

30 / 2004

NIUE 2004

CH. THOMAS

We believe that some large laguna equilibrium cave systems exist in the northern part of the island since this is the area where the former recifal crown of Niué is the largest (see p 42). There is a large scientific interest in exploring these caves.

During our stay, we had the opportunity to evaluate the waterflow of the main springs around the island. The underwater lens is well collected in a fairly small amount of springs, which reveals an advanced karstification. We were not able to penetrate any of these springs. Further attempts however should be done in the future.

We enjoyed the warm welcome of Niuean people. And it is our dream now to organize a new expedition to your nice country and go on with our project to explore these mysterious and still unexplored caves of Niué.

We want to thank you again for the support you gave us during our stay on the island. We will certainly plan a new expedition to your island as soon as we can.

In the mean time, we wish you and your family a happy new year.

Odile and Christian

Soluh!

Tu trouveras ci-joint le
rapport d'expli YUC 2002 B
ainsi que le rapport YUC 2003 B
et enfin le rapport MIUE 2004

Bonne fête

Christian.

(Je mentionne le rapport pour 2002 B, un stratégramme
au Pnaolis pour 2003 B. et une chaise-louche au volé pour 2004 B)

NIUE 2004

Our expedition in Niué's caves took place in August 2004. Thanks to the nice support of various people, we were able to explore and map some of the existing caves.

We are a small group of explorers, dedicated to cave survey and exploration. We do it on our own, just like some people dedicate their free time to astronomy, botanic or photography. Our greatest pleasure through this occupation is to travel from country to country, meet new people, learn from them and bring our experience and results to their community.

Our interest in Niué's caves is to compare these caves with similar formations in some Pacific uplifted atolls and with the Caribbean caves (Cuba, Bahamas, Yucatan...). We started these comparisons 20 years ago in New Caledonia. You will find enclosed the report of this expedition. It is written in French... A short description of our work is given hereunder.

There are 3 families of caves in Niué:

- **Tectonic caves.** Large faults, parallel to the seashore such as Anapala chasm. These caves have not very large, can be quite deep.
- **Seashore caves** like Awaiki and Palaha result from the dissolution action of the mixture of rainfall and sea water brought by the wind. They offer to the visitor a wonderful view through a rock-window opened to the ocean.
- **Laguna equilibrium caves** such as Vaopola are caves which were dug out by the water flow between an old lagoon and the ocean on a time where the island level was 40m below the actual one. It is a well decorated cave with a fairly small extension.
- Ulupaka and Tali's caves have the same origin as Vaopola. This large cave is split into two segments by a large collapse. The first one Ulupaka starts by some restrictions which give access to a large decorated corridor. Tali organized the tour in a very nice way, combining a poetic approach, a very safe and professional guidance as well as a nice friendly atmosphere. The cave is blackened by carbon deposition coming probably from an old forest fire above the area. A strong light is therefore required to give as much comfort as possible to the visitors.
The second segment called Tali's cave starts with an amazing tree on the rock hanging above the entrance. Some massive formation developed on the first part of the cave. The final part shows spectacular helectites.
- Anapoala has the same origin as Vaopola, Tali's or Ulupaka. It is likely to be a very large cave and further explorations are required to evaluate the overall extension of the cavity. A combination of landscape makes this cave attractive. Some crawling or climbing passages gives to the visit a bit of adventure taste. One's again Tali's guidance is highly professional.
- Unknown in the island are the blueholes. This is an interesting fact by itself. It is likely to be linked to the high rain level. It also explains why the quality of the water is so good on the island.

Fédération Française de Spéléologie
CREI

COMITE de LECTURE – FICHE de SUIVI de RAPPORT par.....

Première réception des rapports à Lyon (ou chez.....)

Expédition N° 30/2004 . Nom de l'expédition : ... Nive 2004

Nombre d'exemplaires de rapports reçus : ... 1

Date de début circuit de relecture : 08/02/05

Relecteurs	Date de réception	Date de renvoi	Envoyé à
Thierry MONGES Le Mont d'Aranc 01110 ARANC thiethie-manon@wanadoo.fr	09/02		
Franck BREHIER Alas 09800 BALAGUERES franck.brehier@club-internet.fr	←	15-03-05 08-04-05	Philippe Bence
Correspondant pays ou représentant de commission Philippe Bence	12.06.05	16.06.05	Bernard Hof

Cette fiche est à remplir pour chaque rapport par la personne ou l'organisme la recevant.
 Elle reste attachée au rapport dans le circuit de lecture.
 Les avis sont à envoyer directement à Bernard HOF.
 Les rapports avec leur fiche de suivi sont à envoyer au suivant de la liste. Notez vos frais postaux.
 En fin de circuit, le dernier relecteur (souvent le correspondant pays ou commission) doit renvoyer le **rapport** avec **sa fiche**, et **son avis** à :

Bernard HOF
 91, Chemin Ames du Purgatoire
 06600 ANTIBES
 Tél. : 04 93 33 19 56 – Fax : 04 93 33 72 74 – Email : bhof@free.fr

Le circuit complet doit être effectué en quelques semaines. Ceci n'est possible que si chaque relecteur ne garde le rapport qu'au maximum **une** semaine. En cas d'indisponibilité, de problème ou de retard, téléphonez à Bernard HOF.

Date fin de circuit : Synthèse avis :

Date avis Trésorier et expé : Date envoi pour BBS :

Expédition spéléologique

NIUE 2004

Nous tenons à remercier les personnes et les institutions suivantes pour leur aide et leur grande gentillesse au cours de cette expédition :

Faama et son beau frère Misa

Tali et sa famille qui nous ont accueillis avec beaucoup d'amitié

Easter Tagiamana qui nous a enseigné les grottes voisines d'Hapuku

Deve Talagi responsable du public work

Le centre de météorologie

L'office du tourisme

Le personnel de Matavai resort.

Expédition agréée par la F.F.S.

Participants : Odile Champari Curie et Christian Thomas (S.C.X).

Contact : christian.thomas@worldonline.fr

Sommaire

La genèse de l'expédition

L'île de Niué

Géographie

Géologie

Histoire

Climat

Flore et faune

Gouvernement et politique

Economie

Les principales cavités explorées

Awiaki

Palaha

Vaopala

Tali's cave

Anapoala

Aperçu hydrogéologique

Bilan des eaux

Inventaire des sources

Qualité de l'eau

Comparaison avec les îles Loyautés

Aperçu karstologique

Absence de cénote en cloche

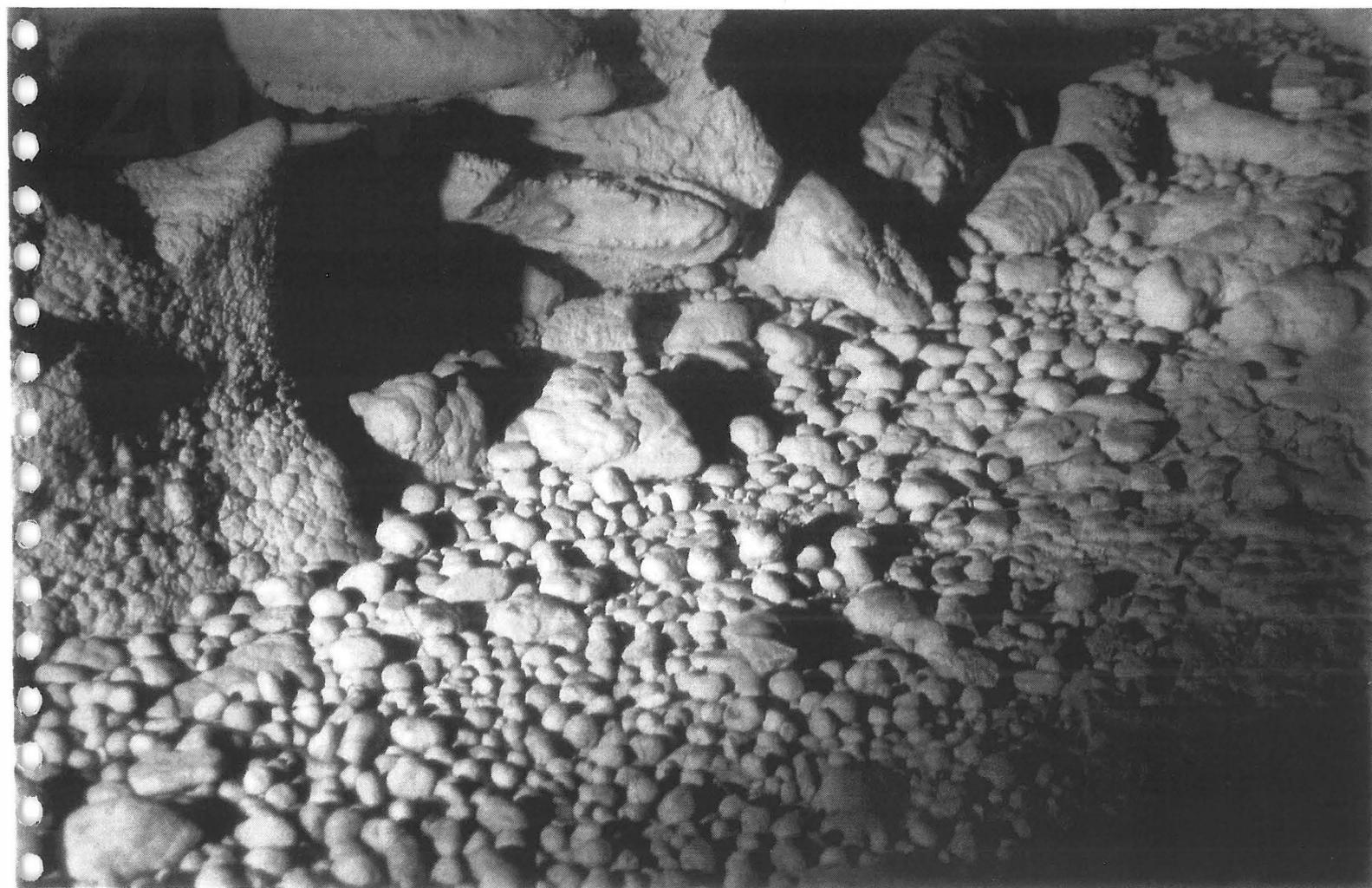
Grottes d'équilibre lagunaire

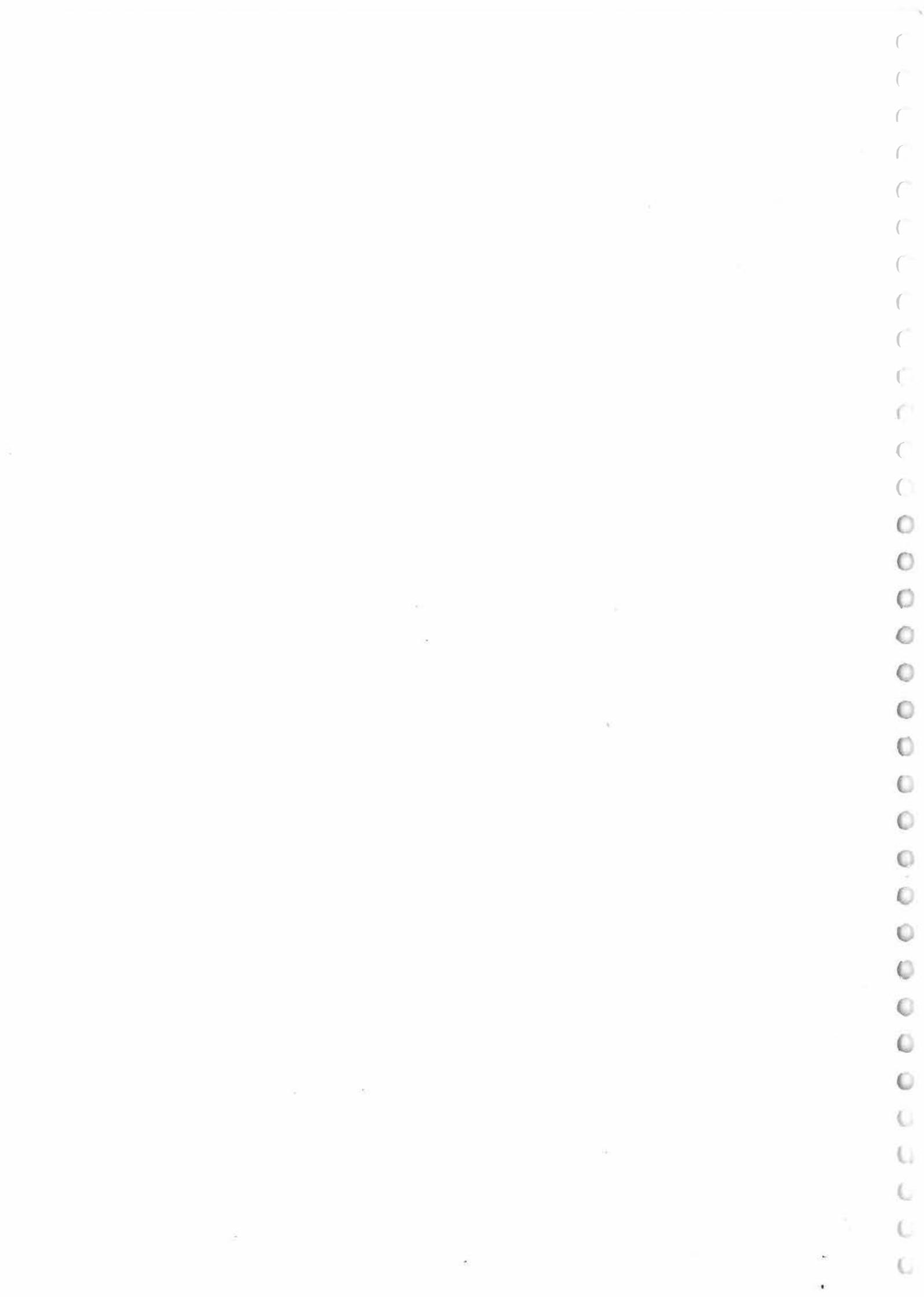
Grottes marines

L'expédition au jour le jour

Bibliographie

GENESE DE L'EXPEDITION

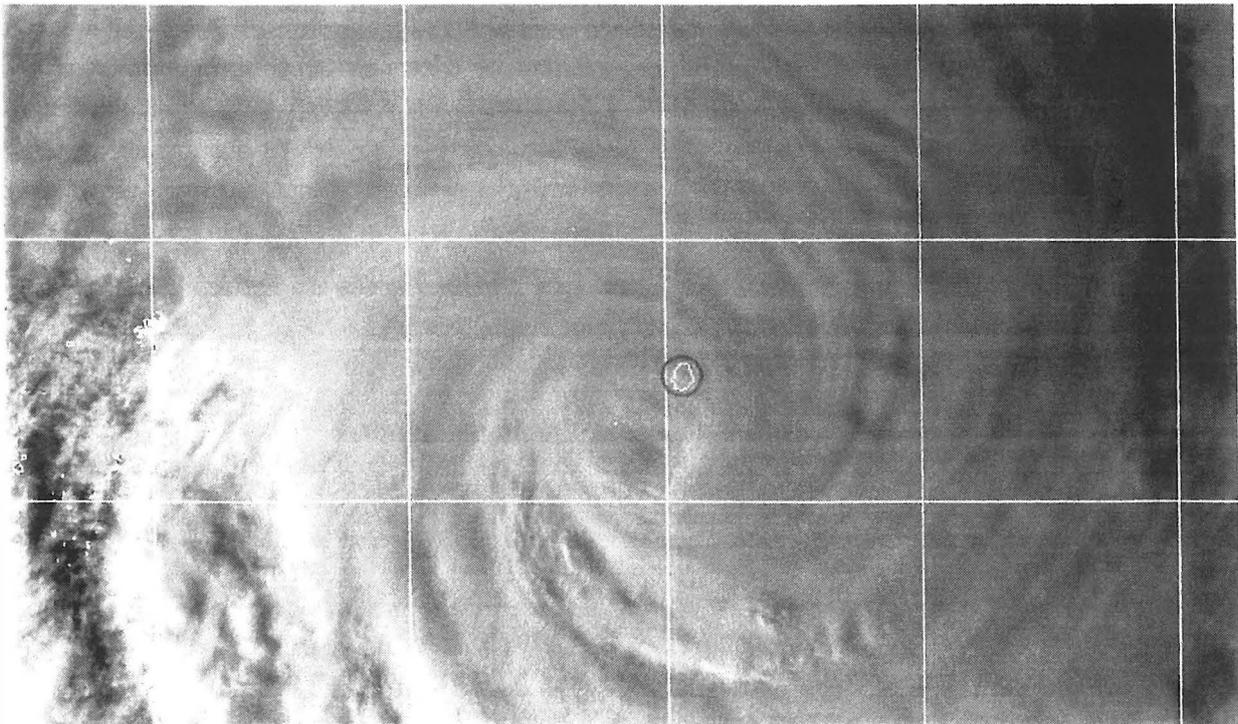




La genèse de l'expédition

Niué est le plus petit pays au monde et sa population atteint à peine 1700 âmes. L'idée d'aller sur Niué est venue lorsque les médias ont relaté les effets dévastateurs du cyclone Heta en janvier 2004. Une image capturée sur le net montrait une île calcaire en forme de cuvette très similaire aux îles Loyautés. Nos explorations dans les karsts DGH (Dupuits Ghyben Herzberg) nous ont entraîné à Cuba, dans les îles Loyautés et au Yucatan. Niué constituait la quatrième destination sur ce thème. Le rêve commençait.

