

20/97

PORTUGAL

1997



XAN THOMAS

PORTUGAL 1997

Christian THOMAS



Rio Liz



Almonda en Crue

PORTUGAL 1997

Participants

C. ALTE DA EIGA (A.S.) (Coin)
Rénii BARD (Terre et eau)
Guy BOULANGER (Aven club de Grassano)
Sylvain CORDON (Terre et eau)
Philippe BERTHET (AVEN, preexpé)
Martin DAFFERT (Terre et eau)
Claudia FERREIRA MARTINS
Kristian GARNET (Terre et eau)
Bernard GILON (A.S.P.)
Anacleto
Claude LEVEVRE (Lille Université Club spéléo)
Paulo MARQUES (Paulinho) (A.E. Sintra)
Delphine MOLAS (preexpé)
Anna Marie MONTAIGNE (Preexpé)
Gaël MONVOISIN (AVEN)
Ana Teresa MOURA (A.E.S.)
Laura NEVES (SAGA ABYSSUS SCX)
Joao NEVES (SAGA ABYSSUS SCX)
Paulito (Micas)
Ricardo RODRIGO (STEA Torres Novas)
Manuel SOAREZ (CIES)
Pedro SOUTO (STEA)
Tia THOMAS (SAGA ABYSSUS SCX)
Yan THOMAS (SAGA ABYSSUS SCX)
Christian THOMAS (SAGA ABYSSUS SCX)

RESUME

Après une préexpédition en décembre, l'expédition du mois d'août réunit un grand nombre de spéléo. Les réseaux d'Almonda, de Chiqueda, de Turquel, de Olho novo, de Talisma et d'Alcobertas donnent lieu à la découverte de 1000 mètres de siphon. La grotte d'Almonda totalise maintenant 13500 mètres de galeries dont 4500 en siphon. Elle devance les cavités portugaises suivantes :

Almonda	13500 m
Moinhos velhos	6500 m
Torres (Açores)	5150 m
Balcoes (Açores)	2713 m
Talisa	2500m environ
Covao do coelho	2200m
Pena da falsa	2150m
Regatinho	1800m environ
Tanquinho (Açores)	1700m
Montanheiros (Açores)	1685m
H Macial (Açores)	1450m
Cova da velha	1350m
Furna da agua (Açores)	1310m
Olho da quebrada	1200m
Malhada de dentro	1200m
Soldao (Açores)	1150m
Frei Matias (Açores)	1040m
Capitao More (Açores)	1030m
Del Rei	1000m

La rivière de l'Ouest d'Almonda a été poursuivie sur 940 mètres avec une profondeur moyenne de 25 m . Les principales difficultés sont la faible visibilité au retour, 5 étroitures, et un profil YO-YO qui limite les possibilités de poursuite de l'exploration. La rivière du Nord se poursuit en profondeur dans une grande galerie à faible visibilité, où la profondeur de 75 m a été atteinte.

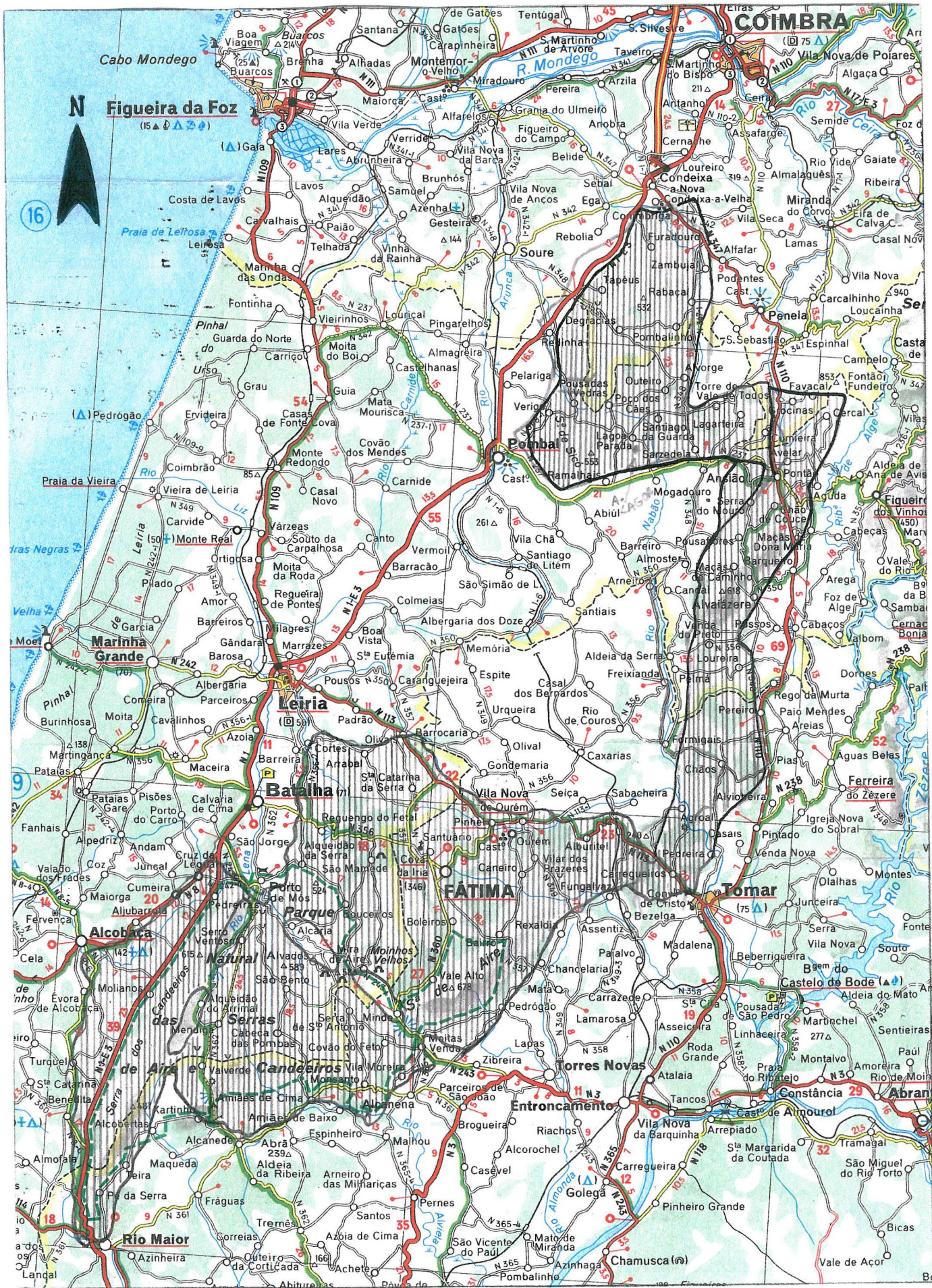
L'une des résurgences de CHIQUEDA a été ouverte par désobstruction et a donné accès à un réseau d'une centaine de mètres de développement. La suite est en profondeur dans une diaclase étroite.

ALCOBERTAS a été désobstruée et l'étroiture d'entrée n'est plus qu'un mauvais souvenir ;(il faut tout de même continuer à décapeller) Une cinquantaine de mètres de grotte ont été explorés au delà de notre terminus de 1984... Etroit et boueux.

TALISMA est une cavité explorée par un groupe localisé à POMBAL. Nous avons réalisé trois plongées dans cette cavité qui n'a toujours pas été topographiée et dont l'exploration est limitée par le curieux comportement du groupe de POMBAL.

La petite cavité de TURQUEL a donné 450 mètres de développement. Une petite rivière la parcourt sans que l'on puisse déterminer si elle fait partie du bassin versant de CHIQUEDA.

L'étroiture d'entrée de Agroal est à nouveau franchie mais la suite n'est qu'un chaos de blocs



L'EXPEDITION AU JOUR

LE JOUR

LA PREEXPEDITION

ARRIVEE LE 22 12 96

JOAO NEVES et LAURA nous accueillent chez eux. les nouvelles sont d'emblée médiocres : Almonda est en crue depuis trois jours. Les pluies qui s'abattent sur le Portugal provoquent même des inondations dans les régions proches du Tage.

23 12 96

Nous rencontrons RICARDO que nous avons initié à la plongée en 1992. Il est toujours membre de STEA Sociedade Torrejana de Espeleologia e de Archeologia. Il est archéologue et travaille au centre d'archéologie subaquatique de Lisbonne, que nous visitons en sa compagnie.

Joao nous explique qu'il est « head quarter de TDI Portugal ». TDI est dirigé par ROD PALMER et BRET GILLIAN. Pour l'Europe, TDI UK sert de direction générale. Le système de franchise nous est expliqué.

Chaque formation donne lieu au reversement d'une royalty de l'ordre de 8% à TDI UK. Cette royalty est payée par la direction générale de chaque pays, qui est chargée de former les instructeurs du pays et de tenir les listes de diplômés. Pour être qualifié « direction générale » d'un pays, il faut avoir suivi les formations TDI avec succès, et être associé à un magasin qui peut fournir équipement et gaz. Les formations qui ne sont pas directement faites par Joao donnent lieu au paiement d'une royalty de près de 50 %.

Nitrox. Joao a installé une station NITROX dans son magasin SUBMATE. La méthode employée est celle de la cascade. Les personnes qui peuvent préparer les Nitrox doivent avoir un certificat de « blender ». Un cours nitrox comprend 5 heures de théorie et une plongée. Le matériel n'est pas compris dans la prestation qui se facture environ 1000 FF. La formation pour être instructeur nitrox est facturée 3000 FF environ. Elle ouvre le droit à enseigner contre rémunération, et en payant les royalties correspondantes. Une centaine de diplômes nitrox, et 7 instructeurs Nitrox ont été décernés depuis un an.

Trimix. Les tables sont celles de la marine canadienne (moins « sévères » que les Doris)
Limite de profondeur 80/90 mètres

Cave diving. TDI EST FERMEMENT OPPOSE AU CONCEPT DE BREVET DE PLONGEE SOUTERRAINE EN EUROPE. Ils ne veulent pas prendre ce risque considéré comme plus important que la plongée au mélange ternaire TDI considère la possibilité de faire deux niveaux de CAVERN DIVING, englobant la plongée en épave. Rappelons que ROD PALMER est un plongeur spéléo de grande expérience et de grand renom.

Aux USA, les concepts de plongée en grotte suivent les standards mis au point par la national speleological society (NSS) pour limiter le nombre d'accidents survenant aux plongeurs mer en Floride. TDI, comme les autres training agencies a créé ses propres certifications qui ne sont appliquées que dans des sites et des régions limités. (fondamentalement des cénotes grands larges et clairs)

Une nouvelle cavité a été découverte dans la Serra de SICO. Il s'agit d'une rivière souterraine atteignant 3500 m de développement (ce qui en fait la cinquième grotte Portugaise). Quatre siphons attendent leur plongeur.

24 12 96

Nous visitons le magasin de Joao entreprenons une révision de nos équipements et partons pour AVEIRO Au passage, nous passons par Almonda, en crue avec plus de vingt mètres cube par seconde. Le polje de MIRA MINDE se remplit très vite. Nous passons aussi par Alcobertas petite résurgence étroite et boueuse que nous avons explorée sur 150 mètres. La pollution par lisier de porc s'est estompée grâce à la station d'épuration construite sur le plateau. le débit est de 2 mètres cube par seconde ce qui provoque un bouillon du plus bel effet. Nous laissons l'équipement au siège de STEA Reveillon chez JOAO

25 12 96

Arrivée de Philippe et de Delphine. Dîner avec Joao et Laura qui partent le lendemain à Madeira. puis départ vers Torres Novas où nous arrivons vers minuit.

26 12 96

Pedro, responsable de STEA nous montre le centre de recherche spéléologique et archéologique qui se construit au dessus de Almonda 2.

IMPRESSIONNANT !

Ce centre est géré par STEA. Il accueillera les expéditions sur Almonda dans le futur. La grotte elle même est maintenant fermée pour protection. C'est un site classé. En tant qu'inventeurs de la grotte, nous sommes bien sûr invités à poursuivre nos explorations. Nous évoquons la possibilité d'ouvrir un nouvel accès directement sur les siphons du Nord afin d'éviter des portages fastidieux. Rappelons que le réseau noyé du Nord totalise 1350 mètres de galeries dont une partie à plus de 50 mètres de profondeur.

Nous visitons ensuite une autre exurgence située 10 kilomètres au Nord d'ALMONDA. Cette source n'est pas liée au réseau. Une grosse désobstruction est en cours. Des vestiges archéologiques néolithiques y ont été découverts

27 12 96

ALCOBERTAS. Le débit a un peu baissé et n'est plus que de 1,2 m³/s. Nous passons deux heures à creuser pour élargir l'étranglement d'entrée et tenter de réduire ainsi la vitesse de l'eau. Le passage en décapellé serait possible sans courant. Nous renonçons et décidons d'attendre un ou deux jours.

Au retour, nous rendons visite au Parque National da Serra de Aire. Nous y rencontrons le directeur, qui est un ancien membre de CUERCOS. Voir rapport AGROAL 1993. CUERCOS nous avait alors contactés pour être leur expert en hydrogéologie pour leur projet de parc naturel sur la Serra de Alvaizere. Ce groupe, puissamment organisé, bénéficie du support de Green Peace. Le projet de parc a été adopté, et nous sommes invités à poursuivre les explorations de la source d'AGROAL. Sur le massif d'Estremonho, la principale nouveauté est l'aménagement de la grotte du PENO. La salle a été mesurée par des méthodes optiques précises et a un volume de 105 000 m³. L'estimation que nous en avons faite en 1985 lors de sa découverte était de 100 000 M³.

Nous sommes invités à dîner chez Olimpio et Joao MARTINS, les spéléologues officiels du parc. Nous évoquons à nouveau la possibilité d'ouvrir une nouvelle entrée au Nord d'ALMONDA. Nous évoquons aussi la possibilité de plonger dans MIRA DE AIRE dont le siphon terminal amont, découvert il y a maintenant plus de dix ans n'a toujours pas été exploré! CRISPIM s'oppose toujours à une telle plongée.

28 12 96

Nous visitons ALMONDA 2. La rivière ne coule plus dans la galerie du Nord, qui est toutefois totalement inondée à partir de la place des touros. Le débit d'ALMONDA que nous estimons à ce moment entre 12 et 15 m³/s se répartit donc entre la rivière de l'Ouest dont le débit est à saturation (5 à 7 m³/s) et la rivière du Nord, qui par différence doit probablement transporter une quantité d'eau de l'ordre de 7m³/s. Cette eau n'emprunte plus les galeries fossiles du Nord et circule donc dans un système noyé plus profond. C'est ce système que nous avons exploré partiellement à partir de l'entrée sur 200 mètres à la profondeur de 76 mètres, et dont nous avons vu les départs dans la zone noyée du Nord dans la partie profonde. Pour ce que nous pouvons en juger, il s'agirait là d'une galerie unique de section modeste (3 m²) se développant à une profondeur de l'ordre de 50 à 80 mètres.

29 12 96

Tentative de plongée à ALCOBERTAS. Christian, puis Philippe parviennent à remonter péniblement la grotte sur 45 mètres. Arrêt sur étroiture avec courant. Topographie par Philippe au retour.

Nous allons reconnaître à nouveau la source de CHIQUEDA. Plus torrentielle. Le débit est d'environ 5 m³/s. Deux sources, l'une en rive gauche et l'autre en rive droite sont particulièrement puissantes et produisent l'essentiel du débit. La source en rive droite est captée, et semble pouvoir être désobstruée facilement.

30 12 96

Nous allons voir les sources de FONTE GRANDE, AGROAL, et OLHO DA QUEBRADA. L'espoir de plonger FONTE GRANDE en niveau d'écoulement moyen est vite découragé par un débit de l'ordre de 3 m³/s. Agroal donne environ 1,5 m³/s. Fonte grande que nous avons explorée sur 1150 mètres et où nous avons découvert des vestiges d'os de dinosaures donne 1 m³/s.

31 12 96

Retour sur Lisbonne pour laisser Philippe et Delphine à l'aéroport.

1 12 96

Rédaction du rapport .

2 12 96

Retour sur le massif d'ESTREMONHO. Le débit d'ALMONDA a encore un peu baissé et n'est plus que de dix mètres cube. Mais le courant est trop fort pour permettre quelque exploration que ce soit.

Nous retournons voir ALCOBERTAS. Débit stationnaire... Il y a vraiment des jours sans! Et en plus il se remet à pleuvoir à torrent.

3 12 96

Dernier jour d'exploration. Nous partons avec PEDRO de la STEA pour entreprendre un peu de désobstruction à CHIQUEDA. La source débite un total de 7/8 mètres cube par seconde. Une heure de désobstruction dans l'eau permet de dégager l'accès à un puits de 5 mètres de profondeur qui semble donner sur une galerie. Mais le courant est beaucoup trop fort et l'éboulis qui surmonte le puits sur environ deux mètres d'épaisseur ne tient que par la force de l'eau. Il faudra revenir cet été et envisager un travail beaucoup plus important. Nous estimons à environ 5 mètres cube la quantité de blocs qu'il faudra retirer. La source étant captée, Pedro va demander l'autorisation d'en entreprendre l'exploration.

Nous repérons sur le chemin du retour une entrée recouverte par une chappe de béton, elle même recouverte par le goudron de la route à 5 kilomètres de CHIQUEDA. Cette entrée a été ouverte par des travaux d'aménagement et a donné accès à une grotte explorée à peine sur 300 mètres, et parcourue par une rivière souterraine. Arrêt par manque d'éclairage. Le groupe qui a fait cette exploration est un groupe d'archéologie et ne s'intéresse pas à la spéléologie. La Junta de Freguesia est d'accord pour réouvrir la grotte (nommée TURQUEL) afin que nous l'explorions.

Nous passons voir BOCAS DE RIO MAIOR. Il s'agit d'une exurgence que nous avons pu pénétrer sur 150 mètres. en 1991 Elle débite environ 3 mètres cube par seconde.

Retour à TORRES NOVAS où nous établissons les principes de la prochaine expédition (été 1997)

LE CAMP D'ETE

15 AOUT 1997

Installation du camp au Centro de Interpretação da Gruta do Almonda.

Equipe 1 ; Ricardo, Paulinho, et Gonçalo commencent l'escalade de la **salle Challenger**. Il semble qu'une galerie horizontale part dans la paroi opposée.

16 AOUT 1997

Equipe 1; Laura et Gael nettoient le fil dans la **rivière de l'Ouest d'Almonda** jusqu'à 150 mètres de l'entrée.

Equipe 2 ; Rémy, Pedro, Paulito, commencent l'escalade de la **cheminée Nord** située au Nord. au dessus du siphon terminal après la rampe d'argile. Une galerie horizontale semble partir trois mètres au dessus du point atteint.

Equipe 3 ; Ricardo ,Paulinho, Ana, Gonçalo et Micas poursuivent l'escalade de la **salle Challenger**. La partie horizontale mène à un nouveau tronçon vertical ascendant occupé par un chaos de blocs, avec courant d'air. Il faut maintenant amener le SLOTER pour faire un repérage en surface.

Equipe 4 ; Joao et Christian plongent à **CHIQUEDA** Auparavant ils enlèvent les ronces recouvrant une des sorties d'eau située 150 mètres en amont à coté de la petite grotte. Un ancien puits effondré a été aménagé. Nous creusons un peu et rencontrons l'eau dans l'amas de cailloux et de terre. Cette exurgence peut se tarir en 10 minutes et présente un débit de crue de 2 m³/s. C'est un trop plein des exurgences aval. Christian plonge dans CHIQUEDA. Etroiture, suivie d'un puits en diaclase. Perte de visibilité et remontée . La suite du puits est entrevue.

ALCOBERTAS Christian nettoie le fil jusqu'à la petite salle située à 80 mètres de l'entrée. Joao reprend l'exploration du fond. Il explore une galerie aval sur 35 mètres. Arrêt sur chaos. Il reprend la galerie amont gauche que nous avons délaissée en 1984. Etroite et boueuse, cette galerie est reconnue sur 25 mètres. A topographier et à poursuivre.

