

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE
GÉOLOGIE-GÉOPHYSIQUE

N° 59

2003

Rapport de mission au Mexique
(région sud-ouest et Yucatan)
du 11 au 22 août 2003

* Thierry CORRÈGE
** José CARRIQUIRY

* UR055 Paléotropique, Centre IRD de Nouméa, Nouvelle-Calédonie
** Universidad, Autónoma de Baja California (UABC), Ensenada, Mexique



Institut de recherche
pour le développement

Rapport de la mission au Mexique (régions sud-ouest et Yucatan) du 11 au 22 Août 2003

Thierry Corrège¹ et Jose Carriquiry²

1: UR055 Paléotropique, Centre IRD de Nouméa, Nouvelle Calédonie

2: Universidad Autonoma de Baja California (UABC), Ensenada, Mexique

Avant propos et remerciements

Cette mission est la deuxième effectuée par un membre de l'UR 055 pour la reconnaissance de formations coralliennes au Mexique et leur potentiel pour des études de climatologie (voir rapport par Cabioch et al. de 2002 pour la mission précédente).

Le but principal de cette mission était de prospecter deux zones du Mexique, avec l'aide et l'appui logistique de chercheurs locaux. La première zone choisie est celle du sud-ouest mexicain, entre les villes de Puerto Angel et Huatulco, sur la façade Pacifique. La deuxième zone se trouve sur la façade Caraïbe de la péninsule du Yucatan, à Puerto Morelos.

Nous remercions la délégation IRD de Mexico City pour son aide et pour avoir facilité le déroulement de cette mission. Nos plus sincères remerciements vont à nos collègues mexicains Gerardo Leyte Morales (Universidad del Mar, Puerto Angel), Roberto Iglesias Prieto et Paul Blanchon (Inst. de Ciencias del Mar y Limnologia, Universidad Nacional Autonoma de Mexico (UNAM), station de Puerto Morelos) pour leur accueil et leur soutien logistique sans lequel cette mission n'aurait pu se faire. Enfin, nous remercions Luc Ortlieb, DU de l'UR055 pour avoir accepté de prendre en charge la mission de Jose Carriquiry.

Déroulement de la mission

Lundi 11 août

Ensenada - UABC

Présentation orale d'un étudiant en thèse de Jose à CICESE. Il travaille sur les herbiers à Zosteres de la baie de San Quintin

UABC

Examen des carottes des îles Revillagigedo. Deux carottes sont utilisées par Julio Villaescusa pour sa thèse. D'après Jose, il y a du potentiel pour trouver des carottes plus longues car leur prospection n'a pas été tout à fait complète. Julio travaille sur une carotte de 220 ans, et une autre d'environ 150 ans. Il a fait les éléments traces dans ces carottes et doit faire les isotopes.

Guillermo Horta travaille sur quatre carottes récupérées à Vera Cruz. Ce sont des *Montastrea (francii ?)*. Il va faire des éléments traces pour des études de pollution. Jose et Julio vont s'occuper de faire les éléments traces et les isotopes. Ils aimeraient avoir accès à des mesures d'Uranium. Il y a 4 carottes. Deux proviennent de la même colonie (carottes A et B) et la A fait 2 m de long. Les radiographies ne sont pas encore faites, mais une autre espèce de *Montastrea* connue à Vera Cruz pousse d'environ 0.8 mm/an, ce qui pourrait donner 250 ans pour la carotte A. Après discussion avec José, il semble clair que sa priorité pour moi serait que je travaille sur des carottes du Yucatan, et éventuellement de Huatulco si nous trouvons de quoi utiliser pour la paléoclimatologie.

Mardi 12 août

Départ pour l'aéroport de Tijuana, puis voyage sans problème jusqu'à Huatulco. Très gros contraste de température. Il faisait plutôt froid à Ensenada, alors qu'à Huatulco, on se croirait à Nouméa. Chaud et très humide. Nous sommes accueillis par Gerardo Leyte, qui va nous montrer les récifs. Visite à la directrice du parc marin de Huatulco, où nous plongerons demain. Nous lui expliquons la finalité de nos recherches.

Mercredi 13 août

Départ pour faire les courses, acheter l'essence et prendre quelques tacos pour le petit déjeuner. Ensuite, départ du port à 8h 30 vers l'ouest

1^{ère} plongée : San Agustin - 10 m - 36 mn. Un petit récif près de la plage, sur un rocher; surtout des *Pocillopora*, mais quelques petits *Porites* encroûtants et des *Pavona* de petite taille. Ensuite, snorkelling à la Isla San Agustin; Pratiquement la même chose, mais surtout des *Pocillopora*.

