

SPELEOLOGIE SOUS

LES TSINGY DE NAMOROKA MADAGASCAR

DOCUMENT N°

MALAGASY 2

EXPOSITION FFS N° 8

DU 1 JUI ET AU 0 AOÛT 20

JEAN COLAS DELATY
RCS IERT



ASSOCIATION DES AMATEURS ET CURIEUX
DE MADAGASCAR
SPÉLEOLOGIE / SPÉLÉOLOGIE
FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE



SPÉLÉOLOGIE SOUS
ES
TSINGY DE NAMORO A

DAG SC R

DOCU ENT N

ALAGASY 2

EXP D T ON FFS N

DU 1 JUI ET AU 0 AO T Z

TE TE · TOPOGR PHES
PHOTOS

JÉ N NICO AS DIMITY
RÉ SI ERT

N Z O

ADE MADAGASCAR
S ÈGE SOC AL "LE RELAS DES P STARDS
BP: 3 ANTANANAR VO 1 1
MADAGASCAR
TEL (2 2 9 5 1 FAX 2 6 5
P STARDS@SIMICRO G

ADC
ASSOC AT ON DRABONS ET CHIÈ RES
LE LA OR 3 1 MEA DRE
FR NGE
TEL: 0 688 357 175
DRABONS.ET.CHIÈURES@WANADOO.FR

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	1
SITUATION GÉOGRAPHIQUE.....	2
LES PRÉCÉDENTES EXPLORATIONS	2
LES EXPLORATEURS	3
CARNET DE ROUTE	4
LE RÉSEAU EXPLORÉ:	
ZOHY TSONGOM'OMBY	14
• ACCÈS & DESCRIPTION.....	14
• PLAN D'ENSEMBLE	15
• FORMES KARSTIQUES	16
APERÇU GÉOLOGIQUE	17
SPÉLÉOMÉTRIE	20
CATALOGUE DES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES	21
PRINCIPAUX POINTS GPS	23
BUDGET.....	24
LOGISTIQUE	25
ÉCOTOURISME	27
PHOTOS	29
BILAN & PERSPECTIVES D'AVENIR	30
COMMUNICATIONS	31
BIBLIOGRAPHIE	32
REMERCIEMENTS	35

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Le massif de NAMOROKA est situé au nord-ouest de Madagascar. Il est le moins connu des trois principaux massifs de *tsingy*, sans doute en raison de sa situation enclavée dans une région peu développée, où le réseau routier se résume à de mauvaises pistes. Ce massif n'a fait l'objet que de très peu d'études scientifiques et spéléologiques. Il se présente sous la forme d'une dalle de calcaire approximativement horizontale et circulaire d'une quinzaine de kilomètres de diamètre. Les lames de calcaire ne sont pas aussi développées que dans le massif de Bemaraha avec la prédominance des *tsingy* bas (*tsingy* may). Par contre, comme dans ce dernier, la couche de calcaire n'est plus très épaisse et, l'exo-karst et l'endo-karst ont tendance à se rejoindre.



Le massif qui était classé Réserve Naturelle Intégrale jusqu'en 2002, est maintenant Parc National. Les conditions d'accès actuelles font qu'il n'y a pour le moment pas encore de tourisme dans ce parc. Pour pénétrer dans la réserve, nous devons non seulement être accompagnés d'un agent de conservation du parc mais aussi d'un guide local que nous devons préparer à accueillir de futurs touristes.

LES PRÉCÉDENTES EXPLORATIONS

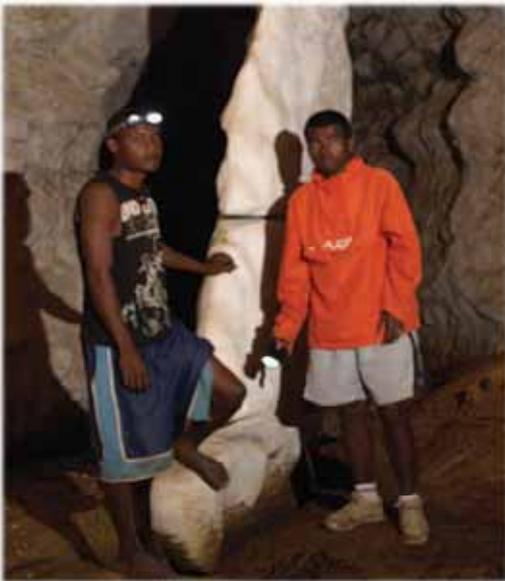
La première expédition spéléologique (et naturaliste), française a eu lieu en septembre 1952 par R. Paullian, A. Robinson et A. Grjebine. Elle a principalement exploré quatre cavités au centre du massif et une autre au Nord. Une deuxième expédition allemande, en juillet 1992, a retrouvé et topographié la principale cavité. En novembre 2004 et octobre 2005 puis en mai 2007, Christian Boucher du spéléo-club de Bollène a mené trois expéditions dont la première en repérage et en solitaire, à l'Ouest et au Nord-ouest du massif près du village de Namoroka. De notre côté, nous avons mené deux expéditions en juillet 2006 et juillet 2008 sur l'Est du parc.

LES EXPLORATEURS



RIC SI ERT NS
 C I T IRE CHERCHE RA CNRS
 SP O OGUE CONFIR
 SP CI IT PHOTOGR PHIE
 ME RE DU FLT DU SCP
 DE ADE M D G SC R
 DU SCS OIE ET DE FFS
 E P S G SY G SY
 G SY G SY
 G SY

E N NICO S DELATY NS
 M RI ENF NTS D COR TEUR
 SP O OGUE CONFIR
 SP CI IT TOPOGR PHIE
 SECR T IRE DE SECTION SP O
 DE ASSOC ATION DR ONS ET CHIEURES
 ME RE DE ADC DE ADE
 M D G SC R DU SCS OIE ET DE FFS
 E P S BEMARAH TSNGY MADA
 BEMARAH MALAGASY G SY
 G SY G SY
 G SY MALAGASY



M RI NOTRE PISTEUR ET T NTE Y GENT DU P RC



U PRE IER P N JUSTIN NOTRE CUISINIER ET B TRY NOTRE G RDIEN

CARNET DE ROUTE

Lundi 14 juillet :

Départ de Grenoble pour moi (Éric) en direction d'Orly. Nicolas, qui est à Madagascar depuis un mois, part de Tuléar en taxi-brousse. L'aventure commence pour tous les deux. 9000 kilomètres pour l'un, 950 pour l'autre, pour rejoindre notre point de rendez-vous à Antananarivo.

Mardi 15 juillet :

Enregistrement à 6 h 00. Décollage sans retard. Ça avance. Nous attaquons l'Afrique et les étendues ocre si chères à Théodore. Les nuages se font ensuite plus présents avec quelques turbulences. Puis la nuit tombe. Nous atterrissons à Ivato. Passage de la douane. Je prends un taxi pour la ville. Premier changement, les chauffeurs mettent maintenant la ceinture de sécurité. En effet, la maréchaussée sévit. La sortie du parking de l'aéroport est difficile car il y a trois files de voitures qui essaient de passer par une seule caisse. Les pandores observent sans intervenir. Après une demi-heure, nous passons. C'est parti sur la route de l'aéroport. C'est la nuit africaine bien sombre. Il n'y a pas d'éclairage public. Les piétons et les cyclistes surgissent au dernier moment dans la lueur des phares. J'arrive au Relais des Pistards où Nicolas est déjà là. Il fait froid la nuit.

Mercredi 16 juillet :

Grande journée dans Tana pour préparer l'expédition. C'est l'hiver, les tananariviens ont sorti les bonnets. L'air de Tana est toujours aussi irritant pour la gorge et les yeux. Nous utilisons le taxi pour notre tournée. Nous commençons par l'ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) pour récupérer les autorisations que Nicolas a demandées en juin. Nous patientons une petite heure avant de les obtenir. Le temps qui était couvert et frais nous gratifie même d'une petite averse, vite contrée par le soleil qui finit par percer. Nous passons au stationnement des taxi-brousses pour réserver nos places pour le voyage vers Majunga. Après un petit restaurant, nous enchaînons sur les courses au supermarché. En revenant, nous faisons un crochet par le marché d'Isotry pour acheter des bidons pour l'eau. Repas à l'hôtel. Préparation des sacs.

Jeudi 17 juillet :

Journée sur la route pour Majunga. Enregistrement prévu à 8 h 00 pour un décollage du taxi-brousse à 8 h 30. Nous arrivons au stationnement à 8 h 20. Surprise, nous sommes les derniers et ils n'attendent plus que nous pour finir de charger et partir ; ce qui est fait à 9 h 00. En fait, pas tout à fait car nous passons une petite demi-heure à faire le plein d'essence. Ensuite, ça roule. Le ciel se dégage vers Ankazobe. La route serpente dans les hautes collines de latérite d'où émergent quelques affleurements granitiques. Le paysage est assez grandiose. Le chauffeur ménage bien son moteur dans les montées où l'on se traîne à 20 km/h. Par contre, sur le plat et dans les descentes, il est beaucoup moins bridé. Il nous gratifie de quelques dépassements qui tiennent plus de la roulette russe que d'autre chose. Pause repas à Manerinerina. L'air reste frais avec un petit vent. À l'issue d'une bonne descente, on rejoint les plaines qui restent quand même bien vallonnées. La chaleur est beaucoup plus présente. On dépasse les chantiers d'entretien de la route. Des petits groupes de travailleurs s'activent avec très peu d'outils à élargir les trous existants pour les

reboucher proprement. Il y a aussi ceux qui dés herbent le bord de la route à la faucille. Ensuite, on a le droit au chantier de mise en place d'un câble en fibre optique qui va apporter le haut débit dans tout Madagascar. Ce sont deux à trois cents personnes qui creusent une tranchée d'un mètre de profondeur à l'aide d'une barre à mine comportant sur le côté opposé une petite bêche. Après Maevatanana, la nuit arrive. Alors qu'il est en train de répondre à un appel sur son téléphone portable, le chauffeur se laisse surprendre par un changement d'état de la route et le minibus vient racler le sol. Il fait un arrêt en catastrophe pour inspecter le véhicule. Il n'y a pas de dégâts visibles ni de fuites de liquide. Il repart mais reste perturbé et ralentit à chaque irrégularité. Il ne faut pas téléphoner en conduisant. Les lumières de Majunga finissent par apparaître au loin alors qu'il nous reste 50 km à parcourir. Nous arrivons à 21 h. Installation à l'hôtel Fayyaz.

Vendredi 18 juillet :

La chaleur est vite pesante à Majunga. Nous allons rendre visite à l'ANGAP. Nous rencontrons Léon, le directeur régional et Jean-Claude, le responsable de Soalala. Ils sont au courant de notre venue. La mauvaise nouvelle, c'est qu'il n'y a plus de véhicule à Soalala, celui-ci étant en réparation à Majunga. La bonne nouvelle, c'est que la piste de Katsepy à Soalala est sensée avoir été améliorée. L'après-midi, nous faisons quelques compléments de courses. Le ciel se voile et nous avons droit à quelques gouttes de pluie bien agréables. Un petit vent se met aussi de la partie. Le délestage de l'électricité n'a pas encore totalement disparu de la ville. Notre hôtel se trouve du mauvais côté de la rue. Soirée à la bougie.

Samedi 19 juillet :

À 6 h 30, nous allons à l'embarcadère pour prendre le bac. Comme nous avons pas mal de bagages, nous chargeons directement avant l'arrivée de la foule. Départ à 7 h 30 pour une traversée d'une heure. À Katsepy, nous trouvons un taxi-brousse qui nous promet d'arriver à Soalala à 15 h. C'est un 4x4 Nissan bâché. Départ à 9 h 30. Le véhicule est moyennement surchargé, c'est-à-dire que ça ne tape pas trop souvent. Même si ce n'est pas flagrant au premier coup d'œil, la piste a été améliorée ponctuellement avec la remise à niveau des raccords entre les radiers et la piste. Ça évite d'avoir à les contourner. Il y a juste les digues permettant de franchir les rizières autour de Bevary qui sont en mauvais état. On évite Namakia en prenant le chemin des écoliers. À midi, pause-repas d'une demi-heure à Mitsinjo. Ensuite, c'est reparti, mais la piste n'a pas dû être améliorée. Il y a toujours des zones de caillasses qui alternent avec du sable pour finir avec de la latérite moyennement entretenue. Cette portion reste rude. La zone semble toujours aussi peu habitée et seuls quelques feux de brousse de loin en loin suggèrent une présence humaine. Nous arrivons à Soalala à 16 h. Cette bonne performance est plus à mettre sur l'état du véhicule que sur celui de la piste. Nous prenons contact avec l'ANGAP puis nous nous installons dans l'unique chambre d'hôtel restante. Une grande révolution nous attend : le téléphone portable vient d'être mis en service dans la localité ce jour même. Le téléphone quitte les villes pour partir à l'assaut de l'arrière-pays. Malgré le manque d'électricité, la nuit ne fut pas de tout repos car la cérémonie d'un mariage musulman avait lieu juste au pied de notre hôtel. Leur groupe électrogène et la sono ne nous aidèrent guère à dormir.