Au mois de Mai, ce qui n'était qu'un rêve se changea en projet. Comment aller sur Niué est une autre affaire. La ligne aérienne Polynesian airlines ne répond pas aux mails, les agences de voyages sont en vacances éternelles, si bien que le jour du départ pour Auckland et malgré deux mois d'efforts pour organiser à distance cette expédition, nous n'avions toujours pas la certitude d'avoir un avion jusqu'à la destination finale. Le jour du départ, deux mails, l'un de Faama et l'autre de Leanne nous arrivent enfin : Il y a un avion par semaine pour Niué et il part une demi heure après notre arrivée à Auckland ! Avec les formalités d'immigration il est impossible de le prendre. Nous ignorons qui sont ces deux personnes. J'appelle Faama que je réveille au petit matin. Le prénom m'avait laissé imaginer que Faama était une femme. Et bien non, c'est un homme ! Il y a finalement un autre vol possible en passant par Tonga puis Samoa le lundi. Le voyage se fait la nuit et dure 8 heures. Nous lui demandons de nous réserver deux places...et lui laissons notre numéro de carte de crédit !!! Un solide adage tropical dit que tout finit toujours par s'arranger. C'est sur la foi de ce précepte lénifiant que nous nous retrouvons à Roissy ce 29 juillet avec deux gros sacs et deux valises...



Le cyclone HETA : des vents de 300km/h

31 Juillet. Arrivée à Auckland après un interminable vol. L'expédition se simplifie : nous n'avons plus que deux sacs et une valise. Nous téléphonons à notre seul contact : Faama. Il a les billets ! Nous devons les récupérer le lundi matin à Victoria Street auprès de Leanne. Nous pourrions passer 7 jours sur Niue. C'est peu mais c'est mieux que rien ! Il nous indique aussi

les coordonnées de son beau frère : Misa qui connaît très bien la brousse et pourra nous indiquer des grottes.

L'aventure peut commencer !

Les résultats

Dix jours plus tard ! Nous revenons de Niué et nous avons progressé dans notre connaissance des karsts DGH.

Nous avons localisé une trentaine de phénomènes karstiques, exploré et topographié un peu plus de deux kilomètres de grottes. Cet « échantillonnage » nous permet déjà de comprendre les faits dominants de la karstification de cette île et d'évaluer l'intérêt d'une nouvelle expédition.

Premier fait surprenant, il n'y a pas sur cette île de grands cénotes en cloche comme nous en avons explorés au Yucatan, à Cuba, sur Lifou ou bien encore sur Maré. Cela corrobore nos théories et nos modèles sur la formation par diffusion saline de ce genre de cavité.

Les grottes que nous avons vues peuvent se classer en trois catégories :

- Des grottes d'équilibre lagunaires situées aux alentours de la côte 40. Le petit échantillon que nous avons exploré laisse espérer une ou deux grottes pluri-kilométriques.
- Des grottes de fracture parallèles à la côte
- Des grottes d'érosion marine en bord de mer

Les écoulements, tous situés en bord de mer, sont bien collectés au contraire des îles Loyautés mais les exurgences semblent impénétrables. La lentille d'eau est très pure et la pollution saline quasi-inexistante. Nous avons procédé à deux analyses d'eau et quelques mesures de débit.

Nous ramenons aussi une moisson de photos.

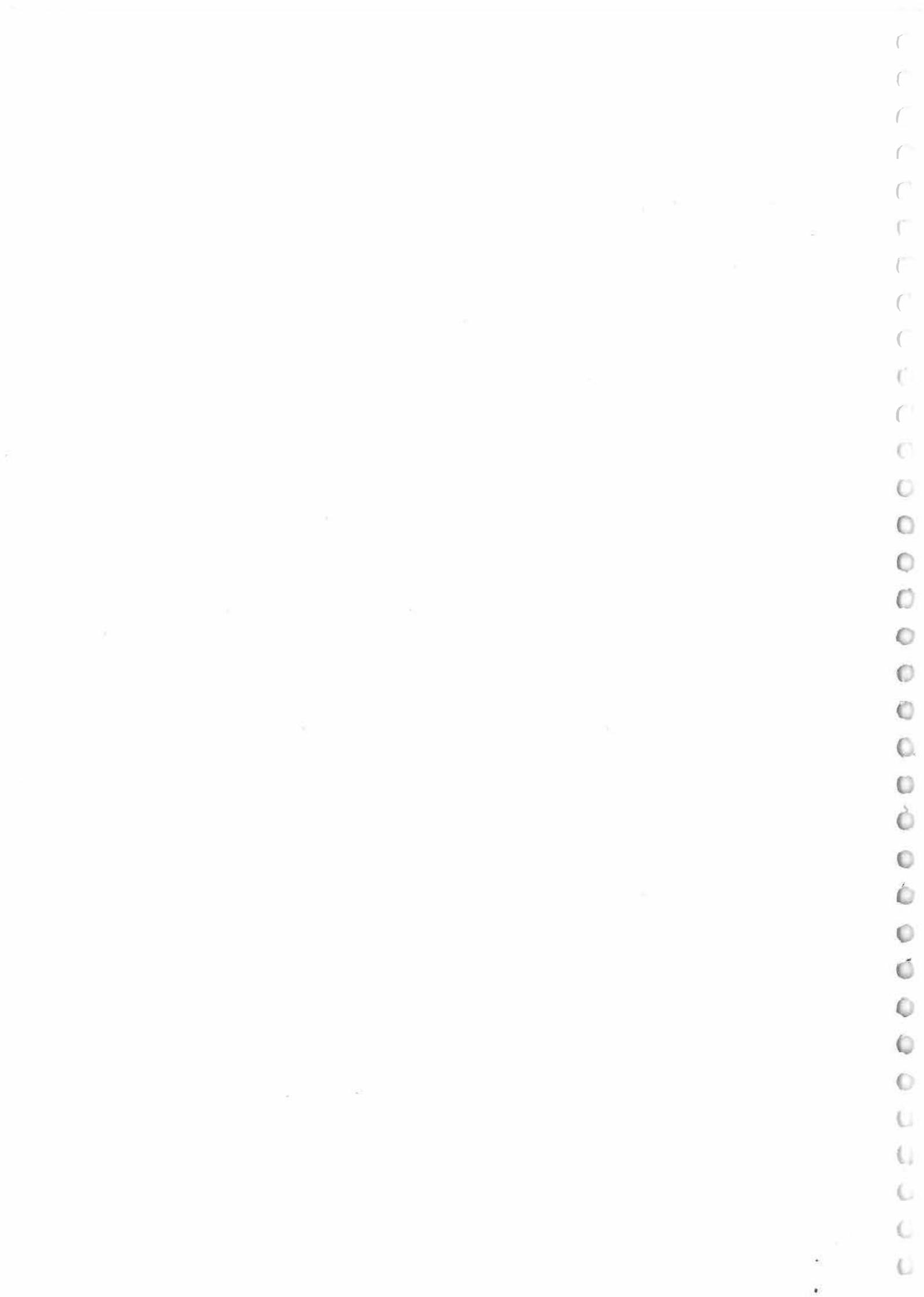
Mais surtout, nous nous sommes fait des amis. Les Niuéens après un instant d'observation sont très hospitaliers et très chaleureux.

Ils nous attendent pour notre prochaine expédition...

On vous avait bien dit que sous les tropiques tout s'arrange toujours !

L'ILE DE NIUE





L'île de Niué

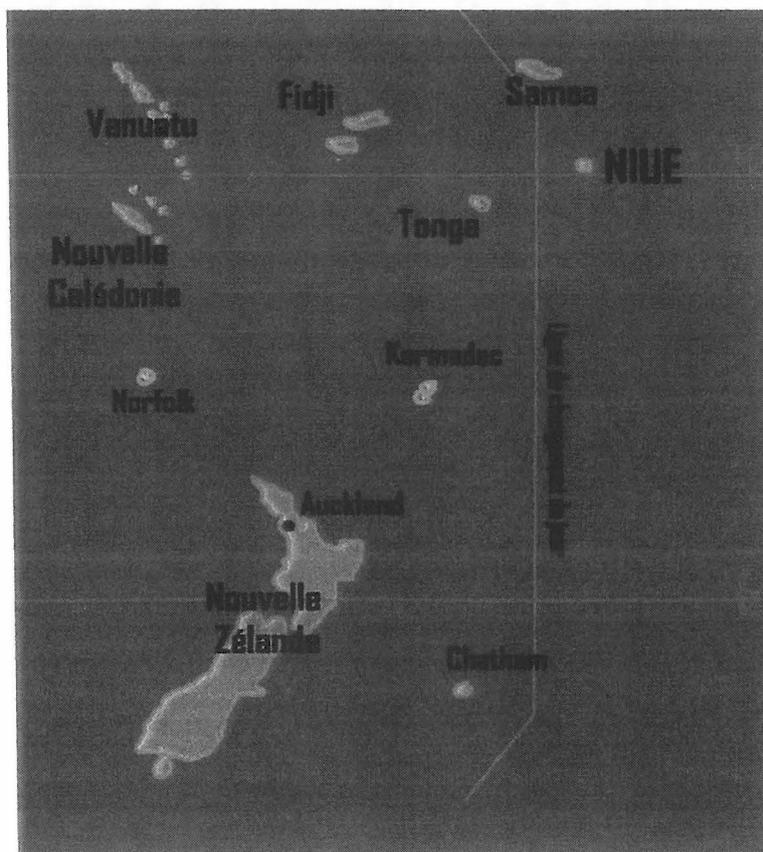
Géographie

Niué signifie cocotier en Niuéen. L'île aux cocotiers.

Perdue dans le Pacifique sud à mi chemin entre la Nouvelle Zélande et la Polynésie française, l'île aux cocotiers ne mesure que 32 km de long sur 18 de large et présente une superficie de 259 km². Les voisins les plus proches sont les îles Tonga, 600km au sud-ouest et Rarotonga 1000km au sud-est. La Nouvelle Zélande est située 2400km au sud ouest. L'île est desservie par Polynesian Airlines deux fois par semaine. La compagnie regarde de très près les excédents de bagage. Un vol direct Auckland Niué de trois heures trente et un vol avec escale à Samoa puis Tonga de près de 8 heures. Des cargos desservent l'île de façon plus ou moins régulière.

L'essentiel des habitants habitent sur la côte ouest mieux protégée des vents. La capitale Alofi se trouve à 3 km de l'aéroport et abrite l'essentiel de l'activité. On y parle l'anglais et le Niuéen. L'heure locale est + 11 GMT. Lorsque l'on part d'Auckland on franchit la ligne de changement de jour et on atterrit ... la veille !

La déclinaison magnétique est de 13°. Le Nord magnétique est 13° à l'est du Nord géographique !



Carte de localisation de l'île dans le pacifique

Géologie

Niué est défendue par une falaise de roche calcaire grise sur tout son pourtour qui rend l'abordage difficile. Niue est un « makatea » ou un atoll surélevé comme Rurutu en Polynésie française, Atiu dans les îles Cook ou encore Maré et Lifou dans les îles Loyautés. Sa morphologie générale est en forme d'assiette. Le pourtour est une ancienne couronne récifale (récif barrière) où l'on distingue clairement deux anciens niveaux marins : l'un à 28m d'altitude et l'autre à 65m. L'intérieur de l'île qui forme une grande plateforme horizontale est un ancien fond du lagon. Un récif barrière actif, émergeant à marée basse borde la quasi-totalité de l'île et donne un spectacle superbe. Il n'y a pas de lagon off-shore.

L'île est entièrement calcaire et l'eau de pluie disparaît sous terre sans donner lieu à des écoulements de surface. À différents points autour de l'île on peut voir l'eau douce sortir dans la mer. L'île a une lentille d'eau douce qui fournit un approvisionnement en eau douce de grande qualité.

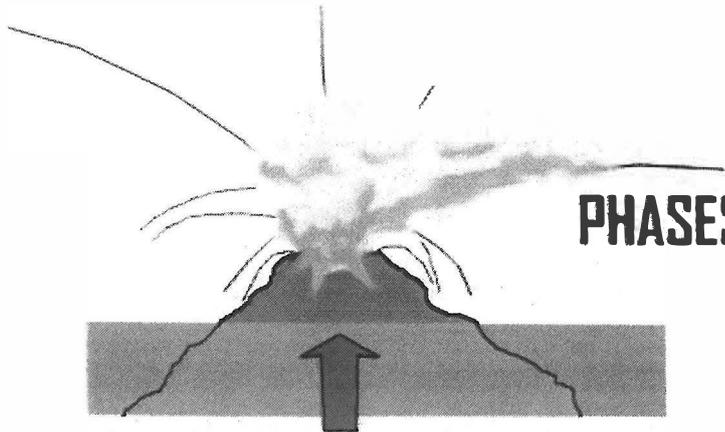


Des côtes inhospitalières battues par les vagues

De nombreux chaos, des lapiaz très marqués, des grottes résultent de la karstification de l'île. Une grotte touristique Awaiki cave est restée longtemps la seule référence spéléologique de l'île. Depuis, Tali a aménagé sommairement deux grottes qu'il fait visiter aux touristes.

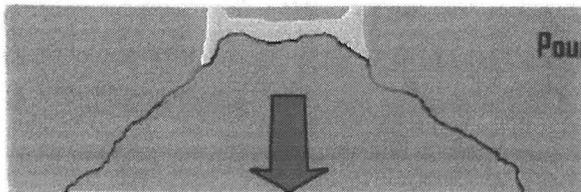
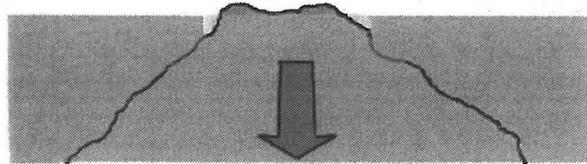
Les grottes ont pour la plupart servi de sépultures. La mémoire des ancêtres est très présente dans l'esprit des Niuéens. L'accès aux grottes est donc de ce fait délicat et exige le plus grand respect.

PHASES DE FORMATION DE L'ILE



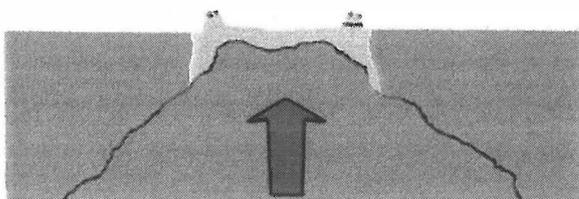
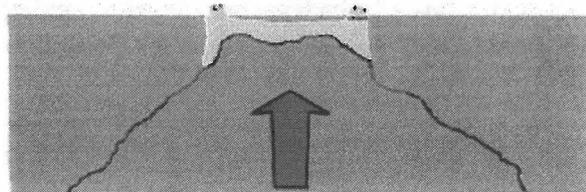
Erection d'un volcan

Effondrement de l'édifice volcanique
Création d'un récif frangeant



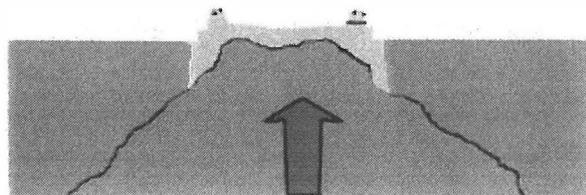
Poursuite de l'effondrement de l'édifice volcanique
Création d'un récif barrière et d'un atoll
Côte +68m

Remontée de l'île
Création d'une lagune
Karstification de la couronne récifale
Côte +40m



Assèchement de la lagune
Construction du récif barrière (+28m)

Côte actuelle
Construction du récif barrière actuel



Histoire

Les premiers occupants arrivèrent environ il y a 1000 ans. La langue Niuean est originaire à la fois du Samoan et du Tongan avec des traces de Pukapuka dans les îles Cooks.

Le Capitaine Cook s'y arrêta en 1774 lors de son 2ème voyage dans le Pacifique mes tentatives d'abordage furent repoussées trois fois par les indigènes ! Il considéra Niue comme une île sauvage contrairement à Tonga qu'il a baptisée les « îles amicales ».

Le pionnier missionnaire John Williams y fit un passage en 1830 mais ce n'est qu'en 1846 que l'île fut christianisée par un Niuean, Peniamina, qui avait été converti au christianisme à Samoa et qui établit la première communauté chrétienne (London missionary society).

En dehors des visites des baleiniers et des bateaux d'esclaves péruviens jadis, l'île est restée très isolée. Cet isolement provoque aujourd'hui l'exode continu des insulaires et la diminution de la population résidant sur l'île.