Arrivée dans la nuit de Claude et Doris

17 AOUT 1997

Remy, et son club poursuivent l'escalade de la **cheminée Nord** . Elle se poursuit. Une quinzaine de mètres ont été escaladés en tout.

Salle challenger . Le sloter est posé au sommet du puits par Pedro. La recherche en surface ne permet pas de trouver le signal. La recherche se poursuit jusqu'à 6 heures du matin (Joao, Pedro, Laura et Ricardo)

Rivière de l'ouest Laura et Gael poursuivent le nettoyage et le rééquipement jusqu'à 210 mètres de l'entrée Ils se trompent et s'engagent dans la branche Nord. Claude fait une plongée de réadaptation. Christian reprend l'équipement jusqu'à 240 mètres. La rivière de l'Ouest présente un courant sensible. Le soir visite avec Yan d'Almonda 2.

Chiqueda. Joao descend le puits entrevu la veille. Ce puits intercepte une diaclase perpendiculaire, repérée en surface et descend jusqu'à 33 mètres de profondeur. Vue étroite jusqu'à 40. Au sommet de cette diaclase à -22 départ d'une petite galerie qui croise une galerie de 2 mètres de diamètre parallèle à la faille du puits d'entrée. Joao parcourt 15 mètres vers l'aval et 15 mètres vers l'amont. Vers l'amont la galerie est envasée sur sa moitié inférieure. Christian lève la topo de surface jusqu'à Poço Suao novo.

Arrivée de Chico.

18 Aout 1997

Rivière de l'ouest . Claude et Laura ne franchissent pas l'étranglement et ne parviennent pas à poursuivre la pose du fil et le nettoyage de la rivière. Christian équipe avec un fil marqué à partir de 320 m . Il y a donc un saut dans le marquage.

Chiqueda Joao et Ricardo explorent la galerie trouvée la veille. Ricardo perd une palme. L'amont et l'aval s'arrêtent sur obstruction par l'argile. La suite est donc au fond de la diaclase en profondeur.

Turquel Pedro, Gael, Yan et le club Terre et eau explorent et topographient environ 500 mètres de galeries en diaclase étroites . Un infime ruisselet parcourt la galerie.

Remy, poursuit l'escalade de la **cheminée Nord**

Départ de Laura.

19 Aout 1997

Rivière de l'Ouest Claude et Gael reprennent la topographie de la galerie jusqu'à l'étranglement. Christian rééquipe jusqu'au précédent terminus.

Cheminée Nord Le club Terre et eau place le Sloter au sommet de l'escalade. Le signal est retrouvé en surface . C'est profond probablement 40 mètres .

Salle challenger Dernière escalade . Il y a un violent courant d'air qui s'échappe d'une trémie

20 Aout 1997

Arrivée de Bernard Glon et de sa famille.

Agroal . Nous commençons les difficiles négociations pour avoir un compresseur, des explosifs, l'autorisation de jouer avec tout cela dans la piscine municipale qu'est la source d'Agroal. On vous promet on ne fera pas sauter les murs, ni les baigneurs... Gael précise qu'il se réserve de sauter les baigneuses, et que grand prince, il veut bien partager avec Ricardo.

Rivière de l'Ouest Claude poursuit la topographie jusqu'à 300 mètres de l'entrée.

Talisma Chico prend contact avec l'équipe de Pombal pour organiser notre visite.

21 Aout 1997

Plongée de Bernard à **Alcobertas** . Il part dans notre terminus de 1984 qui se termine sur étranglement en laminoir dans la touille complète

Rivière de l'Ouest Claude poursuit la topographie jusqu'à 400 mètres de l'entrée.

Agroal . Nous poursuivons les négociations

Talisma Chico poursuit de savantes négociations

22 Aout 1997

Talisma Nous sommes accueillis par Mario et son équipe. Chico Altaveiga est aussi présent. Bernard fait une plongée à l'aval de la rivière . Découverte de 80 m de siphons entrecoupés de cloches. Topographie de ce tronçon.

Nous visitons une grande partie de la cavité. Il nous est interdit de topographier . Il aurait fallu demander l'autorisation, réunir l'assemblée générale, etc... Colère de Joao.

Rivière du Nord Début du portage des bouteilles par des spéléos de la SPE

Rivière de l'Ouest Plongée de Bernard pour se faire plaisir

Départ de Bernard et de sa petite famille.

23 Aout 1997

Rivière du Nord Long et pénible transport de deux équipements complets . Tout le monde est réquisitionné . Equipement acrobatique dans le puits glaiseux qui surplombe le siphon . Christian plonge la grande galerie visitée jusqu'à -54 . La galerie se poursuit avec un diamètre de 7 à 8 mètres en pente descendante jusqu'à un balcon donnant sur une grande salle de 15 mètres de diamètre avec un point bas à -77 situé à 290 mètres de l'entrée. La suite est remontante, toujours de très grande section . Retour dans la touille habituelle. Joao voulait remonter la cheminée entrevue à -21 dans la galerie sup. La visibilité ne lui permet pas de retrouver la cheminée.

Terre et eau entreprend la visite de classique.

24 Aout 1997

Talisma Joao plonge le siphon amont. Court, une vingtaine de mètres, il est suivi par une galerie où court la rivière et par un nouveau siphon appétissant . Pendant ce temps, Bernard plonge le siphon aval. Arrêt sur trémie 20 mètres après son terminus. Gael et Ricardo tirent à l'explosif une étroiture soufflante située à l'amont de la cavité. L'équipe est entourée et surveillée étroitement dans ses déplacements.

Agroal Première tentative. Nous n'avons pas de compresseur parcequ'il est en panne, Joao et Ricardo travaillent comme ils peuvent.

Rivière du Nord Long et pénible déséquipement avec l'aide de Terre et Eau.

25 Aout 1997

Rivière de l'Ouest Christian plonge la rivière de l'Ouest . Plongeur d'assistance Claude. 1 relais de 10 litres et un bi 18 dorsal , plus les bouteilles de décompression. La plongée est faite à l'ordinateur Nitrox avec un Nitrox 34 %. La galerie bifurquait à l'ancien terminus, une des branches revenant en arriere. La suite est donc l'autre branche. Celle ci prend enfin des dimensions confortables avec environ 3 mètres de large pour 2 de haut. Elle remonte lentement . Christian s'arrête à 700 mètres de l'entrée sur autonomie à -3 . La topographie du dernier tronçon est faite sur le retour dans une visibilité de 2 mètres tout à fait exceptionnelle.

Agroal Deuxième tentative. Toujours pas de compresseur parcequ'il est en panne, Joao et Ricardo travaillent comme ils peuvent.

26 Aout 1997

Talisma Christian Gael Chico transportent de nouvelles bouteilles pour préparer la plongée de Joao. Ils vont voir le résultat du tir. Il est spécifié ,« ordre de Mario », garde à vous ! Repos ! que nous ne devons pas franchir l'étroiture... parce que l'assemblée générale n'a pas été réunie, le programme pas établi, et Mercure pas en conjonction avec Vénus... Grosse colère de Gael qui possède un vaste vocabulaire .

27 Aout 1997

Rivière de l'Ouest Christian plonge la rivière de l'Ouest . Plongeur d'assistance Claude. 1 relais de 10 litres et un bi 18 dorsal , plus les bouteilles de décompression. La plongée est faite à l'ordinateur Nitrox avec un Nitrox 34 %. Il faut 60 minutes pour atteindre 800 mètres. La galerie malheureusement ne sort pas. Après un redoutable passage à -2, elle redescend à 35 mètres par une série de puits. Arrêt au sommet d'un petit ressaut sur autonomie. La cavité est redevenue étroite et boueuse. Levé de la topographie à l'aller pour profiter de la visibilité.

Agroal Ricardo peut enfin se faufiler dans la salle derriere l'étroiture. Décapellé intégral, au narguilhé. Seuls de tous petits blocs peuvent le suivre. Il explore ce que Joao avait déjà entrevu. Il n'y a pas d'espoir, nous sommes dans un chaos de blocs. Prospection autour.

28 Aout 1997

Rivière de l'Ouest Christian plonge la rivière de l'Ouest . Plongeur d'assistance Gael . 2 relais de 10 litres et un bi 18 dorsal , plus les bouteilles de décompression. La plongée est faite à l'ordinateur Nitrox avec un Nitrox 32 %. Il faut 80 minutes pour atteindre 940 mètres . Arrêt à -43 au sommet d'un puits étroit descendant en limite hyperoxique des Nitrox . Paliers à 700 mètres de l'entrée, puis à 200 mètres, puis dans la vasque... Topographie de la partie terminale au retour. Le soir prospection au dessus du terminus... On peut toujours rêver

29 Aout 1997

Joao est censé plonger le siphon amont de **Talisma**. Après avoir attendu 3 heures l'équipe de Talisma, Ricardo et Joao rentrent dans la grotte accompagnés par leurs habituels chiens de garde. Ils arrivent au siphon où les attendent leur équipement prêts pour la plongée... le rangent dans les sacs et ressortent sans plonger... Consternation dans les rangs des Mario's boys.

Joao et Ricardo découvrent une nouvelle cavité vierge dans la région de Sicoth, qu'ils plongent sur une centaine de mètres.

Christian termine le calcul de la topographie de la rivière de l'Ouest

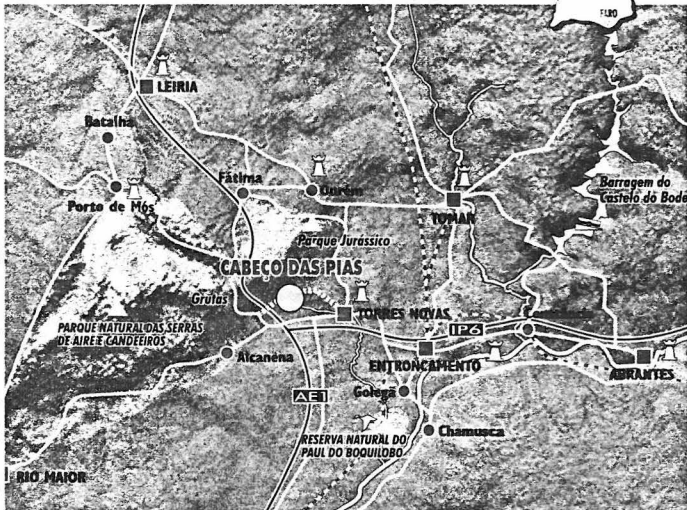
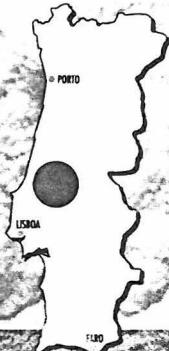
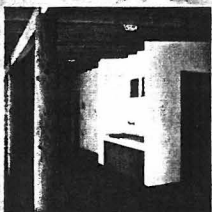
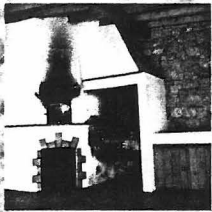
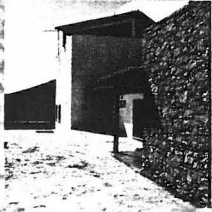
FIN DU CAMP



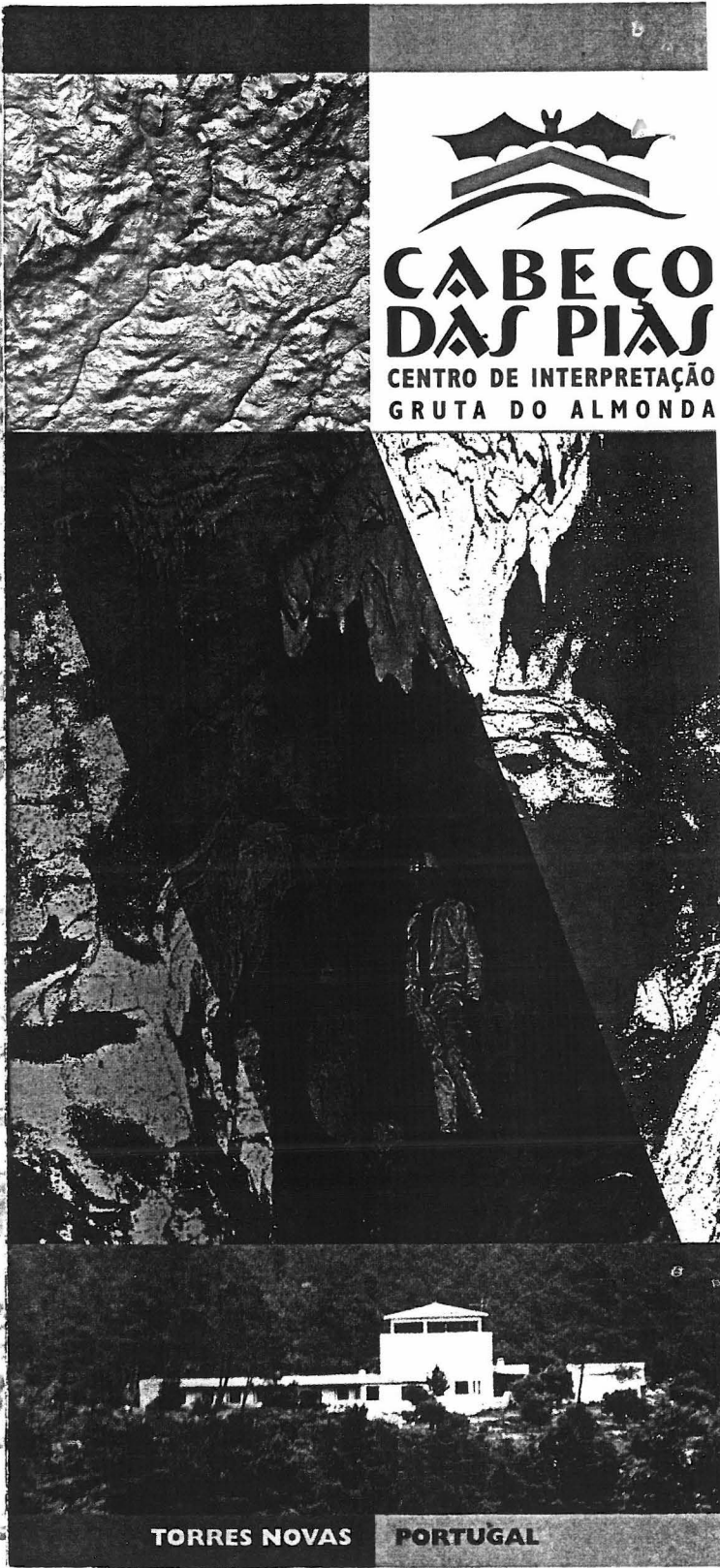
CONTACTOS:

CABEÇO DAS PIAS
Vale da Serra - 2350 TORRES NOVAS
Tel 049/836525 - Fax: 049/836524

S.T. E. A.
Quinta da Lezíria - 2350 TORRES NOVAS
TellFax: 049/812692



Design: JINGCOLDA CENTER (049-812619) Imp: A PERSISTENTE



Entidades promotoras

Apoio



CÂMARA MUNICIPAL DE TORRES NOVAS



PARQUE NATURAL DAS SERRAS DE AIRE E CANDEIROS



SOCIEDADE TORREJANA DE ESPELEOLOGIA E ARQUEOLOGIA



Projecto LEADER

TORRES NOVAS

PORTUGAL

HYDROGEOLOGIE

LA THESE DE CRISPIM

CRISPIM a présenté ses travaux sur le massif d'ESTREMONHO lors de sa thèse de doctorat. Nous avons lu cette thèse, qui constitue la seule contribution importante sur la spéléologie portugaise depuis 1985.

Le chapitre 1 est un chapitre général sur la géologie du massif.

Le chapitre 2 donne une étude statistique des fissurations.

Le chapitre trois est consacré à la spéléogénèse. On y trouve un sous chapitre intéressant sur les pellicules noires déposées dans certaines galeries et dont l'analyse révèle une composition principalement d'oxyde d'aluminium. On y trouve aussi une tentative de datation des concrétions de différentes cavités par des méthodes isotopiques. Les mesures ont été confiées à l'université de Mc Master ONTARIO Canada (Prof DEREK FORD). Dans les galeries du Nord d'ALMONDA deux mesures ont été faites, l'une dans le dépôt archéologique de la plage des bifaces, l'autre dans la galerie des laminas (expédition 1986). Ces mesures ne sont malheureusement pas significatives.

Le chapitre 4 présente l'inventaire des sources du massif calcaire, leur caractéristiques chimiques, et le calcul d'ablation chimique du massif (estimé à 50 mm / 1000 an). L'importance relative des diverses sources reste très imprécise. Depuis un an, un réseau de mesure a été installé sur 17 sources pour en évaluer les débits, ainsi qu'un ensemble de pluviomètres. Dans le travail de CRISPIM, les volumes respectifs sont:

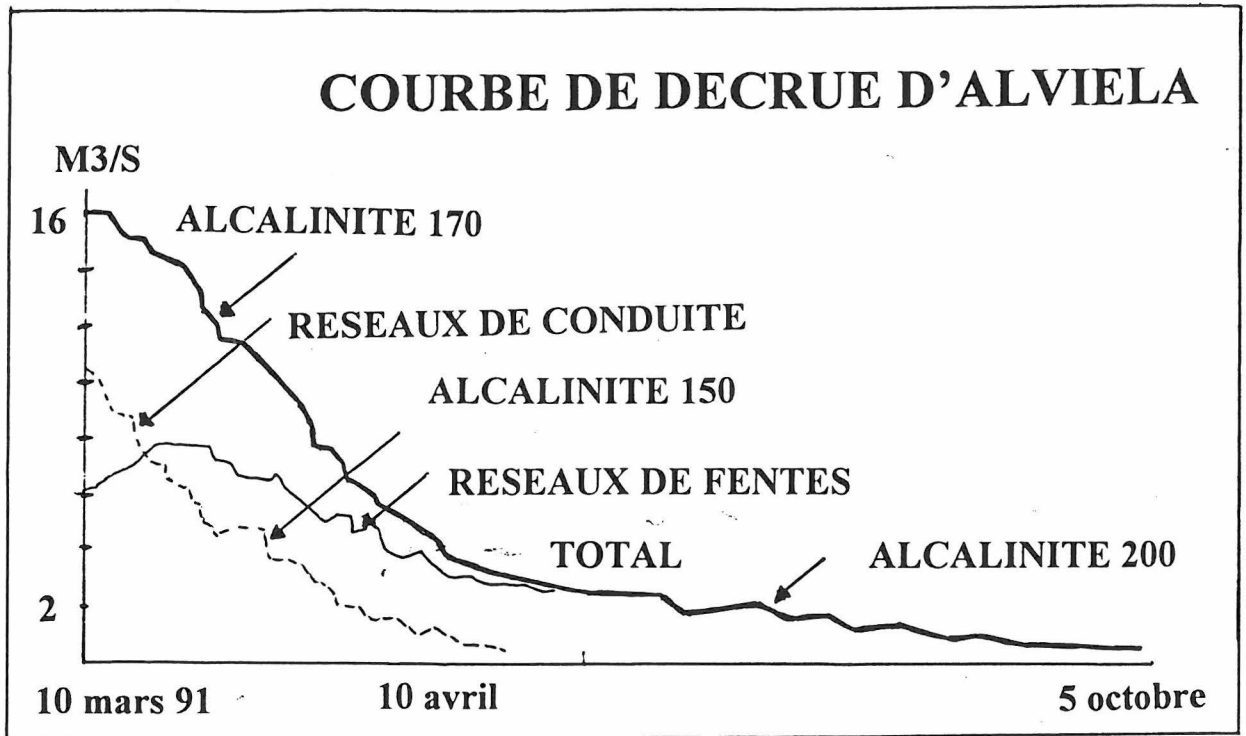
ALVIELA	120 Mm ³ /an
ALMONDA	90 "
LIZ	65
CHIQUEDA	35
RIO MAIOR	25
LENA	30
ALCOBERTAS	10