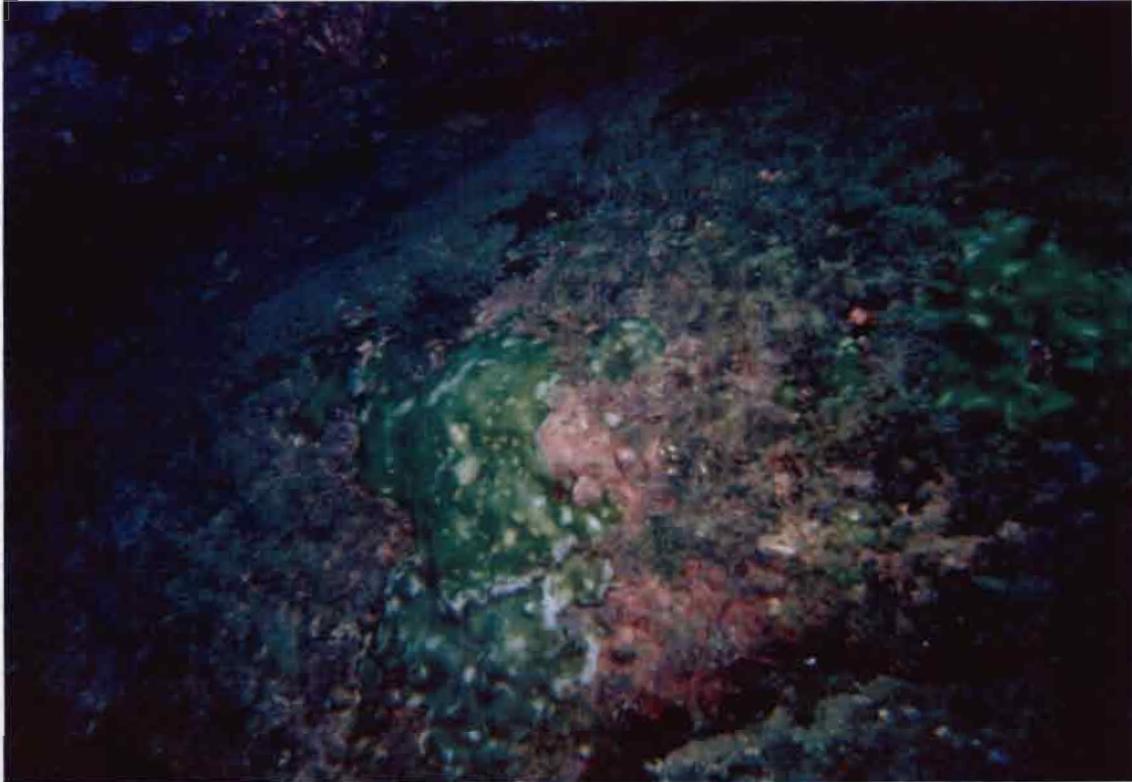


Photo1: Encroûtements de *Porites* sur des rochers

2^{ème} plongée : Riscalillo - 10 m - 42 mn. Un placage de coraux sur le côté nord d'une petite baie. Pas mal de *Pavona* et de *Porites*. Ces derniers sont encroûtants, de petite taille. Le fond est constitué de rochers sur lesquels les *Porites* font de petites tâches jaunes fluorescentes ou bleu clair. Les *Pavona* sont plus gros, mais ils sont souvent creux à l'intérieur. La plus grosse colonie faisait 1 m de haut. On ne pouvait pas dire si elle était creuse.