En 1900 Niue est devenue une colonie anglaise avant d'être administrée par la Nouvelle Zélande. L'année suivante, les Niuéens ne furent pas consultés au sujet de ce contrôle impérial, mais ils protestèrent vigoureusement quand la Nouvelle Zélande leur proposa de rejoindre l'ensemble des îles Cook.

Niue resta un lieu tranquille pendant la première moitié du 20ème siècle jusqu'après la 2ème guerre mondiale où commença la lutte pour l'indépendance qui est obtenue en 1974. Niue jouit d'une « libre association » avec la Nouvelle Zélande. Les niueans (tout comme les habitants des îles Cook) sont des citoyens néo-zélandais.

Climat

La saison des cyclones dure de Décembre à mars et la température moyenne y est de 27° et tombe à 24° le reste de l'année quand les vents de sud-est soufflent.

La pluviométrie est d'environ 2000 mm par an. Les mois de cyclones sont les plus pluvieux. L'hiver austral est sec.

Flore et faune

L'île est connue pour ses cocotiers. Grâce à eux on ne peut pas mourir de soif ni de faim sur cette île.

Le tarot et l'igname y sont cultivés. La forêt d' Huvalu à l'est protège une partie de forêt tropicale primaire avec ses spectaculaires arbres et ses fleurs sauvages.

La côte est de Nuie est pratiquement inabordable et sa végétation impénétrable.



Il y a beaucoup d'oiseaux comme les weka (poule des bois) les perroquets, et les ternes à queue blanche.

Les seuls mammifères originaires de l'île sont les rats et les chauves-souris fructivores.

Les chats sauvages (féral) sont un grand problème, dévastant la vie sauvage native et particulièrement les oiseaux.

Les crabes des cocotiers (uga) sont connus pour être une nourriture délicate. Leur capture s'effectue la nuit. La lune, l'humidité la direction de vent sont autant de facteurs qui guident les polynésiens infailliblement vers leur proie.

Les papillons sont prolifiques dans toute l'île. Il n'y a pas de serpents, pas de scorpions, pas de mygales, pas d'araignées... Les seuls animaux dérangeants sont les moustiques.

A part le risque de s'y perdre, la jungle ne présente pas de danger particulier.

Dans les eaux claires tout autour de l'île, on trouve une grande sélection de poissons tropicaux.

L'île est réputée pour ses serpents de mer rayés noirs et gris, les « katuali » qui sont venimeux mais dont la bouche est trop petite pour mordre. Ils ne sont pas agressifs et plutôt curieux.

Des bancs de dauphins virevoltant au large de Alofi peuvent être observés ainsi que des baleines « humpback » qui viennent se reproduire dans les eaux de Niue entre juin et novembre quand elles migrent au nord en venant de l'antarctique.



Vue Sur le récif frangeant actuel et les falaises du paléo récif

Gouvernement et politique

Niue élit une assemblée législative de 20 membres dirigée par un premier ministre et trois ministres tous les trois ans. Les 14 villages autour de l'île élisent chacun un membre et six autres sont élus par l'ensemble de l'île. Seuls les résidents niueans et néo-zélandais qui vivent sur l'île depuis au moins trois sont habilités à voter.

Economie

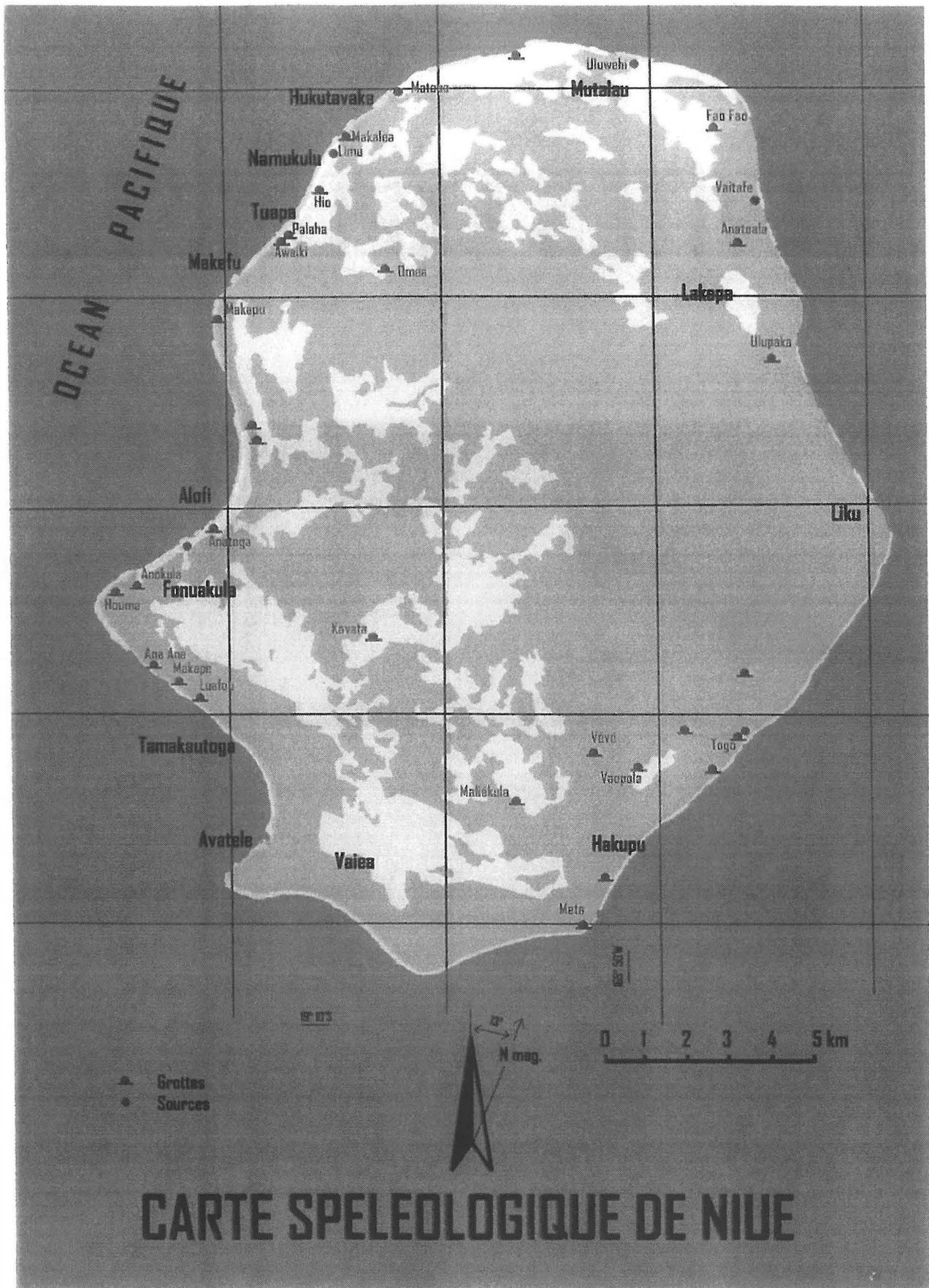
L'aide étrangère principalement de NZ et l'argent rapporté par les niueans travaillant à l'extérieur sont les piliers de l'économie de l'île. Après le cyclone Heta, l'aide internationale, notamment celle de la France a permis une récupération rapide. Les Niuéens espèrent beaucoup un développement touristique. Aujourd'hui, 1500 personnes essentiellement d'origine NZ visitent l'île chaque année. La formule week end à partir d'Auckland constitue l'essentiel de ces visites.

La monnaie est le dollar Néo-zélandais. Il n'y a pas de distributeur de billet sur l'île. On peut y changer des traveller cheques et payer un certain nombre de prestation en carte de crédit.

CAVITES EXPLORÉES



Crotte d'AWAIKI



Les grottes de Niué : lieu de respect

Il faut souligner la valeur symbolique des grottes pour les Niuéens. C'est le lieu où les ancêtres sont enterrés. Il est essentiel de respecter ces grottes qui constituent une part du patrimoine de l'île.

Outre leur valeur symbolique, les grottes sont un milieu fragile. Les explorations que nous y menons sont entreprises avec le souci constant de ne pas les dégrader.

Le climat tropical se reflète sous terre par des températures confortables. Ici, pas d'hésitation lorsqu'il faut se mettre à l'eau... La chaleur peut même parfois être pénible.

Le deuxième trait commun à ces cavités est la proximité de la surface. On rencontre donc souvent des racines d'arbres. Il en résulte une vie très développée qui demanderait une étude spécifique.



Crabe dans la grotte de Anapoala

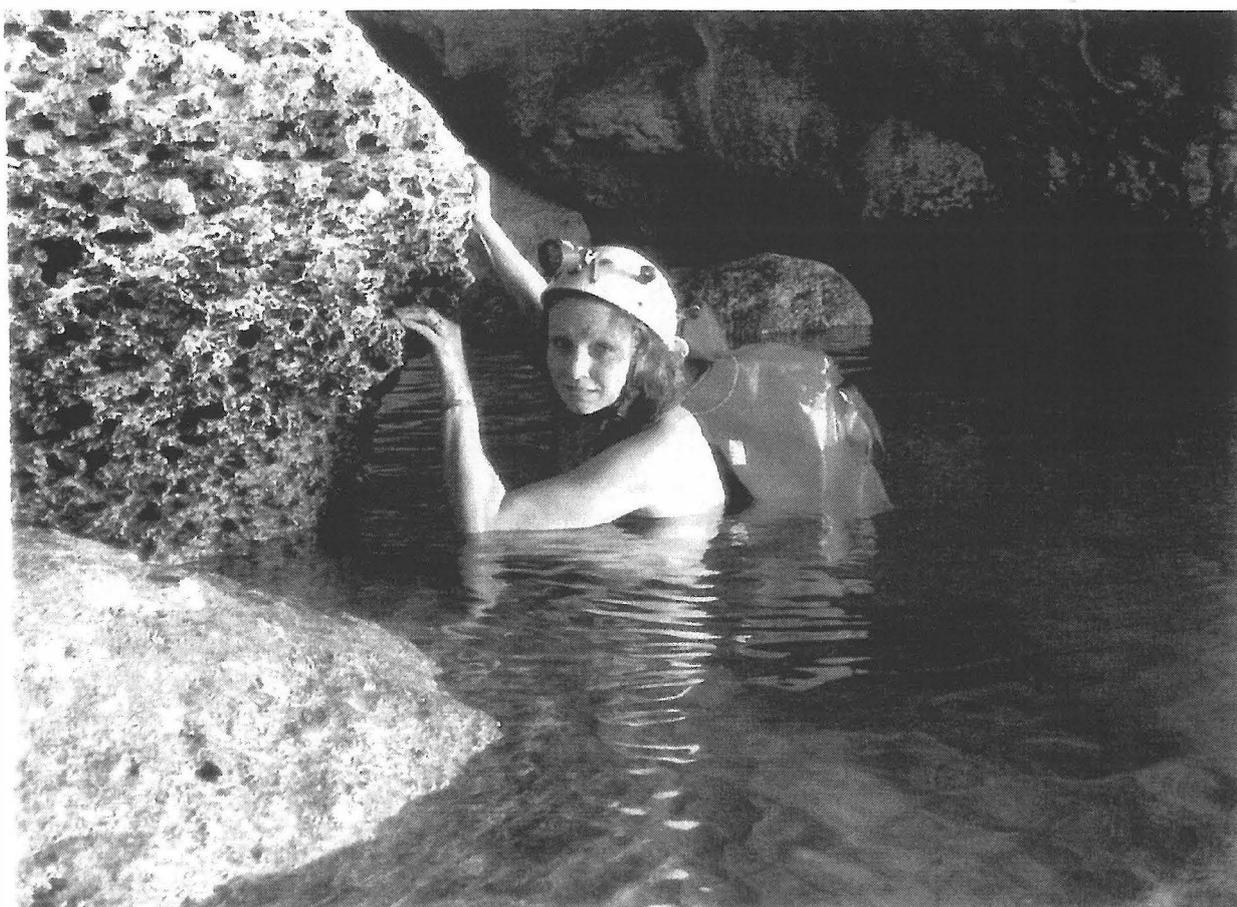
Les grottes de Niué peuvent se classer en plusieurs familles :

- Les grottes côtières. La falaise qui entoure Niué est criblée de grottes et abris sous roche. Les lapiaz y abondent témoignant de la violence de la corrosion de bord de mer. Les quelques grottes sous-marines connues appartiennent à cette catégorie et se sont creusées lorsque le niveau de la mer était plus bas.
- Les grottes tectoniques. La grotte d'Anapala, longue fracture de 30m de profondeur parallèle à la côte en est un exemple. Elles correspondent aux fentes de décollement du massif corallien en équilibre sur le bord des abîmes océaniques.
- Les grottes d'équilibre lagunaire, très semblables à celles que nous avons explorées sur Lifou.

Les principales cavités explorées

Awaiiki

La grotte s'ouvre sur la côte ouest et donne sur la mer. L'endroit est sensé être le lieu où les premiers polynésiens ont abordé. Un couloir descendant effondré sur les premiers mètres relie la surface de l'ancien platier situé à la côte 20m et le bord de mer. Deux salles adjacentes d'une dizaine de mètres de haut peuvent être atteintes en longeant le récif actuel. Elles abritent l'une et l'autre un lac souterrain. Aucune continuation n'est possible en plongée. Aucune arrivée d'eau douce n'est notable. Toutefois, les lacs semblent avoir une salinité légèrement plus faible que celle de l'eau de mer. Chaque année, ces lacs sont le lieu de reproduction d'une espèce de poisson : le kaloama. Lors de la fraie, l'accès à la grotte est interdit.

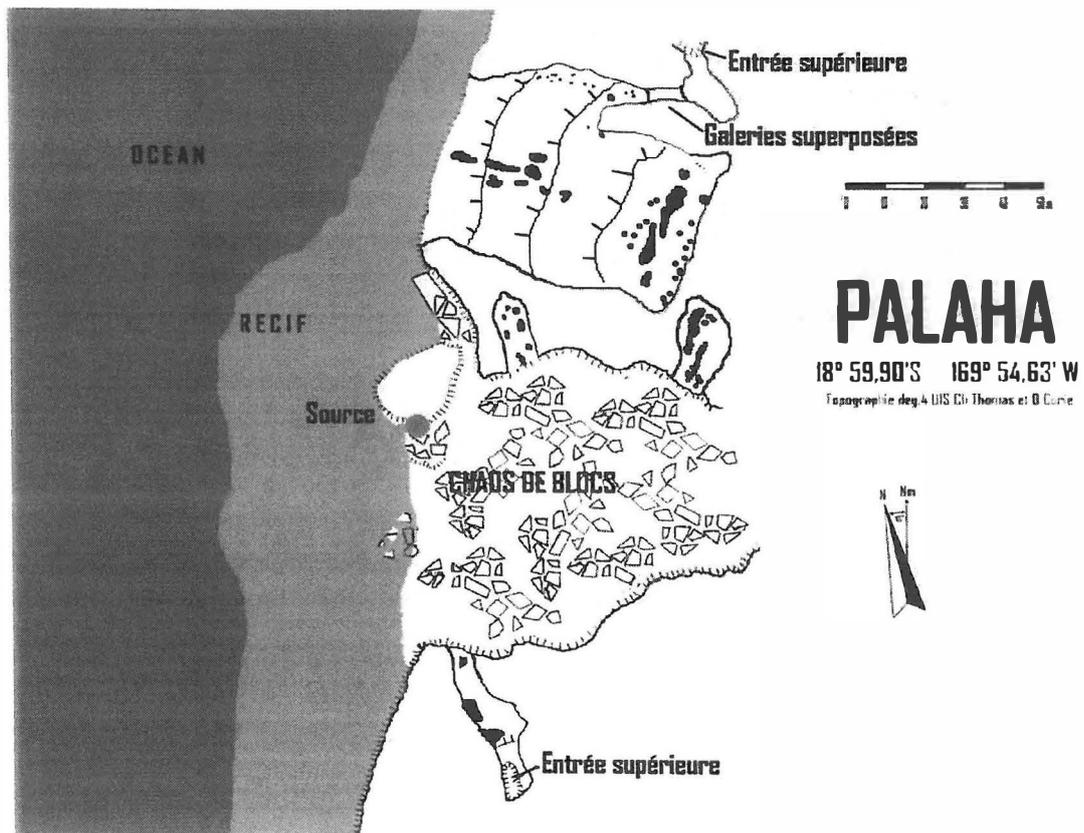
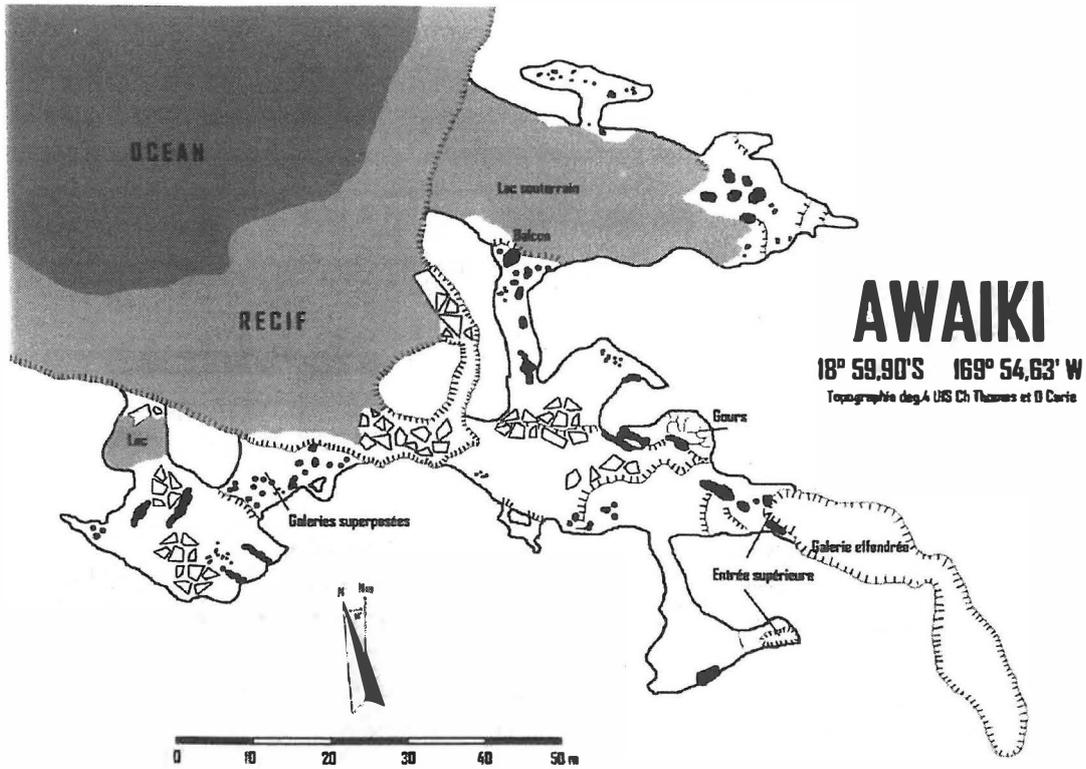


Exploration d'un lac d'Awaiiki

La cavité est concrétionnée; les formations sont globalement massives. Quelques gourds et quelques perles de cavernes apportent un brin de finesse.