L'estimation de 120 Mm³/s est du reste en contradiction avec la série de 11 ans de mesures données dans la thèse (p 220) et dont la moyenne est de 90 Mm³/an. (variant entre 32 et 151 Mm³/an)

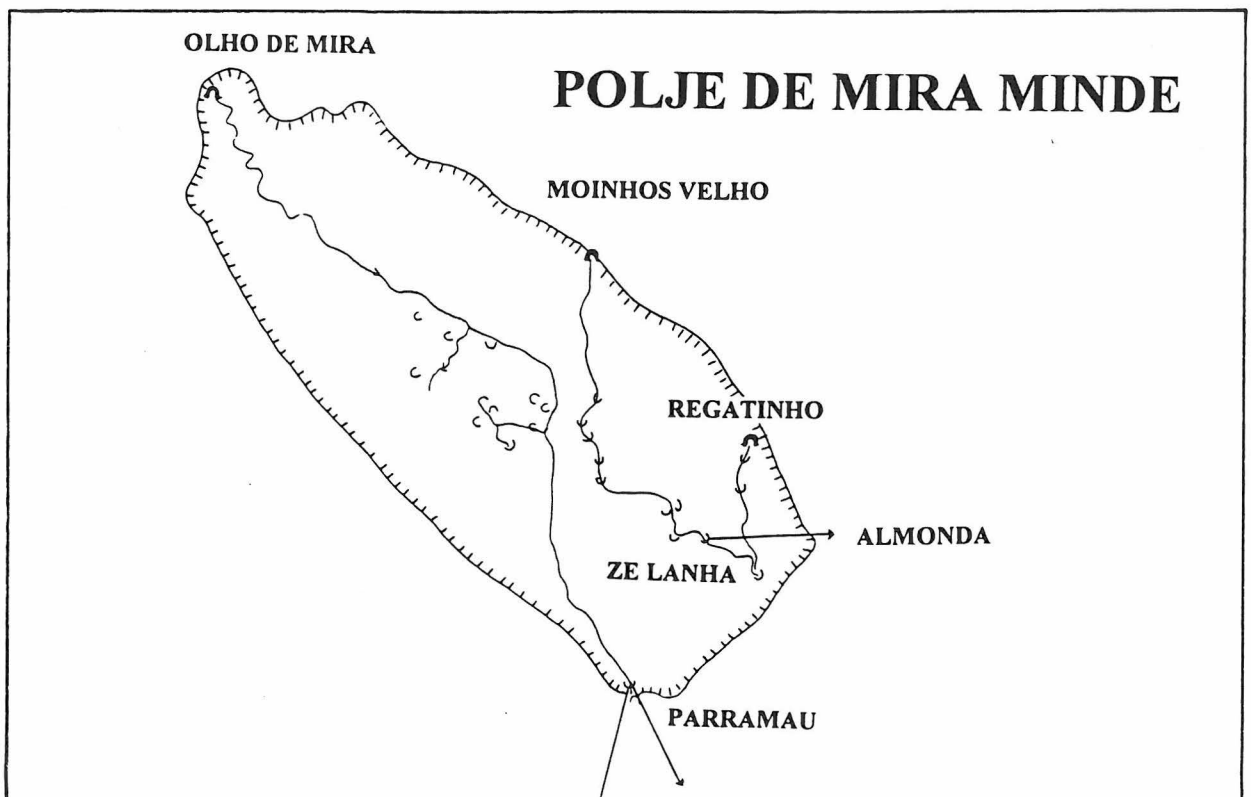
Nos propres estimations donnaient une importance plus grande à CHIQUEDA (70 Mm³/an), et à ALMONDA (120 Mm³/an), une importance plus faible à ALVIELA (80 Mm³/an). Le débit maximum d'ALVIELA est de 17 m³/s. (mesures EPAL) Rappelons que celui d'ALMONDA atteint 50 m³/s selon les mesures faites par la RENOVA.

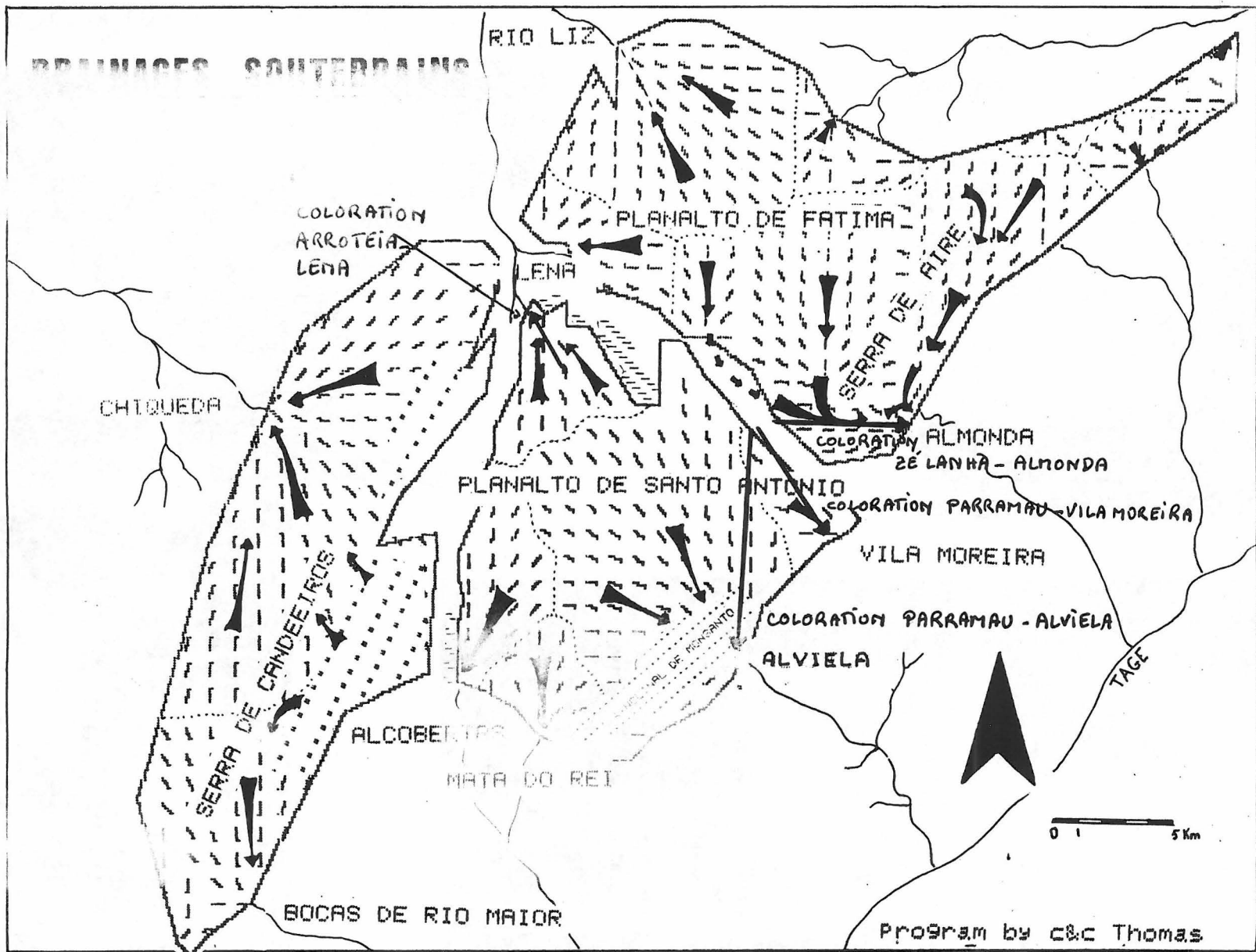
Le chapitre 5 laisse une large place à l'étude de l'évolution physicochimique des sources, lors des crues et des décrues. Parmi les résultats intéressants, notons le calcul du volume de vidange de la source d'ALVIELA (du 10 03 91 au 5 10 91) sans alimentation par des pluies, ce volume atteint 39,4 Mm³, se répartissant en 8,3 Mm³ d'écoulement en galeries et 31,1 Mm³ d'écoulements venant des « réseaux de fentes ». Le stockage de 8,3 Mm³ d'eau pose

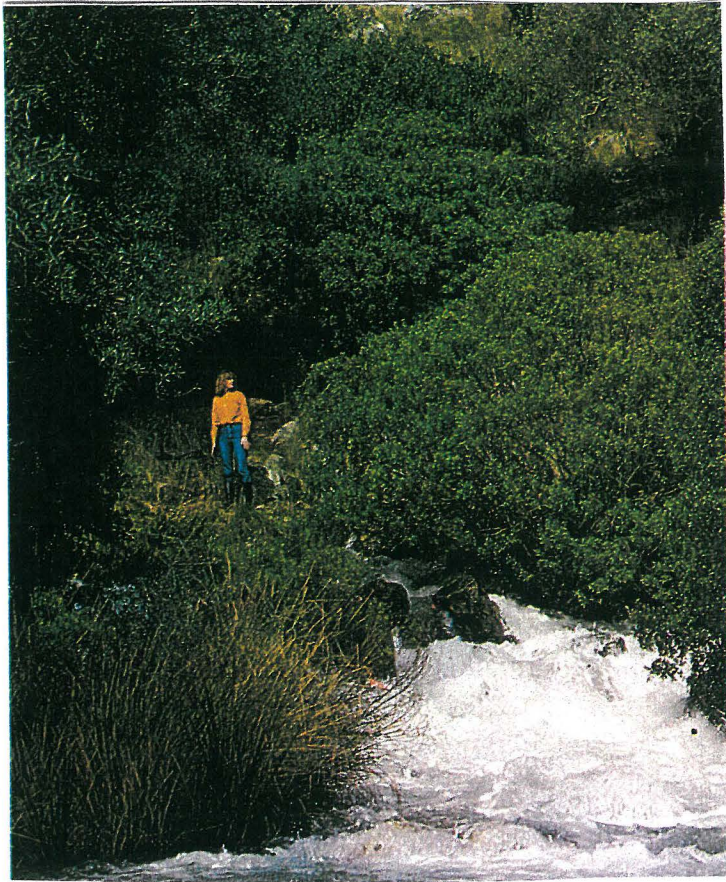
un problème spéléologique intéressant (ou pour le moins des promesses), à moins d'admettre qu'une grande partie de cette eau était stockée dans le polje de MIRA MINDE.



Le chapitre 6 montre les traçages qui ont été effectués dans la région. Nous avons réalisé le premier traçage entre ARROTEIO et LENA en 1983. Ce traçage montrait que le Lias était traversé par des écoulements karstiques. Plusieurs traçages dans le polje de MIRA MINDE ont montré que l'eau se répartissait entre ALVIELA, VILA MOREIRA, et ALMONDA. La « barrière liassique » au Sud du poljé n'est pas imperméable.



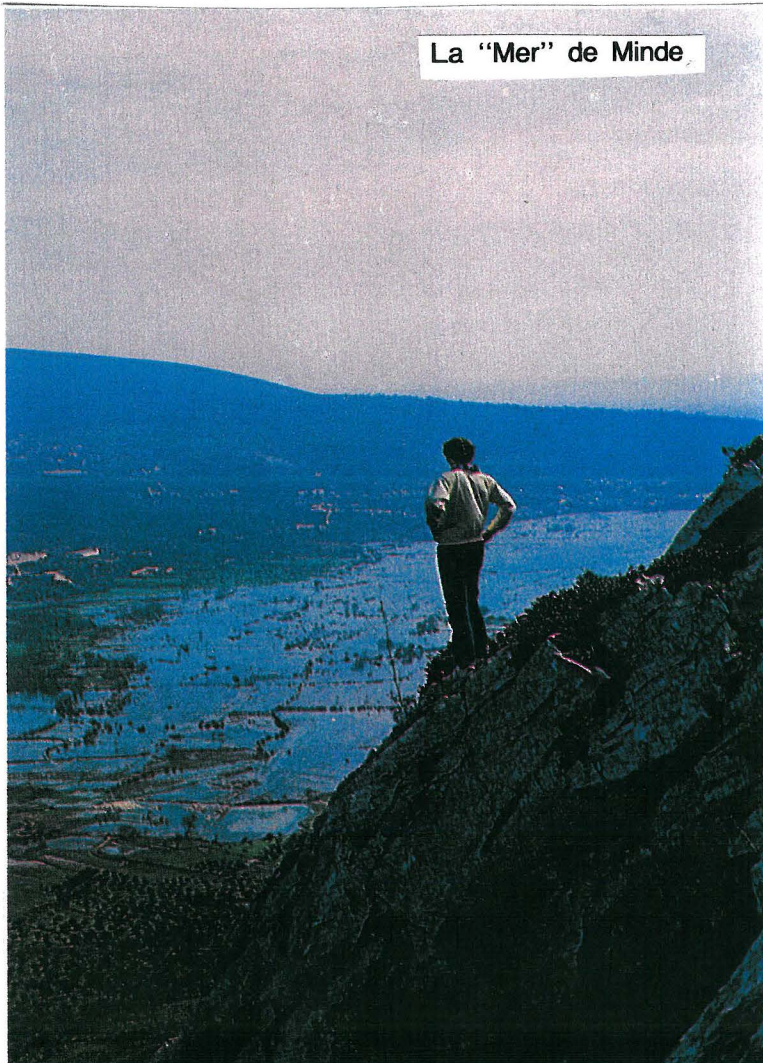
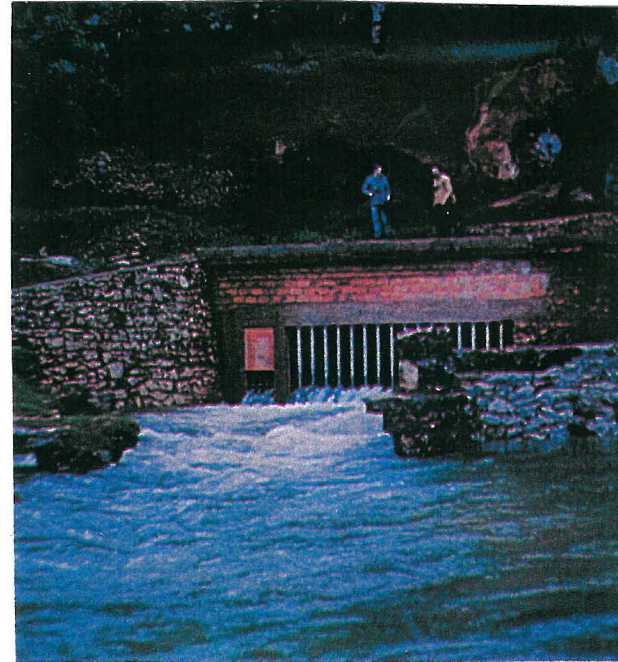




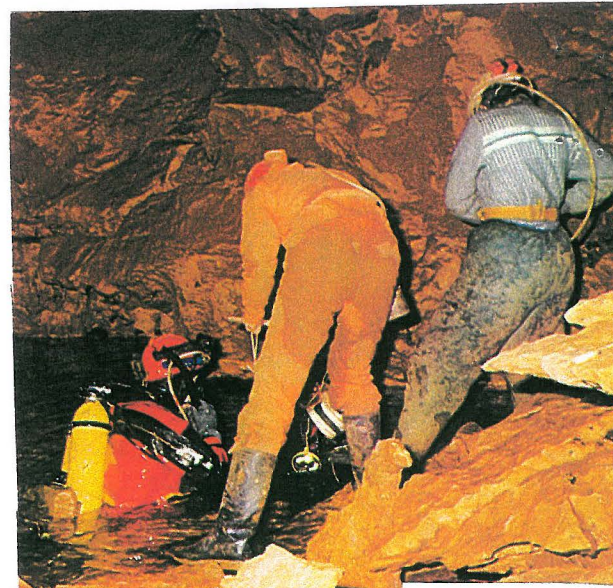
Desobstruction Vila Moreira



La Pena en Furie



La "Mer" de Minde



La vitesse d'écoulement vers la grotte d'ALMONDA est spectaculairement rapide, (18 heures pour une distance à vol d'oiseau de 6500 mètres). Ceci corrobore l'idée que la rivière de l'ouest est constituée d'une galerie unique de petite section (2 à 5 m²) tout à fait compatible avec ce que nous avons découvert au cours des dernières expéditions. (voir rapport ALMONDA 1993). Cette galerie, dont l'exploration est rendue pénible par les nombreuses étroitures et la faible visibilité est connue jusqu'à une distance de près d'un kilomètre. Son point bas dépasse 40 mètres. Cette galerie vient du polje de MIRA MINDE et doit traverser la dépression de VALE DA SERRA, dont l'altitude est 60 mètres au dessus du niveau de l'eau. Cette disposition géométrique, ainsi que la vitesse d'écoulement des eaux laissent supposer que ce drain reste noyé pendant toute la traversée de la dépression, c'est à dire sur une distance à vol d'oiseau de 3500 mètres soit une longueur de siphon potentielle de 5 kilomètres.

LA RIVIERE DE L'OUEST

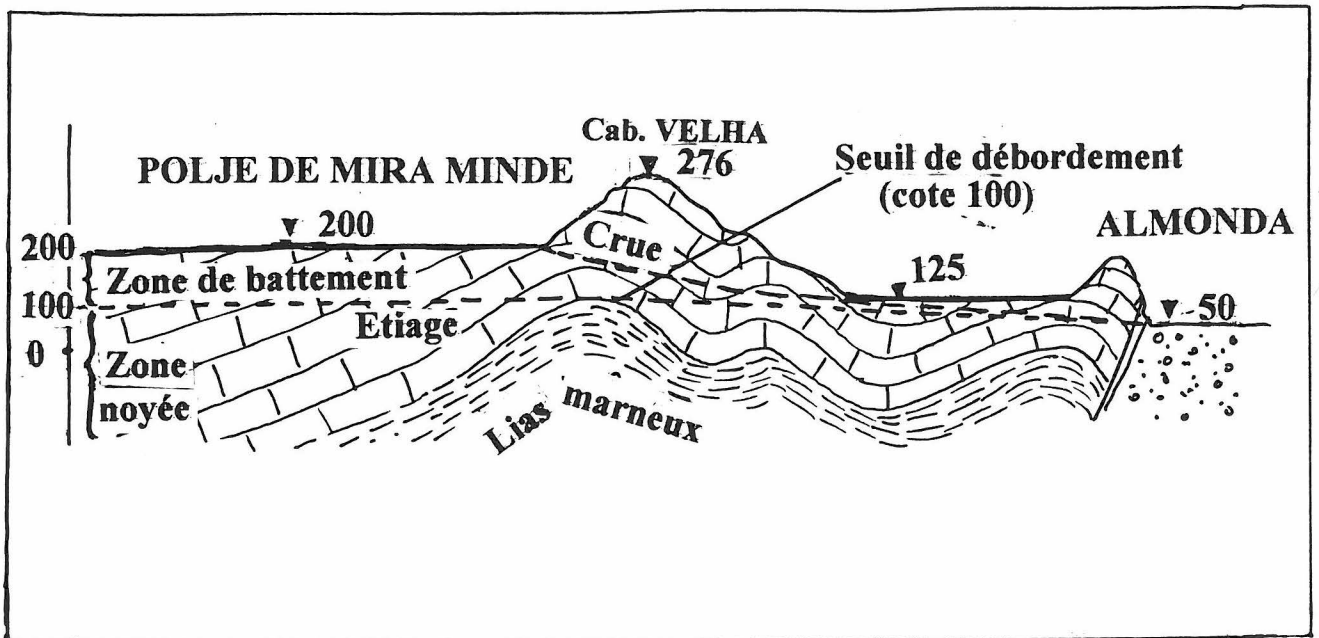
La galerie de la rivière de l'Ouest a été découverte en plongée en 1988. Les dépôts floculés caractéristiques et la température de l'eau plus élevée (16°C), caractérisaient bien l'originalité de cet écoulement et le différenciaient de celui de la rivière du Nord. Cependant, son diamètre de taille réduite (galerie irrégulière d'une section moyenne de 3 à 4 m²) semblait en contradiction avec la dimension de son bassin versant.