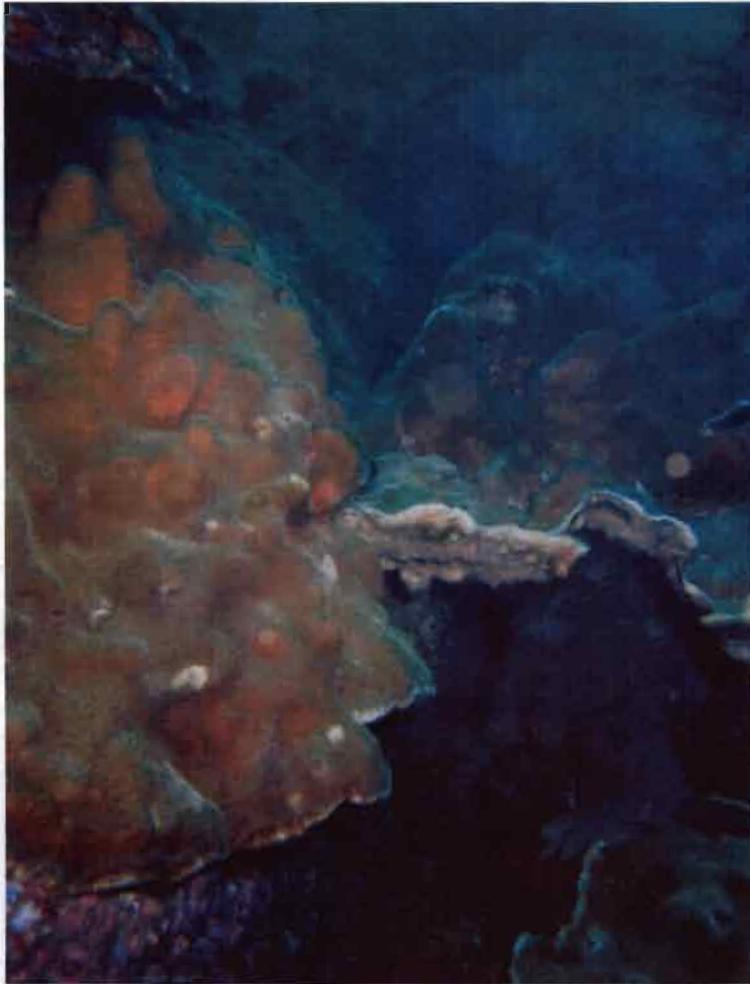


Photo 2: *Pavona* encroûtants sur des rochers

3^{ème} plongée : Dos Hermanas - 15 m - 63 mn. Enfin quelque chose qui ressemble à un récif ! En fait, ce sont surtout deux communautés récifales qui se partagent le fond en fonction de la profondeur; Jusqu'à 8 - 9 m, il y a beaucoup de *Pocillopora*, puis en dessous jusqu'à environ 15 m, ce sont des champs de *Pavona*. Assez peu de *Porites*. Les *Pavona* sont assez plats dans l'ensemble, et formant des "terriers" pour les poissons. Les *Pocillopora* sont assez haut, parfois plus de 2 m de pousse.

A 14 h, déjeuner sur la plage à La India.

4^{ème} plongée : Isla Cacahuta - 9 m - 49 mn. Là encore, pratiquement que des *Pocillopora*. Autour de l'île (nous en avons fait la moitié), il y a des patches de *Pocillopora* séparés par des espaces vides. Le fond est toujours rocheux, très chaotique par endroit.

On finit la journée par un dernier snorkelling à Maguey. Essentiellement des *Pocillopora*.

Bilan : "Récifs" pratiquement monospécifiques. Aucun corail pour des études de paleo, à part peut-être celui de Riscalillo. Par contre, il y aurait un bon sujet de thèse à faire. Il est assez étrange que les *Porites* ne soient pas plus développés. Ils ne sont

qu'en petites incrustations sur des rochers, la plupart du temps. Et malgré mes recherches toute la journée, je n'en ai pas trouvé de mort. Le recouvrement sur les rochers est très récent. Il serait donc intéressant de faire une étude comparée sur toute la côte Pacifique mexicaine (et plus au sud, si possible) pour voir la distribution exacte de *Porites*, *Pavona* et *Pocillopora*. L'association de Huatulco ressemble beaucoup à celle du Golfe de Californie et de Cabo Pulmo, mais avec des *Porites* encore plus petits. Viennent-ils du nord ? Qu'y-a-t-il au sud ? Il serait intéressant de dater les pieds fossiles de *Pocillopora*, qui sont visibles à certains endroits. Quand le "récif" s'est-il installé aux différents endroits sur la côte ? Y-a-t-il une progression (nord ou sud ?). Quelqu'un comme Gerardo serait idéal pour ce genre de travail. Des analyses ADN pourraient également être faites sur les coraux du N et du S pour voir s'ils sont exactement similaires.

Photos : Pellicule n°1 pour les sites de la journée.

Jeudi 14 août

Matin : Rendez-vous à 7 h pour courses, petit-déjeuner et départ vers la darse. Par rapport au plan initial de Gerardo (cf. annexe), nous avons changé et sommes d'abord allés à l'est vers Isla Montosa.



Photo 3: Le *Pavona* métrique de Isla Montosa

1^{ère} plongée : Isla Montosa - 7 m - 25 mn. Un tout petit récif, accolé à une île. Comme avant, ce sont essentiellement des *Pocillopora*, mais il y a aussi le plus gros *Pavona* que Gerardo connaisse dans la région. Il fait, à peu près, 1 m de haut, ne paraît pas creux, et pourrait donner un enregistrement intéressant. Aucune idée sur son taux de croissance. Par contre, il est assez attaqué par les brouteurs ce qui pourrait être un autre problème.

Ensuite, snorkelling près de la Casa Mixteca, maison de millionnaire en bordure de baie avec sa plage privée. Il y a un petit récif en bonne santé, avec essentiellement des *Pocillopora*.

2^{ème} plongée : Violin - 15 m - 47 mn. Site dans un fond de baie. Des *Pocillopora* jusqu'à environ 6 m, puis des *Pavona* plus bas jusqu'à 10-12 m. Quelques *Porites* encroûtants. Beaucoup de houle dans cette baie, et des conditions pas toujours faciles pour plonger. Les *Pavona* sont tous creux, certains sont même spectaculaires tellement ils forment des boules métriques complètement creuses. Rien de bon pour la paleoclimatologie.