Nous y avons topographié 270 m de galeries.

Les coordonnées sont 18° 59,90 S et 169° 54,63 W.



Palaha

Tout au long de la côte se développent de petites grottes. Les grottes de Palaha se situent 230m au nord des grottes d'Awaiki. Elles se présentent sous la forme d'un tunnel descendant qui part de la partie supérieure de l'ancien platier et descend jusqu'à la mer. Une grande salle éventrée sur la falaise abrite des concrétions massives. L'accès au récif actuel se fait sans difficulté à partir de cette grande salle. En orientant ses pas vers le Sud, on découvre trois autres petites grottes, et une source d'eau douce légèrement salée. Nous y avons mesuré un débit de 20l/s.

Les coordonnées de l'entrée supérieure sont 18° 59,78' S 169° 54,66'W

Les chasm de Togo et Anapola

De grandes fractures parallèles à la côte peuvent être visitées sur la côte entre Hakupu et Liku. Le chasm de Togo est atteint après une marche de 30 minutes. Un extraordinaire lapiaz entoure une fracture qui descend jusqu'au niveau de l'eau. Une courte grotte traverse la falaise et mène au rivage.

A Anapola, plusieurs fractures descendent d'une trentaine de mètres jusqu'au niveau de l'eau. Elles se situent à environ 100m du rivage. L'eau y est douce.

Vaopola

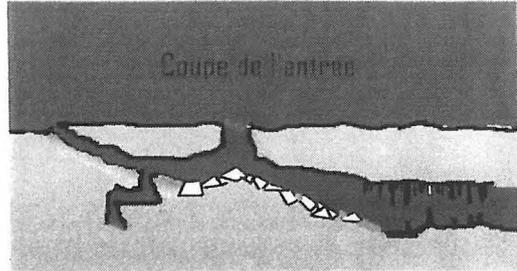
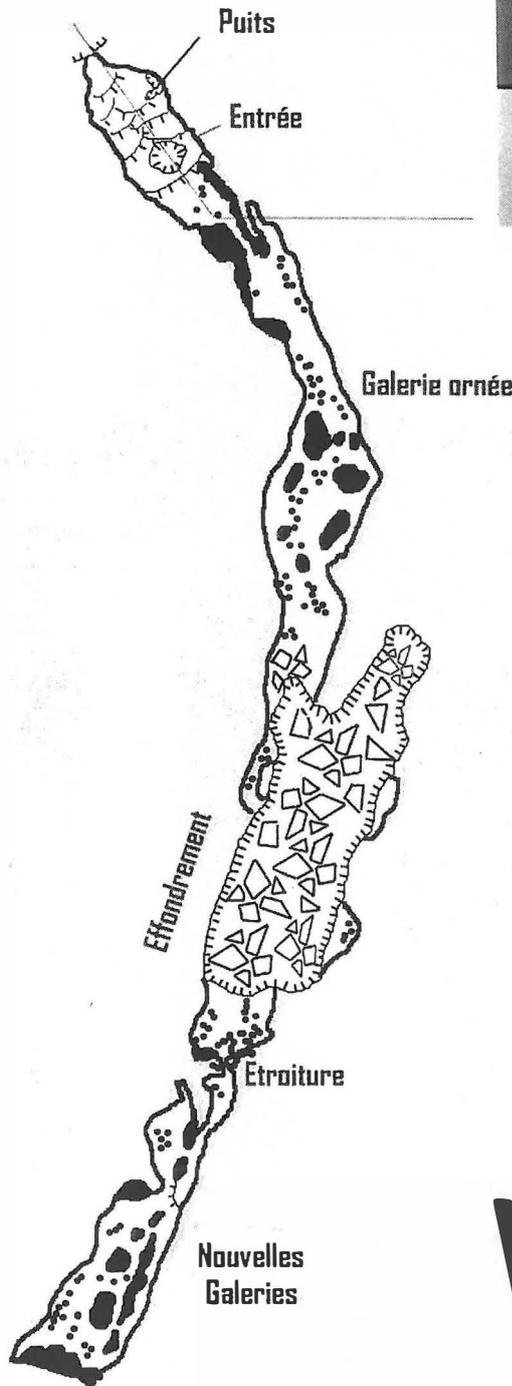
La grotte est située non loin du village d'Hakupu dans le sud est de l'île. Elle s'ouvre à la côte 40 par un petit puits à 30m de la piste qui mène d'Hakupu à Liku. Ses coordonnées sont 19° 06,64' S 169° 49,53'W.

La grotte se poursuit au sud par une galerie unique morcelée par de gros massifs de concrétion. Après un parcours d'une centaine de mètres, elle débouche sur un effondrement. La galerie reprend de l'autre côté. Une série d'étréitures mène à la suite de la galerie, qui s'arrête brutalement sur une barrière de concrétion infranchissable après une cinquantaine de mètres.

En revenant au puits d'entrée, la galerie est remblayée vers le nord. Un petit puits latéral donne sur une continuation nécessitant des agrès, que nous n'avons pas eu le temps d'explorer.

L'ensemble de la cavité présente un développement de 250m. Une partie de la cavité se développe clairement le long d'une fracture parallèle à la côte.

La grotte ne présente pas de traces de charbon contrairement à Ulupaka et Anapaola.



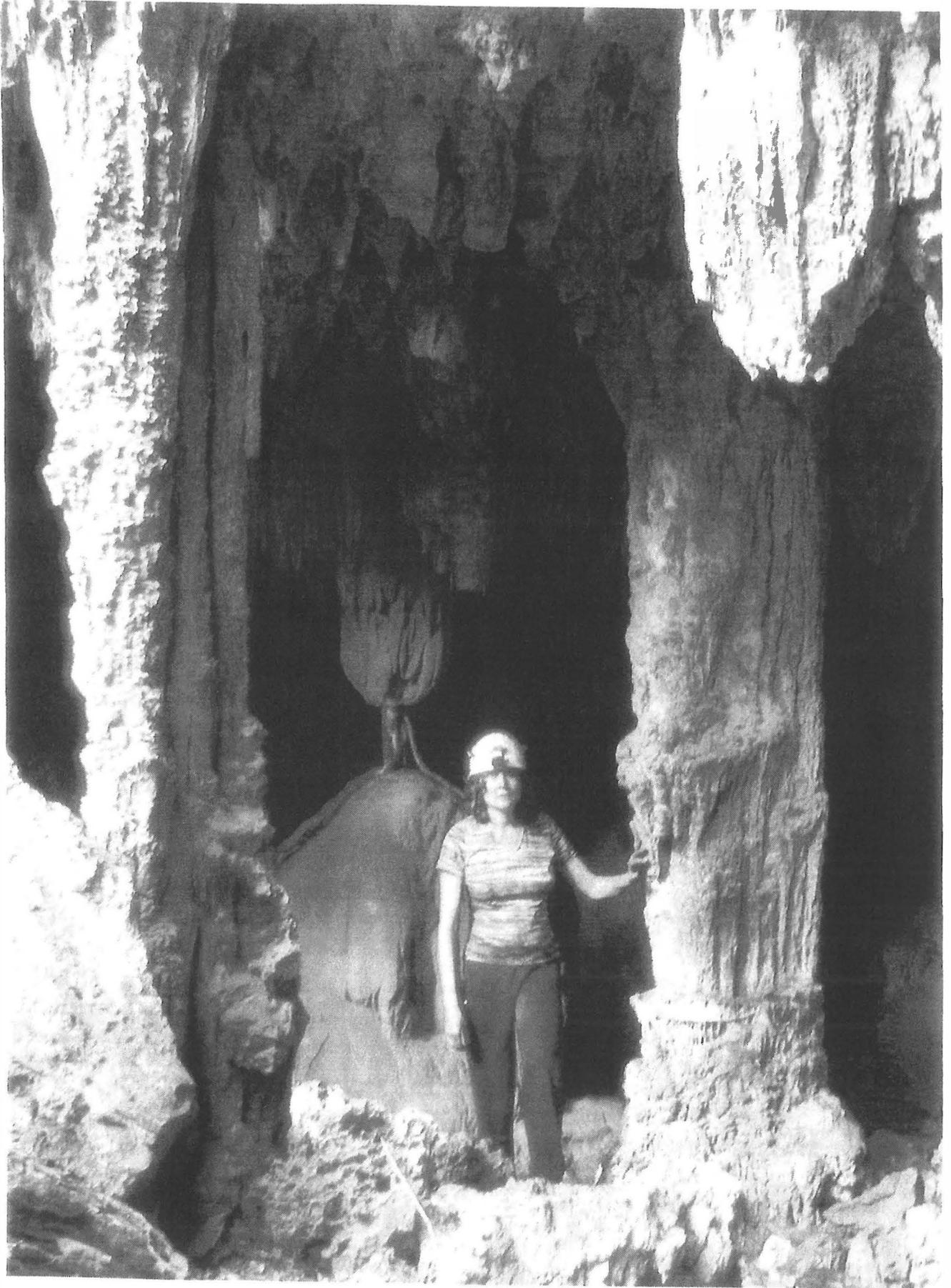
VAOPOLA

Barrière concrétionnée

19° 06,64'S

169° 49,51W

Topographie deg.4 UIS Ch Thomas et O Curie



Ulupaka et Tali's caves

La grotte d'Ulupaka s'ouvre le long d'un petit chemin au sud de Lakopa. La grotte fait l'objet d'une petite exploitation touristique menée par Tali qui emmène quelques touristes armés de lampes torche parcourir la grotte.

L'entrée est un petit porche résultant de l'effondrement de la cavité. Le porche est remblayé par de la terre et Tali a ouvert le passage en creusant une tranchée de près de deux mètres de profondeur. Quelques ossements humains sont visibles sur la droite du porche en entrant.

La grotte est recouverte de charbon et est de ce fait très noire. Ce charbon provient probablement d'un ancien incendie de surface. Des concrétions blanches ont repris leur croissance au dessus de la pellicule noire. La grotte est assez richement concrétionnée : des colonnes massives, de nombreuses excentriques, quelques gours abritant des perles de cavernes.

Tali a donné à ses concrétions toute sortes de noms et l'on pourra s'extasier devant les fonds baptismaux, le fantôme, la Pieta ou bien encore la Madonne...

Une étroiture « sélective » baptisée key hole constitue pour certains le terminus de la visite. Les plus souples s'aventurent dans la suite de la grotte qui les amène successivement aux abords du lac noir, puis de la cascade blanche et enfin de la cathédrale avant de ressortir après une heure trente sur les bords d'un gros effondrement. Cette traversée souterraine développe 370 mètres.

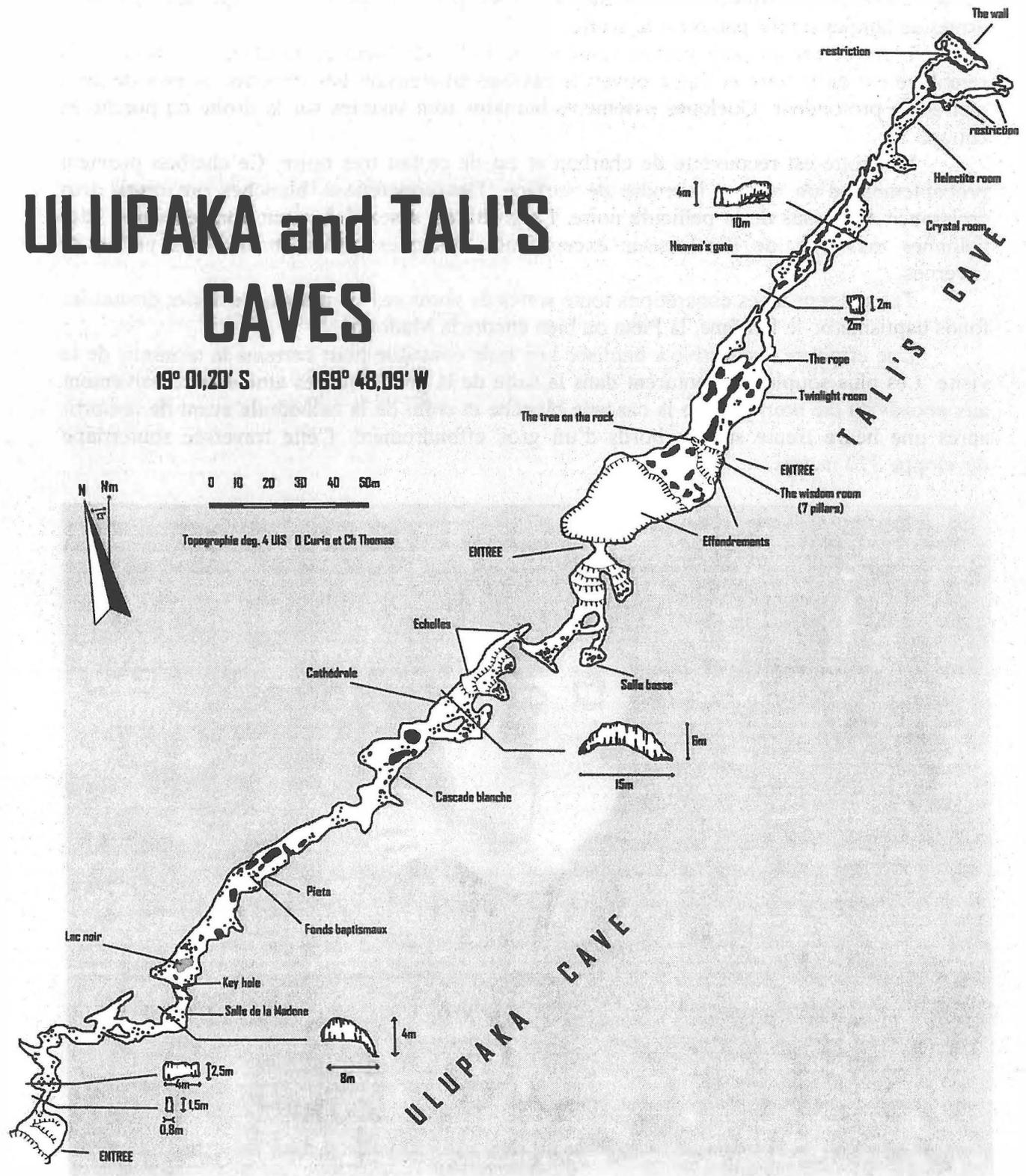


Le key hole

L'effondrement se traverse sans difficulté et amène devant la suite de la grotte qui pour l'occasion change de nom et s'appelle Tali's cave. Des piliers massifs soutiennent une