Dimanche 20 juillet

Nous avons rendez-vous avec l'ANGAP après la messe, à 11 h. En attendant, nous commençons à rechercher une charrette. Même si ce n'est pas très clair, ça finit par se préciser du côté du port et d'un piroguier. À l'heure prévue, nous retrouvons à l'ANGAP,

Guy, le responsable scientifique, et Haja, la chef de secteur. Nous discutons rapidement du projet puis passons aux aspects pratiques. Finalement, Haja propose de nous accompagner jusqu'à Vilanandro pour faciliter la mise en place. Par contre, elle souhaite que nous allions d'abord à Vilanandro puis ensuite au campement prévu alors que nous voulions y aller directement en charrette et ensuite faire un aller-retour à vide pour Vilanandro. Donc, acte. Rendez-vous est pris au bureau à 15 heures. Nous terminons les ultimes courses et notre dernier repas à table dans un *hôtely*. À 15 h 30, nous nous retrouvons. Nous traversons l'embouchure de la Mavo en pirogue. Au débarcadère, la charrette ne tarde pas à arriver. Nous faisons un premier chargement rapide puis partons à pied devant la charrette jusqu'au stationnement situé à trois kilomètres. Nous remontons la digue qui traverse la mangrove puis les bassins d'élevage de crevettes de la société Aquamas. Donc, cette fois, c'est le véritable chargement. Nous devons former un convoi avec deux autres charrettes devant ravitailler Vilanandro en boissons diverses, biscuits et j'en passe. Le départ réel a lieu à 18 heures, à la nuit tombante. Il y a certes un peu de paille au fond de la charrette, mais comme nous avons beaucoup de bagages, il n'est pas possible de s'allonger et devons rester assis comme nous pouvons à l'avant. À 20 heures, la lune pointe le bout de son nez et nous accompagne le reste du trajet. Au début, ça ne roule pas trop mal. Ensuite, dans la chaîne de collines, les zébus ont plus de mal et doivent faire régulièrement des pauses. L'air se rafraîchit aussi sérieusement.

Lundi 21 juillet :

Ça avance dans la nuit. Le truc jamais très différent mais pas pareil non plus. Par exemple, la piste devient plus irrégulière et nous le ressentons intensément grâce aux roues en fer sans suspensions. Nous voilà revenu au temps des Gaulois. À 3 h du matin, le convoi s'arrête, les zébus sont dételés et les charretiers se couchent sans rien nous dire. J'en profite pour fouiller au fond de mon sac et sortir ma veste polaire car, en ticheurte, ça caille vraiment. J'essaie ensuite de dormir sur la charrette, puis à côté et enfin en dessous mais c'est un échec à cause du froid et des nombreux moustiques qui viennent faire entendre leurs cris stridents à nos oreilles. Pendant ce temps là, les malgaches ronflent. Finalement, au bout d'une heure, ils se lèvent, récupèrent les zébus éparpillés dans la brousse. C'est reparti. L'aube commence d'ailleurs à poindre à l'horizon. Le soleil suit un moment après. Vers 7 heures, nous franchissons un gué périlleux pour les charrettes lourdement chargées que sont les nôtres. Nos bagages échappent de peu au bain de boue, ce qui n'est pas le cas des cartons de biscuits pour Vilanandro. Deux heures plus tard, nous quittons, la piste pour couper à travers la brousse. Nous arrivons dans un hameau avec seulement quelques cases. Apparemment, nous venons livrer une cartouche de cigarettes. Nous en profitons pour acheter trois poulets. Le temps qu'ils soient attrapés, nous avons bien dû passer une heure sur place. Nous repartons et rejoignons la piste principale. Après la bifurcation allant vers Namoroka nous faisons halte à "l'aire de repos" de Boriny, du nom de la charmante rivière qui passe par là. Haja nous propose de rester là pendant qu'elle ira jusqu'à Vilanandro, à quatre kilomètres, chercher un agent du parc, un pisteur et un cuisinier. Elle devrait être de retour dans deux heures au maximum. Il est 11 heures. Nous restons sur place avec le charretier. En attendant, l'eau de la rivière est claire et fraîche. Le site est d'ailleurs assez fréquenté. Les personnes de passage n'hésitent pas à faire une pause boisson, toilette et lessive, le tout dans la même eau. Un troupeau complet de zébu vient aussi faire trempette. Pour occuper le temps, Nicolas va voir l'amont de la rivière qui, après un petit plan d'eau, sort d'une zone de *tsingy*. Néanmoins, la couche de calcaire ne fait que quelques mètres d'épaisseur et ne semble pas permettre le développement de grottes. Pendant ce temps là, une fille du coin, profitant du nombre réduit de spectateur, vient faire

sa toilette en tenue légère. D'ailleurs, elle restera un bon moment sur place à s'occuper de tresser des nattes avec des feuilles de palmier. Elle nous dira aussi que nos poulets ont besoin d'eau. Nous les amenons au bord de l'eau mais ils ne veulent pas boire tous seuls. Elle nous montre sur un des poulets comment leur donner de l'eau dans le creux de la main. Nous essayons de notre côté mais avec moins de succès. Il faut dire qu'il y a une impression de chaleur. Même si le thermomètre de la montre n'indique que 27°C à l'ombre, il y a un vent sec turbulent. Et je ne parle même pas de quand on est au soleil. L'hiver malgache... Enfin, vers 16 heures, ce n'est pas Haja, mais Charles avec Tantely (agent), Môrila (pisteur) et Justin (cuisinier), qui arrivent avec toutes leurs affaires et leur nourriture pour les neuf jours à venir. Nous discutons des instructions réciproques. Il faudra que nous allions voir le roi avant de repartir. Nous indiquons une fois de plus que nous voulons camper dans la plaine d'Antsifotra où nous ne sommes pas complètement sûr de trouver de l'eau. Nous avons donc prévu des bidons pour que Justin puisse aller en chercher à la rivière la plus proche. Nous faisons aussi confirmer que notre équipe n'a pas de tente et que ce ne sera pas un problème. Le temps de retrouver le charretier puis que le charretier retrouve ses zébus, nous partons à 16 h 30. Cette fois, nous décidons de marcher devant la charrette pour accélérer le rythme. Et ça fonctionne pas mal même si les zébus émettent de temps à autre des cris étranges. Quand nous arrivons au niveau du terrain d'aviation de Kapiloza notre équipe ne veut pas aller plus loin car ils ne pensent pas trouver de point d'eau. Les explications préalables n'ont servi à rien. Nous arrivons quand même à les convaincre de rentrer légèrement dans la brousse au moins pour la première nuit mais nous ne faisons que 200 m car la nuit tombe et c'est trop difficile de trouver le chemin pour la charrette. Installation légère pour la nuit. La charrette repart. Tantely nous demande si nous lui avons apporté une tente... Il n'a pas dû bien nous comprendre tout à l'heure. Ils dormiront donc à trois sous une unique moustiquaire.

Mardi 22 juillet :

Le coq nous réveille une première fois à l'aube et une seconde fois au lever du soleil. Il y a une légère rosée. Petit déjeuner. Tantely n'est pas en forme. Nous lui donnons un *doliprane*. Nous partons à la recherche de l'emplacement définitif du camp. Nous ciblons un plan d'eau indiqué sur les cartes et visible sur la vue aérienne même si on nous assure que tous les plans d'eau de la zone sont à sec en cette période de l'année. Mais grâce au GPS, nous tombons pile sur le plan d'eau qui est bien réel et fort joli. Je manque d'ailleurs de me vautrer dedans avec l'appareil photo en m'approchant au bord. Le site ne semble pas fréquenté par les zébus qui ne doivent pas aimer la brousse environnante, trop haute et trop sèche pour être mangeable. Par contre il y a des traces de sanglier. Nous sommes à un kilomètre du bivouac de la nuit de la nuit précédente. Nous continuons en direction de la forêt et des *tsingy*. Nous commençons par traverser une zone d'épineux avant d'arriver dans une zone qui semble plus prometteuse. Tantely va de plus en plus mal et rejette son petit déjeuner dans un bosquet. Môrila a du mal à tailler le chemin car il n'a pas de *masobe* (coupe-coupe) cette année. Par contre, il a des chaussures au lieu de tongs. Nous trouvons un premier départ de grotte vite fermé (NA20). À côté, nous trouvons une autre grotte avec plusieurs départs (NA21). Nous décidons que la zone est intéressante et faisons demi-tour pour s'occuper du camp. En chemin, en suivant un lit de ruisseau à sec, Nicolas trouve une autre grotte (NA22).

Retour au bivouac. En nous chargeant bien, nous arrivons à tout emporter en un seul voyage. À 11 h, nous y sommes enfin. Installation rapide au bord de l'étang. Nous sommes à vol d'oiseau, à 36 km de Soalala et 360 km de Tana.

Tantely décide de rentrer chez lui pour se soigner. Après le casse-croûte, nous repartons pour NA22. Cette fois ci, Môrila a pris une hache à défaut de *masobe*. Dès l'entrée, nous attaquons la topographie. Au début, il y a un axe principal avec quelques départs latéraux. Puis ça se complique un peu avec des niveaux supérieurs et aussi des plans d'eau à un niveau plus bas. Nous craignons d'être bloqué dans nos explorations par un niveau phréatique. En fin de journée, nous terminons par une sortie sur le toit des *tsingy* (NA23) où nous assistons au coucher du soleil. Retour à l'entrée de la grotte. Nicolas s'entaille le dos de la main en sortant d'une escalade. Traversée de la forêt et des épineux de nuit. Sur la fin, nous perdons la trace et galérons un peu pour trouver la sortie de la forêt. Au camp, Justin nous a préparé un poulet (bio élevé au grand air). Bananes flambées au rhum en dessert.

TPST : 5 h. Première : 456 m.

Mercredi 23 juillet :

Le coq ne chante le clairon que pour le lever du soleil. Nous peaufinons l'installation du camp avec entre autres, le chargeur solaire. Puis nous repartons pour la grotte de la veille. Sur le chemin d'accès, nous observons un caméléon dans les épineux. Dans la grotte, par rapport à l'axe sud-est/nord-ouest de la galerie d'entrée, nous continuons à topographier les galeries partant à droite, vers l'Est, qui tendent à ressortir du massif. Nous bouclons la zone et y prenons le repas de midi avant de reprendre la galerie principale. Elle ne va pas non plus très loin et débouche dans une partie de *tsingy* effondrés. Nous en profitons pour prendre un point GPS (NA24). Ensuite, en empruntant un passage vers le Sud, nous repartons vers l'Ouest. Nous arrivons dans un important porche. Dans sa partie supérieure, il y a trois foyers anciens. De là une première galerie repart vers le Sud. Nous arrivons dans une zone vraiment profonde des *tsingy* avec de nombreux départs. Par contre, nos craintes concernant un éventuel blocage par l'eau ne se confirment pas de ce côté. À la vue de l'heure avancée, nous nous contentons de topographier un seul axe, celui qui est éclairé par le soleil situé dans l'alignement. Nous arrêtons la topographie. La suite se transforme en canyon forestier avec de nombreux départs de galeries sur les côtés. Nous prenons un nouveau point GPS (NA25). Retour vers la sortie et arrivée au camp au coucher du soleil.

TPST : 8 h. Première : 932 m.

Jeudi 24 juillet :

Lever tranquille. Derniers aménagements du camp : nous amenons quelques pierres pour faire une table et des chaises. Départ tranquille. Nous rentrons sous terre toujours au même endroit vers 9 h. Nous décidons de retourner dans la zone entrevue en fin de séance la veille mais chemin faisant, juste avant un passage bas inconfortable, nous découvrons un départ que nous n'avions pas vu. Nous partons dedans et ça barre bien. Après quelques carrefours, une galerie nous ramène vers l'extérieur. Un dernier ressaut dans la terre et les racines nous permet de ressortir dans une ancienne galerie à ciel ouvert. Nous prenons un point GPS (NA26). C'est à quelques dizaines de mètres de l'entrée principale. Nous retournons sous terre et continuons la topographie. Pause repas au pied d'une zone d'effondrement. Après le repas, nous partons dans une petite galerie pas très haute et bien sinueuse. À sa sortie, nous pensions rejonctionner avec les galeries du matin mais il n'en est rien. Nous tournons encore dans la zone. Nous terminons à la base d'une zone effondrée. Une rapide reconnaissance dans la suite montre que ça ne va pas permettre de ressortir facilement dehors mais promet plutôt de bonnes premières. Nous ressortons en

revenant sur nos pas sauf sur la fin où nous utilisons la nouvelle entrée (NA26). Dehors, Môrila nous taille un chemin jusqu'à l'entrée principale. En revenant dans la forêt, nous surprenons une colonie de lémuriers et un sanglier. Il y a aussi de jolies lumières orangées sur les baobabs avec les derniers rayons du soleil. Le ciel se couvre ensuite. Au camp, Tantely qui va mieux est de retour, accompagné d'un porteur, Bâtry. Celui-ci doit remplacer Justin qui a mieux à faire que passer ses journées à nous attendre au camp.
TPST : 8 h. Première : 1108 m.

Vendredi 25 juillet :

Réveil matinal. Nous réglons la paye de Justin qui s'en va. Départ du camp à 8 h 05. Nous entrons dans le réseau par la nouvelle entrée (NA26). Nous reprenons la topographie dans l'axe de cette galerie, ce qui nous permet de jonctionner avec la fin de l'avant veille. Ça nous fait aussi un bloc à l'intérieur duquel il ne doit plus rester grand chose à topographier, ayant en plus exploré quelques petites galeries. Ensuite, nous retournons au terminus de la veille. Nous continuons par une vaste galerie concrétionnée qui file vers l'Est. Elle finit par ressortir (NA27). Juste à côté, au Nord, il y a un autre porche (NA28) que nous n'explorons pas. Nous retournons dans la galerie et explorons les départs qui partent vers le Sud. L'un d'eux donne dans une zone avec des surcreusements difficilement pénétrables nous obligeant régulièrement à progresser en opposition dans les hauteurs. Il y a aussi des colonies de chauve-souris, dont *hipposideros commersoni*, espèce déjà observée en extérieur dans le parc lors d'une campagne de recensement en 2004. Nous notons aussi dans la zone des nodules ferreux et à plusieurs endroits, un sable grossier fait des mêmes nodules. À la faveur d'un canyon, nous faisons la pause-repas. Ensuite, nous partons vers le Nord-ouest en explorant les départs situés au Nord pour essayer de retomber sur des parties déjà connues mais c'est un échec. À 17 h passées, nous décidons de faire demi-tour. Nous sommes à l'entrée de NA27 à 17 h 30. La luminosité commence à baisser. De là, nous essayons de retrouver le chemin d'accès à NA21. Ce n'est pas un grand succès mais nous finissons quand même par nous y retrouver. Au camp, nous constatons tout de suite l'inefficacité de Batry. La vaisselle n'a pas été faite. Le poulet est juste cuit à l'eau. Nous regrettons Justin comme intendant.