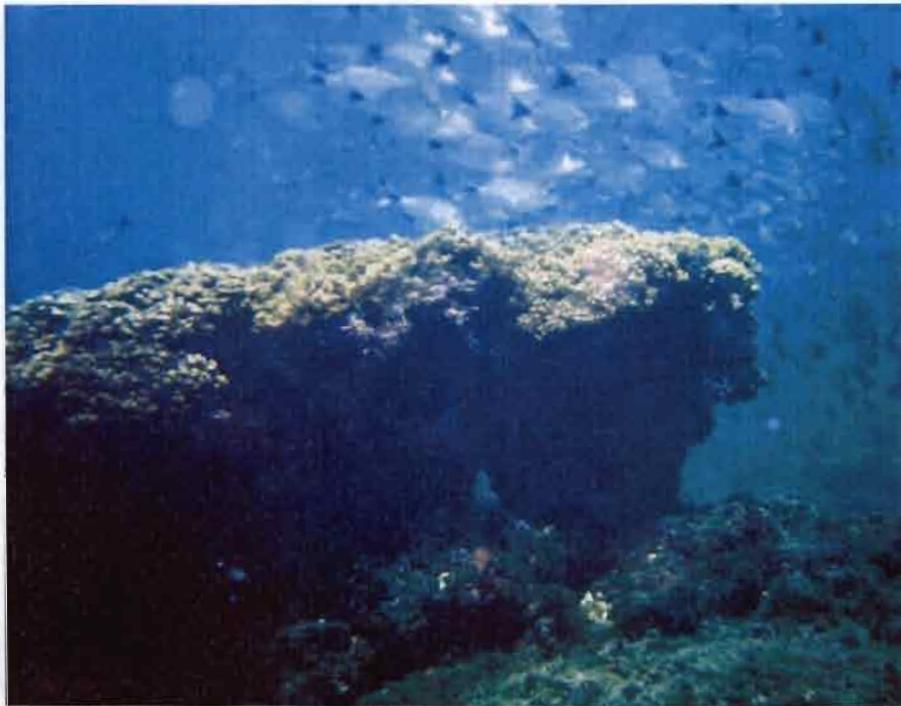


Photo 4: Récif de *Pocillopora* de La Entrega

3^{ème} plongée : La Entrega - 10 m - 56 mn. Un joli récif assez bien portant, avec surtout des *Pocillopora*. Par endroit, les cassures montrent une épaisseur d'au moins 2 m. Gerardo a placé des briques sur des supports métalliques sur ce récif (et sur celui de Las Dos Hermanas, aussi). Les briques sont dans l'eau depuis 1 an, et aucune n'est complètement recouverte. Le recouvrement se fait par des algues rouges et des balanes. Aucun corail ne s'est fixé sur ces briques depuis 1 an.

Bilan : Peut être un *Pavona* exploitable à la Isla Montosa, mais sans aucune garantie.

d'années. Il se pourrait même que l'on puisse en avoir qui ont poussé pendant les stades glaciaires et qui ont eu des hiatus pendant les interglaciaires. Si cette théorie est vraie, on pourrait avoir, avec des datations sur un même spéléothème, les dates absolues des différents interglaciaires. Certains spéléothèmes font plus de 2 m de haut et sont très fins. Ils seraient facile à récolter (Yucatan stable → pas de tectonique → niveau de la mer réel). En descendant plus profond dans les cenotes, on pourrait même résoudre le problème du stade 3 et trouver le niveau de la mer exact à cette époque, grâce aux spéléothèmes.

Photos : Pellicule n° 4 : Cenote.



Ensuite, on récupère nos affaires et on bouge sur Puerto Angel pour les deux prochains jours. Gerardo nous amène dans un excellent hôtel (Buena Vista), qui est aussi bien que ce qu'en dit le guide du routard !

18 h : Visite à l'université del Mar. Gerardo nous fait visiter plusieurs laboratoires et me donne des tirés à part.

21 h : Repas avec Gerardo, sa femme et une collègue de l'Université dans un restaurant sur la plage.

Photos : Pellicule n°2 pour les 3 sites de la journée.

Vendredi 15 août

Plongées et reconnaissance des récifs autour de Puerto Angel.

1^{er} site : Vers l'ouest. Passage devant "La Verga", rocher qui porte bien son nom, puis transit jusqu'à un site avec des coraux isolés (Masunte). Pas grand chose, juste quelques *Pocillopora* et *Porites* isolés. Ensuite retour vers l'est.

1^{ère} plongée : Estacahuite - 33 m - 52 mn. Une superbe plongée sur un fond rocheux et sableux. Cela rappelle un peu les fonds autour de Roscoff. Malgré la visibilité réduite, il y a des coraux qui poussent assez profond. Des *Pavona* sont jusqu'à 25 m, et des petites tâches de *Porites* vers 20 m. Pas de *Pocillopora*. Pas mal de coraux solitaires (*Tubastrea*).

2^{ème} plongée : Tapesco - 22 m - 36 mn. Même genre de fond que la 1^{ère} plongée, mais une eau beaucoup plus chargée, et visibilité d'environ 5 m. Des coraux quand même : *Pavona* et *Porites*. Jose a trouvé des petites formations de la taille d'une bille qui ressemblent à des sclérosponges. Ce serait bien de pouvoir le confirmer.

3^{ème} plongée : Tijera - 16 m - 21 mn. Un petit récif de *Pocillopora*, *Pavona* et *Porites*. Il est en bonne santé, et les *Pocillopora* poussent bien. Le dernier cyclone (en 98) a quand même abimé le récif et des morceaux entiers ont été arrachés et gisent sur le fond. Cela montre que le récif fait plus d'un mètre de haut, par endroit.