ULUPAKA and TALI'S CAVES

19° 01,20' S 169° 48,09' W



Topographie deg. 4 UMS O Curia et Ch Thomas

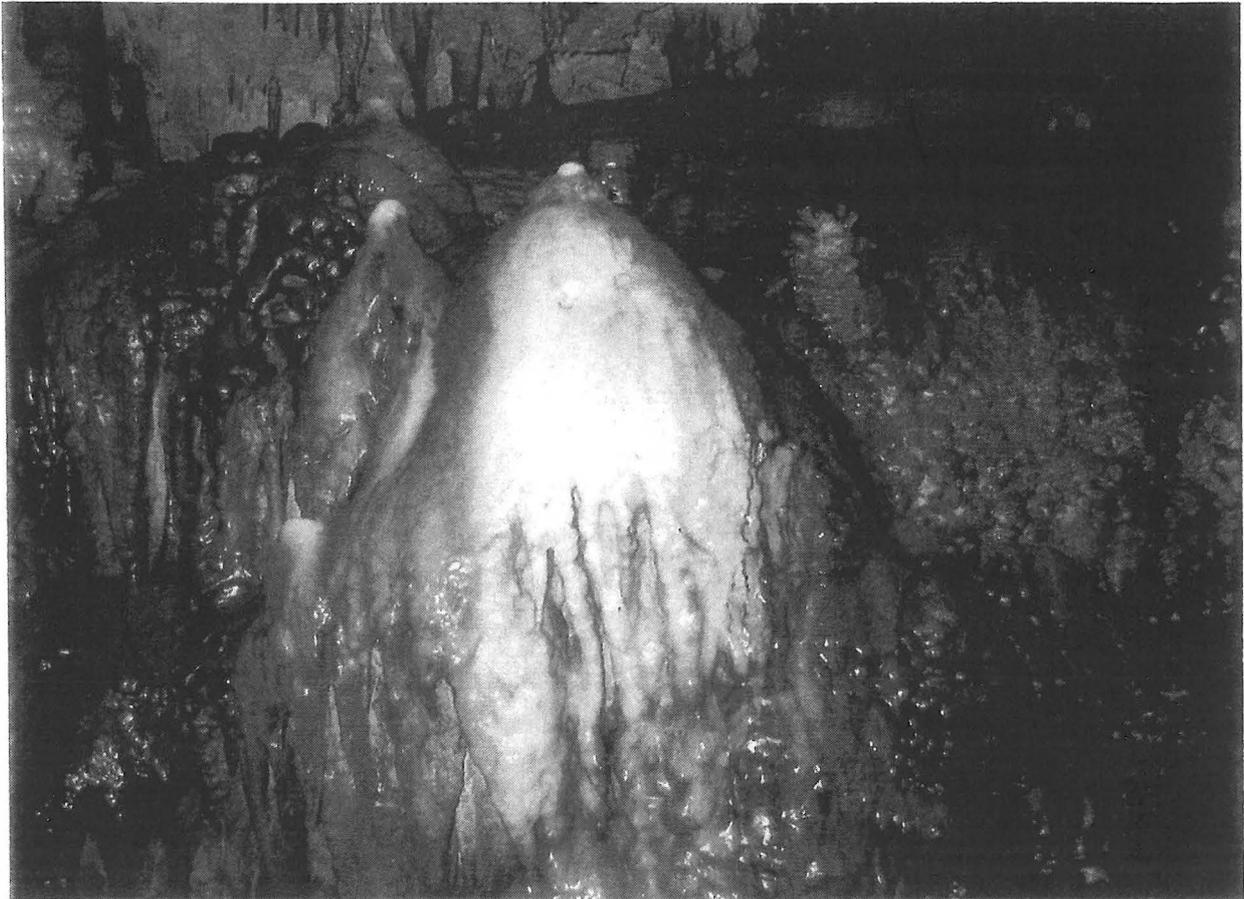
ULUPAKA CAVE

TALI'S CAVE

arche de pierre qui précède l'entrée de la grotte. Un arbre étonnant prospère sur cette maigre banquette rocheuse de 40cm d'épaisseur.

La suite de la cavité est un grand couloir découpé par de grandes barrières de concrétions. Près de l'entrée ce couloir atteint 25m de large pour 5 de haut. Ses dimensions se réduisent au fur et à mesure que nous avançons. La cavité se termine sur un grand mur de concrétion que nous baptisons « the wall ». Nous explorons un diverticule étroit parcouru par un courant d'air prometteur. Malheureusement, nous ne parvenons pas à contourner l'obstacle du wall.

Cette deuxième partie totalise 500m de développement. L'ensemble de la grotte atteint donc 900 m de développement.



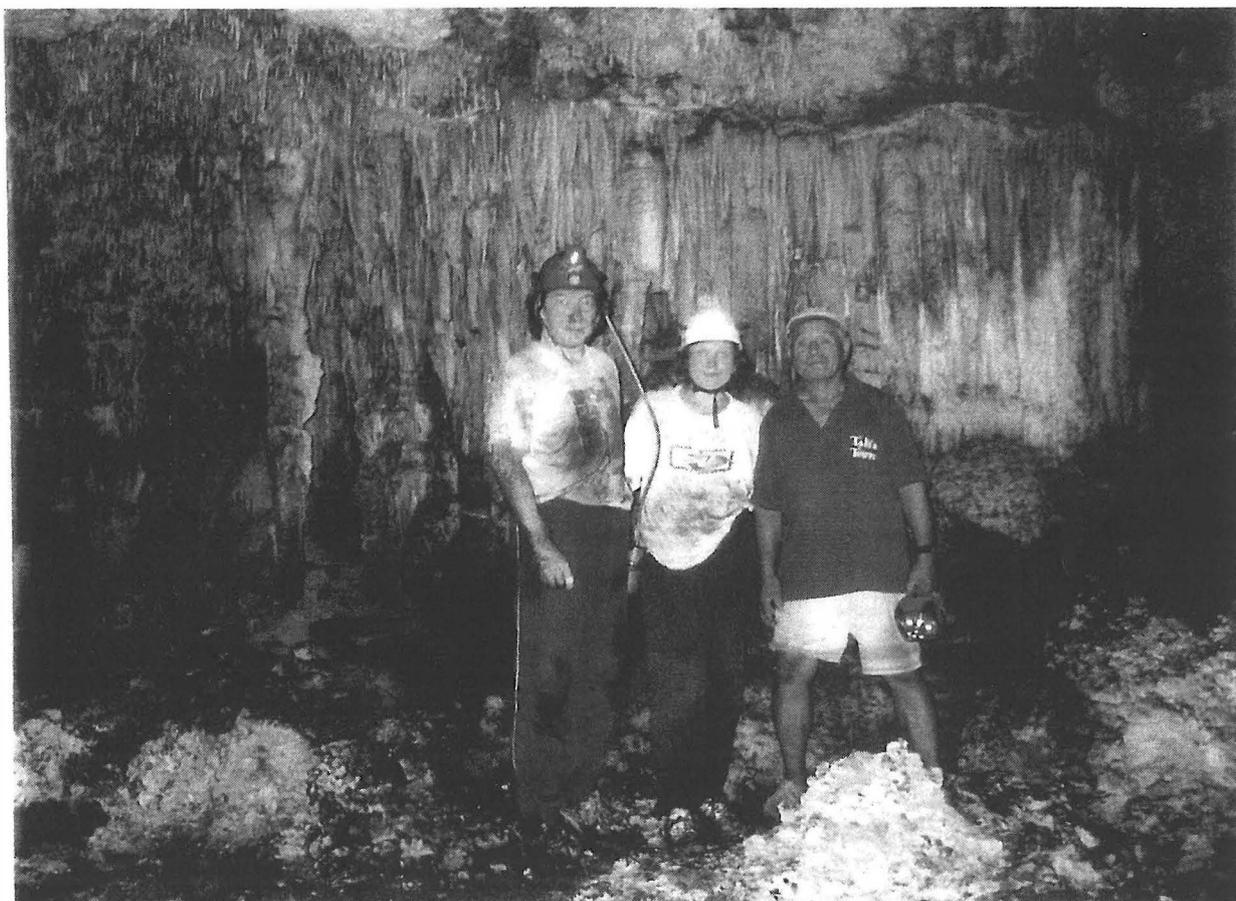
Le fantôme

Cette cavité est donc une galerie unique se dirigeant vers la mer. Le parcours à vol d'oiseau est de 500m ce qui nous amène à moins de 200m du bord de mer. La grotte s'ouvre à la côte 40. Nous avons déjà rencontré ce genre de cavité sur l'île de Lifou et pensons qu'il s'agit d'une grotte d'équilibre lagunaire qui s'est mise en place à une époque où le lagon était actif, mais en grande partie isolé de la mer.

Anatoala

Anatoala était le lieu où habitait un dieu dangereux. La grotte s'ouvre quelques centaines de mètres au nord de Lakapa et a fait l'objet d'une petite exploitation touristique organisée par Tali. Une partie de la grotte n'a toutefois jamais été visitée.

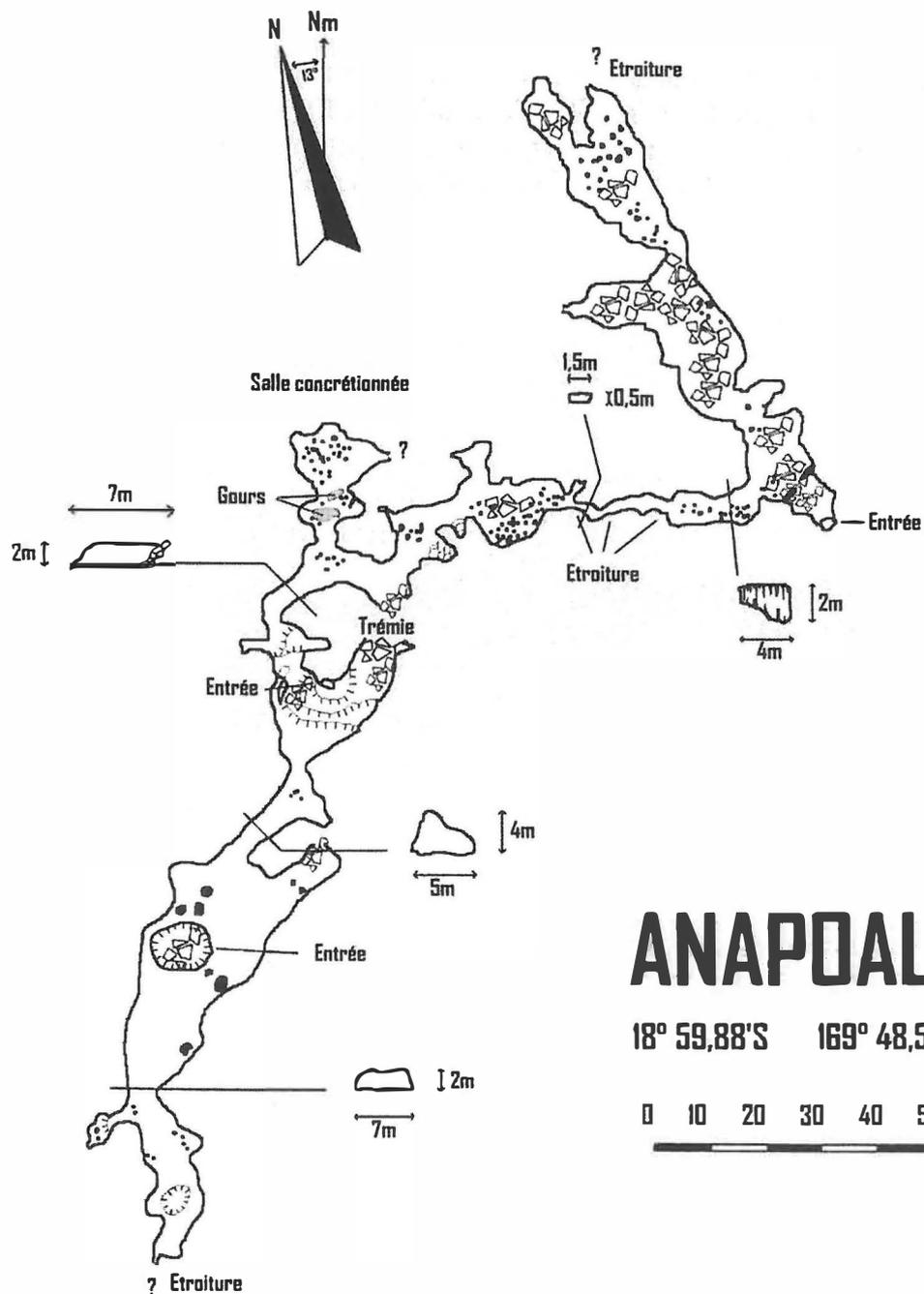
Les coordonnées de l'entrée sont 18° 59,88'S et 169° 48,50' W



Tali nous montre la grotte

Un puits de 5 m crève la voûte d'une galerie. De grosses concrétions massives forment des colonnes. A l'amont le couloir se poursuit vers le sud. La galerie atteint ici 7 à 10m de large pour 2 de haut. Une étroiture marque la fin de notre topographie. La galerie se poursuit au-delà. Le temps nous manque pour en faire l'exploration. Nous en visitons rapidement environ 100m.

A l'aval (direction de la mer), une courte progression amène à un chaos de blocs causé par un nouvel effondrement de la galerie. Une petite entrée permet de revoir le jour. Le chaos se contourne aisément par la gauche et amène à la suite de la cavité après une désescalade de 5m. Une succession de petites salles bien ornées constitue en réalité un grand couloir découpé par la corrosion. Elle nous amène devant une série d'étroitures confortables suivies d'un nouvel effondrement et d'une nouvelle entrée. Un virage sur la gauche et un changement d'orientation de la grotte amène à une série de salles alignées se dirigeant parallèlement au rivage en suivant une fracture. Nous sommes encore à 500m du bord de mer, mais ce genre de fracture correspond bien aux fentes de rupture du massif corallien. Une nouvelle étroiture



ANAPOALA

18° 59,88'S 169° 48,50'W

0 10 20 30 40 50m

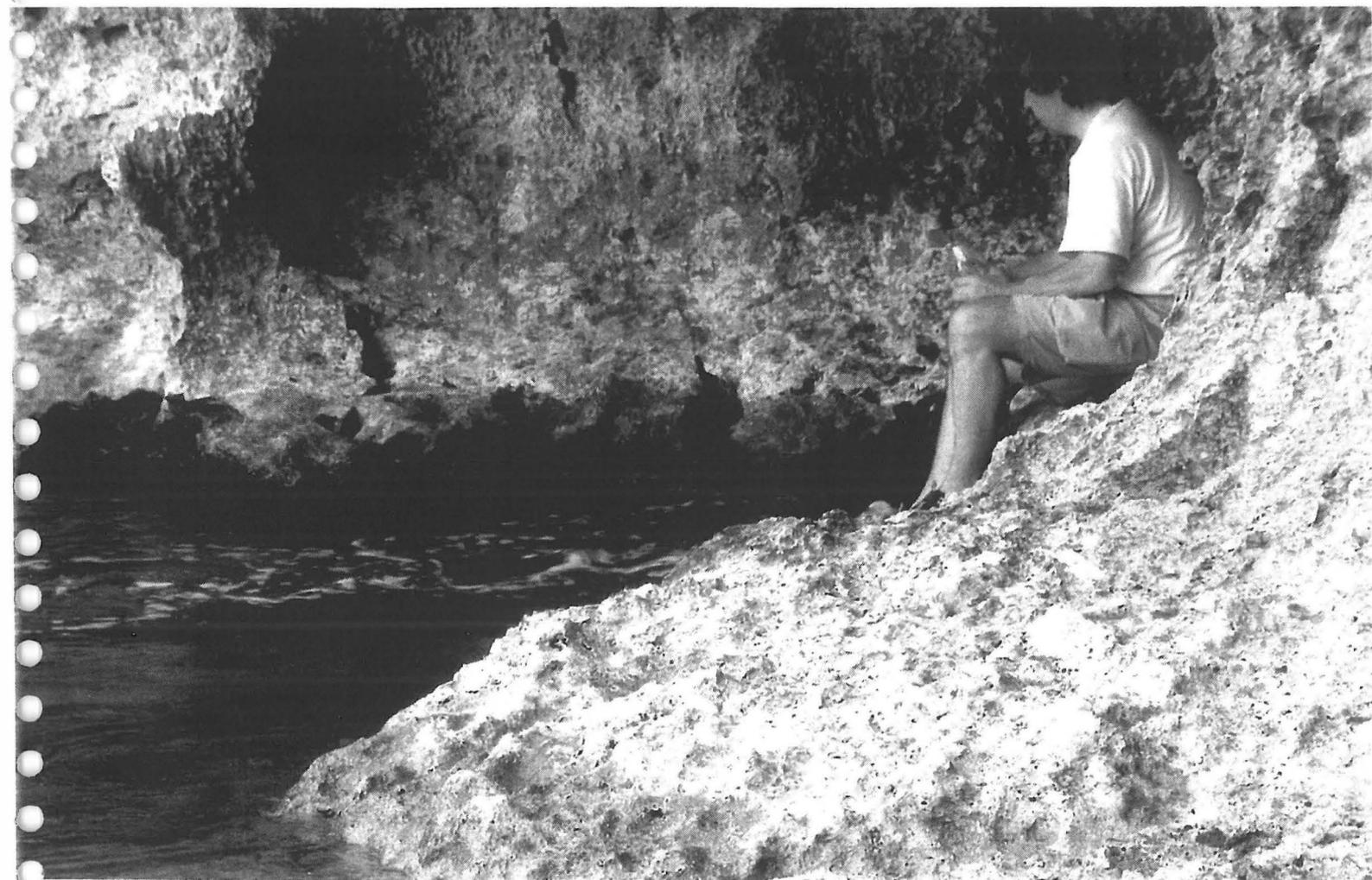
parcourue par un fort courant d'air marque la fin de notre exploration. La suite est facile mais le temps nous manque.