TPST : 9 h. Première : 1343 m.

Samedi 26 juillet :

Départ tranquille vers l'entrée NA27. Nous avons décidé de balayer les départs entre NA27 et NA26 afin de terminer le bloc correspondant. Donc, nous rentrons dans NA27 et allons jusqu'au terminus de l'avant-veille. Nous prenons d'abord un départ vers le Sud-est, ce qui finit par nous ramener vers l'extérieur au point NA30, entre NA21 et NA27. Il y a aussi des chauves-souris dans cette zone mais en individus isolés et non en colonies. En passant par des conduits latéraux, nous atteignons aussi NA28 et NA21 qui n'avaient pas encore été explorés. Dans un passage entre NA30 et NA28, il y a une concentration de nids de guêpes. Après avoir bouclé la zone, nous cassons la croûte dans l'entrée de NA27. Ensuite, nous reprenons un point laissé le matin. De proche en proche, nous rejonctionnons avec d'autres départs restants à explorer dans la zone. Finalement, nous bouclons toute la zone. Un autre départ en dehors du bloc précédent nous fait jonctionner avec une boucle dont nous avons du mal à comprendre le cheminement. Pour terminer la journée, nous partons dans une galerie à l'opposé du matin. Nous ne tardons pas atteindre la zone terminale de la veille, fournissant un raccourci intéressant. Nous arrêtons la topographie et ressortons. Le soir, Tantely et Môrila retournent à Vilanandro se ravitailler. Nous les chargeons aussi de nous faire quelques courses. Avec le cuisinier, ça s'améliore. Non seulement la vaisselle est

correctement dégraissée à l'intérieur mais l'extérieur est aussi lavé du noir du fumée. Ciel dégagé au coucher du soleil.

TPST : 7 h 30. Première : 1138 m.

Dimanche 27 juillet :

De bon matin, Batry va nous remplir un bidon d'eau à Kapiloza sans que nous ne lui demandions quoi que ce soit. On va arriver à en faire quelque chose de ce gars là. Il reste juste sa radio à laquelle il est scotché sans arrêt pour entendre quelques bribes de son par intermittence. À 8h, nous partons sans Tantely et Môrila qui ne peuvent arriver que plus tard. Nous commençons par une séance photo dans la grande galerie de NA27. En utilisant le shunt de la veille, nous retournons dans la zone terminale de l'avant-veille. Ça boucle et reboucle un peu dans tous les sens. Au passage, nous remarquons du sable grossier noduleux couleur rouille qui mériterait une analyse chimique. Nous parvenons dans une grande galerie qui a aussi sa colonie de nids de guêpes. Nous mangeons un peu plus loin, là où elle débouche dans un canyon forestier. Après le repas, un point GPS nous montre que nous avons rejoint avec NA25, le terminus du second jour. Nous quadrillons la zone en topographie. C'est la fin du premier carnet topographique de 100 pages. Un dernier passage supérieur nous fait établir une nouvelle jonction, qui nous ramène rapidement au bout de la galerie de NA27. Là, nous retrouvons Môrila et Tantely qui nous attendaient depuis quelques heures, faute de nous avoir retrouvés. En plus, Môrila n'avait ni frontale, ni chaussures. Nous ressortons par NA30 pour faire quelques photos. Au camp, Justin est de retour car finalement, son patron a utilisé la charrette pour autre chose. Tantely nous a ramené quelques courses :

5 œufs de canards à 1500 FMG pièce

2 bouteilles de rhum "carte noire" à 30000 FMG

2 bières THB : 12500 FMG/pièce

1 canard : 35000 FMG

Il fait de plus en plus chaud. Nous ne nous en rendons pas trop compte la journée, si ce n'est que la douche solaire est meilleure. Par contre, la nuit, la fraîcheur se fait plus rare.

TPST : 9 h. Première : 985 m.

Lundi 28 juillet :

Ce matin, c'est le canard qui remplace le coq pour le réveil. Il faut dire que ce dernier n'a plus de poules à impressionner. Après le petit déjeuner, nous partons à cinq: Tantely, Môrily, Justin et nous deux. Nous pénétrons dans le réseau par l'entrée historique (NA22). Nous topographions tous les départs sur la gauche que nous n'avions pas explorés au début. Il y a surtout des petits bouts sans suite mais aussi une jonction. Nous terminons encore quelques morceaux manquants un peu plus loin. Ensuite, nous allons au fond, dans la zone de terminus du second jour (NA25). Nous topographions tout ce qui part à droite. Nous mangeons aussi dans la zone. Nous ne sommes d'ailleurs pas les premiers à utiliser ce porche car il y a des restes de maïs. Nous finissons par boucler ce secteur et ressortons dans un canyon forestier qui est celui de NA25. Nous faisons une petite incursion dans ce canyon pour voir à quoi ça ressemble. Les *tsingy* et les galeries ont presque disparus. On est maintenant dans une zone fortement érodée où il ne reste plus que quelques blocs de calcaire sous forme de pitons, à la limite du ruiniforme. Il y a aussi un plan d'eau avec de nombreuses traces de sangliers. De retour au début du canyon vers le point NA25, nous attaquons les départs repérés la veille vers le Sud. Au bout d'une grosse galerie avec d'énormes cloches, nous trouvons un squelette de sanglier dans un point bas. À voir sa dentition, ce devait être une belle bête. Peu après, nous retombons sur le terminus du 25

juillet. En face, nous allons voir une galerie qui nous tend les bras. C'est la galerie de trop, avec des départs dans tous les sens. Nous décidons d'arrêter les frais pour ce jour. Nous mettons nos coéquipiers devant et nous leur demandons de trouver le chemin de la sortie. Ce n'est pas évident, mais en un quart d'heure, nous ressortons par NA26. Au camp, suite au recadrage du matin, Batry a fait un nouveau trou d'eau au bord de l'étang, loin du précédent, qui sert à la toilette, à un autre endroit que là où l'on prélève l'eau pour la cuisine. Omelette le soir. Au moment de se coucher, la tente comporte une faune non négligeable : moustiques, araignées, sauterelles, cafards et d'autres encore.
TPST : 9 h. Première : 1269 m.

Mardi 29 juillet :

Départ à cinq comme la veille. À 8 heures tapantes, nous sommes à l'entrée de NA26. Nous retournons au terminus de la veille. Nous quadrillons la zone en nous rabattant progressivement sur la gauche, ce qui amène de nouvelles jonctions avec des éléments plus anciens. Par contre, nous butons très souvent sur des canyons résultant de l'effondrement d'anciennes galeries. Nous observons aussi un caméléon de près et un *tsibaka* (lémurien blanc) de loin dans un canyon. Après avoir complété la zone, nous retournons voir quelques départs laissés sur la droite le matin. Ils semblent prometteurs mais vu l'heure tardive, nous les gardons sous le coude pour le lendemain. Nous terminons en retournant faire une visée de la veille pour laquelle la longueur manquait. Retour au camp. Les grenouilles ont tendance à envahir la zone. Ça change des sauterelles des jours précédents. Le coq est passé à la casserole. Il ne chantera plus. Avant d'aller se coucher, Batry fait un feu à côté de sa moustiquaire (enfin, celle que je lui ai prêtée) pour ne pas avoir froid. Il a tellement peur d'avoir froid qu'il met un arbre entier à brûler. Nous aussi, nous nous couchons avec les poules, à 20 h 30.
TPST : 9 h 30. Première : 1264 m.

Mercredi 30 juillet :

La nuit n'a pas été fraîche mais il y a pas mal de rosée. Le canard fête l'arrivée du jour de manière insistante. Batry et Justin partent aux aurores pour acheter du riz. Batry passe ses journées à manger et a fini tout le stock de ses collègues. À 8 heures, ils ne sont toujours pas revenus. Aussi, nous partons juste avec Tantely et Môrila. Les chaussures de ce dernier n'étant pas sèches, il part pieds nus. Nous retournons dans les galeries entrevues la veille. La première est une magnifique conduite forcée de 12 mètres de large avec un surcreusement de 2 mètres de large, des pendeloques au plafond et des planchers stalagmitiques perchés à une dizaine de mètres de hauteur. Nous continuons dans des zones plus ou moins sympathiques. La couche de calcaire commence à présenter une épaisseur sérieuse, dans les 20 à 30 mètres. Les galeries sont bien développées mais hélas beaucoup sont rattrapées par l'érosion de surface. Nous mangeons dans la zone. Enfin, dans l'après-midi, nous trouvons un nouveau réseau intéressant avec un confortable surcreusement permettant une progression au sol. Nous bouclons la zone et retournons vers la sortie. À la sortie de NA26, un serpent se ballade juste au pied du ressaut. Après quelques hésitations, nous passons à côté et ressortons après le coucher du soleil. Tournée générale de rhum brun. Nos coéquipiers manquent d'entraînement... Le canard non plus ne chantera plus. D'ailleurs, d'une manière générale, sur les vivres, nous sommes un peu tendus. Petit vent à la limite du frais le soir.
TPST : 9 h 30. Première : 1759 m.
Total du réseau : 10339 m.

Jeudi 31 juillet :

Réveil comme d'habitude. Nous plions tranquillement le camp. Certains se rasent. D'autres passent chez le coiffeur. Et oui, nous rentrons au village. Nos coéquipiers nous proposent de porter nos bagages jusqu'à Vilanandro pour gagner du temps au lieu de repasser les chercher avec une charrette. Nous décollons à 8 h 30 lourdement chargés. Nous coupons à travers la brousse pour rejoindre la piste. Là, nous avons un sérieux différent avec Tantely. Durant tout le camp, nous avons brûlé nos déchets y compris les pelures biodégradables. Le matin, il restait quelques déchets que Tantely a consciencieusement mis dans un sac plastique. Et maintenant que nous avons franchi les limites du parc, il veut le balancer derrière un rocher. Nous insistons pour le brûler sur une dalle de calcaire, faute de mieux, ce qui sera finalement fait. Nous reprenons la marche. Un peu plus loin, une charrette fait relâche au bord de la route avec un gamin qui la surveille. En nous voyant arriver, il part en courant sur la piste. Nous parvenons à Vilanandro à 11 heures, où nous retrouvons Charles. Assoifés, nous allons boire quelques bières tièdes avec toute l'équipe chez *Mama Celesa*. Sa boutique, ou plutôt sa case, a déménagé depuis la dernière fois. Nous en profitons pour commander notre repas de midi. Ensuite nous retrouvons Haja à l'ANGAP, pour une restitution. Elle nous invite à manger un peu de riz avec des haricots en guise d'apéritif et de signe d'amitié. Elle nous rachète aussi nos bidons car c'est plus pratique pour aller à la source. Charles nous propose une charrette conduite par son fils. Elle arrive en début d'après-midi, débordante de foin. En effet, il n'y a pas de prairies à Soalala et il faut prendre le fourrage pour le retour. Le foin est déchargé, nos bagages chargés à la place puis le foin remis par dessus. Une bonne quantité de foin reste aussi au fond de la charrette, ce qui rendra le retour un peu plus confortable que l'aller. Après un dernier café, nous nous mettons en route vers 16 h. Au début, nous mangeons pas mal de poussière. Nous croisons deux troupeaux de zébus, de 70 à 80 têtes chacun. C'est un des paradoxes de la région : il y a un fort élevage de zébus mais la seule viande qu'on trouve, et encore difficilement, est la volaille. Le soleil se couche. Les étoiles se lèvent. La lune, elle, reste couchée car elle est nouvelle. Les étoiles filantes nous accompagnent aussi. À 21 h 30, nous faisons une halte d'une paire d'heures pour que les zébus remplissent leur panse. Le fond de l'air est humide. Je m'équipe pour la nuit : pantalon, chemise, veste polaire, casquette couvrante. Même avec tout ça, je n'aurai pas bien chaud. J'arrive vaguement à somnoler pendant l'arrêt. Nous reprenons la piste. Elle devient sableuse et nous attaquons la côte pour franchir une chaîne de colline. Il faut faire régulièrement des pauses pour refroidir les moteurs. La descente, elle, est toujours aussi rude. Il faut tout faire au frein, les deux pieds dans le cul du zébu. Ensuite, nous enchaînons les zones aquatiques. Nous traversons régulièrement des parties de la piste transformées en canaux d'irrigation. Il y a de l'eau jusqu'à l'essieu de la charrette. Au loin, une lumière apparaît puis se rapproche. Puis un bruit de moteur se fait entendre, le premier depuis longtemps. Nous croisons le tracteur collecteur de *rafia* qui revient de Soalala.

Vendredi 1^{er} août :

Nous avançons toujours dans la nuit. Notre chauffeur somnole. Nous faisons une sortie de piste et terminons dans un arbre. Plus tard, en croisant un convoi de charrettes, nous avons un accrochage avec l'une d'elles. L'horizon finit par s'éclaircir. Les premiers rayons du soleil atteignent la cime des arbres puis descendent progressivement jusqu'à nous pour nous réchauffer et nous sécher. Les zébus n'avancent plus. Nous enchaînons collines sur collines et nous ne sommes pas encore rendus. Enfin, vers 8 h, c'est la ligne droite finale que nous parcourons d'ailleurs à pied. Il y a un embouteillage sur la jetée. Un boudre vient de livrer une cargaison de bière et une trentaine de charrettes sont en cours de chargement.