Ensuite, retour à Puerto Angel, déchargement du matériel, hissage du bateau (La Panga) sur le haut de la plage, et passage à l'Université. Brève rencontre avec le patron de Gerardo que je remercie pour l'aide que ce dernier nous a apporté.

Bilan : Les récifs autour de Puerto Angel sont similaires à ceux de Huatulco. Ce sont essentiellement des *Pocillopora*, *Pavona* et *Porites*. Ils paraissent très jeunes. Les mêmes questions se posent qu'à Huatulco : Pourquoi un si jeune âge, d'où viennent les larves? Il est évident qu'il y aurait matière à une belle étude sur la côte mexicaine Pacifique. Gerardo pense faire une thèse à Ensenada, Jose attend de lui une proposition de sujet. Affaire à suivre...

Photos : Pellicule n° 3 sur les deux premières plongées de la journée.

Samedi 18 août

Dernière discussion avec Gerardo. Il nous conduit à l'aéroport où nous prenons l'avion pour Cancùn. Arrivée le soir et transit en bus et taxi jusqu'à la station de Puerto Morelos. Plus tard dans la soirée, visite de Roberto Iglesias pour nous souhaiter la bienvenue et nous donner rendez-vous à Lundi matin.

Dimanche 17 août

Journée au Parc Xcaret : ruines mayas, animaux du Mexique, cenotes, et spectacle nocturne sur l'histoire du Mexique. Dans la rivière souterraine qui emprunte, en grande partie, le chemin du cenote, les promoteurs ont creusé des tunnels additionnels. Dans ces tunnels, on peut voir de gros coraux massifs, dont certains paraissent relativement frais. Un peu de snorkelling sur le récif devant le parc: essentiellement des gorgones et quelques petits "cerveaux" (*Diploria* ?). Retour à la station à 22 h. Discussion avec Roberto. La station est en pleine expansion, et ils veulent amener 12 scientifiques de plus sur le site. Vendredi, le président de l'UNAM doit visiter la station pour inaugurer un nouveau bâtiment.

Lundi 18 août

Réunion avec Paul Blanchon et Roberto Iglesias. Ils veulent monter un gros projet CONACYT sur les récifs du Yucatan. Ce projet, qui avait déjà été discuté par Jose et Roberto, inclurait de la paléothermométrie. Paul nous a aussi montré des carottes prélevées près de la station. Elles contiennent des coraux utilisables en paléothermométrie. Paul travaille sur Xcaret depuis 2 ans, et il pense qu'il y a un gros potentiel là-bas avec des coraux très bien préservés. En effet, il y a peu ou pas de circulation d'eau entre les grands cenotes, et les coraux sont donc en bonne condition.