La grotte est richement concrétionnée. Le sol est noir, recouvert par la même pellicule charbonneuse que dans la grotte d'Ulupaka.

Le développement que nous avons topographié est de 400m. La grotte semble présenter des dimensions supérieures à celles d'Ulupaka.

Il s'agit ici encore d'une cavité qui se développe à la côte 40 et qui présente toutes les caractéristiques d'une ancienne grotte d'équilibre lagunaire. Profil horizontal, section de galerie plus large que haute. L'ensemble a une morphologie un peu plus irrégulier que celle de la grotte d'Ulupaka sans toutefois aboutir aux formes labyrinthiques caractéristique de ces cavités.

HYDROGEOLOGIE



Source de Limu (1m³/s)



Hydrogéologie

Rappels théoriques

Les îles coralliennes surélevées, ont un aquifère spécifique connu sous le nom de lentille de Dupuits Ghyben Herzberg (DGH). Des lentilles comparables existent à Cuba, aux Bahamas, au Yucatan, dans désert de Nullarbor en Australie. Ces savants géographes ont démontré à la fin du 19^{ème} siècle l'existence et le fonctionnement de ces lentilles dans les îles coralliennes. L'eau douce, infiltrée dans le calcaire poreux récifal est alimentée par la pluie.

Du fait de sa faible densité par rapport à l'eau de mer, elle surnage au dessus de l'aquifère salin composé d'eau de mer infiltrée en profondeur. L'interface eau douce eau salée, visible en plongée est aussi appelée halocline. Le rapport de densité eau douce/eau de mer est de 1,025. Il en résulte que le soulèvement h de la lentille par la force d'Archimède est donné par la formule :

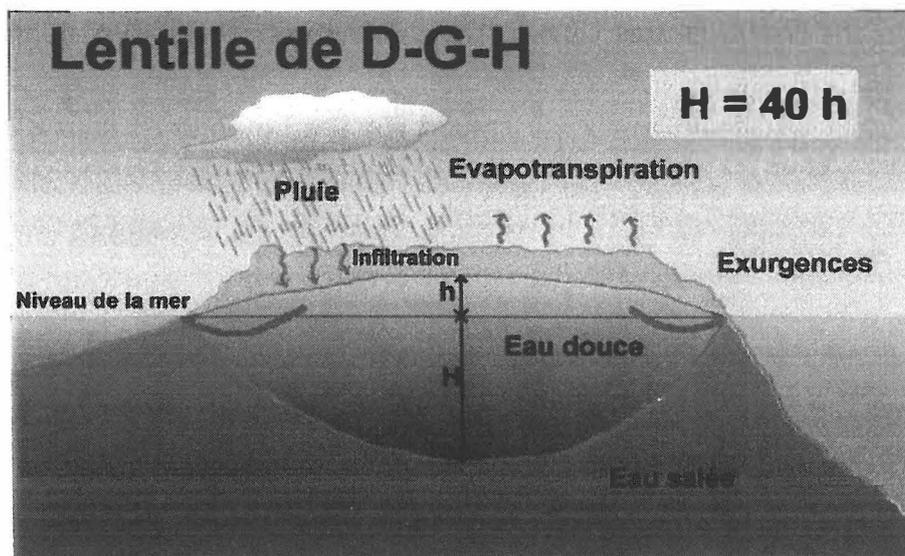
$$h * (1,025-1) = H * 1$$

Soit encore :

$$(1) \quad h = H/40$$

Une des conséquences de cette formule est que la surface libre de la lentille fluctue peu. Contrairement aux karsts classiques où le stockage se fait au dessus du niveau de base, lors de la saison des pluies, l'augmentation du volume de la lentille s'effectue essentiellement en repoussant l'eau de mer en profondeur, la frontière eau douce eau salée évoluant 40 fois plus que la surface libre.

La lentille d'eau douce s'écoule vers la mer par des sources situées en bordure de littoral. Autre conséquence de la formule (1), la charge hydraulique fluctue très peu entre saison sèche et saison des pluies, et le débit des sources reste donc très stable.



Les mouvements de l'aquifère salin sont plus complexes. On distingue les trois phénomènes suivants qui se surimposent :

- Le cycle annuel : Lors de la saison des pluies, l'eau de mer est chassée à l'extérieur de l'île. Le contraire se passe au moment de la saison sèche.
- Le cycle des marées : La marée se propage à l'intérieur des terres. Des volumes conséquents d'eau de mer entrent et sortent au rythme des marées.
- Les courants de convection thermique : L'aquifère salé est alimentée en profondeur par de l'eau salée froide. Le flux géothermique réchauffe cette eau froide et provoque un mouvement de convection.

La zone de contact eau douce eau salée donne lieu à des mélanges. La salinisation de la lentille d'eau douce se fait par des phénomènes de diffusion, de mélange mécanique dans les écoulements turbulents, par l'intermédiaire de l'imprégnation de la roche matrice lors des fluctuations de niveau. L'eau douce est renouvelée par la pluie, et la salinisation est d'autant plus faible que la pluviométrie est élevée.

Outre les conséquences sur la qualité de l'eau disponible pour les habitants de l'île, cette salinisation joue un rôle très important dans la karstification. En effet l'eau saumâtre est jusqu'à 10 fois plus agressive que l'eau douce.

L'étude d'un aquifère de DGH consiste à mesurer les paramètres suivants : Géologie de l'interface calcaire / terrains volcaniques, inventaire des sources, bilan des eaux, évaluation de la porosité active, mesure de la forme et du volume de la lentille, mesure chimique de la salinité, modélisation numérique.

Inventaire des sources

A ce niveau d'exploration, l'inventaire n'est certainement pas complet. Il comporte pour le moment une dizaine de sources. L'essentiel de l'information nous a été donné par Misa. Il semble qu'il y ait très peu de sources sur la côte est. La principale concentration se situerait dans la partie nord de l'île. Il faut toutefois rester prudent sur ce genre de conclusions. Nous avons pu mesurer les débits de deux sources.

Ceci est une grande différence par rapport aux îles Loyautés où nous n'avons trouvé aucune exurgence, et où les écoulements sont diffus. Le karst de Niué est collecté.

A l'autre extrémité, les côtes du Yucatan montrent des exurgences puissantes et le karst est complètement collecté.

- **Limu** serait la source la plus importante de l'île. Elle est située au Nord ouest de l'île. Lorsque l'on descend vers le site de Limu, trente mètres à droite de la piscine naturelle. Nous y avons mesuré un débit à marée basse d'1m3/s. L'échantillon d'eau donne une teneur en sel de 6.5g/l. Il s'agit donc d'un mélange eau douce eau de mer contenant 17 % d'eau de mer. Le débit d'eau douce est donc de 830l/s.
- En poursuivant 3km vers le nord est, on trouve la source de **Matapa**.
- Puis 1km encore plus à l'est celle de **Talava**. Nous n'avons reconnu ni l'une ni l'autre.

- Complètement au nord de l'île la source de **Uluwehi** n'a pas non plus été reconnue
- Au nord est de l'île, la source de **Vaitafe** tire son nom de Vai qui veut dire eau et Tafe courant. Nous n'avons pas reconnu cette source qui semble très importante.
- Il n'y a pas beaucoup d'exurgences décrites sur la côte est. Il faut ensuite parcourir 13km vers le sud pour trouver une toute petite arrivée d'eau dans le chasm de **Togo**.
- Dernière source de la côte est, au sud d'**Anapala**, 150m au sud du lieu dit Anapala une source assez importante jaillit sur le récif. Nous n'avons pas eu l'occasion de la voir.
- Côte ouest en redescendant vers le sud à partir de Limu, on trouve la source de palaha située 50m au sud de la grotte de **Palaha**. Nous y avons mesuré un débit de 20l/s pour une salinité de 7.5g/l
- **Otuko** se situe en face du poste de police d'Alofi 7 km au sud de Palaha. Nous n'avons pas reconnu cette source.
- **Opaahi** est l'endroit où le capitaine Cook essaya d'aborder en juin 1774. Il fut repoussé par les habitants de l'île au terme d'un combat farouche. Une source d'eau douce y est visible. Nous ne l'avons pas repérée.
- Enfin, **Matavai** qui veut dire trou d'eau serait aussi une petite source.
- Sur l'anse d'**Avatele**, nous avons vu de petits écoulements diffus totalisant 1l/s. Il est fort probable que de tels écoulements existent un peu partout sur le pourtour de l'île.

La classification par magnitude obtenue au cours de notre entretien avec Misa donne un premier aperçu de ce que pourraient être les débits des autres sources.

Vaitafe Anapala et Limu serait des sources de l'ordre de 0,8 m³/s d'eau douce, alors que Matapa, Talava, Uluwehi, Otuko et Opaahi serait de l'ordre de 0,1 à 0,2 m³/s d'eau douce. Les autres sources étant beaucoup plus petites. L'ensemble des sources identifiées donneraient un débit d'eau douce total de 3 à 3,5 m³/s.

Bilan des eaux

La pluviométrie moyenne entre 1905 et 1977 a été de 2021mm d'eau. Le tableau ci-dessous donne les répartitions mensuelles.

Mois	janv	Fev	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec	TOT
Pluv.mm	269	258	306	194	124	82	103	104	103	133	143	202	2021
T°C	26,4	26,6	26,3	25,7	24,5	23,7	22,9	23,5	24,2	24,9	25,6	24,8	24,9

Le modèle de Coulter (1973), inspiré du modèle de Thornwaite, appliqué à Niué sur cette période (in Kreft 1986) donne une évapotranspiration de 1254mm.

Les infiltrations seraient donc de 767mm soit 28% de la précipitation.

Pour mémoire rappelons que les infiltrations dans la péninsule du Yucatan ne dépassent pas 200mm par an.

Nous avons repris les calculs en utilisant un autre modèle. L'application du modèle de Turc dont nous rappelons la formule donne une infiltration tout à fait comparable de 693mm.

$$I = P - P * (0,9 + (P^2 / (300 + 25T + 0,05T^3))^{0,5})$$

Où I est l'infiltration, P la précipitation et T la température.

La superficie de l'île est de 259km². Il en résulte que le volume d'eau infiltré dans l'année est de l'ordre de 200 millions de m³.

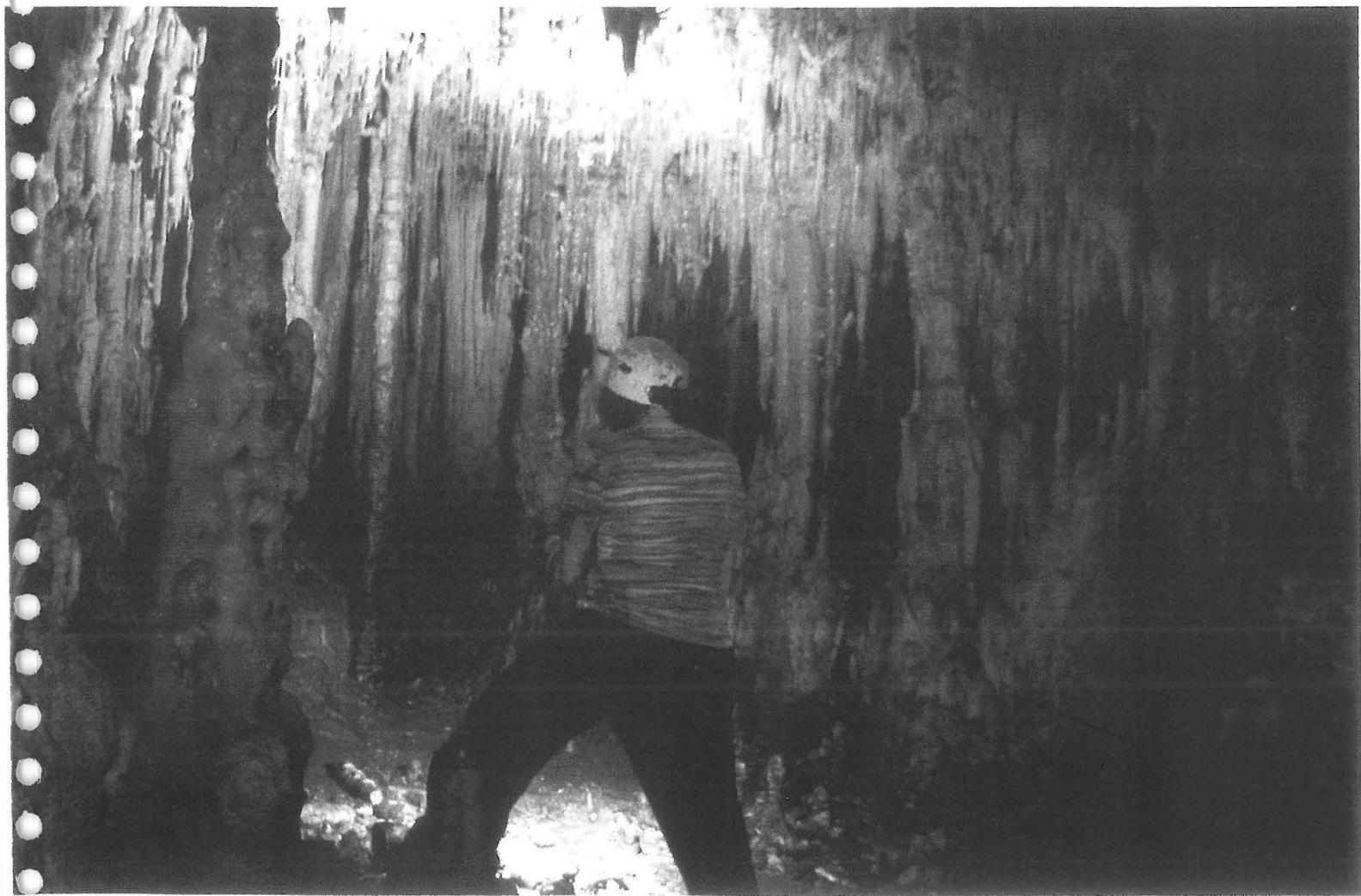
Cette eau s'écoule le long de 63km de côte. Il en résulte un écoulement moyen d'eau douce de 0,1 m³/s par km de côte soit un total de 6,3 m³/s. Les sources identifiées participeraient pour moitié à ce débit total. A ce stade des mesures, il est difficile de savoir si les écoulements diffus sont plus importants que les écoulements collectés.

Autres paramètres

Il nous manque beaucoup d'informations pour poursuivre la caractérisation de la lentille d'eau de Niué. L'épaisseur de cette lentille atteindrait 120m en son point le plus épais. Si l'on prend une porosité active de 2% (comparable à celle des Loyautés et du Mexique) la réserve d'eau serait de l'ordre de 400 millions de m³ soit deux années d'infiltration. Une succession de deux années de relative sécheresse poserait alors un réel problème d'approvisionnement d'eau douce.

Les sondages situés à proximité de l'aéroport à 2km de la mer donnent une eau douce sans salinité apparente. De ce point de vue, la lentille semble moins salinisée que celle des îles Loyautés.

KARSTOLOGIE



ette d'Anapola



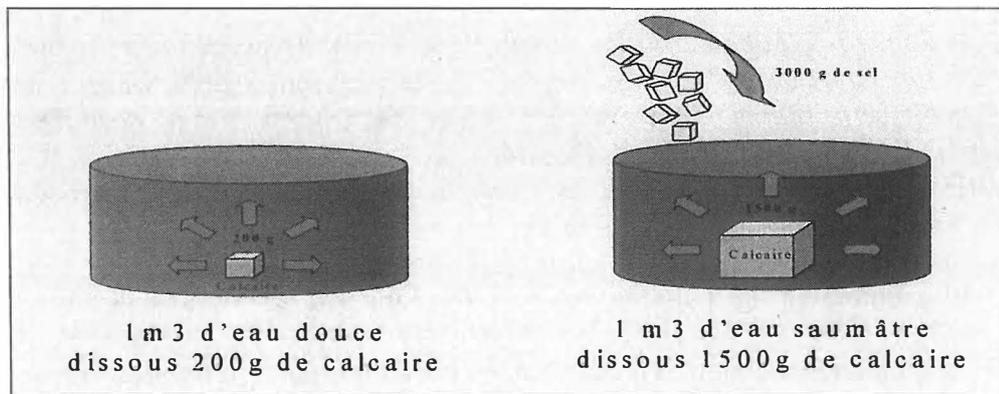
Karstologie

Une chimie différente basée sur la corrosion saline

Les lecteurs de Casteret ont appris depuis longtemps que le mécanisme principal de formation des cavernes fait appel à un processus de dissolution du calcaire par l'eau. Ce processus est accentué par la présence du gaz carbonique dissous dans l'eau. L'eau de pluie se charge en gaz carbonique, lorsqu'elle traverse la terre végétale, s'infiltré dans les fissures du sous-sol et les élargit par dissolution. C'est ainsi que se forment les grottes. Lorsque les conditions d'équilibre chimique changent, le calcaire dissous se dépose et forme les concrétions.