Traversée de la Mova en pirogue. Nous débarquons à l'ANGAP. Restitution rapide avec Jean-Claude. Un taxi-brousse est annoncé pour l'après-midi. Nous passons la matinée à traîner avant de retrouver le plaisir de s'asseoir à une table pour manger. Le taxi-brousse, qui est le même qu'à l'aller, passe prendre nos bagages à l'ANGAP en début d'après-midi. Le départ est donné à 16 h. Nous partons à grande vitesse. Nous passons à côté du terrain d'aviation où il y a un avion, genre 6 places. Ça doit être le premier depuis plusieurs années et il a dû slalomer entre les termitières pour se poser. Nous effectuons alors un premier arrêt aux stands après quelques kilomètres car il y a un problème sur le circuit de freinage. Un coup de filasse sur le joint à problème et c'est reparti. Il y a une nouvelle alerte lorsque des gouttes d'eau se mettent à sortir du capot mais sans conséquences. Il y a une dernière alerte du même genre pour l'embrayage un peu plus loin. Nous filons alors sur Mitsinjo où nous faisons la pause repas. L'arrêt s'éternise pour une raison indéterminée. Nous repartons à 21 h, toujours en conduite rallye, en évitant les défauts de la piste et les charrettes. Enfin, la lumière du phare de Katsepy annonce la fin de la spéciale. Nous effectuons un arrêt demi-tour frein à main sur la place centrale. Nous déchargeons et allons bivouaquer sur la plage.

Samedi 2 août :

Réveil échelonné. Nous prenons le petit-déjeuner dans une gargotte en attendant le bac pour Majunga qui arrive rapidement, à 7 h 30. C'est la ruée pour le chargement. Avec la marée descendante, le bac s'échoue sur le sable sous la charge. Après plusieurs essais, il faut faire redescendre une partie des passagers pour manœuvrer et décoller de la plage. Après un nouvel embarquement, le bac arrive à repartir sans trop racler le fond. La traversée s'effectue sans problème. À l'arrivée, l'emplacement est déjà occupé par le gros bac aussi nous venons accoster bord à bord en deux tentatives. C'est alors la cohue la plus totale. La foule se précipite pour descendre à terre. Les dockers essaient de monter pour trouver des clients avec des marchandises à décharger. Nous attendons que ça se calme mais c'est peine perdue. Les passagers de la rotation suivante commencent à monter en force alors que tout le monde n'est pas descendu. Nous tentons alors nous aussi un passage en force... et ça passe. Nous partons ensuite en taxi à la recherche d'un hôtel disponible. Le premier est le bon. Installation à Majunga. Un peu de repos pour récupérer ne fera pas de mal. Dans l'après-midi, nous effectuons une tentative de consultation de nos mails dans un cybercafé, mais ça rame énormément.

Dimanche 3 août :

C'est calme Majunga le dimanche. Nous allons réserver nos taxis-brousses pour la suite. L'internet fonctionne mieux le matin. J'en profite aussi pour faire graver le contenu de la carte mémoire de mon appareil photo. Sieste l'après-midi. À la tombée de la nuit, nous allons manger des brochettes sur la promenade du bord de mer, devant les manèges dont deux "grandes" roues. Il y a alors une coupure de courant. Ils continuent de faire tourner la première à la main, le temps de lancer le groupe électrogène. Quant à la seconde, ils débarquent les passagers à la manivelle.

Lundi 4 août:

On peut dire que c'est la fin de l'expédition. Nos chemins se séparent ici. Nicolas redescend sur Tuléar situé à 1600 km au sud en taxi-brousse (36 heures de route). De mon côté, je pars l'après-midi vers l'Est en direction du parc de Marojenjy pour une semaine de périples en forêt.

ZOHY TSONGOM'OMBY

LA GROTTTE DE L'ANE SAUVAGE

ACCÈS :

Depuis le campement (pt GPS "LAC" $x=285688$; $y=1072995$), situé au bord d'un plan d'eau et à une trentaine de mètres de la forêt, on suit la lisière vers le Sud sur une centaine de mètres jusqu'au point GPS "LISIÈRE1" ($x=285564$; $y=1072858$). À partir de là on rentre dans une forêt tres clairsemée, étant directement sur une grande dalle de calcaire formant une sorte de clairière. Au bout de celle-ci, on rentre réellement dans la forêt car il faut alors tailler un passage à travers les broussailles pour avancer en direction des points "KA01" ($x=285435$; $y=1072696$) et "KA02" ($x=285465$; $y=1072757$). De là, on change de direction en suivant le lit asséché d'un ruisseau. Au point KA04 ($x=285420$; $y=1072750$), ne pas suivre le ruisseau mais continuer dans l'axe, à gauche du bloc de calcaire. On est au début d'un petit canyon entre des *tsingy*. Rentrer dedans. Au premier embranchement, aller sur la gauche puis continuer dans l'axe principal jusqu'à une montée permettant de sortir du canyon au point KA05 ($x=285379$; $y=1072772$). continuer tout droit jusqu'à l'entrée de NA22 ($x=285347$; $y=1072809$). Pour rejoindre NA26 ($x=285317$; $y=1072786$), on revient une vingtaine de mètres en arrière et suivons le rang rocheux vers le Sud. On trouve rapidement le canyon d'entrée de NA26. Pour rejoindre les autres entrées du réseau, nous repartons du point KA02 et poursuivons dans la forêt en continuant de tailler une sente en direction du point NA20 ($x=285318$; $y=1072657$) situé à environ 150 mètres. Peu après, on trouve l'entrée de NA21 ($x=285289$; $y=1072651$) puis celle de NA30 ($x=285282$; $y=1072650$), NA30bis, NA28 ($x=285279$; $y=1072637$) et NA27 ($x=285277$; $y=1072622$). En poursuivant la barre rocheuse, nous trouvons ensuite trois entrées que nous n'avons pas numérotées.

DESCRIPTION SOMMAIRE :

La description en détail du réseau n'aurait pas de sens. On s'en tiendra à une description sommaire des formes de galeries rencontrées qui seront cependant approfondies au chapitre géologie et à la lecture du plan en grand format.

Il s'agit d'un réseau complexe aux formes de galeries très variées. On rencontre:

- De grosses galeries concrétionnées ;
- De grosses galeries surcreusées ;
- De grandes diaclases parfois ennoyées ;
- Des diaclases étroites ;
- Des méandres ;
- De petites galeries phréatiques ;
- Des conduites forcées
- Des diaclases à ciel ouvert ;
- Des canyons vestiges d'anciennes galeries .

La progression n'est pas toujours facile. Il faut souvent progresser en opposition ou à quatre pattes. On est aussi souvent arrêté par la largeur et la profondeur des conduits. Dans une partie du réseau, l'eau qui ennoie la base des diaclases, nous a aussi empêchés de poursuivre notre cheminement

ZOHY TSONGOM'OMBY

NA22

Secteur d'ANTSIFOTRA
TSINGY DE NAMOROKA
VILANANDRO-MADAGASCAR

X: 285 347 Y: 1072 809 Z: 112m

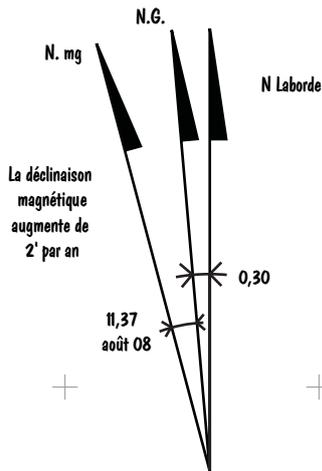
Dén.: -12/+8,5

Dév.: 10339m

© MALAGASY2008

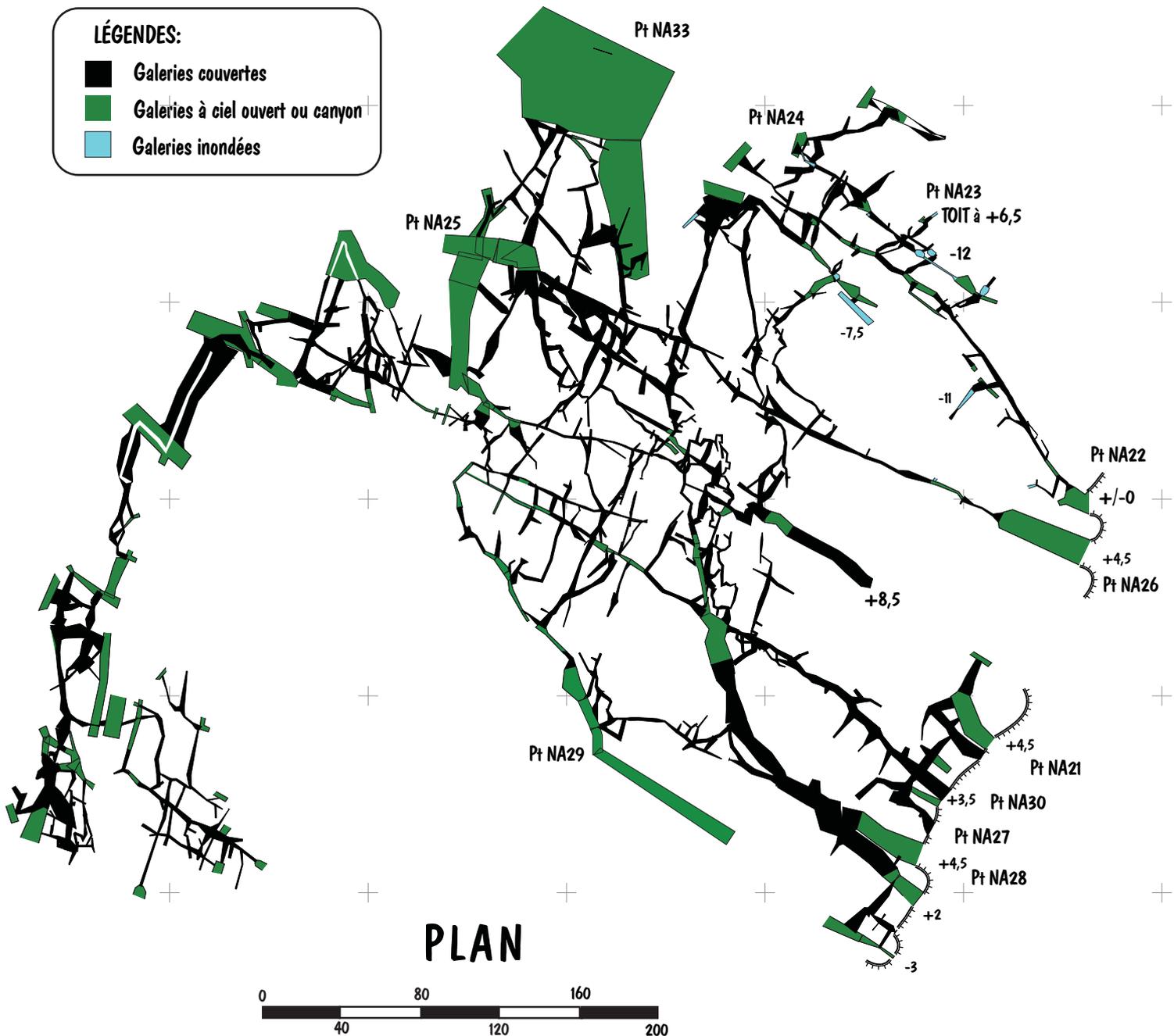
Expto-topo en juillet 2008 par Eric SIBERT & Jean-nicolas DELATY

Dessin: JN Delaty
by toporobot

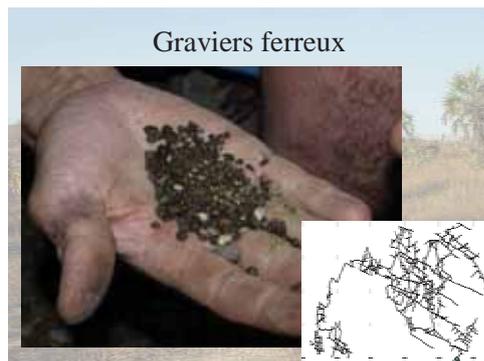
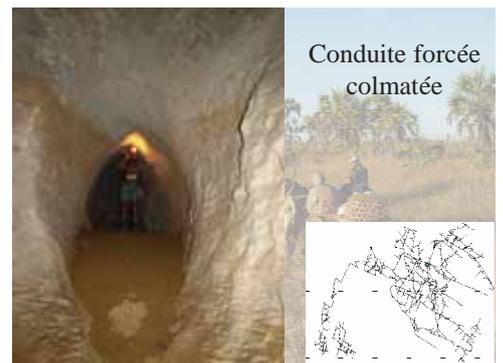
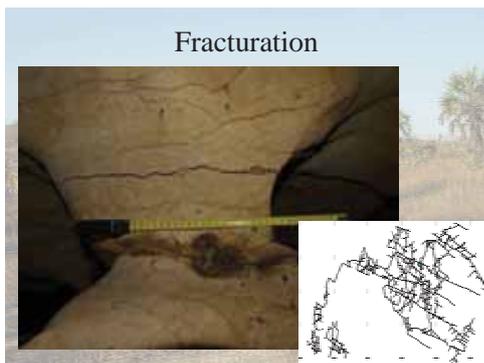
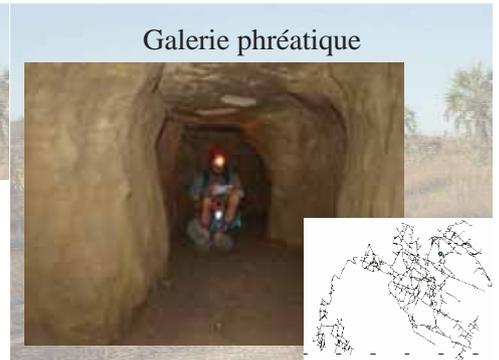
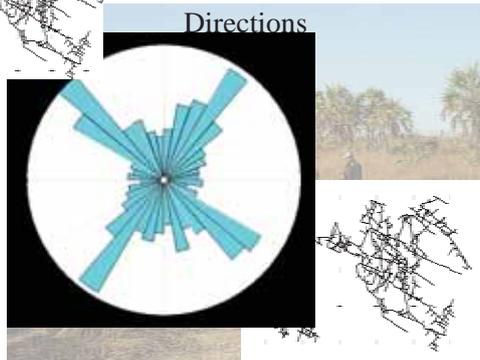
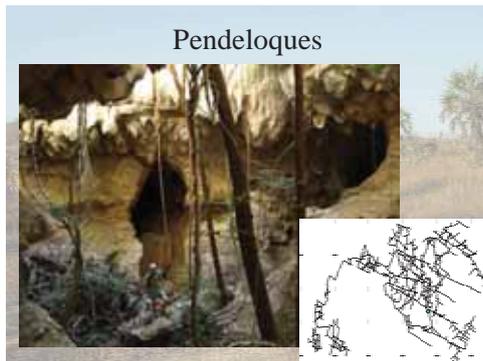
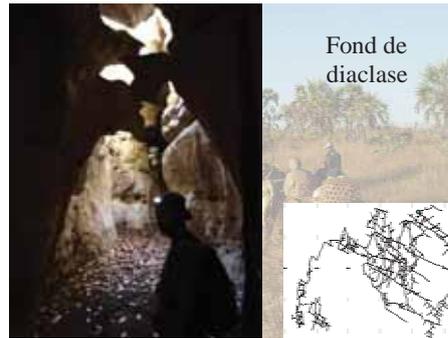
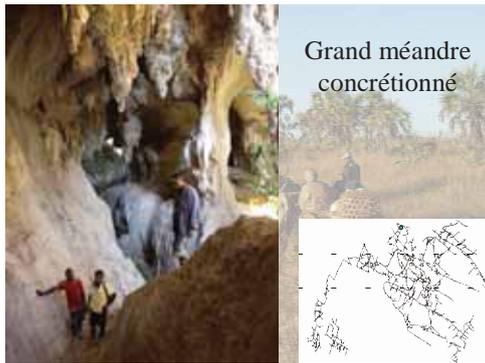