L'exploration du tronçon de la branche profonde (-76) venant du Nord montre par l'absence de dépôts floculés qu'il n'y a pas d'arrivée en provenance de la rivière de l'Ouest au Nord du branchement connu. L'exploration détaillée du labyrinthe d'entrée n'a pas permis de mettre en évidence de branches actives en provenance de l'Ouest.

Nous avons réalisé une mesure de débit à la sortie de la grotte, et dans la galerie située à -3, 50 mètres en aval du branchement de la rivière de l'Ouest . Les mesures ont donné respectivement 1,2 m³/s et 1,3 m³/s. Le débit mesuré dans la rivière de l'Ouest était ce jour là de 0,4 m³/s. Ces résultats indiquent que la totalité du débit de l'exurgence passent par la galerie située à -3, et, par conséquent que le branchement de la rivière de l'Ouest se fait bien en un point unique .

Cette rivière a été explorée sur 940 mètres, ce qui donne une distance à vol d'oiseau de 550 mètres (ratio de 1,7). La section est irrégulière et varie de 1 à 8 m² . La roche est très déchiquetée . Quatre étroitures jalonnent son parcours . Son profil est extrêmement fluctuant entre -43 (point terminus) et -2, avec une profondeur moyenne de l'ordre de 25 mètres. Le parcours de la rivière doit inévitablement traverser ou longer la dépression fermée de VALE DA SERRA. La surface du sol n'est alors que quelques dizaines de mètres au dessus du niveau de l'exurgence et donc très proche du niveau de l'eau. Cela ne laisse guère de place à des galeries sèches, et il faut s'attendre à une rivière de l'Ouest siphonnante. La longueur à parcourir dans ces conditions est de 4 kilomètres environ ce qui donnerait un siphon d'une longueur totale de près de 7 kilomètres.

L'origine de cette eau se situe dans le polje de Mira Minde. ainsi que l'a montré J A Crispim par coloration. Nous savons par les divers regards sur la nappe karstique que le niveau de l'eau varie entre 210 mètres (cote de la surface) et 110 mètres. (cote de basses eaux à Contenda, Olho de Mira). L'eau ne descend jamais en dessous de cette dernière cote même en grand étiage. Cela milite en faveur d'un seuil de débordement très probablement lié au Lias, qui empêcherait l'eau de s'écouler vers les exurgences d'Almonda et d'Alviela située 50 mètres plus bas.



En crue, la charge hydrodynamique est donc de 160 mètres pour une distance à vol d'oiseau de 5000 mètres. Le gradient est donc de 3%. Mais, la longueur réelle de la galerie est de 8500 mètres ce qui donne un gradient de ligne de charge de 1,8%. Si l'on utilise les formules de perte de charge en conduite extrêmement rugueuse, le débit correspondant à une conduite de 4m² serait :

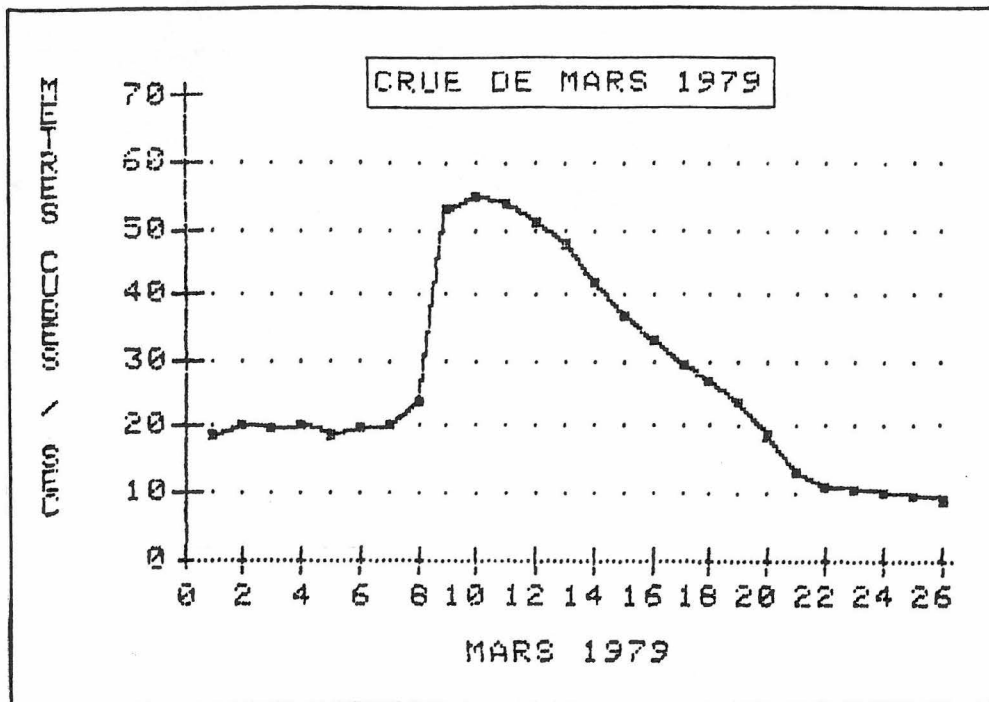
$$Q = 50 \times 0,018 \times 4 \text{ (puissance 1,3)} = 5,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

La vitesse de l'eau dans la galerie serait alors de 1,4 m/s en crue. Nous sommes loin du débit de crue total de l'exurgence qui s'élève à plus de 50 m³/s. La vitesse de l'eau dans la rivière de l'Ouest est compatible avec l'absence de dépôt sableux que l'on y observe.

Ces débits sont compatibles avec la durée de la vidange du poljé de Mira Minde qui dure environ deux mois après que son alimentation se soit tarie. Pendant cette vidange, la charge hydraulique est constante et le débit de la rivière de l'Ouest également. Le remplissage du poljé donne un volume d'eau estimé à 25 millions de mètres cube. Pour que ce volume s'écoule en deux mois, il faut un débit de 4,8 m³/s. A ce débit, s'ajoute les écoulements souterrains du bassin d'alimentation du poljé qui ne sont pas taris, et se retranche la part des écoulements qui se déversent en direction d'Alviela. Ces chiffres sont à rapprocher du chiffre de drainage de 8 millions de mètres cube donné par l'étude de CRISPIM et attribuables en partie au drainage du poljé.

L'étude des courbes de crue montre une structure gigogne où l'on reconnaît la courbe de crue de la rivière du Nord dont le tarissement principal s'effectue en quatre semaines, et celui de la rivière de l'Ouest qui donne une vidange lente et explique le palier de débit aux alentours de 10/12 m³/s.

Les mesures qu'il faudrait faire pour évaluer plus en détail l'apport respectif des deux rivières seraient une mesure de débit globale, et des mesures de températures des deux rivières et de leur mélange. En effet, les autres sondes que l'on pourrait planter in situ seraient trop fragile pour résister aux crues de ces rivières et aux dépôts de boue qui les caractérisent. L'enregistrement devrait être fait in situ et recueilli de temps en temps. En effet, les câbles qui pourraient amener l'information à l'extérieur ne résisteraient pas à la violence des courants.



Connaissant le débit total et les températures avec une précision de 0,1°C, les débits de chaque rivière seraient donnés par les formules suivantes :

$$D_{\text{ouest}} = D_{\text{tot}} \cdot (T_{\text{tot}} - T_{\text{ouest}}) / (T_{\text{nord}} - T_{\text{ouest}})$$

$$D_{\text{nord}} = D_{\text{tot}} \cdot (T_{\text{tot}} - T_{\text{nord}}) / (T_{\text{nord}} - T_{\text{ouest}})$$

erreur ?

La précision serait alors de l'ordre de 10 % sur ces débits. Ce projet d'instrumentation permettrait de mieux cerner les débits réels de la rivière de l'Ouest et de mieux comprendre le drainage du poljé de Mira Minde.

$$\left. \begin{aligned} D_o &= D_{\text{Tot}} (T_{\text{Tot}} - T_{\text{nord}}) / (T_o - T_{\text{nord}}) \\ D_n &= D_{\text{Tot}} (T_{\text{Tot}} - T_o) / (T_{\text{nord}} - T_o) \end{aligned} \right\}$$

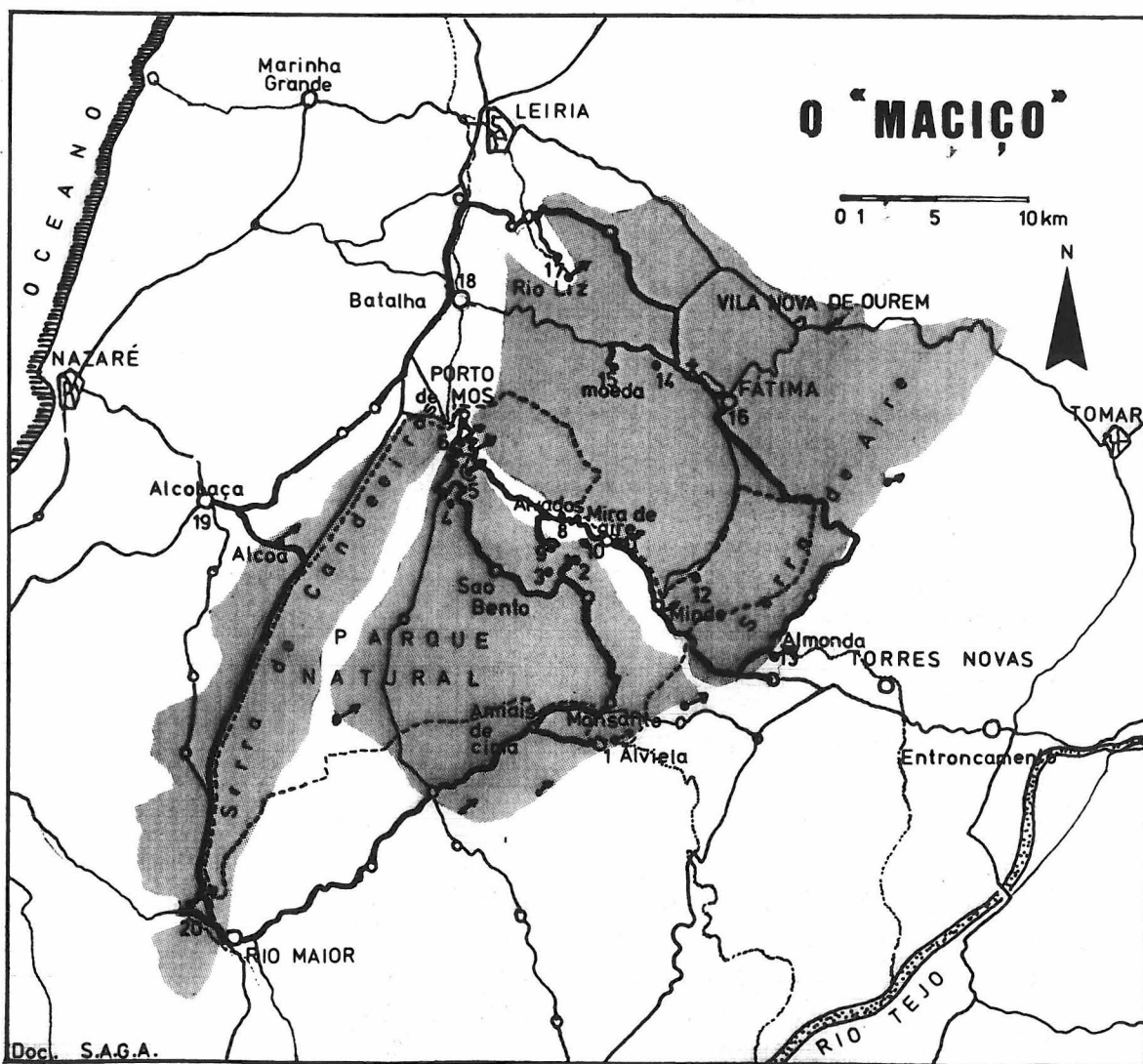


CAVITES EXPLOREES

Nos efforts au Portugal portent surtout sur les rivières souterraines. Le karst d'Estremouho, principal karst du pays est en effet d'une altitude assez faible et le potentiel vertical n'excède pas 500 mètres. Il s'agit de karsts tabulaires de type caussenard, qui présente quelques très belle figures de poljé, quelques grandes exurgences et dont l'exploration, bien qu'ardue en est encore à ses prémisses.

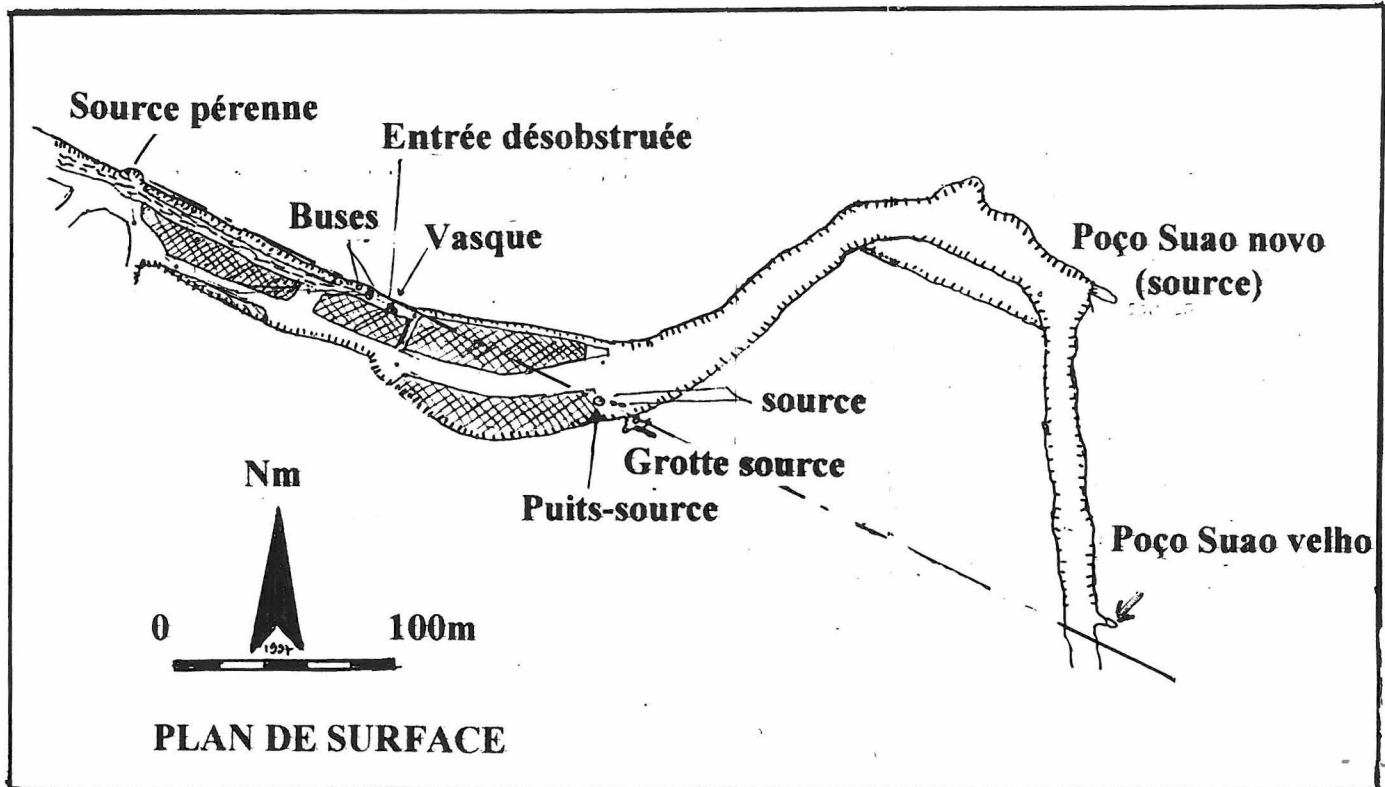
S'intéresser aux exurgences signifie en général faire beaucoup de kilomètres car les objectifs sont très dispersés. Nous donnons ci-dessous une carte qui permettra au lecteur de suivre un peu mieux nos pérégrinations. Nous y avons indiqué les principales exurgences.

carte du massif



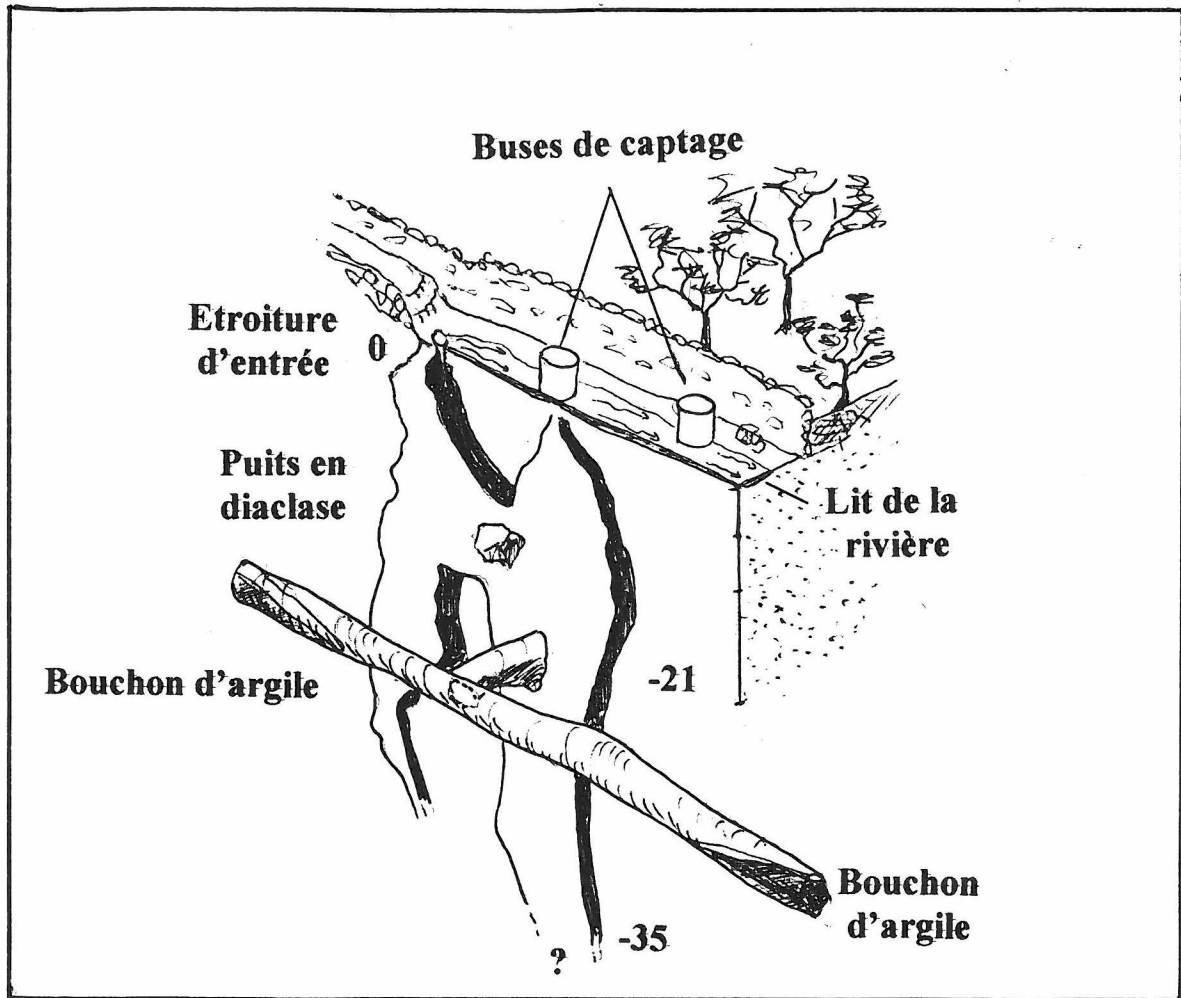
CHIQUEDA

La source de Chiqueda n'est pas unique. On compte en effet 5 exutoires principaux impénétrables. C'est, au total une des plus grosses sources du massif d'Estremonho . Son débit total en crue peut dépasser assez largement les dix m³/s. La rivière qu'elles alimentent traverse de façon très pittoresque les cuisines du monastère d'Alcobaça. L'exutoire le plus amont est connu sous le nom de Poço Suao Velho. Il était très profond mais a été remblayé par les paysans afin de protéger leurs troupeaux. Il est aujourd'hui masqué par une végétation dense. La plupart des travaux de désobstruction s'étaient concentrés jusqu'à présent sur le Poço Suao novo situé 300 mètres à l'aval. En vain ! Plus à l'aval environ 200 mètres se trouve une petite grotte . C'est la seule source située rive gauche. Une étroite fente a été explorée en plongée jusqu'à -10 . A quinze mètre de la sortie de la grotte, deux petites exurgences dont l'une a été entourée d'un mur et aménagée en puits font partie du même ensemble. Ces exurgences peuvent déborder 3 à 4 m³/s. Plus à l'aval, à environ 150 mètres, rive droite, au pied d'une petite barrière rocheuse se situe l'exurgence que nous avons désobstruée. Des buses ont été placées



pour capter l'eau . Ces sources s'assèchent à l'étiage . Au cours de l'hiver 96 le courant y était si fort que les blocs volaient , rendant la désobstruction assez facile. Environ 80 mètres à l'aval se trouve la dernière source importante, perenne. L'eau sort d'un entonnoir rempli de gravier situé à proximité d'une barrière rocheuse. Il n'est pas exclu que cette source puisse être aisément désobstruée également.