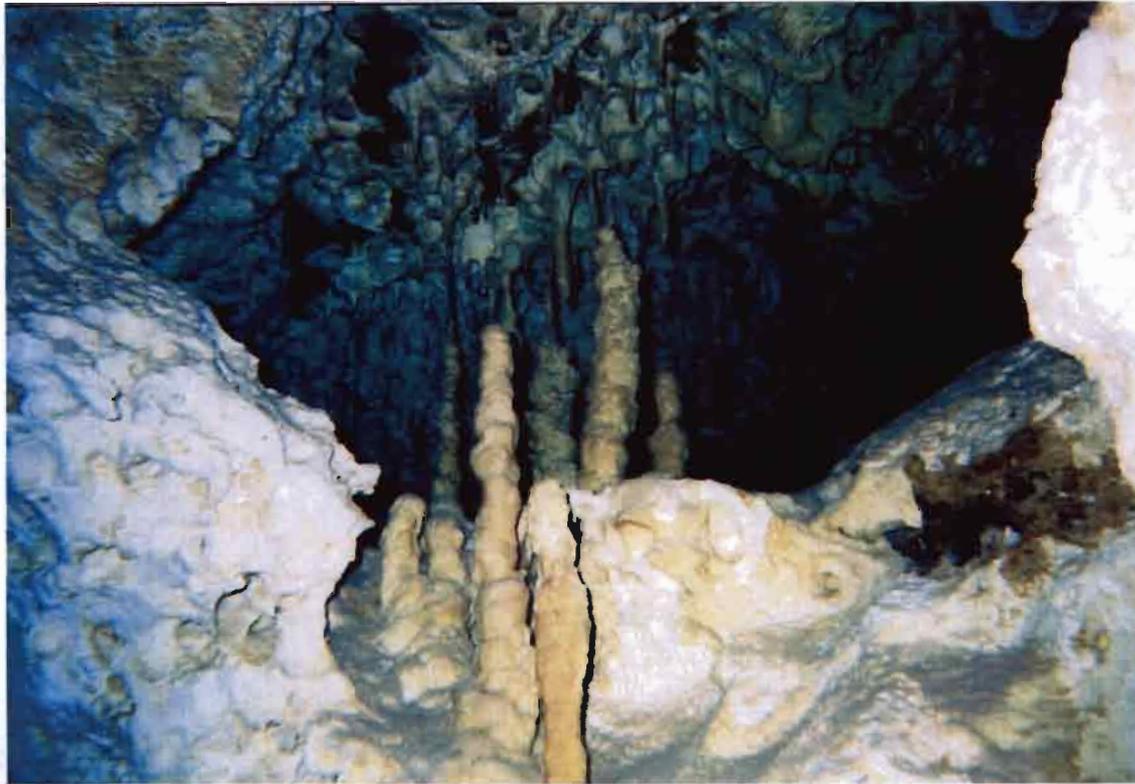
Mardi 19 août

RDV était pris à 8 h avec Paul et Roberto pour aller plonger. Paul est à l'heure, Roberto a une heure et demi de retard. Ensuite, il part préparer des affaires, et réapparaît à 10 h 30 pour nous dire qu'il ne se sent pas bien et doit rentrer chez lui. Nous plongerons donc demain matin.

Discussion avec Paul et Jose sur des possibilités de travaux en commun. Paul nous donne ces derniers papiers.

Ensuite, plutôt que de rester à la station sans faire grand chose (Paul est occupé, Roberto malade), je décide d'aller plonger dans un cenote, pour voir le potentiel pour des études de remontée de niveau de la mer .

Nous partons donc vers Akumal pour faire une plongée dans le cenote Dos Ojos. C'est bien évidemment une plongée fantastique. Dos Ojos est plein de concrétions, et même si on ne descend pas profond (10 m), on peut voir que le cenote se prolonge un peu vers le fond, avec toujours des spéléothèmes. Il y a beaucoup à faire dans ces cenotes. Vu la taille des spéléothèmes, ils ont du pousser pendant des milliers



Photos 5 et 6: Spéléothèmes dans le cenote Dos Ojos

Mercredi 20 août

Enfin la plongée devant la station! Le récif n'est vraiment pas loin (1.5 km), et Roberto connaît un bon endroit avec des gros *Montastrea*. Nous partons donc avec Roberto, Paul, Jose et Leanne (étudiante écossaise de Paul). Il y a énormément de gros *Montastrea* massifs dans le coin. Certains sont creux (repousses sur des plus vieux, mais avec la méthode splicing de Cobb, ce pourrait être bon), mais beaucoup ne sont pas creux et font plus de 3 m de haut. Il y a donc un énorme potentiel dans la région caraïbe pour une étude sur les derniers siècles.

Plongée : 53 mn à 7.5 m au maximum.

Photos : Pellicule n° 5 (36 photos).

L'espèce la plus représentée est *Montastrea faveolata*, ainsi que *Montastrea annularis*. Mais il y a aussi des *Diploria* et d'autres coraux massifs (dont un qui ressemble à un *Poritidae*).

Après-midi : Visite à la bibliothèque de la station → un bouquin intéressant à se procurer :

Atlas ambiental costero (Puerto Morelos, Quintera Roo) par Martin Merino Ibarra et Lilia Otero Davalos, 1991 -Edition UNAM.

Ensuite, je suis parti seul nager vers le récif. La barre récifale est composée de petits coraux massifs et d'*Acropora palmata*. En couvrant la zone, j'ai juste trouvé un corail d'environ 1.5 m (*Diploria*, sans doute).

Les coraux massifs de grande taille semblent pousser près des passes, là où l'échange avec l'extérieur est le plus intense. Au vu de la taille des coraux, il y a une belle étude à faire sur les derniers siècles. Il faudrait se concentrer sur 3 sites :

- Arrecife Alacran : au nord de Merida, à environ 120 km offshore. C'est un site militaire, mais il est possible d'y accéder.
- Zone de Puerto Morelos :
- Zone du Banco Chinchorro : au sud de Cozumel, pratiquement à la frontière avec Belize. Peut-être mieux de se mettre sur la côte : accès plus facile (→ Culac).