Dans les karsts DGH, ce phénomène est considérablement amplifiée par la présence de l'eau de mer. L'eau de mer en soi, n'est pas agressive. Elle contient 37 g de sel et 2,7 g de calcaire par litre. C'est grâce à cette importante quantité de calcaire que les mollusques peuvent extraire de l'eau la matière nécessaire à la construction de leur coquille.

Or, il se trouve qu'en mélangeant de l'eau douce et de l'eau de mer, on obtient une eau extrêmement agressive. En effet, ce mélange peut dissoudre jusqu'à cinq fois plus de calcaire par litre d'eau que l'eau douce. Il en résulte une érosion chimique importante.

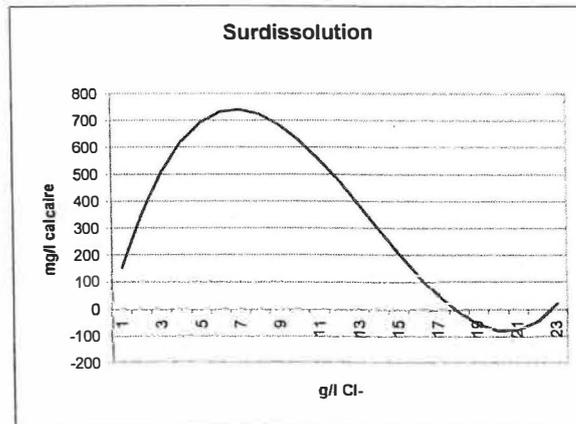


Agressivité de l'eau saumâtre

Pour illustrer ces faits, les scientifiques utilisent la courbe de surdissolution qui indique la quantité de calcaire qu'un mélange eau douce eau salée peut dissoudre.

La surdissolution est très importante pour les faibles salinités. Un rajout d'un peu d'eau salée dans de l'eau douce est très corrosif alors qu'un rajout d'un peu d'eau douce dans de l'eau salée l'est très faiblement. C'est ce qui explique que les coquillages peuvent se former en mer et survivre dans les estuaires.

La dissolution karstique se fait donc essentiellement dans les zones où l'eau salée et l'eau douce se mélangent. C'est en étudiant les mécanismes de ces mélanges que l'on peut comprendre la formation des grottes.



Cette étude impose de mesurer des débits d'eau, prélever des échantillons, en faire l'analyse chimique, construire des modèles informatiques. Ces propriétés chimiques entraînent l'existence de cavités très particulières à ces karsts.

Les cénotes en cloche

Connus sous le nom de blue hole ou sink hole ils sont une des figures caractéristique de ce karsts. Cousteau décrit avec émotion l'exploration du trou bleu du récif du phare au Honduras Britannique qu'il effectue en 1970. « *Ce trou, dont le diamètre dépasse 300 mètres est nettement marqué par une ceinture de corail qui affleure en dessinant un cercle presque parfait. A 125 mètres, Laban et Falco remarquent de grands morceaux de roche brisés et une couche très ancienne de vase qu'ils évitent de remuer car elle trouble dangereusement l'eau. Ils traversent cette plaine lunaire et à la lueur des phares, Falco découvre un nouveau surplomb où il aperçoit des petites stalagmites...* »

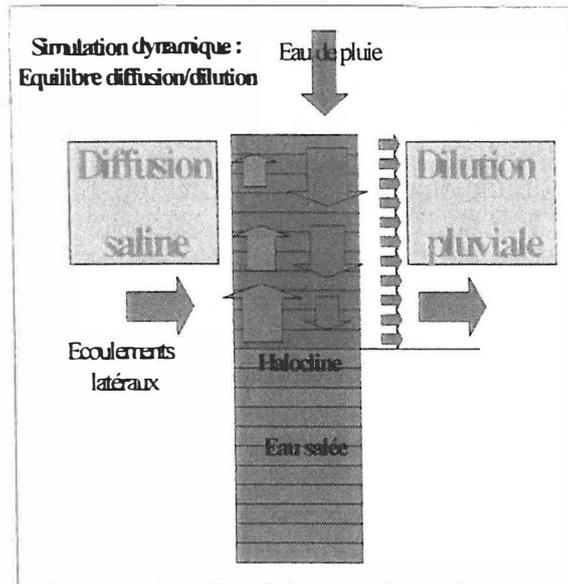
Des gouffres énormes comme le shaft en Australie ou encore Boné de la léproserie sur l'île de Lifou ont été depuis découverts et explorés.

Nous avons découvert et exploré Boné de la Léproserie en 1987. L'entrée d'un diamètre de trente mètres donne sur un puits en éteignoir de 55m. On atteint alors le niveau de l'eau et l'on passe de la corde aux bouteilles directement. Le volume d'eau est spectaculaire. Le fond est atteint à 45m de profondeur. Le diamètre de la cavité à cette profondeur est de 160m et l'on y mettrait 3 terrains de foot ! Le fond est occupé par un éboulis cyclopéen. Nous pensions à l'époque que cet éboulis masquait une gigantesque rivière souterraine et que le gouffre n'était qu'un effondrement de la galerie abritant la rivière qui s'était propagé jusqu'à la surface... Inutile de dire que cette galerie de 160m de large nous a longtemps fait rêvé !

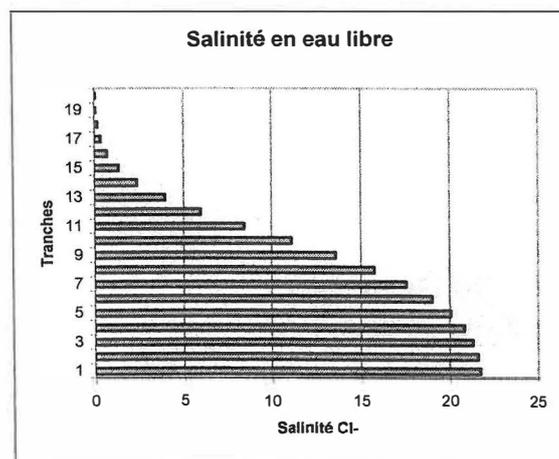
Quelques dizaines d'explorations plus tard dans des cénotes comparables, il fallut nous rendre à l'évidence. Dans certains cas, le cône d'éboulis était suffisamment réduit pour que l'on atteigne la roche vive, c'est à dire le fond du cénote...Aucune galerie, aucune rivière ne prolonge ces grandes salles noyées !

Comment expliquer alors la formation de telles cavités alors qu'aucun courant d'eau ne semble les traverser. La réponse n'est venue que tardivement en multipliant les simulations informatiques des écoulements d'eau dans les karsts de ce type. La mise au point d'un modèle que en 2003 nous a apporté l'explication complète du phénomène.

Le sel dissous dans l'eau de mer en profondeur contamine l'eau douce amenée par la pluie par diffusion. Cette salinisation de la nappe est contrecarrée par l'apport d'eau pluviale qui dilue et entraîne le sel diffusé.



Dans la masse poreuse du massif, l'eau occupe le volume laissé dans les infractuosités de la roche. Les vides interstitiels occupent environ 2% du volume. Pour le même volume d'eau de pluie, le lavage par dilution est 50 fois plus efficace que dans le cas d'un volume complètement ouvert. Il en résulte que la diffusion saline remonte beaucoup plus vite dans les fractures ou les cénotes.



La corrosion qui résulte de cette salinisation est très importante dans les fractures et les cénotes en formation. La modélisation permet d'aller encore plus loin et de calculer la forme des volumes ainsi excavés. Cette forme dépend de 2 paramètres : la tranche infiltrée et l'épaisseur de la nappe d'eau douce. Lorsque la tranche infiltrée est importante, la salinité de la lentille est très faible et le creusement se fait proche de l'halocline.

C'est ce qui se passe à l'évidence sur l'île de Niué et c'est ce qui explique probablement l'absence de cénote en cloche.

Les cavités tectoniques

Par construction, les atolls surélevés ne sont pas d'une stabilité mécanique totale. Le calcaire a tendance à basculer vers la mer et l'on trouve de nombreuses fractures de décompression parallèles au rivage. Ces fractures donnent lieu à une karstification d'autant plus importante que la roche est sous tension. L'exemple de la grotte d'Inegoj sur Lifou peut s'expliquer de cette façon. De façon étonnante, ces grottes prennent souvent la forme d'une grosse galerie et se terminent brutalement à chaque extrémité. Elles n'ont pas été creusées par une rivière souterraine.

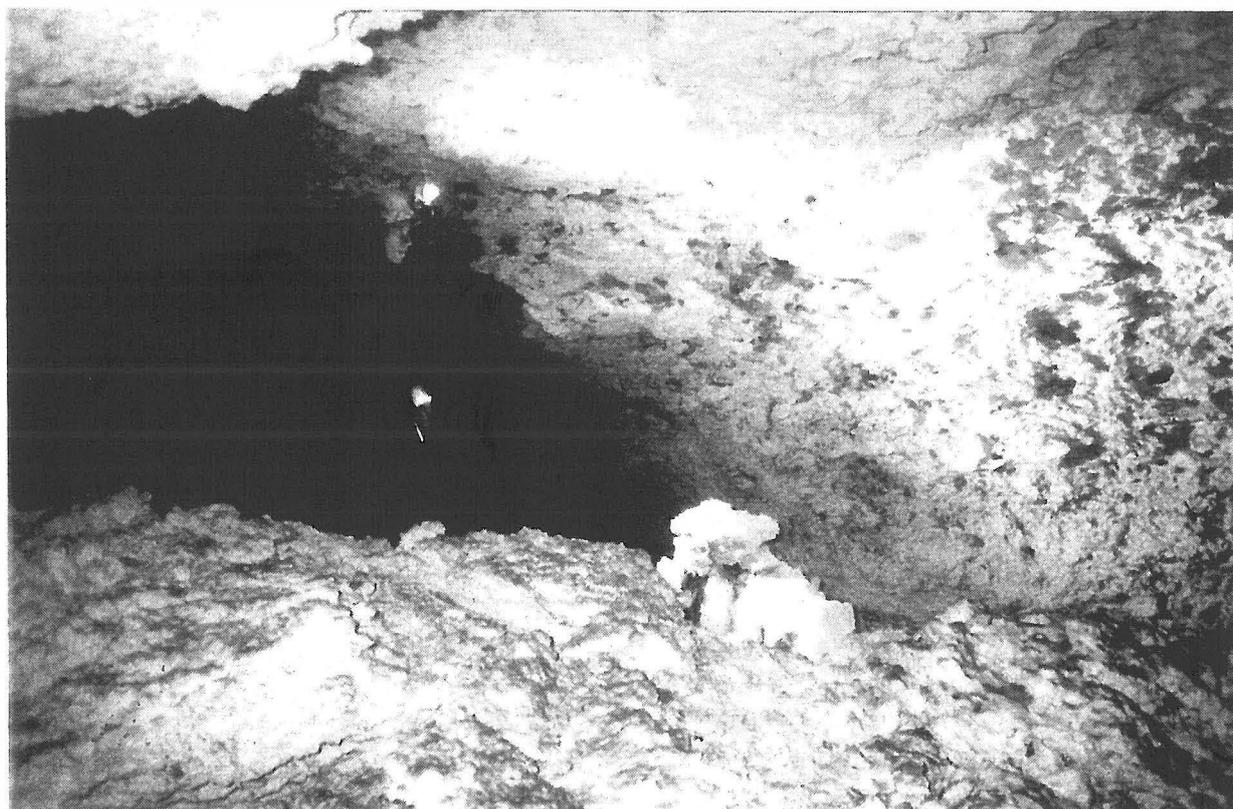
A Niué, outre les chasm de Togo et d'Anapala, la grotte de Vaopola se développe parallèlement à la côte. Certaines galeries d'Anapoala sont clairement dominées par ce trait structural. A Cuba, nous avons rencontré sans les comprendre à l'époque ce genre de cavités noyées.

Les grottes d'équilibre lagunaire

En 1994, nous eûmes l'occasion de découvrir sur l'île de Lifou dans le Pacifique sud la grande grotte de Hnanawae, et de poursuivre l'étude de la grotte de Fétra-Hé. Cette étude nous a permis de préciser le mécanisme de leur genèse. Ces deux grottes totalisent une quinzaine de kilomètres de galeries.

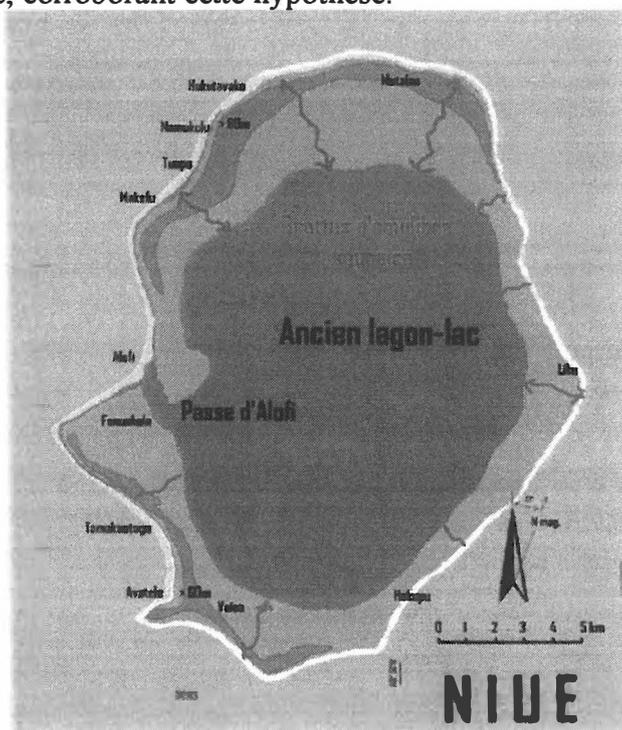
L'île de Lifou est un ancien atoll dont la structure corallienne s'est développée sur un édifice volcanique aujourd'hui complètement recouvert par le calcaire. L'île se présente avec la forme d'une assiette, dont le bord est constitué par l'ancien récif barrière.

Cette couronne récifale culmine à 130 mètres d'altitude. Le centre de l'île est plat et résulte du remplissage de l'ancien lagon. Son altitude est de 25 mètres. Les grottes de Hnanawae et de Fétra-Hé se développent dans des plans situés environ 10 mètres au dessus du niveau de la mer. Elles présentent à certains endroits des formes d'écoulements aériens, laissant supposer qu'elles n'étaient pas complètement noyées au moment de leur formation.



L'interprétation est celui d'une grotte d'équilibre lagunaire. En effet, si l'on imagine la mer à un niveau plus élevé que celui d'aujourd'hui d'environ 20 mètres (ou l'île à un niveau plus bas), le plateau de Lifou abritait alors des lacs intérieurs qui en occupaient les points bas. Ces lacs recueillaient l'eau de pluie, et étaient légèrement pollués par les remontées d'eau saumâtres souterraines provenant du littoral situé à quelques kilomètres des lacs. L'influence des marées devait s'y faire sentir. Les grottes de Hnanawae et de Fétra-Hé fonctionnaient alors en grotte d'équilibre lagunaire. La démonstration de l'existence des lacs nous est donnée par l'étude des dépôts de bauxite.

La bauxite ne peut pas se former à partir du calcaire. C'est à un mécanisme complètement différent qu'il faut faire appel pour en expliquer la présence. La couronne récifale qui entoure l'île en la surplombant est interrompue en plusieurs endroits sur la façade Ouest de l'île. Ces coupures de la couronne correspondent aux anciennes passes qui mettaient en communication les lacs intérieurs et l'océan. Par très grosses tempêtes, l'eau de mer devait envahir l'ensemble de l'île en passant par ces « portes » ouvertes dans le récif corallien. L'eau des lacs étaient alors fortement contaminées par l'apport d'eau salée. Mais les tempêtes apportaient également de la pierre ponce. La pierre ponce flotte et est transportée encore actuellement sur toutes les plages du Pacifique. Les mécanismes chimiques d'altération de la pierre ponce conduisent à créer de la bauxite ! Il n'est donc pas surprenant de constater que les paléo-lacs que laissent supposer le relief actuel coïncident avec les étendues bauxitiques que l'on trouve sur l'île, corroborant cette hypothèse.