La plongée dans le nouveau réseau est défendue par une étroiture entre blocs (stables?) particulièrement difficile à négocier. La suite est une diaclase très boueuse sans aspérité pour accrocher le fil . La descente de deux puits n'a pas permis d'atteindre le fond qui est probablement très profond. Une courte galerie d'une cinquantaine de mètres de longueur; cylindrique, horizontale, colmatée par l'argile à l'amont comme à l'aval reste une énigme . L'exploration n'est pas terminée. Il faudra certainement améliorer l'entrée pour espérer pouvoir continuer sérieusement l'exploration.

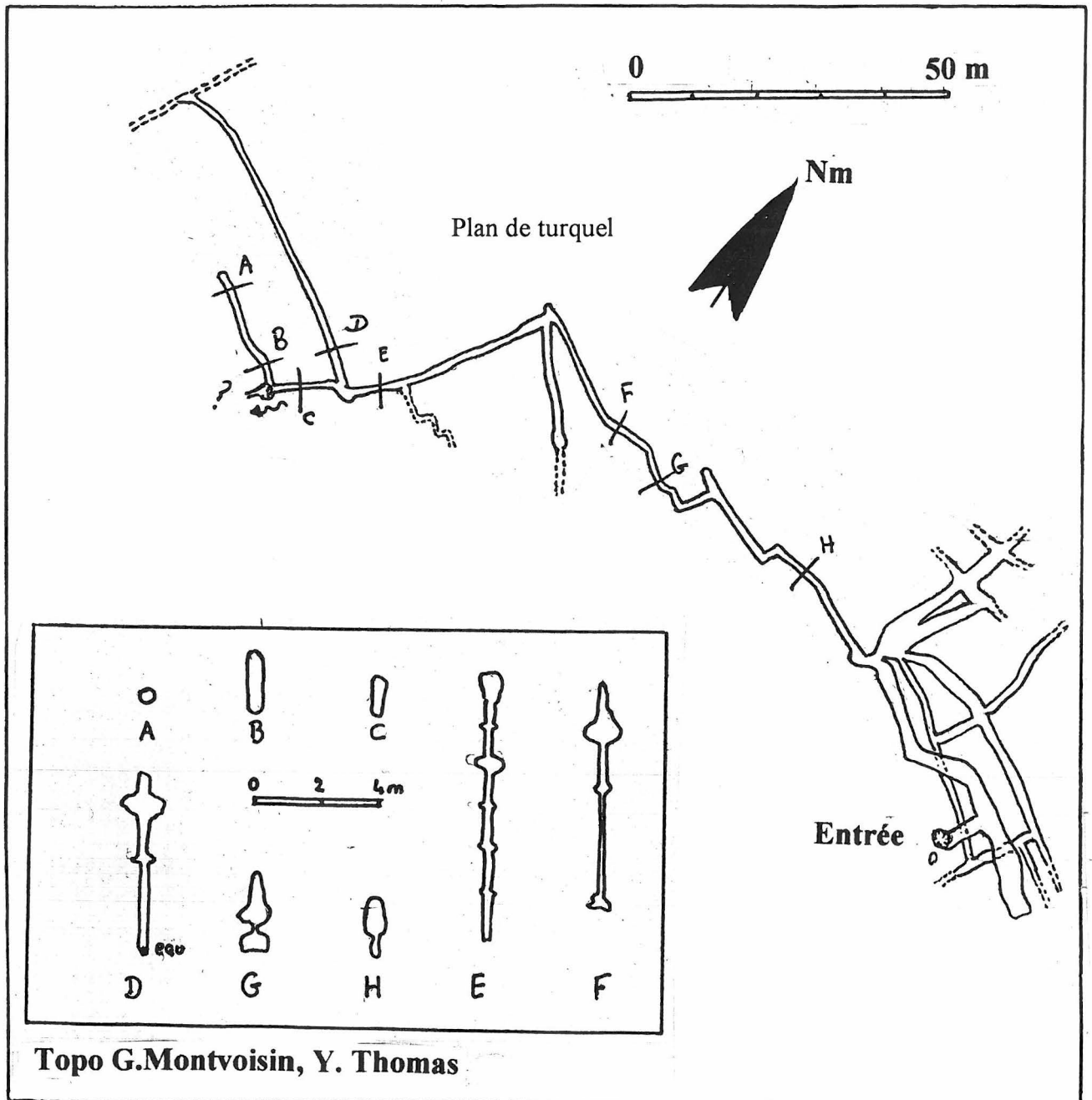


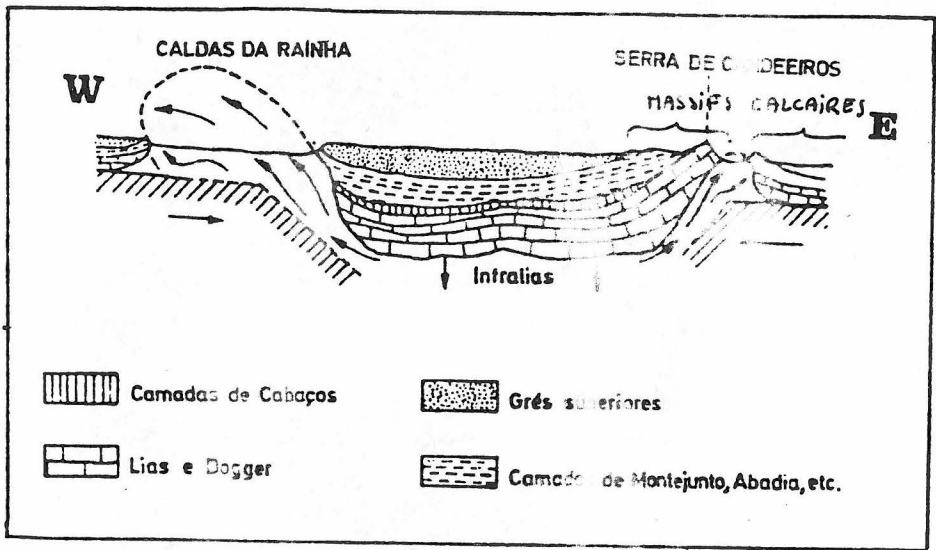
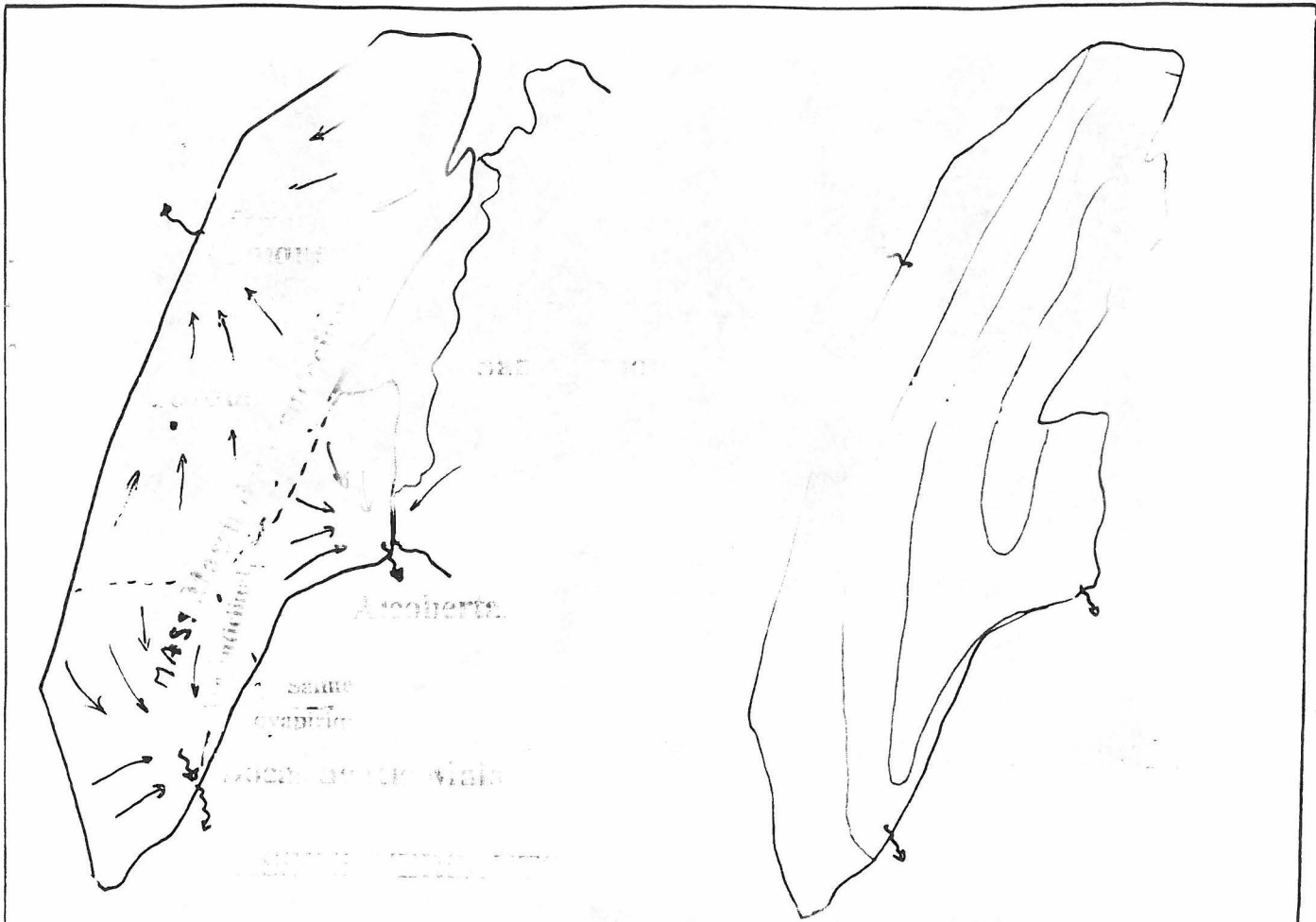
CHIQUEDA (Vue perspective)

TURQUEL

Cette cavité s'est ouverte dans le village de Turquel lors de travaux sur la route. Elle a été visitée par le groupe de Torres novas. Son intérêt principal réside dans la petite rivière qui la parcourt et qui fait peut être partie du bassin d'alimentation de Chiqueda. Il s'agit d'un réseau de diaclases étroites, dont nous avons levé la topographie. Elle mesure un peu plus de 400 mètres de développement.

A trois cent mètres de là s'ouvre une autre grotte qui a été partiellement aménagée et dont le développement atteint 200 mètres. Elle n'est ni répertoriée ni topographiée. Les deux cavités n'ont apparemment pas de relation. La zone reste à prospecter et pourrait donner quelques surprises.





SERRA DOS CANDEEIROS

RIO ALCOA	70 Mm ³	
ALCOBERTAS	10 Mm ³	
RIO MAIOR	50 Mm ³	PRECIPITATIONS 285 Mm ³
PORTO DE MÓS	5 Mm ³	
DIVERS	5 Mm ³	
TOTAL	140 Mm³	RATIO 50%