LÉGENDES:

- Galeries couvertes
- Galeries à ciel ouvert ou canyon
- Galeries inondées



FORMES KARSTIQUES



APERÇU GÉOLOGIQUE

STRUCTURE DES ROCHES SÉDIMENTAIRES DE MADAGASCAR

Il y a 160 millions d'années (Dogger, Jurassique Moyen), Madagascar était en train de se séparer de l'Inde et de l'Afrique. L'île présentait déjà sa structure actuelle. Des plaines s'élevaient progressivement de l'Ouest vers l'Est avant de plonger dans la mer (croquis n°1). Il n'y avait par contre qu'un socle cristallin. Il y a alors eu une transgression marine avec une élévation importante du niveau de la mer (croquis n°2). Les anciennes plaines côtières se sont retrouvées submergées. À proximité de la nouvelle côte, le sable charrié par les fleuves vient se déposer au fond de l'eau alors que plus au large, ce sont les cadavres des espèces vivant dans l'eau, du plancton aux vertébrés, qui s'accumulent au fond. Ces sédiments, à force d'accumulation, se compactent (croquis n°3). Pour les organismes vivants, il ne reste plus que leurs squelettes carbonés qui forment alors le calcaire. Les fossiles sont visibles dans la roche actuelle (croquis n°8 à 10). Pour les sables, ils se soudent entre eux et forment des grès. Une nouvelle variation du niveau de la mer vers le bas cette fois, une régression marine, fait émerger ces roches sédimentaires à l'air libre (croquis n°4). Les roches sont alors soumises à l'érosion aérienne et en particulier à celle des précipitations (croquis n°5). Les grès sont plus rapidement érodés (croquis n°6). On retrouve alors une bande de roches sédimentaires calcaires courant sur tout le pays du Nord au Sud à proximité de la côte ouest (bande bleue sur la carte géologique). Les trois massifs de *tsingy* (Bemaraha, Ankarana et Namoroka) se développent dans cette structure. Les grès ne subsistent qu'en quelques endroits comme dans le massif de l'Isalo. Comme les grès sont en amont, après disparition de ces derniers, les calcaires forment un rebord et un barrage que l'eau doit traverser (croquis n°7). Pour les *Tsingy* de Namoroka, le rebord est constitué par les plateaux de l'Ankara et Kelifely. L'eau, quant à elle, traverse cette structure avec la rivière Mahavavy. On peut aussi mentionner les gorges du Manambolo pour les *Tsingy* de Bemaraha.

CRÉATION DE LA FORME ACTUELLE DES TSINGY DE NAMOROKA

Il faut noter que l'eau agit sur le calcaire par deux mécanismes qui agissent en même temps, d'une part une usure mécanique par son passage éventuellement accompagné de blocs et d'autre part par une dissolution chimique grâce au CO_2 (de l'atmosphère ou des végétaux se décomposant dans le sol) qui rend l'eau acide. Éventuellement, l'eau chargée en calcaire dissout peut à nouveau déposer celui-ci si les conditions changent. L'observation de la forme générale des galeries, des traces de passage de l'eau et de l'aspect du concrétionnement permet de proposer un schéma général de formation des réseaux souterrains. Au départ, il y a le bloc de calcaire présentant des faiblesses en

horizontal au niveau de joints de strate et en vertical suivant la fracturation (croquis n°11). En régime phréatique (tout le bloc de calcaire est dans l'eau), l'intersection de ces faiblesses va conduire à la formation d'une première galerie en conduite forcée (croquis n°12). Petit à petit, de l'argile s'accumule à la base de la galerie. Ceci pousse l'eau à creuser vers le haut (croquis n°13). La présence de banquettes-limites en paroi sans relation avec la stratification corrobore cette analyse. Ce processus de creusement du bas vers le haut se poursuit aussi longtemps que le système est en régime phréatique avec un débit suffisant (croquis n°14). Quand le débit diminue, le creusement ralentit, mais demeure sous forme de chenaux de voûte et de pendeloques. Lorsque enfin le niveau de l'eau baisse, seules les parties hautes sont à l'air libre, le reste étant sous l'argile. Le concrétionnement peut alors se développer dans cette zone-là. Les stalactites se développent et arrivent sur le substrat d'argile (croquis n°15). Les passages résiduels d'eau entament le dépôt d'argile, dégageant la base des concrétions (croquis n°16). L'érosion du remplissage d'argile se poursuit (croquis n°17). Enfin, l'eau attaque la base de la galerie et forme un surcreusement (croquis n°18). Dans le cas de petites galeries latérales en hauteur, on retrouve les dépôts d'argiles qui n'ont pas été érodés par l'eau. Dans le surcreusement, des traces d'eau laissent supposer que le système est encore actif en saison humide (croquis n°19). Les traces d'ennoyage sont aussi très visibles sur les galeries basses qui se développent à ce niveau (croquis n° 20 à 22).

En plus de cette érosion interne, l'érosion se poursuit aussi en extérieur, à la surface du terrain (croquis n°23), sous couvert végétal ou non. La présence d'une interstrate argileuse peut conduire à des ré-aplanissements de la surface du sol. Enfin, cette érosion de surface fini par atteindre les galeries sous-jacentes (croquis n°24). La forte densité de galeries fait que ces rencontres entre surface et réseaux souterrains sont nombreuses (croquis n°25). Ainsi, les grandes fractures en surface des *tsingy* correspondent à des réseaux souterrains antérieurs rattrapés par l'érosion de surface comme on peut l'observer sur certaines venant d'émerger du couvert végétal. Quant au modelé de surface, si caractéristique des *tsingy*, abstraction faite des grandes structures évoquées ci-dessus, il provient de l'action directe des intempéries. Les principaux facteurs sont :

- Absence de gel qui conduirait à une fragmentation de surface et un remplissage des creux par les résidus
- Durée du phénomène qui, en l'absence de gel durant les glaciations, se poursuit depuis de nombreux millénaires.
- Pureté du calcaire qui comporte très peu d'argiles pouvant boucher les creux et qui assure la solidité du calcaire
- Violence des précipitations sous forme orageuse qui par un effet de chasse d'eau permettent d'éliminer les traces d'argiles.

CONCLUSIONS

L'analyse des spéléothèmes sur la partie des *Tsingy de Namoroka* explorée lors de cette expédition a permis une première approche de la forme globale des *tsingy*, pris dans toute leur épaisseur et non uniquement de leur surface. Cette étude, bien que très préliminaire, semble unique sur l'ensemble des massifs de *tsingy* de Madagascar. Elle mériterait d'être approfondie.

État initial



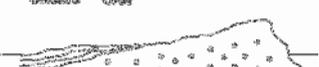
Transgression marine



Dépôts sédimentaires

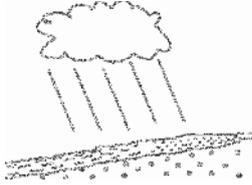


Régression marine



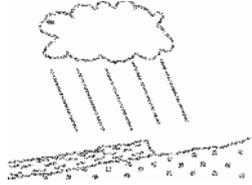
Croquis n°2

Précipitations



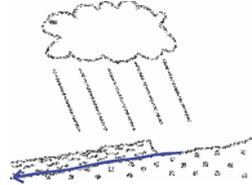
Croquis n°5

Érosion



Croquis n°6

Érosion



Croquis n°7

Roche sédimentaire



Croquis n°8

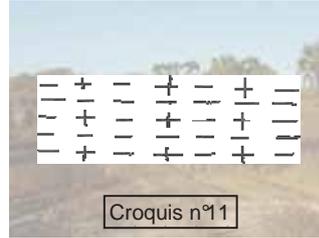
Roche sédimentaire



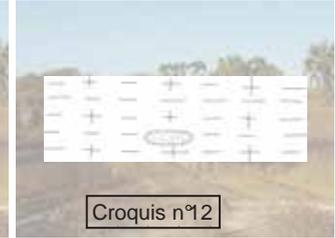
Roche sédimentaire



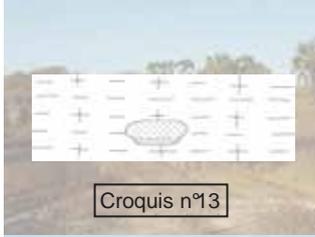
Croquis n°11



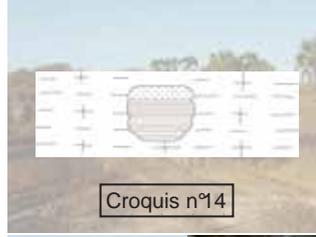
Croquis n°12



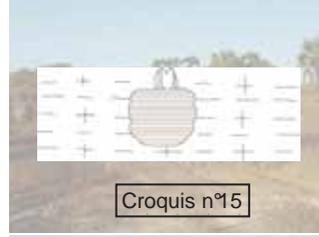
Croquis n°13



Croquis n°14



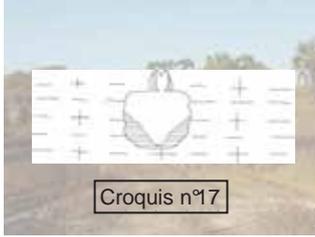
Croquis n°15



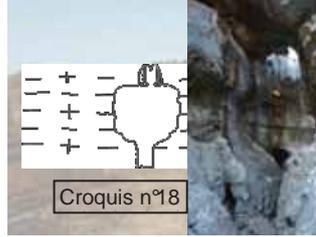
Croquis n°16



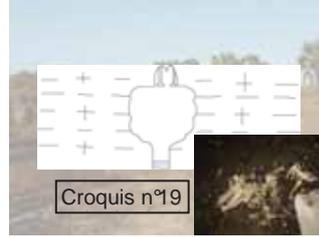
Croquis n°17



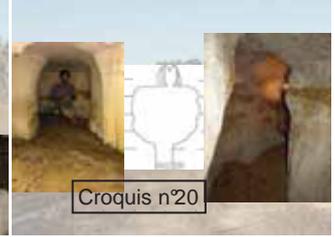
Croquis n°18



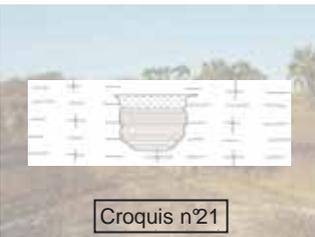
Croquis n°19



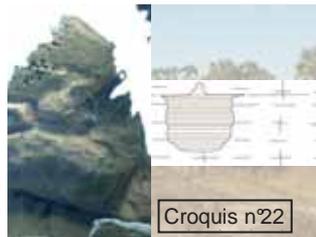
Croquis n°20



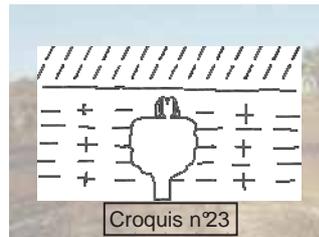
Croquis n°21



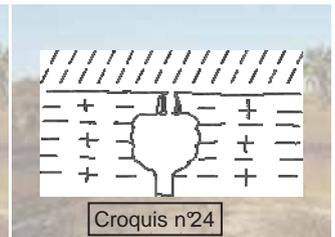
Croquis n°22



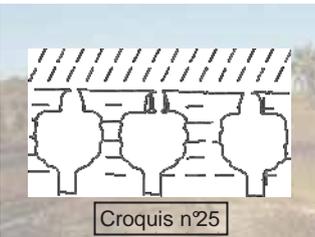
Croquis n°23



Croquis n°24



Croquis n°25



SPÉLÉOMÉTRIE

Durant l'expédition "*MALAGASY 2008*", nous avons parcouru et topographié **10339 mètres** de nouvelles galeries dans un seul réseau :

ZOHY TSONGOM'OMBY (NA21; NA22; NA27; NA28; NA29; NA30)

Le **Temps Passé Sous Terre (TPST)** a été de **74 heures** en **9 jours** d'exploration.

Nous avons utilisé un compas *SYLVA* (équilibré Océan Indien) pour les azimuts, un clinomètre *SISTECO* pour les pentes et un lasermètre *HILTI* pour les longueurs. L'enregistrement des données et les reports topo ont été réalisés grâce à un *MACINTOSH*, aux logiciels de topographie *TOPOROBOT* et au logiciel de dessin *ILLUSTRATOR*.