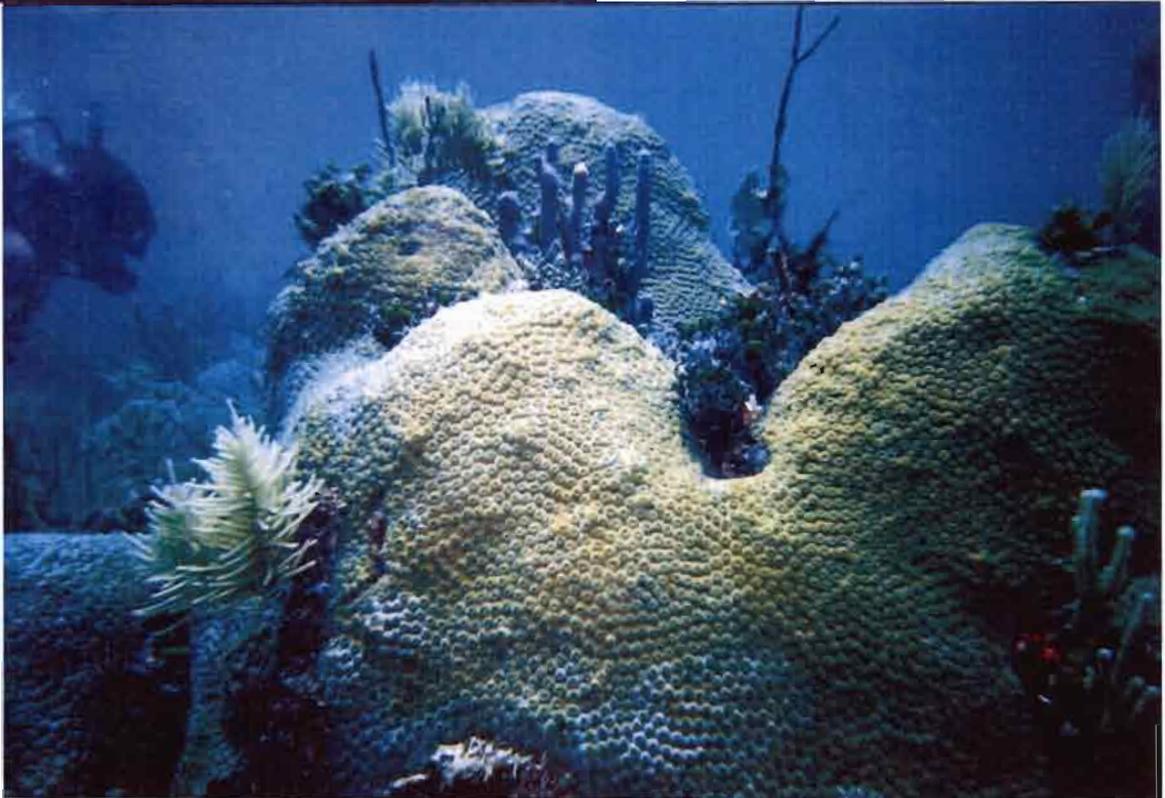
Jeudi 21 août

Matin : Départ prévu à 8 h 30 avec Paul et Leanne pour aller plonger sur le récif barrière. Finalement, nous sommes partis à 10 h 30, et comme il y avait très peu d'eau sur le site, nous avons fait du snorkelling. Le site ressemble à ce que j'ai déjà vu hier : une barrière avec de beaux *Acropora palmata*, quelques petits massifs (*Montastrea*, *Diploria*, *siderastrea*), et des gorgones et des algues (*Halimeda*).

Au retour, Roberto nous dit qu'il part plonger avec des collègues américains. Nous partons donc avec lui sur le même site qu'hier, mais nous pourrions regarder une autre partie du récif. Nom du site : La Bocama. Jolie plongée, avec beaucoup de coraux massifs de différentes espèces. Un *Montastrea* faisait 4.80 m de haut (avec sans doute des trous à l'intérieur). Il y a vraiment de quoi faire une reconstitution des températures sur plusieurs siècles.

Plongée : 65 mn à 7 m.

Réunion à 18 h, chez Roberto avec Paul et Jose. Jose et moi présentons notre projet avec 3 sites et étude du présent et du passé (Stade 5e à Xcaret ?). Paul et Roberto sont très enthousiaste et veulent inclure tout cela dans leur grand projet CONACYT. Ce projet serait à rendre pour Janvier. Je propose que Paul me donne un petit morceau d'un corail fossile d'Xcaret, ainsi que le même espèce vivante, afin de faire une petite étude pilote pour montrer la faisabilité du projet.



Photos 7 et 8: Deux exemples de colonies de *Montastrea* à Puerto Morelos

Propositions de thèmes à inclure dans le projet :

- Xcaret = 5e: sans doute plus chaud car le niveau de la mer est + 6 m → à vérifier avec la géochimie. Si plus chaud, quelles sont les différences dans la population corallienne entre Xcaret et le récif actuel?
- Pouvons-nous trouver une signature des cyclones dans les coraux ? Étaient-ils plus fréquents au 5e ?
- Si les coraux du 5e représentent un stade plus chaud, et s'ils sont différents, alors qu'advient-il du récif si la SST monte avec l'effet de serre. Pourra-t-il y avoir un recrutement par des larves venues d'ailleurs ? Est-ce que les espèces actuelles survivront toutes ?

ANNEXE

Planification des plongées dans la zone Huatulco-Puerto Angel par Gerado Leyte

PLAN DE TRABAJO GENERAL

Día 12 llegada a Huatulco por avión (Jose), por embarcación (capitán y marinero) y camioneta (Leyte). Reunión en el Hotel Griffer. Adquisición de alimentos para el día siguiente

Día 13 Desayuno y salida de la Dársena de Santa Cruz Aprox 08:30. Visita a los arrecifes de San Agustín (1 cilindro), Isla San Agustín (snorquel), Riscalillo (1/2 cilindro), Las Dos Hermanas (1 cilindro), La India (snorquel), Isla Cacaluta (1 cilindro). Maguey (Snorquel)
Consumo de Aire 3 buzos, 4 cilindros = 12 cilindros.