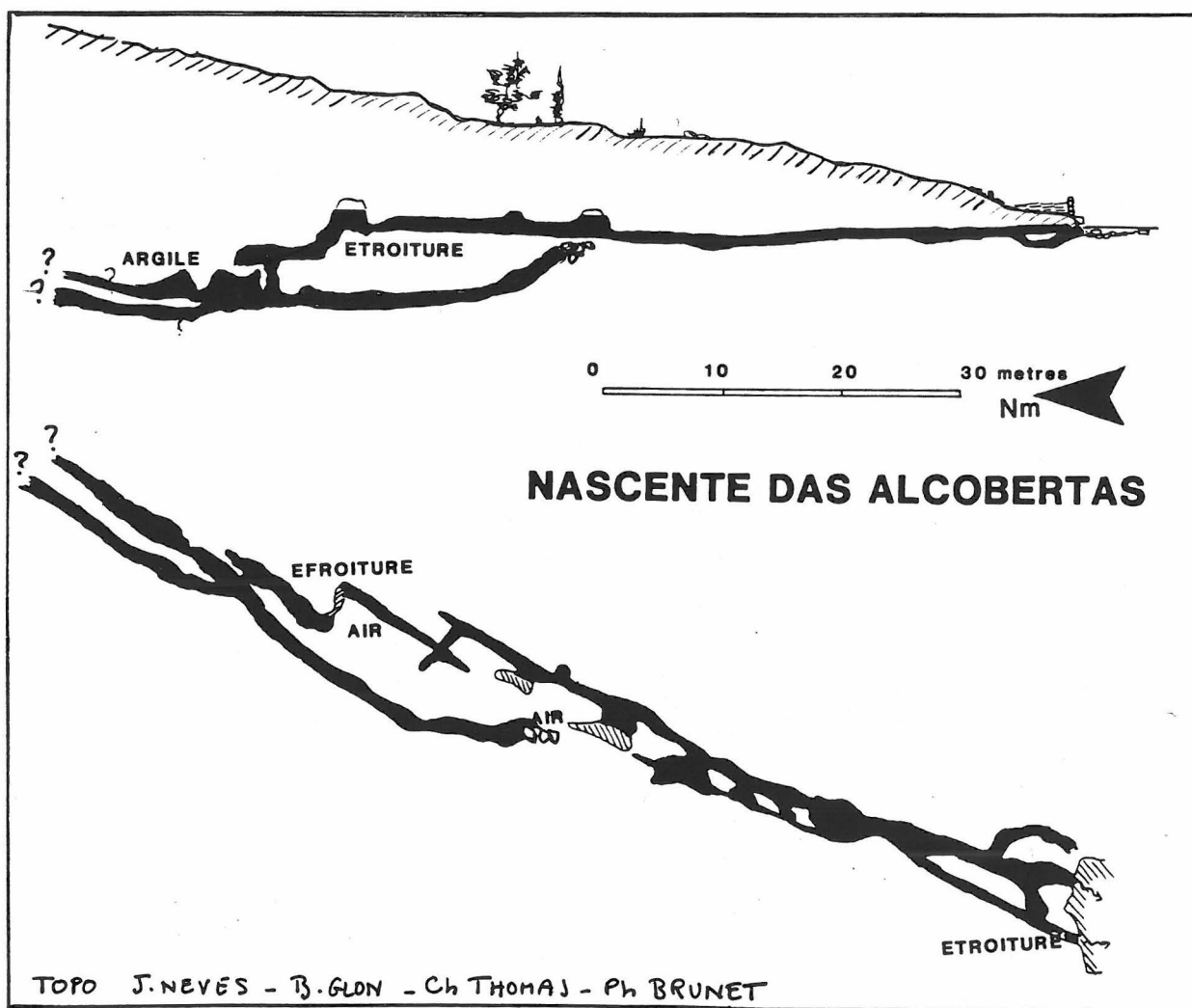
Rio Liz

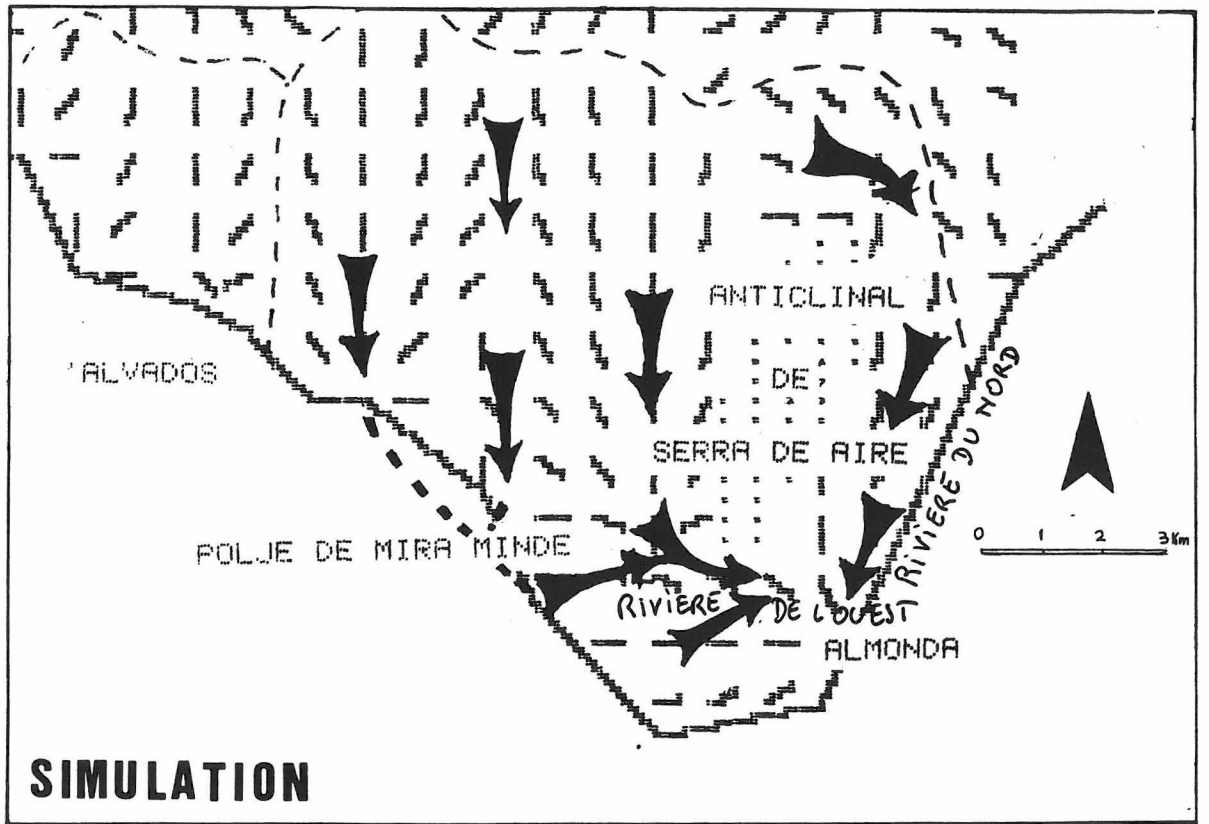


Almonda en Cruce

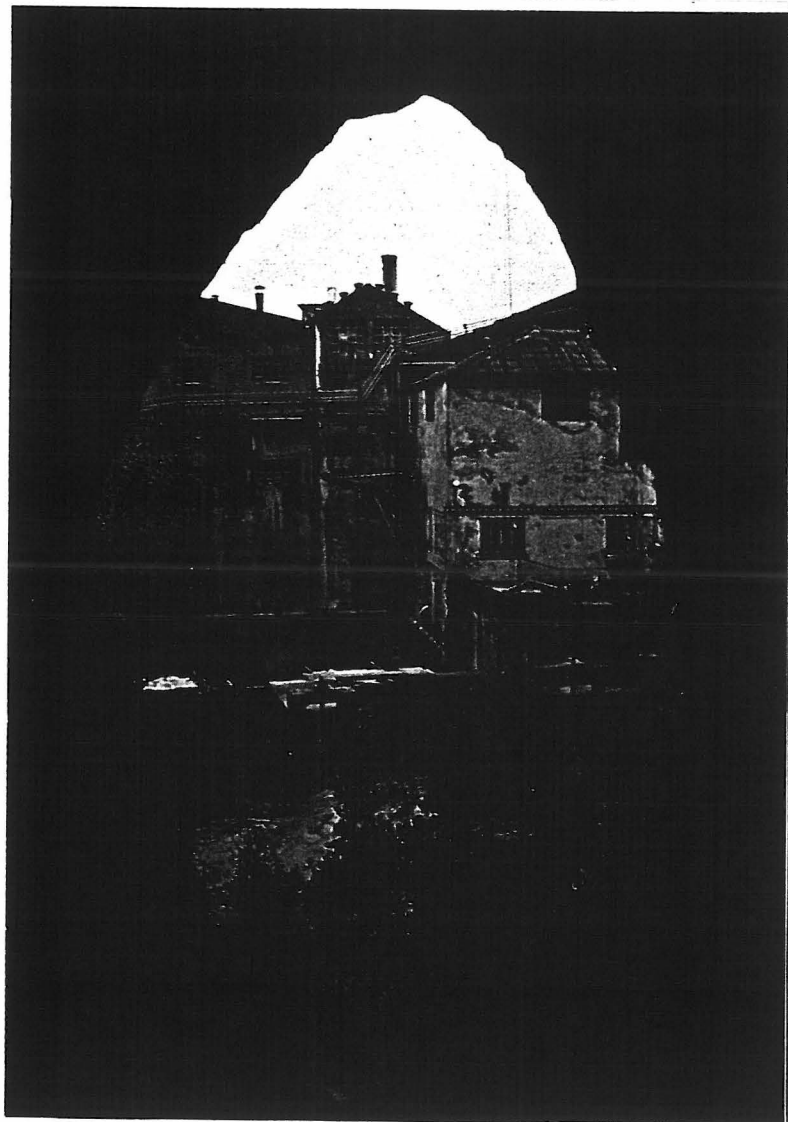
ALCOBERTAS

La source d'Alcobertas s'ouvre au Sud Ouest de la Serra de Santo Antonio. Son débit de crue peut dépasser 2 m³ par seconde. A l'étiage elle ne donne que quelques litres par seconde. Elle ne tarit jamais. Cette source a été très sérieusement polluée par du lisier de porc, il y a quelques années en raison d'un élevage situé à l'amont. La mise en place d'un traitement de ce lisier a réduit la pollution qui est maintenant perceptible uniquement lorsque l'on remue l'argile sédimentée au fond de la galerie et qui contient maintenant une part de vase putride. Malgré nos efforts, nos explorations avancent peu en raison de l'étroitesse et de la faible visibilité du siphon. Nous avons toutefois rajouté une cinquantaine de mètres de galerie cette année. A poursuivre.





Vue sur Renova

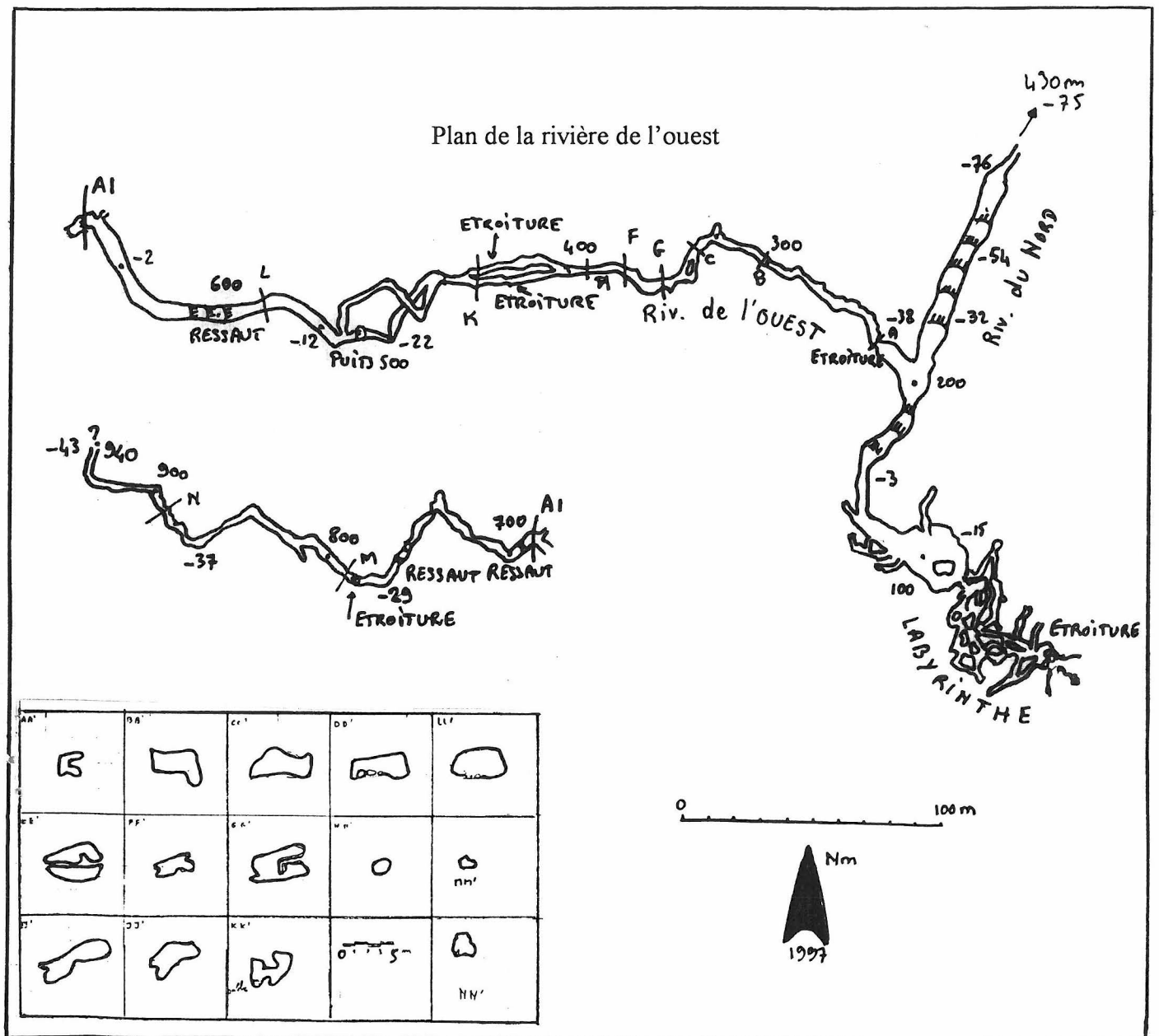


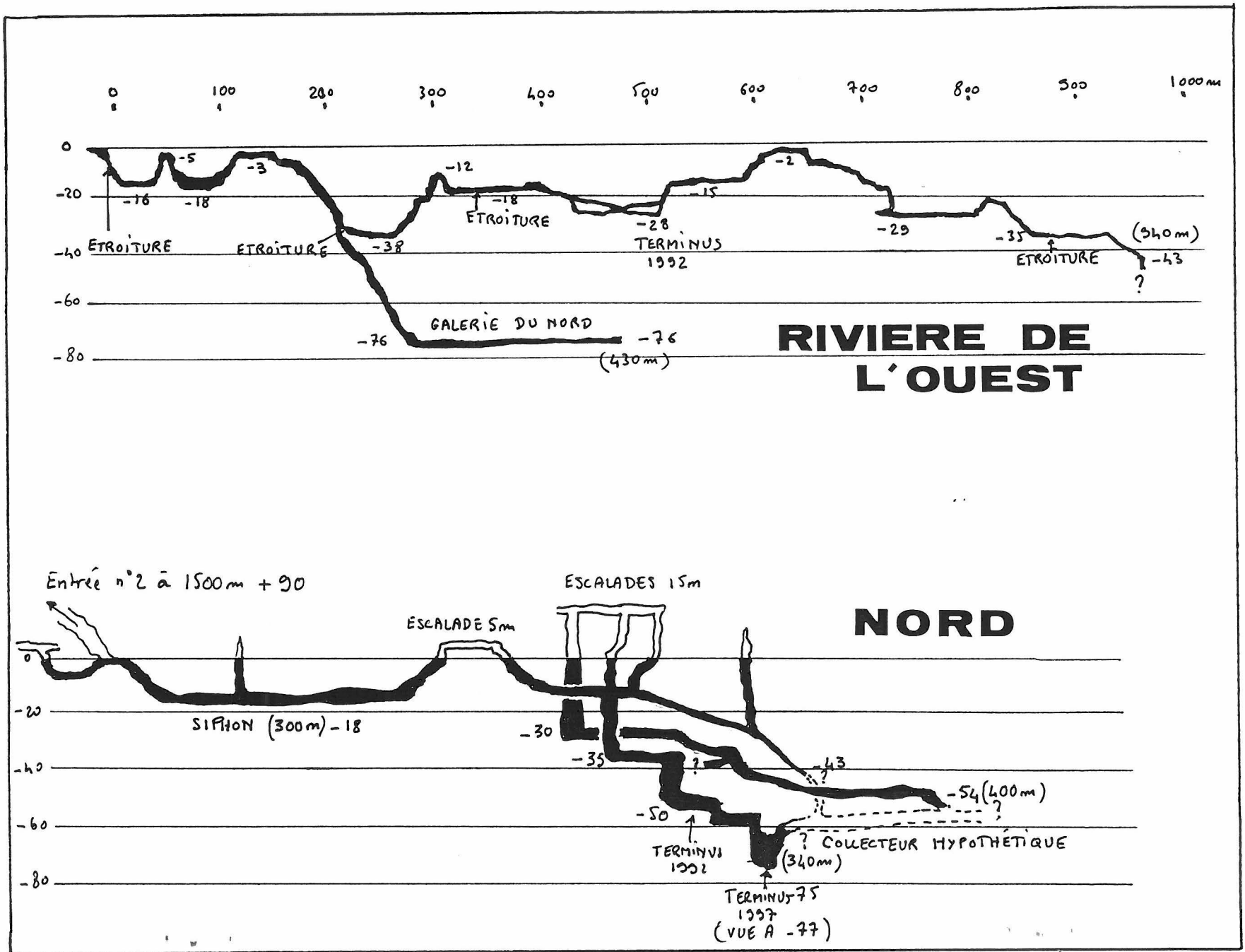
ALMONDA

Nous travaillons sur la grotte d'Almonda depuis plus de 15 ans. Son développement actuel dépasse 13 kilomètres dont près de 4 en siphon, et, bonne fille, cette grotte continue à nous offrir, bon an mal an, un petit kilomètre de première chaque fois que nous la carressons...

Au risque de nous répéter, rappelons que cette grotte est le confluent souterrain de deux rivières souterraines, la rivière de l'Ouest au débit régulier et moyen, et la rivière du Nord dont les crues sont spectaculaires. Malgré leur différence de personnalité, ces deux rivières cohabitent, et cela devrait durer encore un certain temps.

Les plongées dans la rivière de l'Ouest nous ont apporté cette année 450 mètres de prolongement. Le style de la galerie se confirme : déchiquetée, avec un profil capricieux fait de petits puits montant ou descendant, boueuse, mais nettoyée par un courant continu.





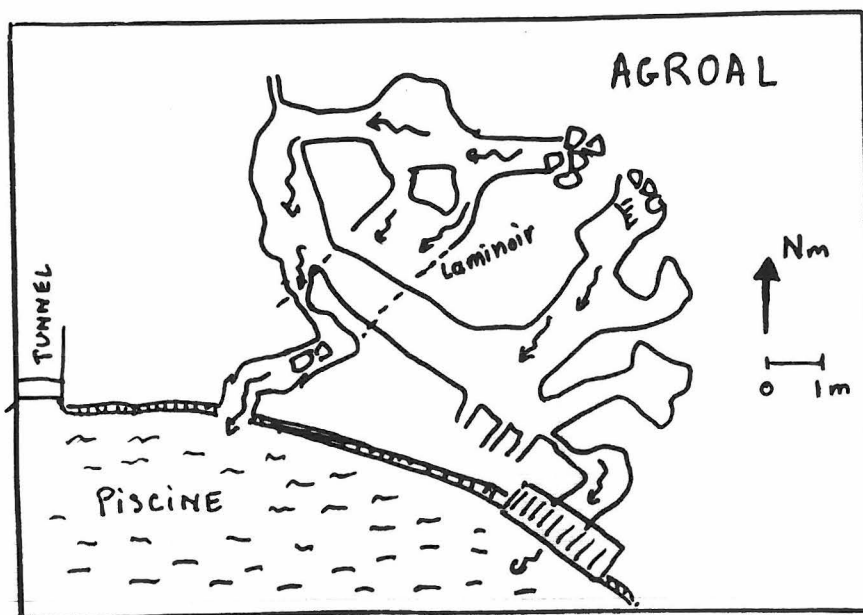
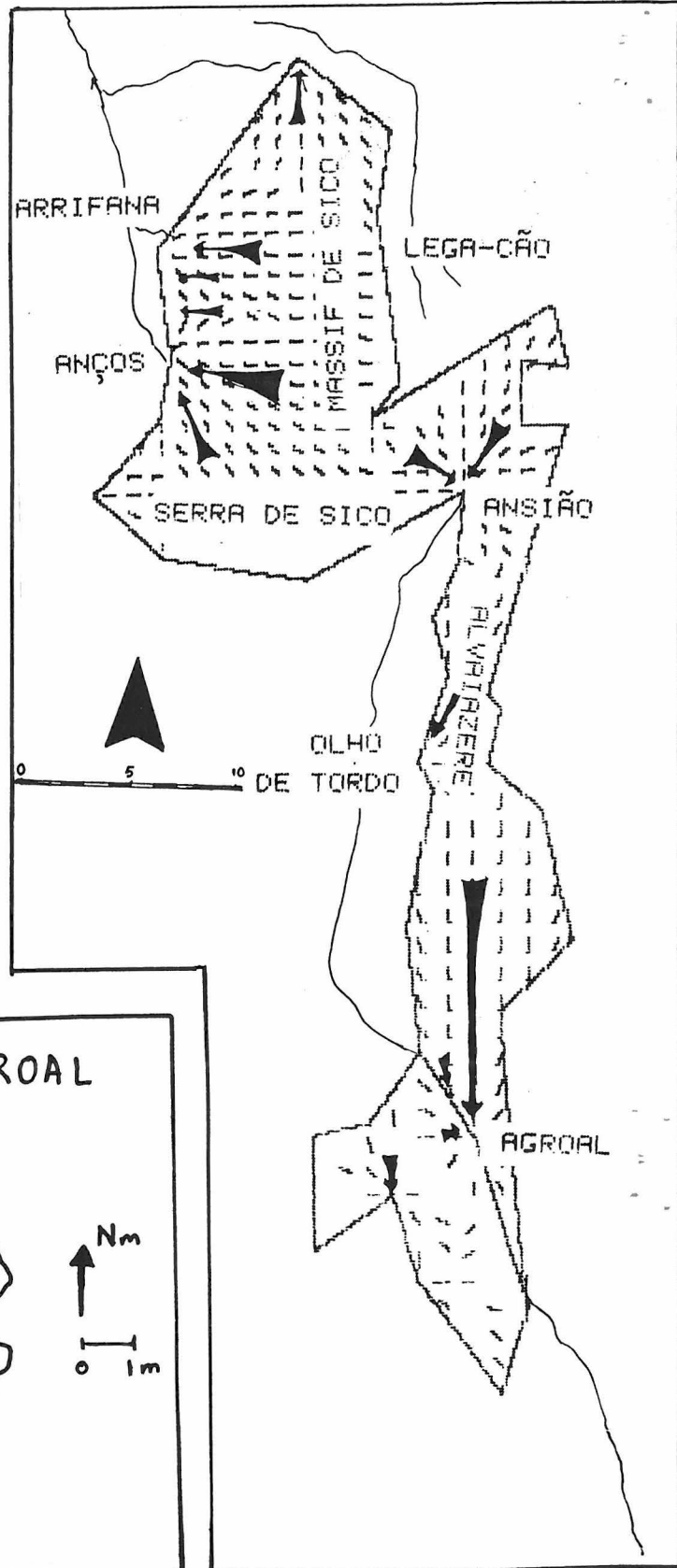
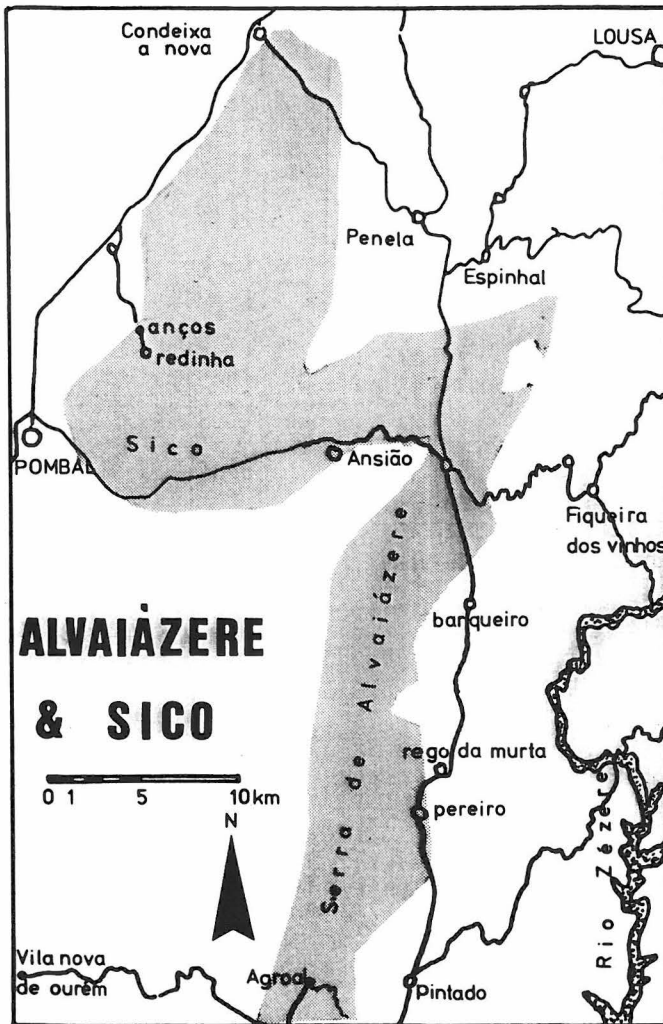
La rivière du Nord bute depuis 1986 sur une zone siphonante complexe, difficile à explorer parcequ'elle n'est accessible qu'à l'étiage, et que la touille que l'on y produit inévitablement ne sédimente pas, ce qui n'autorise qu'un plongée tous les dix jours ! Les crues y sont violentes et il faut donc rééquiper et nettoyer à chaque fois !. Nous avons déjà exploré près de 2000 mètres de siphon dans cette zone . Ce labyrinthe semble maintenant converger vers la galerie principale à laquelle nous avons rajouté 120 mètres de longueur jusqu'à la profondeur de 77 mètres. Ce collecteur possède les dimensions de la grande galerie d'Almonda. La descente des puits à balcon est spectaculaire. C'est un grand plaisir, hélas de courte durée, car l'eau ne reste pas très longtemps cristalline. La zone profonde atteint 250 mètres de longueur et oscille entre 55 et 77 mètres de profondeur; La galerie remonte un peu au terminus et l'on peut penser qu'elle peut se poursuivre dans la zone de profondeur des 60 / 70 mètres. La zone de siphons correspond en surface à un col, sur l'Arrife. Pour franchir ce col, il nous faut encore progresser de 300 mètres à vol d'oiseau. Il faut y croire !