Les relevés GPS ont été réalisés avec deux GPS *MAGELLAN Méridian*.

L'expédition "*MALAGASY 2008*" a duré 21 jours qui se décomposent en 7 jours d'approche, 9 jours d'exploration et 5 jours pour le retour.

CATALOGUE DES PHÉNOMÈNES KARSTIQUES

Nom	N°	Ty	Sec-teur	Coord. WGS84		Coord. Laborde		Alt.	Dév topo	Dév estimé	Explos	Observations
Ambohimirija		Gr	SUD								NAT 1953	1h00 au NO du système d'Ambonarabe « quelques faibles galeries »
Ambonoarabe		Gr	SUD								NAT 1953	1h00 au NE de la grotte Pierre Saboureau plusieurs systèmes de cavités
Ambovonomby		Gr	SUD	-16°28'09.5"	45°20'54"	283 810	1068 738		4630		NAT GER 1953 1992	
Ambovonombykely		Gr	SUD	-16°27'51"	45°21'14"	284 400	1069 308		1010		CB 2004 2005	
Ampanihy		R	VIL.	-16°30'29"	45°27'34"	295 694	1064 507		0	0	CB 2004	Température eau = 26,2° C le 09/11/04
Ampidiranimafaka n° 1		Gr	NAM	-16°26'02"	45°16'52"	276 610	1072 616		120		CB 2004 2005	
Ampidiranimafaka n° 2		Gr	NAM	-16°25'57"	45°17'07"	277 054	1072 773		115		CB 2004 2005	
Ampidiranimafaka n° 3		Gr	NAM	-16°26'01"	45°17'12.5"	277 218	1072 651		705		CB 2004 2005	
Ampidiranimafaka n° 4		Gr	NAM	-16°26'01"	45°17'12"	277 203	1072 650			75	CB 2004	Deux couloirs parallèles reliés par un boyau
Ampidiranimafaka n° 5		Gr	NAM	-16°26'01"	45°17'12"	277 203	1072 650			55	CB 2004	Couloir unique
Andoiofaly		Gr	NAM	-16°26'14"	45°18'03"	278 718	1072 259			900	CB 2004	
Andranomalevy		E	NAM	-16°23'56"	45°18'06"	278 784	1076 502		0	0	CB 2005	
Andranovorifaly n° 1		Gr	NAM	-16°24'07"	45°18'12.5"	278 979	1076 165		480		CB 2004 2005	
Andranovorifaly n° 2		Gr	NAM	-16°24'10"	45°18'14"	279 024	1076 073		62		CB 2004 2005	
Andranovorifaly n° 3		Gr	NAM	-16°23'32.5"	45°18'32"	279 552	1077 228		60		CB 2004 2005	
Andriabe		E	NAM	-16°24'45"	45°18'53"	280 187	1075 003		0	0	CB 2005	
Petites grottes d'Andriabe		Gr	NAM	-16°24'20.5"	45°18'35"	279 649	1075 753		70		CB 2004 2005	
Grande grotte d'Andriabe		Gr	NAM	-16°24'31"	45°18'40"	279 799	1075 431		450		CB 2004 2005	Colonie de Pteropus rufus
Antatatsy n° 1		Gr	NAM	-16°24'15"	45°18'06"	278 787	1075 918		90		CB 2004 2005	Grotte sépulcrale
Antatatsy n° 2		Gr	NAM	-16°24'13"	45°18'02.5"	278 683	1075 979		50		CB 2005	
Belaka		Gr	SUD	-16°27'50"	45°20'03"	282 294	1069 327		1970		CB 2005	
Boriny		E	SUD	-16°28'27"	45°25'15.5"	291 568	1068 237		0	0	CB 2005	
Mandevy		E	AND	-16°22'59"	45°20'36.5"	283 240	1078 278		0	0	CB 2005	Température eau = 25,6° C le 14/11/04
Grotte du Vase		Gr	NAM	-16°24'45"	45°18'51"	280 127	1075 003		?		CB 2005	Découverte d'une poterie intacte de grande taille
Grotte Pierre Saboureau		Gr	CEN								NAT 1953	45 mn au NE du système d'Ambovonomby
Zohy Antsifotra	NA 01	Gr	B6	-16°26.568'	45°22.162'	286 036	1071 697	125	1585		MAL 2006	
	NA 02	Gr	B6	-16°26.582'	45°22.108'	285 944	1071 654	128			MAL 2006	Entrée secondaire Zohy Antsifotra
	NA 06	Gr	B6	-16°26.616'	45°22.176'	286 066	1071 592	126			MAL 2006	Entrée secondaire Zohy Antsifotra
Zohy Omby Antetse	NA 19	Gr	B6	-16°26.701'	45°21.696'	285 200	1071 453	135	1000		MAL 2006	Découverte de zébus d'argile
Zohy Mamabe	NA 16	Gr	B6	-16°26.631'	45°21.752'	285 308	1071 564	140	77		MAL 2006	
Zohy Tsarabe	NA 15	Gr	B6	-16°26.661'	45°21.849'	285 494	1071 502	135	1920		MAL 2006	
Zohy Velanyelo	NA 08	Gr	B6	-16°26.573'	45°22.046'	285 825	1071 692	128	3290		MAL 2006	Découverte de vaisselle et marmites
t	NA 09	Gr	B6	-16°26.570'	45°22.020'	285 788	1071 676	131			MAL 2006	Autre entrée Z. Velanyelo

Nom	N°	Ty pe	Sec- teur	Coord. WGS84		Coord. Laborde		Alt.	Dév topo	Dév esti mé	Explos		Observations
ZOHY TSONGOM'OMBY	NA 22	Gr	ANT	-16°25.967'	45°21.783'	285 347	1072 809	112	10339		MAL	2008	Entrée historique
	NA 21	Gr	ANT	-16°26.038'	45°21.758'	285 289	1072 851	118			MAL	2008	Autre entrée Zohy Tsongom'omby
	NA 24	Gr	ANT	-16°25.874'	45°21.690'	285 172	1072 970	108			MAL	2008	Entrée intérieure Zohy Tsongom'omby
	NA 25	Gr	ANT	-16°25.897'	45°21.621'	285 018	1072 803	120			MAL	2008	Entrée intérieure Zohy Tsongom'omby
	NA 26	Gr	ANT	-16°25.974'	45°21.768'	285 317	1072 786	116			MAL	2008	Autre entrée Zohy Tsongom'omby
	NA 27	Gr	ANT	-16°26.066'	45°21.745'	285 277	1072 622	120			MAL	2008	Autre entrée Zohy Tsongom'omby
	NA 28	Gr	ANT	-16°26.058'	45°21.743'	285 279	1072 637	116			MAL	2008	Autre entrée Zohy Tsongom'omby
	NA 29	Gr	ANT	-16°26.037'	45°21.649'	285 106	1072 674	114			MAL	2008	Entrée intérieure Zohy Tsongom'omby au bout canyon n.t.
	NA 30	Gr	ANT	-16°26.048'	45°21.747'	285 282	1072 850	114			MAL	2008	Autre entrée Zohy Tsongom'omby

Légendes:

VIL = Vilanandro ; NAM = Namoroka ; AND = Andreny ; ANT=Antsifotra ; CEN = C entre ; B6 = Borne n°6.

Gr = grotte ; R = résurgence ; E = émergence.

NAT = expé bio-spéléologique ; GER = expé germano-américaine ; CB = Christian Boucher ; MAL = expés "Malagasy "

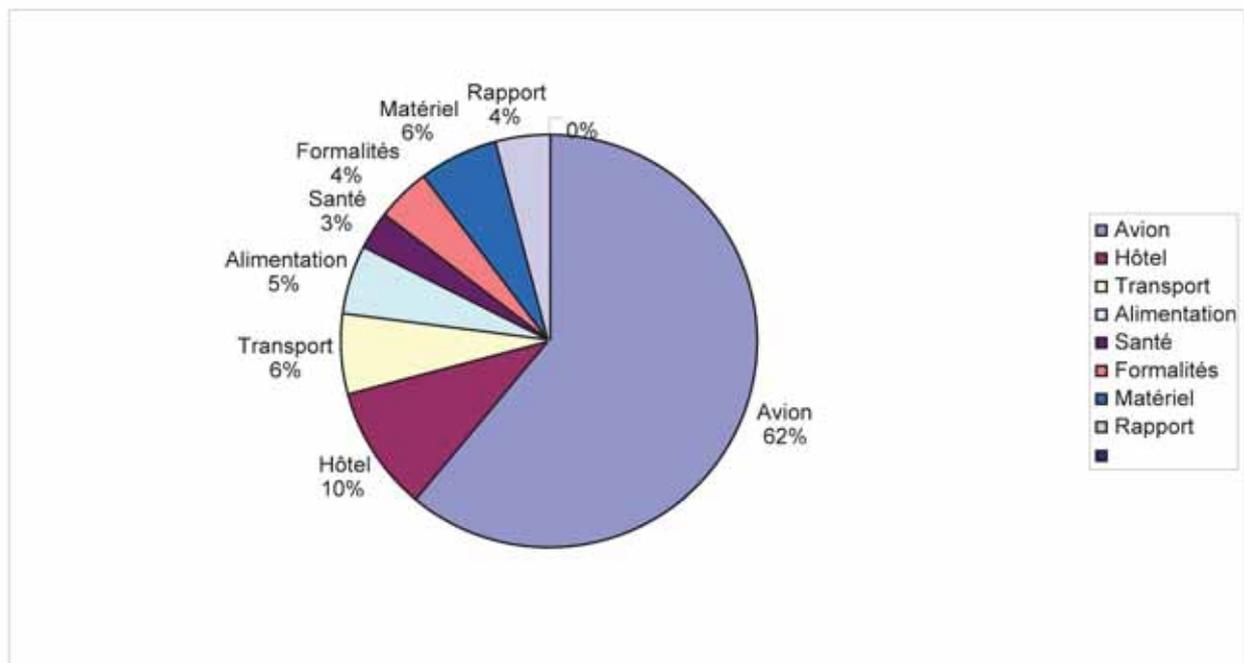
PRINCIPAUX POINTS GPS

Point GPS	Coordonnées WGS84			Coordonnées Laborde		Commentaires
	Latitude	Longitude	Altitude			
RELAIS	-18°56.005'	047°31.688'	1289	514886.183	796079.285	Relais des Pistards - TANA
AMBODIVO	-18°53.593'	047°31.770'	1261	515057.349	800526.519	Station taxi-brousse - TANA
BAC MAJU	-15°43.591'	046°18.881'	2	386954.491	1151192.006	Bac de MAHAJANGA
KATSEPY	-15°45.936'	046°14.522'	9	379172.344	1146866.091	Arrivée du bac à KASEPTY
ANGAP SO	-16°06.189'	045°19.658'	2	281386.353	1109243.940	Bureau de l'ANGAP à SOALALA
BIFURCAT	-16°27.673'	045°24.841'	122	290818.610	1069666.734	Bifurcation de la piste vers NAMOROKA
VILANAN	-16°29.977'	045°26.176'	134	293214.823	1065429.108	Bureau de l'ANGAP à VILANANDRO
BORNE7	-16°27.281'	045°24.292'	114	289838.006	1070384.874	Borne N°7
BORNE6			116	287968.036	1072531.280	Borne N°6 / moyenne
AVION	-16°25.433'	045°22.485'	114	286604.682	1073776.983	Terrain aviation de VILANANDRO
KAPILOZA	-16°25.101'	045°22.648'	111	286891.719	1074390.767	Hameau près du terrain d'aviation
BORNE5			112	285832.939	1074835.390	Borne N°5 / moyenne
AMONT1	-16°24.617'	045°21.595'	87	285012.689	1075273.827	Prospection du 24/07 - lit de rivière asséché
CAMP	-16°26.578'	045°23.987'	116	289288.746	1071678.710	Le campement près d'un étang
ACCES01	-16°26.493'	045°22.273'	111	286237.309	1071820.091	Entrée dans la forêt
NA01			125	286045.769	1071685.390	Zohy Antsifotra / moyenne
NA02			138	285943.884	1071653.830	Sortie Z. Antsifotra / moyenne
NA03	-16°26.592'	045°22.174'	130	286062.039	1071636.602	Sortie Z. Antsifotra
NA06	-16°26.616'	045°22.176'	139	286065.825	1071592.357	Sortie Z. Antsifotra
NA07	-16°26.610'	045°22.102'	137	285934.060	1071602.747	Sortie Z. Antsifotra
NA08			128	285835.027	1071676.010	Z. Velanytelo / moyenne
SENTIER2	-16°26.444'	045°23.689'	121	288757.124	1071923.202	Départ sentier depuis la piste
NA09	-16°26.570'	045°22.020'	117	285787.734	1071675.770	Autre entrée Z. Velanytelo
NA10	-16°26.537'	045°21.910'	157	285591.637	1071735.626	Pt sortie Velanytelo sur toit des tsingy
NA11	-16°26.602'	045°21.903'	133	285579.795	1071615.681	Toit des tsingy EST dans Velanytelo
NA14	-16°26.639'	045°21.914'	138	285599.725	1071547.542	Bout Velanytelo dans canyon principal
NA15			138	285493.612	1071501.810	Z. Tsarabe / moyenne
NA16	-16°26.631'	045°21.752'	142	285311.314	1071560.811	Z. Mamabe
NA18			130	285229	1071474	Diaclase sans suite
NA19			134	285189	1071467	Z. Omby Antetse
KIZO-S				285415	1071509	Pt carrefour canyon N-S /E-O
BORNE8	-16°28.243'	045°25.124'	124	291314	1068639	
KA01	-16°26.027'	045°21.832'	116	285435	1072696	
LISIERE1	-16°25.940'	045°21.905'	110	285564	1072858	Entrée forêt
BIVOUAC	-16°25.417'	045°22.269'	107	286207	1073825	Bivouac du 1er jour
KA02	-16°25.994'	045°21.849'	121	285465	1072757	
KA03	-16°26.001'	045°21.849'		285465	1072745	
KA04	-16°25.998'	045°21.824'	105	285420	1072750	
KA05	-16°25.986'	045°21.801'	115	285379	1072772	
NA20			112	285318	1072657	Début série de porches
NA23	-16°25.893'	045°21.744'	118	285277	1072943	Toit des tsingy
NA33			124	285123	1073026	Pt au centre grand canyon fracassé
LAC			109	285688	1072995	Campement 2008

BUDGET

Le budget total de l'expédition a été de 4920 euros. Cela fait 2460 euros par personne, le poste principal étant occupé par le voyage en avion. Si l'on retire le prix du voyage pour Madagascar, on arrive à un budget par personne de 700 euros pour l'expédition.