Nous n'avons pas recherché sur Niue l'existence de bauxite, ni celle des restes du récif frangeant correspondant à la côte +40/45 que l'on devrait rencontrer. La morphologie de la couronne récifale laisse supposer une passe unique située à Alofi. Le lac devait avoir le contour esquissé ci-dessous.

L'ensemble des grottes que nous avons explorées Ulupaka, Tali's, Anatoala se développent à la même côte vers le niveau 40. Il s'agirait du reflet d'une ancienne lagune qui se serait maintenue assez longtemps vers la côte 45/50.

C'est certainement ce genre de cavités qui présentent le plus gros potentiel spéléologique sur Niué. .

Les grottes d'érosion marine

La dernière catégorie de cavités que l'on rencontre sur Niué est l'ensemble des grottes de bord de mer, qui sont essentiellement dominées par l'érosion. La salinisation de l'eau de pluie par les embruns explique également la corrosion de surface.

On rencontre des cavités qui se développent à partir du niveau de l'eau et dont la voûte perce le niveau du premier paléo platier.

En résumé,

Une nouvelle expédition aura tout intérêt à se concentrer sur les grottes d'équilibre lagunaire, essayer de pénétrer quelques exurgences, comprendre la nature des cavités situées au cœur de l'île qui n'appartiennent à aucune des catégories ci-dessus.

L'EXPEDITION AU JOUR LE JOUR



Chasm de Tog



L'EXPEDITION AU JOUR LE JOUR

31 Juillet. Arrivée à Auckland après un long voyage via Londres et Hong Kong. L'expédition se simplifie : nous n'avons plus que deux sacs et une valise. Nous obtenons un numéro de téléphone qu'il faut absolument appeler et qui nous dira où est cette valise et comment la récupérer. Nous essaierons ce numéro dix fois pour toujours trouver un message d'attente d'un répondeur. Nous téléphonons à notre seul contact : Faama. Il a les billets ! Nous devons les récupérer le lundi matin à Victoria Street auprès de Leanne. Nous pourrions passer 7 jours sur Niue. C'est peu mais c'est mieux que rien ! Il nous indique les coordonnées de son beau frère : Misa qui connaît très bien la brousse et pourra nous indiquer les grottes. Fort de cette nouvelle certitude, nous cherchons un hôtel près de l'aéroport. Décidés à récupérer le décalage horaire le plus vite possible, nous partons en vadrouille dans la ville d'Auckland. Il ne fait que 13 °C et nos T shirt sont insuffisants ! Visite du musée d'art après une courte ballade frigorifiée dans la grande artère centrale d'Auckland : Queen's street. De retour à l'hôtel nous découvrons que nos affaires ont été fouillées et que notre palm top a disparu.

1 Aout Nous tuons le temps en visitant le remarquable musée de la marine. Les polynésiens y ont une place de choix et un hommage appuyé est rendu à ces navigateurs qui ont colonisé les îles de l'océan Pacifique il y a plus de 1000 ans !

2 Aout Nous récupérons les billets auprès de Leanne. (On vous avait dit à propos de l'adage tropical !) procédons aux derniers achats et (oh surprise) récupérons la valise perdue à l'aéroport ! Embarquement à 19 heures non sans avoir payé un supplément de bagage. Long vol nocturne. Atterrissage difficile à Tonga. Arrivée à 4 heures du matin à Niué. Nous sommes attendus et emmenés à Matavai resort. Comme nous avons franchi la ligne de changement de date, nous sommes toujours le 2 aout...

2 Aout Location d'une voiture puis tour de l'île.



Visite du Chasm de Togo.

Au retour, tel avec Tali Magatogia. qui ne pourra nous montrer ses grottes que vendredi et durant seulement 3 heures ! Tel avec Misa Kulalea qui est tombé d'un toit et s'est fracturé la hanche et ne pourra pas nous accompagner dans le bush. Nous le rencontrerons demain chez lui à 18 heures. Dîner tôt à Matavai et dodo.

3 Aout Sur les conseils de Matavai nous allons voir l'office du tourisme. Bon accueil. Nous trouvons une bonne carte au 50 000eme avec des grottes indiquées. Il nous conseille d'aller voir Deve Talagi responsable du public work et qui possède des ouvrages de géologie. (tel 4297) Son bureau est sur le chemin de l'aéroport. Il nous dit que tous les rapports ont été perdus lors de l'ouragan. Il nous parle d'hydrogéologie. Il y eu un rapport fait par une géologue allemande qui explique que la lentille d'eau douce mesure 120 m d'épaisseur au voisinage d'Alofi, se réduit à 50m d'épaisseur au centre de l'île et remonte à 120 m en allant plus à l'Est. Les sources sont diffuses et non concentrées.

Nous visitons l'institut de météo. Bon accueil. Il nous offre un vieux rapport de Caroline Kreft qui donne les résultats météo de 1905 à 1977. De toute façon le reste a été détruit par le cyclone. La pluviométrie moyenne est de 2 m. La tranche infiltrée de 80 cm. Ce qui tout calcul fait donne un écoulement de 0,1 m³/s et par km de côte.

Nous partons en voiture tenter de trouver trois grottes indiquées sur la carte. (moitié sud) Mata, Maliekula et Cavata En vain. Au passage à l'aller arrêt en bord de mer à Tuhia Atoi. Odile fait une chute et se foule un doigt. Le soir nous allons voir la plage de Avatele. Petits écoulement d'eau saumâtre totalisant 1l/s sur une centaine de mètres de plage.

Rendez vous avec Misa. Certaines grottes sont interdites parce qu'il y a les os des ancêtres Il nous montre un livre d'archéo sur Niué. Nous lui expliquons que nous ne nous intéressons pas à l'archéologie. Nous respectons les morts. Il se tranquillise. Il a organisé pour nous, jeudi un guide : Tonu Moutana 3 ème maison à droite en arrivant à Hakupu qui est son village natal. A 8 heures. Il y a beaucoup de grottes. Les grottes de Tali sont très grandes. Il y en d'autres très grandes mais la famille ne veut pas que quelqu'un rentre dedans. Il y a des sources d'eau douces : Limu, Opaami, Otuko, Matapa, Talaua, Amapaza, Vaitafe (qui veut dire courant d'eau, Uluwehi. Matavai veut dire Trou (Mata) d'eau (Vai).

4 aout Rencontre de la fille qui s'occupe du dive center. Elle fait du cave diving. Il y a à Limu les twin caves deux grottes noyées d'une quinzaine de mètres chacune qui communiquent. Près d'Ana une grotte appelée the dome qui ne s'atteint qu'en bateau. Plusieurs grottes marines à côté d'Alofi dont une qui donne après 40m de couloir sur une cloche d'air avec des concrétions. Toutes ces grottes sont en fait des grottes marines sans arrivée d'eau douce et sans extension significative. Elle n'a jamais vu d'arrivée ou d'entrée d'eau sous marine.

Nous passons à l'office du tourisme pour relever les heures de la marée basse. L'amplitude maxi du mois est de 1m. La mini 50cm.

Nous allons explorer et topographier Awaiki. Belle grotte photogénique développant 270m Nous explorons et topographions Palaha. Au voisinage de Palaha nous trouvons d'autres petites grottes et surtout une sortie d'eau que nous évaluons à 20l/s. Nous prélevons un échantillon d'eau.

Nous allons reconnaître la source de Limu. Débit de l'ordre de 1m³/s. Prélèvement d'échantillon. L'eau sort d'une fissure impénétrable.

Le soir reports topo et rapport journalier.

5 Aout Nous partons tôt pour rencontrer notre guide à Hakupu. Au lieu de Tonu, se présente Easter Tagiamana (P.O box 225 Alofi Niue via NZ) qui est policier et qui se propose de nous

emmener faire le jungle tour, Tonu étant indisponible. Nous lui expliquons que notre recherche est axée sur les grottes. Il nous emmène voir successivement :

- Le chasm d'Anapala. Un chemin mène à une grande fracture dont le fond est occupé par l'eau. On descend une trentaine de mètres. La suite est aquatique. La fracture est parallèle à la côte. Pala veut dire mouillée, Ana veut dire grotte. A la sortie du chasm. Easter nous demande si l'on peut l'aider à retrouver son grand oncle mort en France pendant la première guerre mondiale. Caporal Tionesimi matricule 16/1133, décédé le 31 05 1916 d'une pneumonie et enterré à Bailleul. Nous lui promettons de faire notre possible. Il a les larmes aux yeux.
- La grotte de Vaopola 19° 06,64S et 169° 49,53W. La grotte débute par un petit ressaut qui crève la voûte d'une galerie, 30 m à l'ouest de la route (Vao veut dire bush)
- La 3ème grotte est située à 30 m à l'ouest de la route au point 19° 05,85 et 169° 48,65. Il s'agit d'une dépression elliptique. Un petit puits situé à 10 m de la dépression donne sur un vide.
- Il nous parle de la grotte d'Omea près de TUAPA où un enfant se serait perdu. La grotte serait tellement longue qu'elle irait jusqu'au centre de l'île.
- La quatrième grotte se situe à 100m de la route à l'ouest. Il s'agit d'une petite entrée où il a l'habitude de venir attraper des crabes de cocotier à la nuit tombante quand ils sortent. 19° 05,69S et 169° 48,39w.



Nous nous quittons vers 14 heures, et allons explorer Vaopola. La grotte est une galerie proche de la surface orientée vers le N. Un effondrement d'une trentaine de mètres interrompt le parcours souterrain. De l'autre côté de cet effondrement encombré d'un enchevêtrement de troncs d'arbres tombés lors du cyclone, une petite entrée donne sur une barrière de concrétion.

En fouillant bien, nous trouvons la suite exempte de traces de passage derrière une étroiture. 50 mètres plus loin, la grotte se termine sur une nouvelle barrière de concrétion infranchissable. Au total nous topographions 250m de grotte. A l'amont un petit puits nécessitant des agrès défend une continuation possible. (à revoir)

6 Aout Nous retrouvons Tali à l'office du tourisme et lui expliquons ce que nous faisons. Il nous emmène non sans nous avoir demandé si nous étions au courant de ses tarifs. Nous lui montrons un rapport d'expé et lui expliquons que nous allons lui faire le plan de sa grotte. Il trouve l'idée intéressante parce qu'il va pouvoir la montrer aux touristes. Arrivés sur place il est très impressionné par la lampe à acétylène. Nous passons chercher sa fille qui prendra des notes tout au long de la visite. Entrée dans la grotte d'Ulupaka 19°01,20 169° 48,09. Nous parcourons environ 400 m de galerie orientée au 60. Le sol est recouvert de noir de carbone. La grotte se termine sur une ouverture qui se prolonge par une deuxième grotte. Arrêt pour se reposer et boire un Coco. Il a une autre grotte qu'il nous montrera demain. Rendez vous est pris chez lui à 14 heures.



Les fonds baptismaux

Nous entrons dans la deuxième grotte dite de Tali. Elle mesure environ 250m et se termine sur une barrière de concrétion.

Sortie à 13 heures. Nous allons chez Tali manger un sandwich et boire un coco. Nous lui réglons le prix de sa course et retournons à la grotte pour faire la topo. Nous topographions la grotte de Tali et trouvons une petite continuation qui ne permet pas de court-circuiter la barrière terminale. Photo et sortie à la nuit tombante.

7 Aout Matin topo, pansements et repos.

A 14 heures nous rejoignons Tali qui nous montre la grotte d'Anapola. Il fait visiter cette grotte depuis 20 ans. Nous faisons la topo. ■ y a des continuations à l'amont : petite chatière et suite visiblement intéressante et à l'aval dans une grande salle visiblement jamais explorée. A la sortie il nous offre un crabe et des cocos ce qui est un grand geste d'amitié.



8 Aout Poursuite topo de la grotte d'Ulupaka. A la sortie, Tali nous invite à déjeuner et nous offre deux crabes. Nous lui offrons la corde et une lampe à acétylène. Il nous dit qu'il viendra à l'aéroport nous saluer (à 3 heures du matin !!)

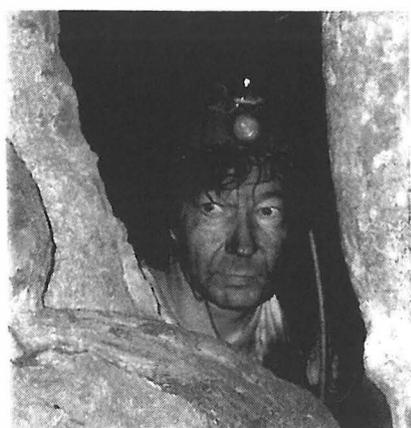
9 Aout Tali comme promis est à l'aéroport à 3 heures du matin et nous offre deux T-shirt ! Il attend l'avion avec ? C'est le moment des adieux. Plein d'émotions. Retour sur Auckland où nous arrivons trois et demi plus tard le 10 Aout. Nous louons un voiture et allons visiter les grottes de Waitomo et leurs insectes lumineux. Retour sur Paris et fin de l'expé.



BIBLIOGRAPHIE



Odile Champart Curie est médecin. Elle pratique la spéléologie depuis 1973. Elle a participé à l'épopée des explorations de la grotte d'Almonda au Portugal et aux découvertes des grandes grottes sèches du Yucatan.



Christian THOMAS est ingénieur. Spéléologue depuis 1968, il a dirigé de nombreuses expéditions internationales, au Portugal, en Serbie, en Nelle Calédonie, aux Açores, à Cuba et au Mexique. Il a écrit plusieurs ouvrages relatant les résultats de ces explorations. Spécialiste de plongée souterraine, il est aussi l'auteur du premier livre technique sur la plongée aux mélanges adapté à la plongée sportive en 1992. Depuis 18 ans, il explore et étudie les karsts à lentille de Ghyben Herzberg.

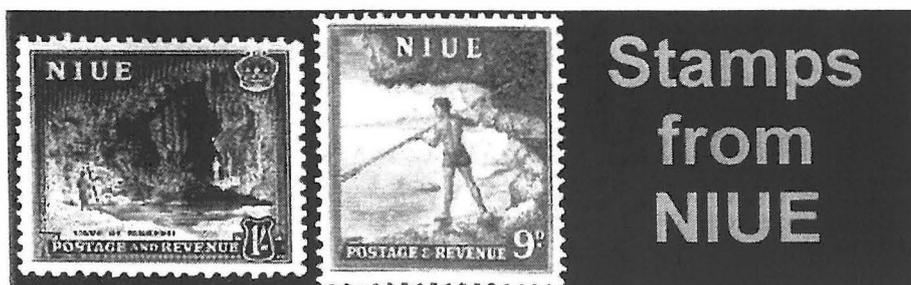
Par les auteurs du présent rapport

Grottes et Algares du Portugal 1985
Grottes de Nouvelle Calédonie 1987
Cuba 91
Plonger aux mélanges 1992
Tubes de laves des Açores 1994
Rapport d'expéditions au Portugal de 1986 à 1995
Lifou 93
Yucatan : les grands réseaux 1996
Yucatan Xel Ha 1998

Réseaux de Xpu Ha et X-carete 1999
Expéditions YUC de 1999 à 2001
Aperçu hydrogéologique du Yucatan *in Karstologia 2001*
Expédition Yuc 2002
Expéditions estivales au Yucatan en 2002 et 2003
Expédition de février 2003
Ten years in the mayan caves 2004

Sur Niué

The climate and weather of Niué *Caroline A Kreft*(1986)
And some nice stamps...



Autres îles coralliennes :

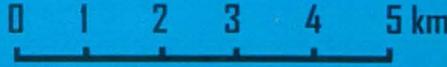
- Lifou Koch (1957; Thomas, Lips (1993)*
- Mare Koch (1957); Thomas Cherrier (1987)*
- Ouvéa Koch (1957); Thomas Cherrier (1987)*
- Enewetak Enjebi Wheatcraft and Buddermaier (1981)*
- Japtan Buddermaier and Holladay (1977)*
- Aomon Buddermaier (1981)*
- Tarawa Lloyd et al. (1980)*
- Buota, Pingelap, Deke Ayers and Vacher (1986)*
- Majuro Laura Anthony (1987)*
- Christmas banana village Falkland (1983)*
- Kwajalein Hunt and Peterson (1980)*
- Bikini Eneu Underwood (1980)*
- Cocos Home island Jacobson (1976)*
- Rennel Bourrouil-Lejan (1982)*
- Rurutu Bourrouil-Lejan, Hottinger, Salvat (1993)*
- Minami Daito Jima Bourrouil-Lejan (1975)*
- Kita Daito Jima Bourrouil-Lejan (1975)*
- Nauru Bourrouil-Lejan (1975)*
- Makatéa Bourrouil-Lejan (1975)*
- Tongatabu Bourrouil-Lejan (1975)*
- Bahamas Bristol university (1975, 95)*

OCEAN PACIFIQUE



-  Route principale
-  Pistes
-  Grottes
-  Sources
-  Forêt
-  Récif frangeant

Equidistances des lignes de niveaux : 15m



NIUE