Nous donnons ci après la topographie complète de la cavité.

Coupe de la galerie du Nord
plans d'ensemble EN ANNEXE

AGROAL

La source d'Agroal est la plus importante du rio Nabao. Voir dessin ci dessous. Son débit d'étiage est rarement inférieur à 300 litres par seconde. Nous cherchons à la pénétrer depuis longtemps. Mais nous ne sommes pour l'instant que dans la trémie d'entrée.



TALISMA

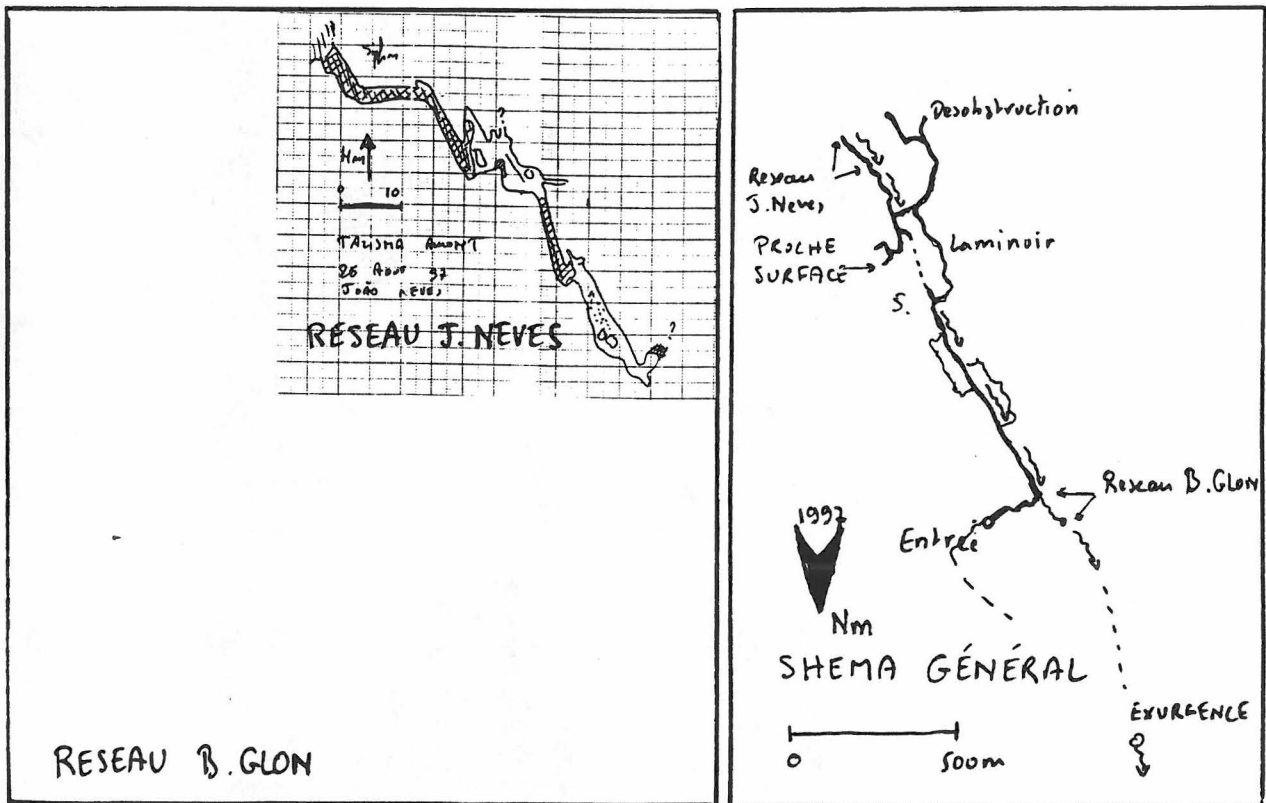
Cette cavité a été découverte par désobstruction d'un trou soufleur, qui a donné accès à une très belle rivière souterraine, dont l'exurgence est connue mais impénétrable. La cavité se développe le long d'une grande fracture. Elle possède quelques réseaux supérieurs.

Les siphons aval se trouvent tout près du regard. Nous les avons reconnus et ils s'arrêtent sur de petites trémies que l'on pourrait envisager de franchir.

Un premier siphon amont situé à 850 m de l'entrée est ensablé, mais heureusement court-circuiter par un laminoir spacieux. La suite est un peu plus labyrinthique, mais on retrouve la rivière principale alimentée par quelques affluents. La rivière principale s'arrête sur un siphon que nous avons reconnu, qui se poursuit par une courte galerie exondée et un nouveau siphon vierge.

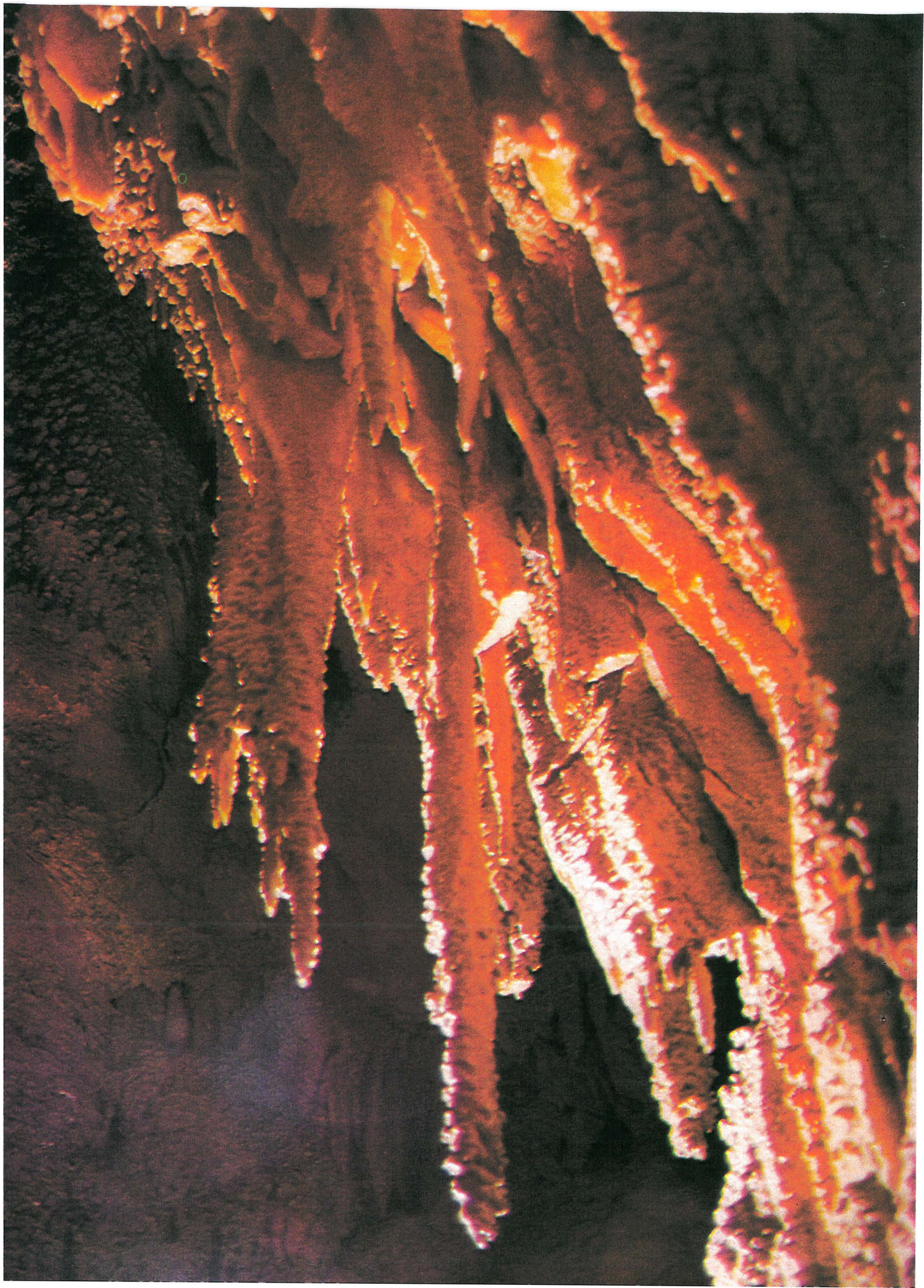
Un des affluents se termine sur une étroiture soufflante. Le style de galerie et la nature des sédiments laissent penser qu'il s'agit là d'un vrai affluent, de taille modeste. Un autre affluent pourrait être une branche de trop plein plus ou moins actif de la rivière principale. Il se termine sur un colmatage.

Le groupe qui s'occupe de cette cavité et qui en a muré l'entrée ne recherche pas de coopération et nos relations ont vite été tendues.



LA PETITE DERNIERE

Se porte bien merci. On vous en parlera la prochaine fois... Elle est située à peu de distance de Talisma. Nous en avons exploré un peu plus de 100 mètres ...



CONCLUSION

Nos efforts pour ouvrir les sources et les explorer portent petit à petit leurs fruits : OLHO DA MATA DO REI (Entrée effondrée), ALCOBERTAS, CHIQUEDA, RIO LENA, BOCAS DE RIO MAIOR sont des succès . Nous avons échoué à VILLA-MOREIRA malgré des moyens considérables... Ce n'est pas toujours le toréador qui gagne ! Pour le moment une exurgence sur deux est pénétrable au Portugal... Il reste encore du travail .

Si l'on fait aujourd'hui l'inventaire des siphons portugais, on découvre tout d'abord que le domaine noyé pérenne connu dépasse aujourd'hui les dix kilomètres : Almonda (4000m), Alviela (900m), Chiqueda / Alcobertas / Rio maior (totalisant 600m), les sources du polje de Mira Minde (totalisant 1700m), Cova da velha (300m), Quebrada (1100m), les autres siphons de Sico et Alvaiazere (totalisant 1500m) comptent parmi les plus importants.

Poursuivant nos raisonnements spéléométriques, les découvertes post siphon sont en revanche peu importantes comparativement . Citons, Cova da velha que nous avons explorée en 1983 (1000m), Almonda au delà du siphon de natal (5000m). Signalons encore les grands travaux de pompage de la SPE dans le polje de Mira Minde à Regatinho (1500m environ), et nous avons à peu près fini l'inventaire des trouvailles post siphon . Quelques siphons prometteurs attendent toujours leurs explorateurs .

Il faut rapprocher ces chiffres du domaine exploré total de ces massifs d'Estremonho dont nous estimons aujourd'hui le développement à environ 50 kilomètres .

Rappelons que les pseudokarsts des Açores (voir les tubes de lave des Açores 1997) totalisent un développement de 30 kilomètres environ.

Lorsque nous écrivions Grottes et algares du Portugal en 1985, Almonda ne comptait que 5500 mètres de développement, le patrimoine spéléologique Portugais continental atteignait à peine 30 kilomètres et celui des Açores ne dépassait pas dix kilomètres .

Bien que le Portugal n'ait pas un grand potentiel spéléologique du fait de la dimension de ces karsts, nous pensons que la partie explorée ne représente qu'une faible partie de ce qui reste à découvrir .