	RECETTES	DÉPENSES
Apports personnels	4469,44	
Aide CREI	450,00	
Avion		3000,00
Transport		213,80
Hôtel		488,40
Alimentation		260,52
Matériel		305,52
Pharmacie		150,00
Formalités		201,20
Rapport		200,00
TOTAL	4919,44	4919,44



LOGISTIQUE

VISAS:

Les visas s'obtiennent en quelques jours à l'Ambassade de Madagascar à Paris ou en province dans les consulats de Lyon, St Étienne ou Bordeaux... Il est possible d'obtenir directement le visa à l'arrivée à l'aéroport à *Antananarivo*. Attention le tarif a fortement augmenté en janvier 2008 (environ 60 euros). Depuis avril 2009 le visa est gratuit pour les séjours de moins d'un mois.

AVION:

Il existe 3 principales compagnies pour se rendre à Madagascar: Air France, Air Madagascar et Corsair. Les tarifs varient de 700 à 1500 euros, selon la période et la date de réservation, les vacances scolaires étant la période la plus chère.

HÉBERGEMENT:

À *Antananarivo*, nous sommes descendus au "**RELAIS DES PISTARDS**", petit hôtel tenu par un ami spéléologue, Florent COLNEY. L'endroit est calme et chaleureux, et d'un prix tout à fait abordable. De plus, il est le siège social de la seule association spéléologique de Madagascar. Il est prudent de réserver.

**"LE RELAIS DES PISTARDS" - TSIMBAZAZA - ANTANANARIVO 101 -
Tel: 00 261 24 97 58 197 - E-mail: pistards@simicro.mg**

À *Mahajanga*, à l'aller, les hôtels étant souvent complets, nous avons eu la chance de trouver de la place à "*l'hôtel FAYYAAZ*" dans le centre historique. Au retour nous avons dormi à "*l'hôtel 5 sur 5*" qui est mieux situé. Il est conseillé de réserver depuis Tana.

À *Katsepy*, on trouve quatre bungalows confortables au bord de la plage, à "*l'Annexe de Mme Chabaud*".

À *Mitsinjo*, il existe un seul hôtel dans la rue principale qui semblait tout à fait correcte.

À *Soalala*, il y a maintenant quelques chambres tenues par un vieux vazaha. Il est toujours possible de bivouaquer dans les bureaux de l'Angap, faute de mieux.

Au delà, une tente légère est indispensable, même loin de la saison des pluies, il peut pleuvoir...! Elle permet aussi de s'isoler des petites bêtes inévitables : moustiques, cafards, scorpions...

TRANSPORT ET PORTAGE:

Le moyen de transport le plus économique est le taxi-brousse pour rejoindre *Mahajanga* (12 heures de route). Ensuite, il faut traverser la *baie de Bombetoka* en bac ou canot à moteur (1 heure) pour rejoindre *Katsepy*. Le premier départ est à 6h30. À l'arrivée, on a trouvé un taxi-brousse direct pour *Soalala*. À l'aller 6 heures 30 avec 4X4 Nissan; au retour 6 heures avec le même 4x4. Ensuite, il y a la traversée du bras de mer, la *Mova*, formant le bout de la *baie de Baly*, soit en pirogue, soit en bac (10 minutes). Les 50 kilomètres restants entre *Soalala* et *Vilanandro* se font avec beaucoup de chance en camion en 4 heures. Dans le cas contraire, on peut trouver une charrette à zébus qui fait le trajet en une quinzaine d'heures.

Il est à noter qu'à *Vilanandro*, il existe une piste d'atterrissage en herbes hautes, proche des *tsingy*, où un très petit aéronef (4 places) pourrait atterrir à ses risques et périls. De *Vilanandro*, nous avons rejoint le lieu de campement distant de 12 kilomètres avec une charrette pour les bagages. À *Vilanandro*, on trouve facilement une charrette mais point de porteurs comme dans le Bemaraha. Cette année, nous avons choisi de prendre un "cuisinier", histoire d'avoir un gardien au camp. Ce nouveau campement est bien placé, en bordure de la forêt et des *tsingy*, au bord d'un bel étang et à l'écart du passage des zébus et des humains.

NOURRITURE ET CARBURE:

Il est prudent de faire ses courses à *Tana*. Maintenant on y trouve pratiquement tout ce que l'on veut. En particulier, il est très facile de trouver du carbure dans les quincailleries. Pour le conserver, le carbure est aspergé de gas-oil, ce qui lui donne une odeur particulière, mais ce procédé n'altère pas ses qualités habituelles ! Jusqu'à *Soalala*, il n'y a pas de problème pour trouver un restaurant ou une gargote. Au-delà, il faut avoir prévu toute la nourriture car il n'y a pas grand-chose. À *Vilanandro*, il y a une gargote au centre du village, chez *Mama Celesa* où l'on peut manger un plat de riz et boire de la bière chaude. On arrive tout de même à acheter des canards ou des poulets vivants.

PHARMACIE:

Avant le départ, il vaut mieux consulter le service des maladies tropicales d'un hôpital. La trousse se résume à un minimum transportable, mais ne pas oublier que l'hôpital le plus proche est à plusieurs jours de là.

FORMALITÉS PARTICULIÈRES:

Les "*Tsingy de Namoroka*" sont classés en Parc National. L'accès est réglementé. Il est ouvert aux touristes, mais il n'y a encore aucune structure d'accueil, ni circuit organisé sur place. Les conditions d'accès étant très sélectives, ils sont très rares. Dans l'avenir, l'Angap projette des aménagements pour le tourisme.

Pour la recherche, comme la spéléologie, il s'agit d'un partenariat avec l'Angap. Il faut être accompagné tout au long de l'expé par un agent du parc et un guide local. L'Angap s'engage à nous aider pour la logistique, dans la mesure de ses moyens. À la fin de la mission, un compte-rendu doit être fait, ainsi que quelques mois plus tard un rapport complet doit être remis.

Il est indispensable de faire une demande écrite et nominative suffisamment à l'avance à :

ANGAP (Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées) sise à :

Ambatobe - BP1424 - ANTANANARIVO 101 - MADAGASCAR -

E-mail : angap@bow.dts.mg

Les autorisations de recherche et les droits d'entrées se règlent à *Tana*. Il ne reste plus qu'à se présenter au bureau de l'Angap, à *Soalala*. C'est là que se trouve la direction du Parc.

ÉCOTOURISME

À l'issue de cette expédition spéléologique, nous pouvons proposer quelques pistes pour le développement écotouristique du *Parc National de Namoroka* dans le secteur que nous avons visité.

LE PLAN D'EAU

En dehors des grottes elles-mêmes, le premier élément qui a retenu notre attention est le plan d'eau au bord duquel nous avons installé notre campement (photo n°1). Ce site est situé à l'intérieur des limites du Parc, ce qui le protège mais en dehors de la forêt proprement dite. Les visiteurs vont apprécier ce lieu pour plusieurs raisons. En premier, la présence d'eau offre un contraste saisissant avec la brousse environnante plutôt aride. Cela donne au site un aspect paradisiaque. Ensuite, ce point d'eau, par son aspect isolé et permanent, attire une faune importante. Les oiseaux diurnes sont les plus faciles à observer (photo n°2, n°3 et n°4). N'étant pas des spécialistes, nous n'avons pas été en mesure d'identifier les nombreuses espèces observées. Il y a sans doute autant d'espèces d'oiseaux nocturnes, ainsi que des mammifères, à voir les traces de sangliers. Des personnes plus compétentes en ornithologie seraient les bienvenues. Enfin, le secteur comprend des baobabs, ce qui n'existe dans aucun autre massif de *tsingy* (photo n°5). L'ensemble de ces éléments rend ce site attractif pour les touristes.

D'un point de vue pratique, ce site pourrait servir d'aire de bivouac pour une nuit ou deux, car il offre en effet une zone avec de l'herbe rase en bordure de l'eau qui permet facilement de planter des tentes. Cette zone se régénère naturellement car elle doit être sous l'eau à la saison des pluies. Les herbes hautes non brûlées autour du site de campement évitent de plus la fréquentation des zébus. Le plan d'eau fournit aussi l'eau pour la cuisine ou la toilette. Pour l'eau potable, nous ne serions que recommander de traiter celle-ci avec des pastilles stérilisantes. En ce qui nous concerne, nous avons préféré nous ravitailler à la rivière *Kapiloza*, située à environ un kilomètre, qui nous semblait plus fiable car courante mais toujours en utilisant des pastilles.

Si la fréquentation reste faible, ne dépassant pas quelques dizaines de visiteurs par an, le site peut sans doute être utilisé sans plus d'aménagement. Au-delà, il faudra certainement réfléchir sur l'aménagement de sanitaires afin de réduire l'impact sur l'environnement proche.

VISITE DE ZOHY TSONGOM'OMBY PAR L'ENTRÉE NAZ7

Une première visite de grotte est envisageable dès à présent. Il s'agit de rentrer dans *Zohy Tsongom'omby* par la grotte NA27 (photo n°6), plus précisément de visiter la galerie principale qui après 150 mètres, rejoint le jour au centre des *tsingy*. Cette grotte se trouve à proximité du plan d'eau, à environ 300 m, pour moitié dans la brousse puis le reste dans la forêt. L'accès est donc facile et quelques coups de *masobe* de temps à autre devraient permettre d'entretenir le chemin d'accès. La galerie principale de la grotte NA27 est vaste, ce qui devrait éviter la claustrophobie (photo n°7). La progression est facile ce qui veut dire que des touristes en baskets ou en chaussures de

marche peuvent la parcourir sans problème. Pour l'éclairage, les visiteurs devront avoir leur propre équipement, qu'il s'agisse de lampe de poche ou de lampe frontale. La même condition existe pour les visites dans les massifs de *Bemarah* et de *l'Ankarana*. Cette galerie présente peu de carrefours et uniquement avec des départs vers des galeries bien plus petites ce qui fait qu'il n'est pas possible de se perdre. Cette visite est spectaculaire par l'ampleur des galeries traversées mais aussi par les concrétions rencontrées (photo n°8) et l'effondrement des plafonds à son terminus (photo n°9). Pour le retour, le plus simple est de reprendre le chemin de l'aller.

BOUCLE PAR LA GROTTES NA30

Par rapport à la visite précédente de la grotte NA27, il y a une variante possible pour le retour. Lorsqu'on parvient au terminus de NA27, nous sommes dans une grande salle d'effondrement avec plusieurs départs de galeries. En prenant la première galerie à droite, on peut ressortir par la grotte NA30 (photo n°10), à quelques mètres de l'entrée de NA27. Bien que la longueur soit similaire, la progression n'est pas aussi facile avec quelques ressauts à escalader. Il y a aussi un passage étroit entre des blocs. Ce passage nécessiterait d'être élargi. En contrepartie des difficultés, ceci permet d'avoir un point de vue différent sur le réseau. Les galeries n'ont pas les mêmes formes (photo n°11). On observe plus de faune avec en particulier des chauves-souris (photo n°12) mais aussi des guêpes. Quand on arrive vers la sortie, il y a aussi un bol ancien en terre cuite sous une arrivée d'eau (photo n°13). C'est une indication de fréquentation temporaire des zones d'entrée autrefois.

PARCOURS D'INTERPRÉTATION GÉOLOGIQUE ET KARSTOLOGIQUE

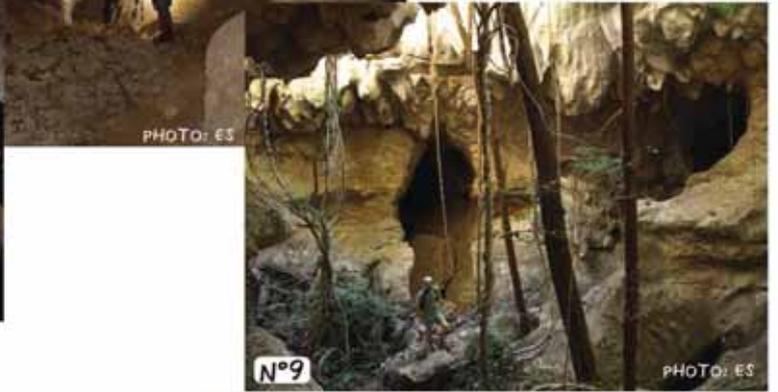
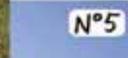
À plus long terme, on peut imaginer l'aménagement d'un parcours visant à illustrer les aspects géologiques et karstologiques présentés au chapitre *GÉOLOGIE*.

En partant de l'entrée NA22, on peut concevoir un parcours montrant :

- les fossiles dans la roche, témoignages de l'origine marine du calcaire ;
- les plans d'eau indiquant que le creusement du massif est toujours en cours ;
- le "toit des *tsingy*" pour l'érosion par l'eau de pluie ;
- les formes de galeries pour expliquer le creusement des grottes...

Il y aurait déjà un travail préparatoire pour chercher le meilleur parcours possible mettant bien en valeur les points précédents. Ensuite, les travaux d'aménagement seraient aussi significatifs. Rien que l'entrée nécessite l'installation d'une échelle fixe sur 5-6 m de hauteur. Pour le plan d'eau, il faut prévoir une passerelle. C'est un travail de fond important à réaliser.