Tiempos Nota los tiempos no casan perfectamente por incluir tiempo de equiparse y ajustes de menores.

Salida Lugar/hora	Llegada Lugar/hora	Tiempo de inmersión/profundidad máxima	Hora aproximada
Dársena/8:30	San Agustín/09:15	Buceo 1:15/12m	10:30
San Agustín/10:45	Isla San Agustín/10:50	Snorquel 0:30/5m	11:20
Isla San Agustín/11:30	Riscalillo/11:40	Buceo 1:00/10m	12:40
Riscalillo 12:00	Dos Hermanas/12:15	Buceo 1:00/13m*	13:30
Dos Hermanas/13:50	La India/14:00	Snorquel 0:40/5m	14:40
La India/15:00	Isla Cacaluta/15:20	Buceo 1:10/13m	16:30
Isla Cacaluta/16:50	Maguey/17:10	Snorquel 0:30/6m	17:40
Maguey/18:00	Dársena/18:30		

Plan de Buceo

Tiempo Minutos	Profundidad pies	Grupo	Intervalo de superficie	Grupo final	Tiempo de Nitrógeno residual
75	36	R	1:10	E	32
60	30	Q	50	G	34
60	39*	U	3:00	A	9
70	39	R			

*Parada de seguridad.

Los arrecifes que se visitan con snorkel son someros y compuestos principalmente de Pocillopora. En caso de que veas el itinerario apretado eliminamos algunos de los que se visitan por snorkel.

Día 14 Desayuno y salida de la Dársena de Santa Cruz Aprox 08:30. Visita a los arrecifes
 Violín (1 cilindro),
 La Entrega (1 cilindro),
 Isla Montosa (1 cilindro),
 Casa Mixteca (snorquel)
 Consumo de Aire día 14 3 buzos, 3 cilindros = 9 cilindros.
 Consumo de aire días 13 y 14 (12+9=21)

Tiempos

Salida Lugar/hora	Llegada Lugar/hora	Tiempo de inmersión/profundidad máxima	Hora aproximada
Dársena/8:30	Violín/8:45	Buceo 1:00/10m	10:00
Violín/10:15	La Entrega/10:30	Buceo 1:10/13m	11:50
La Entrega/12:00	Isla Montosa/12:20	Buceo 1:00/10m	13:40
Isla Montosa 14:00	Casa Mixteca/14:10	Snorquel 0:40/5m	14:50
Casa Mixteca/15:10	Tiempo disponible para visita a algún arrecife	O regreso a Huatulco	

Plan de Buceo

Tiempo Minutos	Profundidad pies	Grupo	Intervalo de superficie	Grupo final	Tiempo de Nitrógeno residual
60	30	L	0:30	G	34
70	39	V*	0:30	N	73
60	30	V			

*Parada de seguridad.

Los cilindros disponibles en la UMAR son 22 por lo que para ese momento ya se ocuparon todos. Existen dos opciones una que llenen cilindros en la dársena (costo aprox 50 pesos por cilindro) o llenarlos nosotros en la UMAR Puerto Angel (gratis). Aquí también se debe decidir si nos movemos a Puerto Angel todos (opción 1) o al día siguiente para bucear los arrecifes de Puerto Angel (opción 2).

Opción 1

Regreso por mar y tierra a Puerto Angel en la tarde del día 14. Llegada aprox. a las 18:00 horas instalarse en hotel y llenar cilindros (6 cilindros aprox. 1:20 horas) .

Salida de Puerto Angel a las 08:30 arrecifes a visitar

Tijera (1 cilindro)

Mazunte (1 cilindro)

Nota: ambos arrecifes están MUY dañados.

Tiempos

Salida Lugar/hora	Llegada Lugar/hora	Tiempo de inmersión/profundidad máxima	Hora aproximada
Muelle/8:30	Tijera/9:10	Buceo 1:00/13m	10:20
Tijera/10:30	San Agustín/11:10	Buceo 1:00/6m	12:20
Tiempo para visita a otro arrecife	O regreso a Puerto Angel		

Plan de Buceo

Tiempo Minutos	Profundidad pies	Grupo	Intervalo de superficie	Grupo final	Tiempo de Nitrógeno residual
60	39	P	0:50	G	40
60	18	S			

Opción 2

Salida de Huatulco a las 08:00 del día 15 llegando a Puerto Angel aprox. a las 10:00 a llenar cilindros (aprox 1:20 horas) salida del muelle aprox. a las 12:00.

Salida Lugar/hora	Llegada Lugar/hora	Tiempo de inmersión/profundidad máxima	Hora aproximada
Muelle/12:00	Tijera/12:40	Buceo 1:00/13m	13:50
Tijera/14:00	San Agustín/14:40	Buceo 1:00/6m	15:50
Tiempo para visita a otro arrecife	O regreso a Puerto Angel		

Plan de Buceo

Tiempo Minutos	Profundidad pies	Grupo	Intervalo de superficie	Grupo final	Tiempo de Nitrógeno residual
60	39	P	0:50	G	40
60	18	S			

Mi recomendación es la opción 2