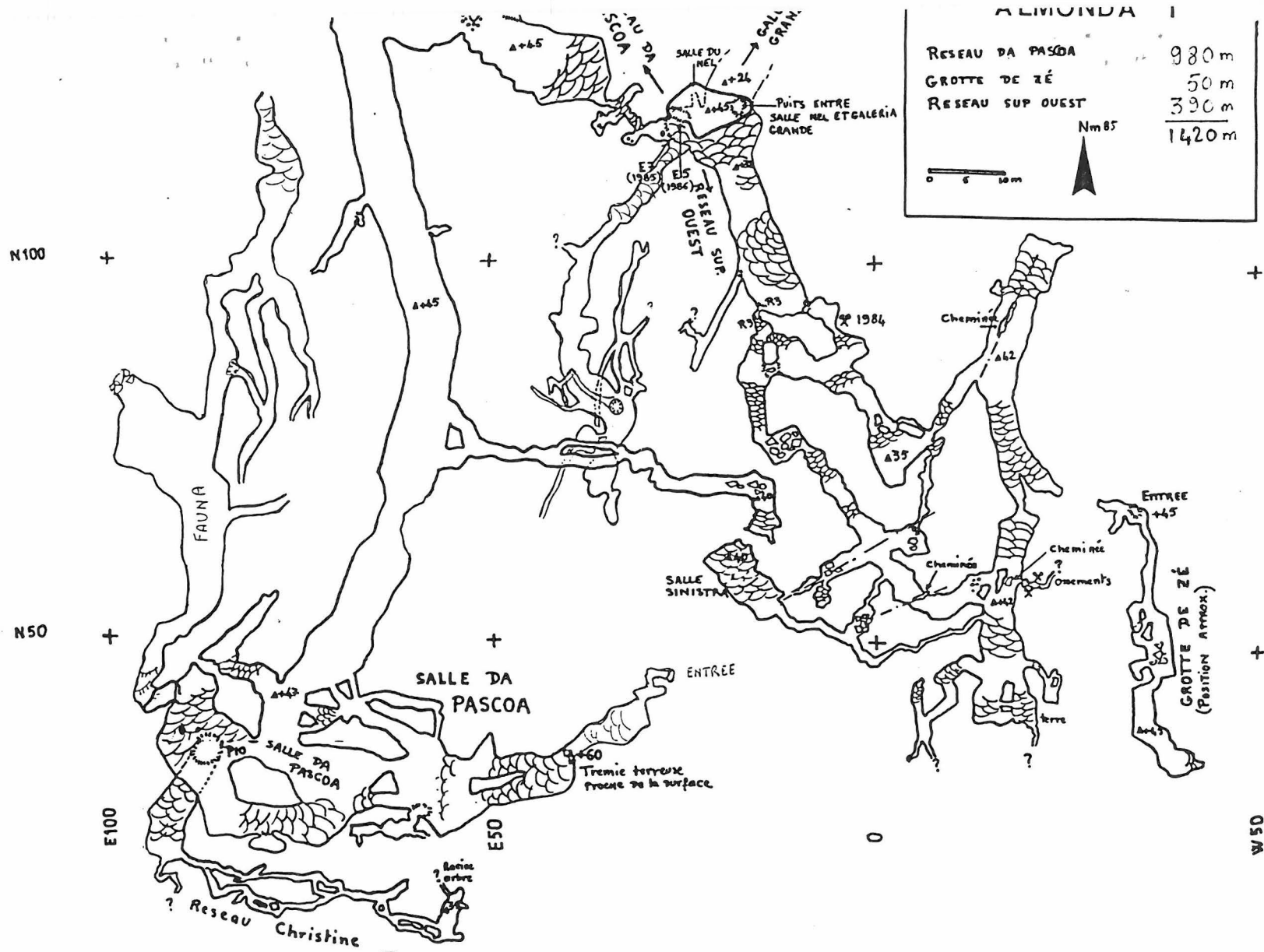
ANNEXE

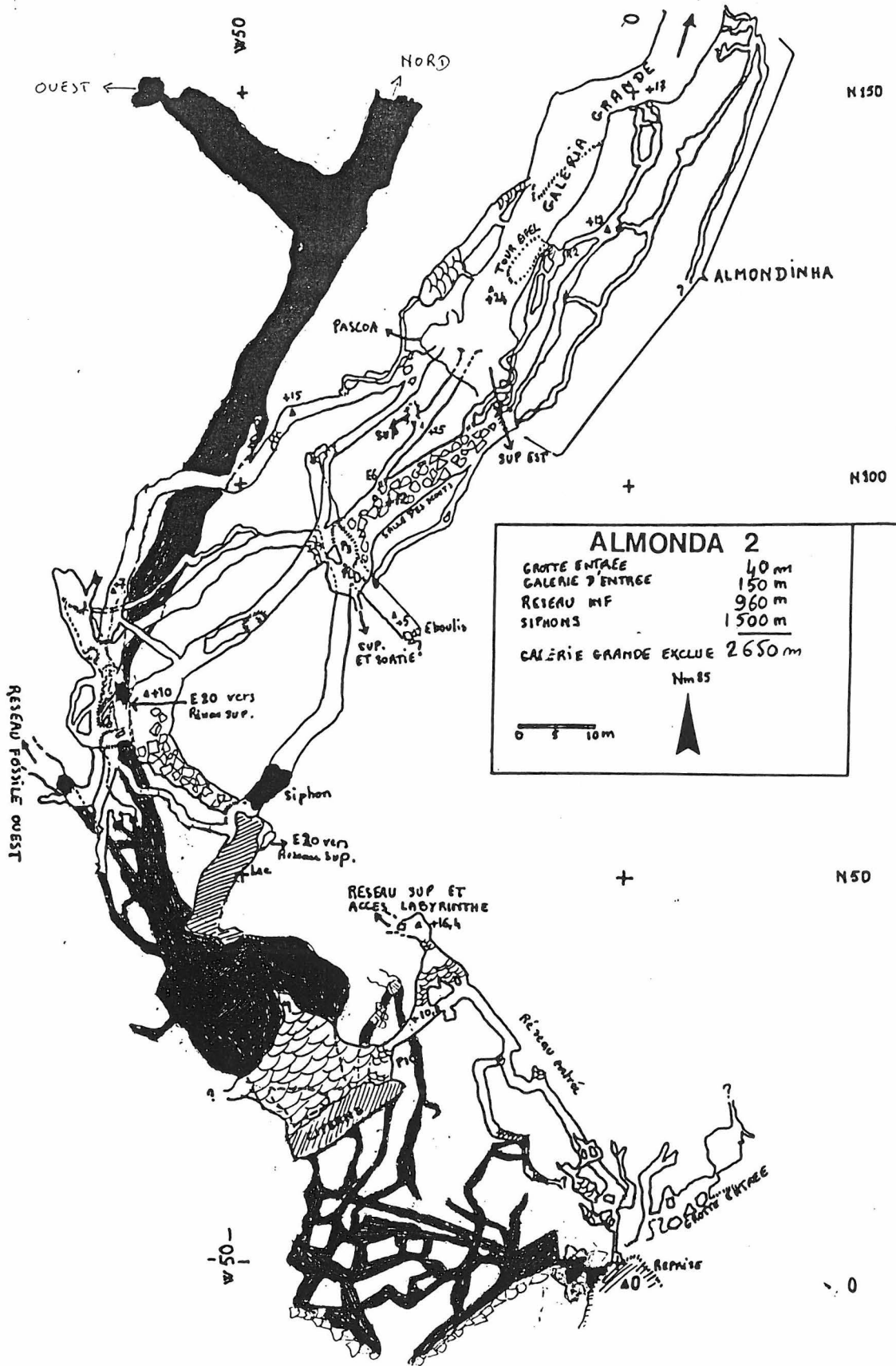
les plans d'almonda

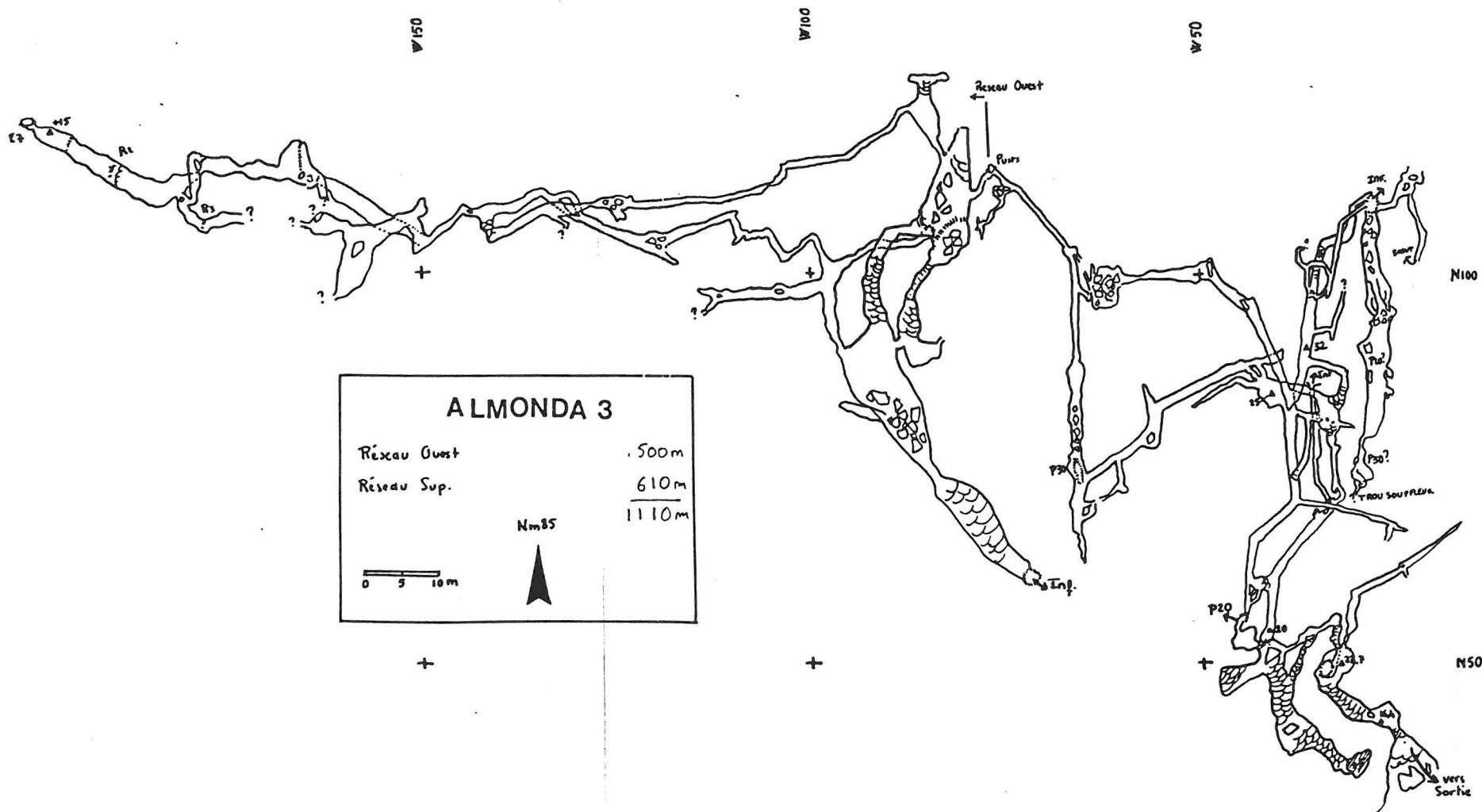
Labyrinthe d'entrée :

Almonda	1 (gal. sup)	1420 m	
	2 (gal. inf)	2650 m	1500 m SIPHON
	3 (gal interm.)	1110 m	
ALMONDA	N 1	1000 m	120 SIPHON
ALMONDA	N 2	1640 m	580 SIPHON
ALMONDA	N 3	2890 m	20 SIPHON
ALMONDA	N 4	2165 m	1320 SIPHON

12875 m dont 3540 mètres
DE SIPHON







430m -76

-73

-74

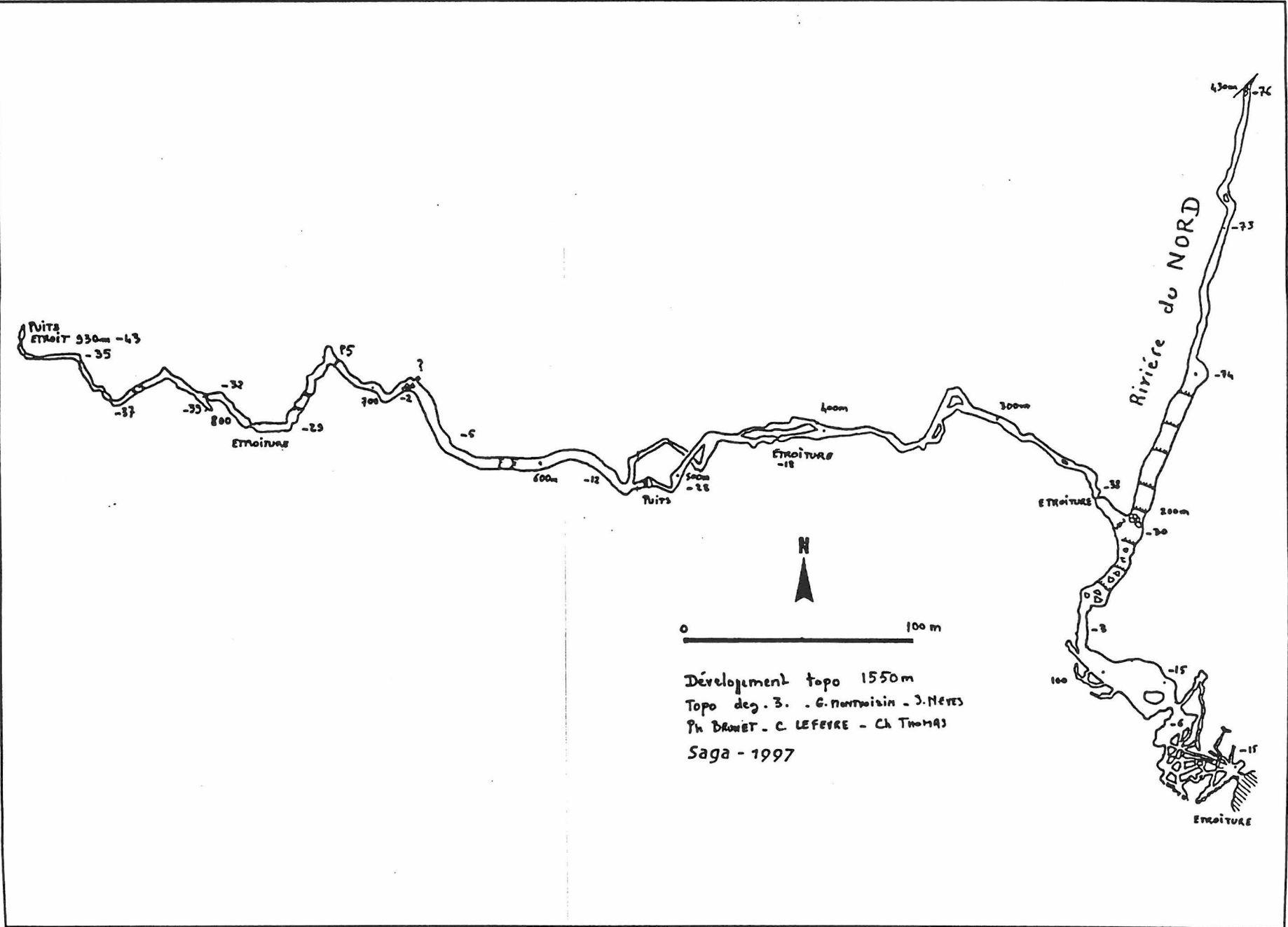
Rivière du NORD

200m

100

-15

ETROITURE



0 100 m

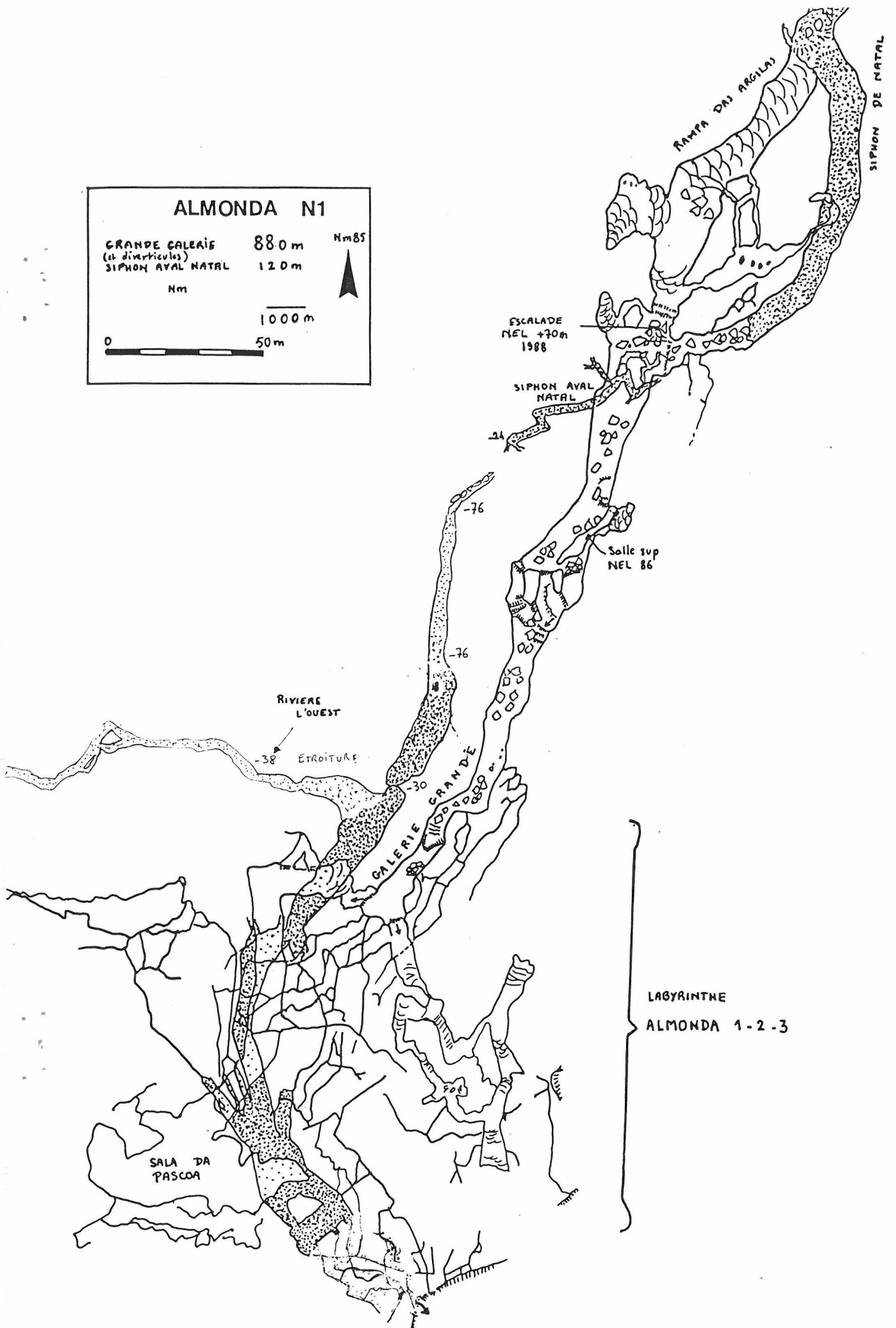
Développement topo 1550m
 Topo deg. 3. - G. NANTOISIN - J. NÈVES
 Ph BRUNET - C. LEFÈVRE - Ch THOMAS
 Saga - 1997

ALMONDA N1

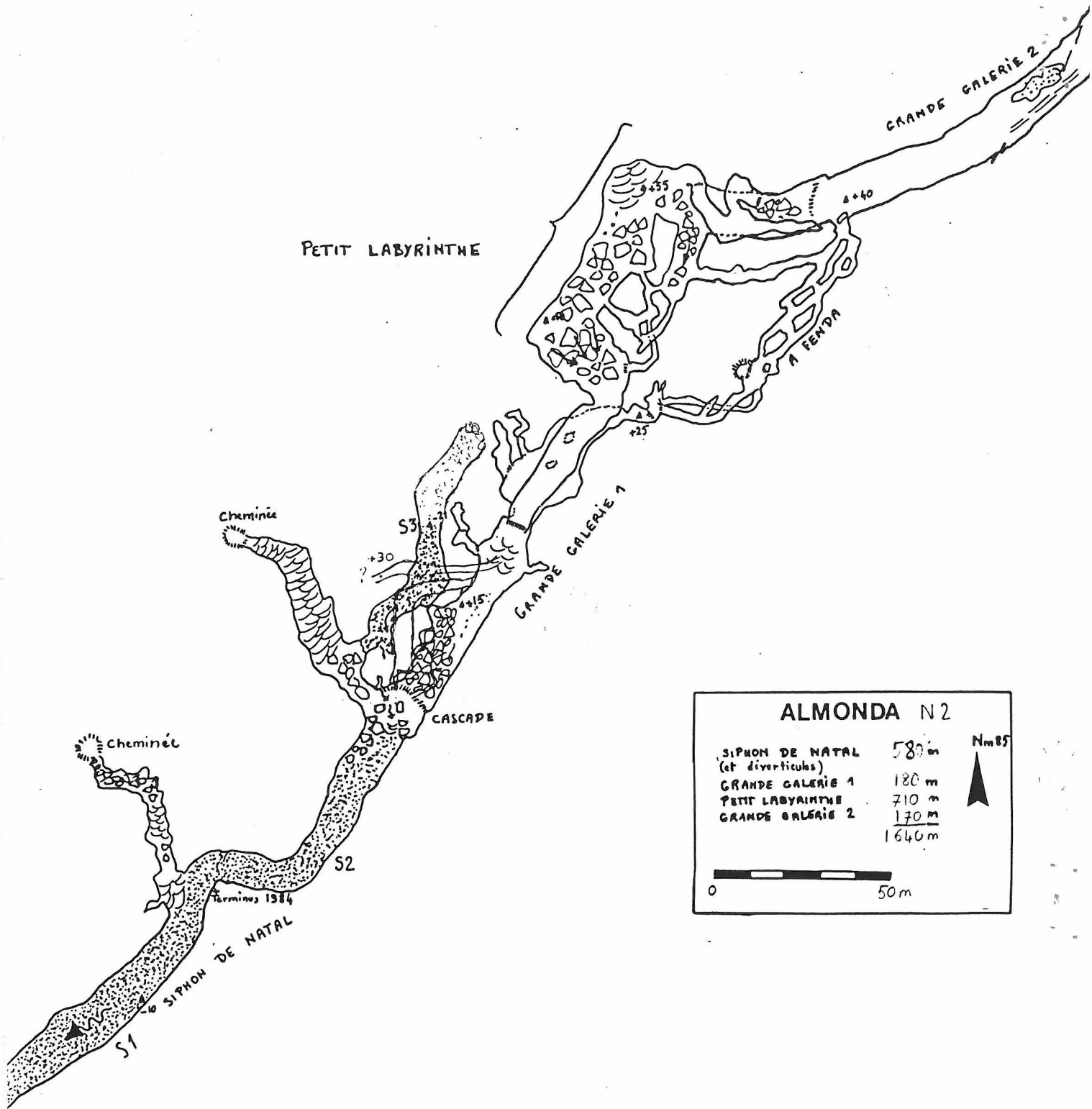
GRANDE GALERIE	880 m	Nm85
(et diverticules)		
SIPHON AVAL NATAL	120 m	▲
Nm		

1000 m

0 50 m



LABYRINTHE
ALMONDA 1-2-3

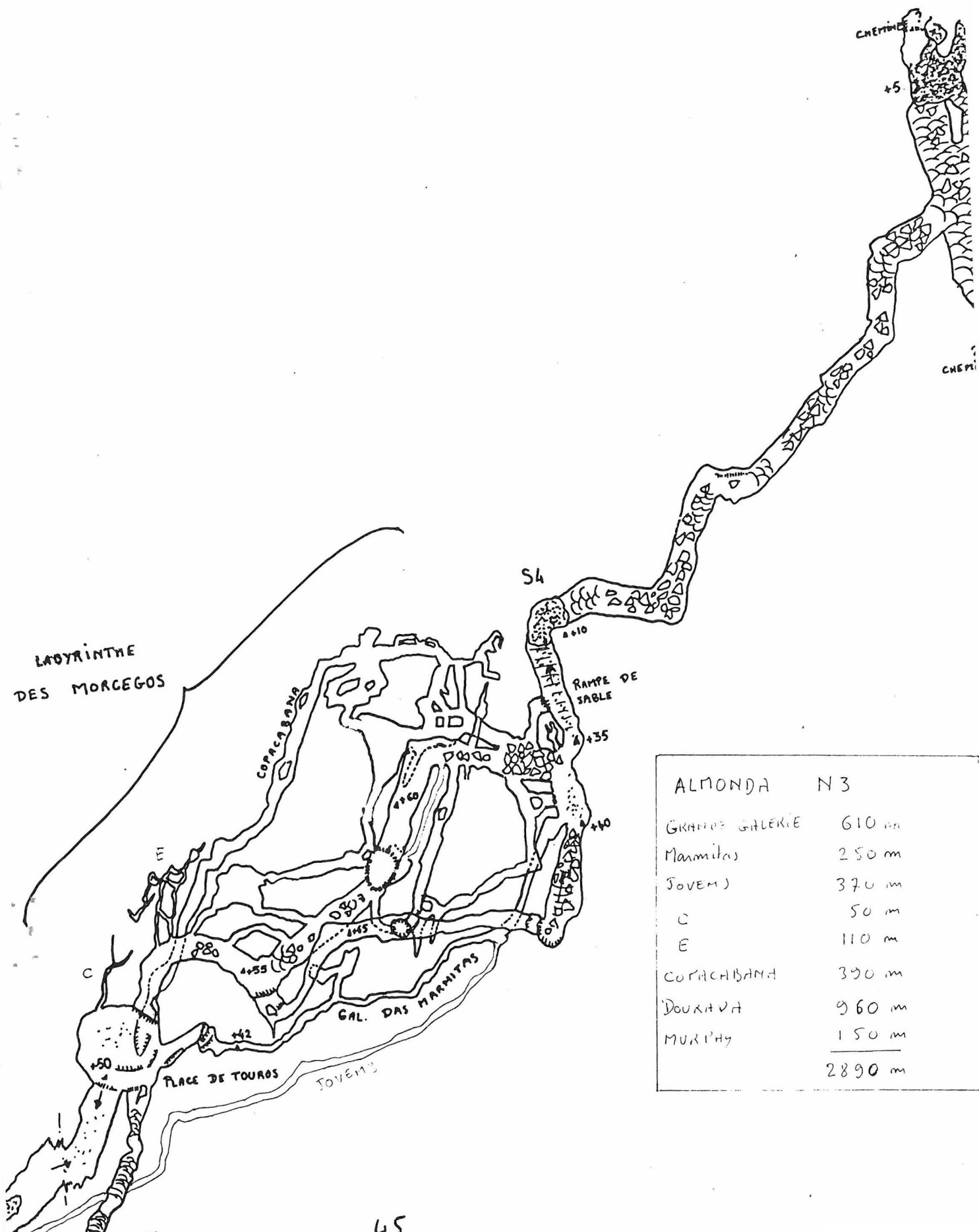


ALMONDA N2

SIPHON DE NATAL (et diverticules)	580 m
GRANDE GALERIE 1	180 m
PETIT LABYRINTHE	710 m
GRANDE GALERIE 2	170 m
	1640 m

N m 85

0 ————— 50 m



ALMONDA N3	
GRANDE GALERIE	610 m
Marmitas	250 m
TOVENS	370 m
C	50 m
E	110 m
COPACABANA	390 m
DOUKAVA	960 m
MURPHY	150 m
	<hr/>
	2890 m