Il n'y a actuellement à Madagascar aucune visite ou animation visant à expliquer des phénomènes géologiques pourtant remarquables. Ce manque est particulièrement criant s'agissant des massifs de *tsingy*. Nous pensons qu'il y a là une opportunité unique pour le *Parc National des tsingy de Namoroka* de se développer et de se différencier des autres aires protégées.



BILAN & PERSPECTIVES D'AVENIR

Le résultat quantitatif a été bon, mais n'a pas été aussi facile que nous l'espérions en rapport avec ce que nous avons rencontré en 2006 quelques kilomètres au sud. En effet, une fois la zone d'entrée passée, nous avons quitté les réseaux de diaclases avec fond argilo-terreux bien plat pour des galeries plus vastes mais présentant des surcreusements souvent impénétrables nous obligeant souvent à progresser en opposition. La zone est néanmoins intéressante et les explorations à poursuivre. Non seulement le réseau actuel doit pouvoir être prolongé, mais surtout le bloc de calcaire des *tsingy* a juste été effleuré.

L'expédition 2008 a permis de confirmer les potentialités de la zone. Le taux de cavernement est toujours élevé, autour de 70 km de galerie par kilomètre carré de calcaire. Cependant, cette fois, les explorations ayant eu lieu dans le bloc principal de calcaire du massif (figure 1), l'ensemble des galeries explorées se retrouve dans un seul réseau qui avec plus de 10 km de longueur, constitue le plus grand du parc de Namoroka. L'extrapolation à tout le massif reste toujours valable et l'existence d'un réseau de 500 km de galerie n'est pas exclue. De plus, la découverte d'un site de campement très proche des entrées facilite le travail en réduisant les temps de marches d'approche. Néanmoins la tâche reste immense pour l'équipe présente et au rythme actuel, il faudrait 50 ans pour explorer tout le massif !

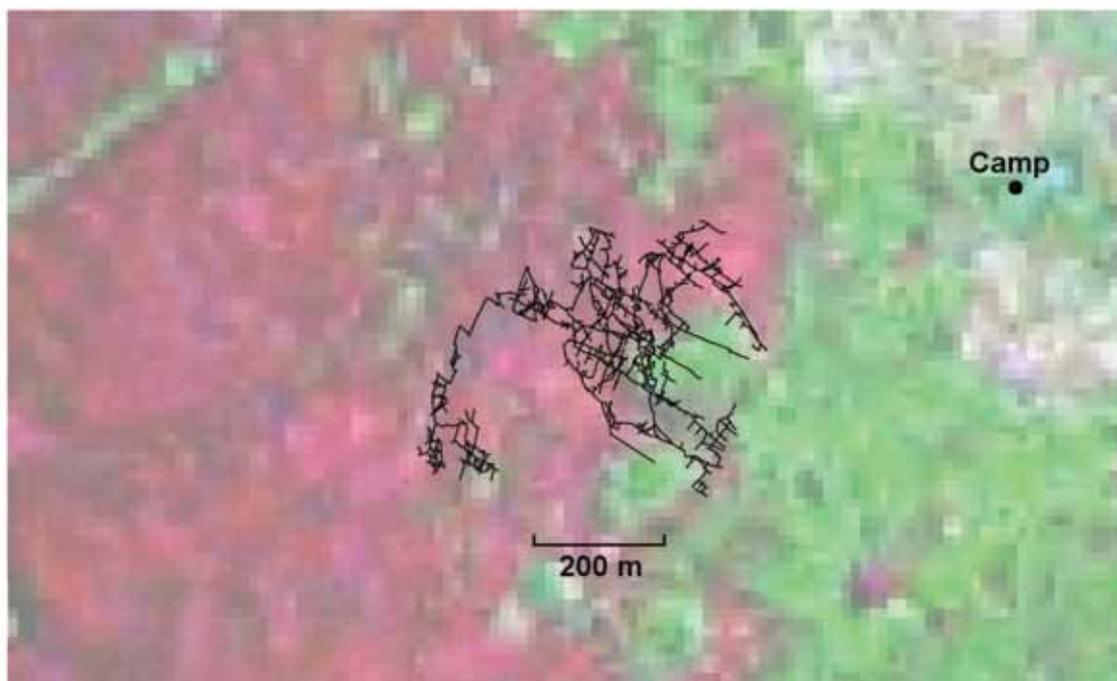


Figure 1 Vue satellite en fausses couleurs de la zone explorée avec le report de la cavité topographiée

COMMUNICATIONS

DES RÉSULTATS DE L'EXPÉDITION

ARTICLES

- SCIALET n°37-2008- Revue du Comité Départementale de Spéléologie de l'Isère. P108 –109.
- SPELUNCA n°112 – décembre 2008 – Revue de la Fédération Française de Spéléologie; échos des profondeurs; p 6.
- FFS - CREI - Compte rendu d'activité n°17 – 2008; p84.

CONFÉRENCES

- Lundi 2 mars 2009 : Comité Départemental de Spéléologie de l'Isère ; Eybens (38).
- Jeudi 19 mars 2009 : Spéléo-groupe de La Tronche (FLT) (38).
- Dimanche 26 Avril 2009 : Congrès du Comité Spéléologique Régional Rhône-Alpes ; Samoëns (74).
- Dimanche 31 mai 2009 : Congrès National de la Fédération Française de Spéléologie ; Melle (79).
- Jeudi 4 juin 2009 : Spéléo-club de Savoie (SCS) ; Chambéry (73)

BIBLIOGRAPHIE

- DECARY, R. (1942) : Les cavités souterraines de Madagascar, leurs merveilles, leurs habitants. Société des amis du Parc botanique et zoologique de Tananarive. 5^{ème} rapport annuel, p. 34-41. (Conférence donnée le 22 février 1941 – p. 38, sept lignes sur le « cause de Namoroka », suite à une reconnaissance avec survol en avion menée fin 1940)
- PAULIAN, R., GRJEBINE, A. (1953) : Une campagne spéléologique dans la réserve naturelle de Namoroka. Le Naturaliste malgache, tome V, fasc. 1, p. 19-28. (Récit d'une expédition biospéléologique menée début septembre 1952)
- SYNAVE, H. (1953) : Un cixiide troglobie découvert dans les galeries souterraines du système de Namoroka. Le Naturaliste malgache, tome V, fasc. 2, p. 175-179. (Captures effectuées par R. Paulian en 1953)
- DE SAINT-OURS, J. (1959) : Les phénomènes karstiques à Madagascar. Annales de spéléologie, tome 14, fasc. 3-4, p. 275-291. (« Namoroka » p. 278 ; 283 ; et 287, douze lignes, citation des données de Paulian et Grjebine de 1953)
- DECARY, R., KIENER, A. (1970) : Les cavités souterraines de Madagascar. Annales de spéléologie, tome 25, fasc. 2, p. 409-440. (20 lignes sur Namoroka, p. 417
- DECARY, R., KIENER, A. (1971) : Inventaire schématique des cavités de Madagascar. Annales de spéléologie, tome 26, fasc. 1, p. 31-46. (Secteur de Vilanandro, citation d'**Anjohimisokitra**, **Ambovonaomby**, **Amboanarabe** et **Ambohimirija**, p. 34 – photo de tours calcaires individualisées, p. 36)
- REMILLET, M. (1971) : Aperçu de la faune souterraine à Madagascar . Livre du cinquantenaire de l'Institut de Spéologie "EMILÉ RACOVITZA", Colloque National de spéologie, 2-11 octobre 1971, p. 135-160. (synthèse des différentes connaissances sur la faune cavernicole à Madagascar)
- ROSSI, G. (1980) : L'extrême-nord de Madagascar. Edisud, Aix-en Provence. (p. 311 « Troisième partie : Le karst » ; p. 313, surface, pluviométrie ; p. 349, ensembles géologiques de la région de Namoroka ; p. 350 à 354, Le karst de Namoroka, description, modelé, structure, évolution des formes ; p. 374, dolines ; p. 383 à 412, La karstification en milieu tropical ; p. 387, « **La résurgence du Namoroka** » ; p. 388, courbes de variation des teneurs en carbonate et en CaCO₃ et MgCO₃ ; p. 389, graphiques d'évolution des concentrations en carbonate en fonction du pH ; p. 392, tableau comparatif des teneurs en sulfate des résurgences de l'Ankarana et du Namoroka ; p. 393, tableau comparatif des valeurs mensuelles de la

dissolution entre l'Ankarana et le Namoroka ; p. 395, indice de dissolution ; p. 405, teneurs en CO₂ des conduits souterrains)

- LAUMANN, M. (1993) : Report of 1992 speleological expedition to Madagascar (Reserve de Namoroka and karst area of Narinda). (Description et topographie d'**Anjohiambovonomy**)
- LAUMANN, M., GEBAUER, H. D. (1993): Namoroka 1992. Expedition to the karst of Namoroka and Narinda, Madagascar. *International caver*, 6, p. 30-36.
- MIDDLETON, G. (1998) : Narinda and Namoroka karst areas - Madagascar 1997. *Journ. Sydney Speleol. Soc.*, 42 (10), p. 231-243.
- RUSHIN-BELL, C. J. (1998) : Caving in Madagascar. *NSS News*, September 1998, p. 260-261.
- MIDDLETON, John and Valerie (2002) : Karst and caves of Madagascar. *Cave and Karst Science*, vol. 29, n° 1, p. 13-20. (Présentation résumée, en 25 lignes, du massif de Namoroka – carte + photo de remplissage dans **Ambovonomy**)
- Berliner Höhlenkundliche Berichte (2002) : Atlas of the Great Caves and Karst of Africa, p. 184-196. (Liste des principales cavités de Madagascar, dont **Anjohiambovonomy** pour Namoroka)
- BOUCHER, C. (2005) : Prospection spéléologique dans le massif de Namoroka, Madagascar. Rapport d'expédition. (croquis d'exploration des cavités visitées)
- BOUCHER, C. (2005) : Tsingy de Namoroka. *Spelunca*, 100, décembre 2005, p. 14-15. (Résumé de la mission de reconnaissance menée en novembre 2004)
- BOUCHER, C. (2007) : Tsingy de Namoroka. *Spelunca*, 105, mars 2007, p. 7-8. (Résumé de l'expédition menée en octobre et novembre 2005)
- SIBERT, E. (2007) : Malagasy 2006; Expédition dans les Tsingy de Namoroka. *Spelunca*, 106, juin 2007, p7. (Résumé de l'expédition spéléologique "Malagasy 2006" menée du 17 juillet au 4 août 2006)
- SIBERT, E. (2007) : Malagasy 2006; Madagascar; camps d'exploration. *Bulletin 2000-2006 du Spéléo-club Poitevin*, p. 91-115. (Aperçu des différents massifs malgaches et compte-rendus des expéditions : "Malagasy 2002", "Malagasy 2003" , "Malagasy 2004" et "Malagasy 2006")
- BOUCHER, C. (2007) : Tsingy de Namoroka. *Spelunca*, 111, septembre 2008 p. 7. (Résumé de l'expédition menée entre avril et juin 2007)
- DELATY, J.N., SIBERT, E., (2008): Spéléologie sous les Tsingy de Namoroka, Madagascar, Document n°1, "Malagasy 2006" , 40p. (Rapport de l'expédition FFS n°18/2006)

- SIBERT, E. (2008) : Malagasy 2008; Expédition dans les Tsingy de Namoroka. Spelunca, 112, décembre 2008, p6. (Résumé de l'expédition spéléologique "Malagasy 2008" menée du 14 juillet au 4 août 2008).
- DELATY,JN., SIBERT,E. (2009): Madagascar, Expédition Malagasy 2008, SCIALET 37-2008, p108-109, (résumé de l'expédition "Malagasy 2008").
- DELATY,JN., SIBERT,E. (2009): Expédition n°25/2008 Malagasy 2008, CREI - Compte rendu d'activité n°17 - 2008, p 84, (résumé de l'expédition "Malagasy 2008").

REMERCIEMENTS

À Monsieur Guy Suzon RAMANGASON, Directeur Général de l'ANGAP,

À Monsieur Charles Alfred RAKOTONDRAINIBE, Directeur Général Adjoint de
l'ANGAP,

À Monsieur Jean Philippe RANDRIANANTOANDRO, Directeur de la Préservation et
de la Biodiversité,

Au Service des Eaux et Forêts de Madagascar,

À Monsieur le Directeur du Parc National de Namoroka et à tous les membres du
bureau de Soalala et de Vilanandro pour leur appui logistique,

À notre guide, Môrila, et à toutes les personnes qui ont participé à cette expédition,

À la Commission des Relations et Expéditions Internationales de la Fédération
Française de Spéléologie, pour son parrainage.

ZOHY TSONGOM'OMBY -NA22
 Secteur d'ANTSIFOTRA
TSINGY DE NAMOROKA
 VILANANDRO-MADAGASCAR

Coordonnées GPS:

MA-21	X: 285 889	Y: 1072 651	Z: 161m
MA-22	X: 285 847	Y: 1072 809	Z: 220m
MA-23	X: 285 877	Y: 1072 949	Z: 110m
MA-24	X: 285 172	Y: 1072 970	Z: 106m
MA-25	X: 285 081	Y: 1072 809	Z: 110m
MA-26	X: 285 97	Y: 1072 716	Z: 160m
MA-27	X: 285 877	Y: 1072 622	Z: 110m
MA-28	X: 285 879	Y: 1072 637	Z: 160m
MA-29	X: 285 106	Y: 1072 614	Z: 110m
MA-30	X: 285 282	Y: 1072 650	Z: 140m
MA-33	X: 285 123	Y: 1072 026	Z: 120m

Développement: 10339 m
 Densité: 20,5 (-10/+4,5)

Scale 1:5000
 Date: 2010
 Author: [illegible]
 Project: [illegible]

