

22/2003

Rapport d'expédition	Grotte de la Mine - Djebel Serdj - Tunisie	Groupe Spéléologique de Bidon - Ardèche - France FFS SPELEOLOGIE - LYON 15 FEV. 2006
----------------------	--	--



**Rapport d'expédition**  
**Groupe Spéléo de Bidon - 07**  
**Grotte de la Mine**

## **Remerciements**

Nous tenons ici à remercier tout particulièrement Monsieur le Directeur général de l'Office National des Mines, Monsieur Mansour Baati et Monsieur le Directeur du service géologique, Monsieur Mustapha Bel Haj Ali, grâce à qui l'équipe du GSB a pu mener à bien cette expédition et cette étude.

Nos remerciements vont aussi à Monsieur le Directeur du Patrimoine Géologique, Monsieur Mohamed Ouaja ainsi qu'à ses collaborateurs. Tous nous ont apporté sur le terrain une aide précieuse et efficace.

Enfin, nous devons aussi remercier les représentants de l'Office des Forêts, pour leur appui dans l'organisation logistique et matérielle du camp de base.

## Plan du rapport

### Introduction

Présentation de l'étude  
Les travaux réalisés  
Composition de l'équipe d'étude

### 1 Généralités

Situation de la grotte de la mine  
Historique des découvertes

### 2 Topographie

### 3 Description des galeries

Galerie de la mine  
Grande salle  
Petite salle  
Grand interstrate  
Salle de la Paix  
Salle Présidentielle

### 4 Principes essentiels de l'aménagement

- 4.1 La protection de l'environnement avec l'aménagement
- 4.2 Accessibilité
- 4.3 Enseignements pédagogiques

### Conclusion



## Introduction

### Présentation

Ce rapport présente le travail fait lors de notre expédition en Tunisie en Février 2003, dans le massif du Djebel Serdj et plus précisément dans la Grotte de la Mine, Ousseltia, gouvernorat de Kairouan, Tunisie conjointement avec l'Office National des Mines de Tunisie.

Cette grotte est spectaculaire par sa taille avec la plus grande salle souterraine jamais découverte sur le continent africain.

La grotte de la Mine est aussi exceptionnelle au niveau géologique : la richesse cristallographique est d'une rare beauté.

Le tourisme souterrain est un facteur important pour le développement économique d'une région et la Grotte de la Mine pourrait être la première grotte touristiquement aménagée en Tunisie.

Les conseils sur l'aménagement qui sont donnés dans ce rapport, intègrent la notion de protection de l'environnement par un tourisme vert, et de développement durable en sensibilisant les jeunes générations.

### Les travaux réalisés

- Explorations de la grotte.
- Mise en sécurité.
- Protection des cristaux.
- Topographie précise des galeries et des salles.
- Repérage et photographie des cristallisations.
- Conseils pour l'aménagement
- Rédaction des plans/rapports.
- Présentation de notre travail en avril 2003 au 2<sup>ème</sup> colloque international sur « le patrimoine Géologique de Tunisie » à Tunis.

### Composition de l'équipe

L'équipe est composée de 9 personnes qui sont toutes membres du Groupe Spéléologique de Bidon en Ardèche.

*Vermorel André, Vermorel Guillaume, Hans-Martin Luz, Anke Luz, David Antore, Mathieu Berger, Olivier Péronel, Anne-lize Rousi, Vincent Lombard*

*Responsable de l'expédition : Guillaume Vermorel, la village 07700 Bidon*



## **1 Généralités**

### **Situation :**

La cavité est située à 11 kilomètres au Nord d'Ousseltia, sur le versant Sud-Est du Djebel Serj, dans le lit d'un oued descendant de la ligne de crête, cotée à 1 143 mètres. Coordonnées GPS de l'entrée du tunnel : ( X 05 52 360, Y 39 78 275, Z 930).

### **Historique :**

La Grotte de la Mine a été découverte en 1901, par des mineurs Tunisiens, au fond d'une galerie de prospection ( recherche de minerai de zinc ).

Depuis une cinquantaine d'années, la grotte a reçu la visite de nombreux curieux , comme en témoignent les innombrables noms gravés sur la grande concrétion située au pied de l'échelle, à l'entrée de la grande salle. La date la plus ancienne remonte à 1913 !

Entre 1952 et 1959, le Club Alpin Tunisien lève les plans de la grande salle et du grand interstrate.

En 1966, les spéléologues Français de la région d'Avignon et Carpentras explorent les nombreuses galeries de mine mais ne parviennent pas à la grande salle.

En 1967, ces mêmes spéléologues visitent la grande salle et le grand interstrate.

En 1969, la Société Spéléologique d'Avignon découvre la salle du Président.

En 1976, le Groupe Spéléo Ragaïe complète la topographie et réalise quelques photos des grandes salles.

Depuis cette époque, de nombreux clubs Tunisiens,( Bizerte, Zagouan) Français, Belges et Anglais vont se succéder dans la cavité sans apporter de nouvelles découvertes.

En 2002 et 2003, le Groupe Spéléologique de Bidon, sous l'égide de la Fédération Française de Spéléologie, à la demande de l'Office National des Mines reprend les investigations dans la cavité. Quelques escalades et explorations de puits permettent aujourd'hui d'annoncer un développement de 1 582 mètres et un dénivelé de 333 mètres, ce qui positionne à ce jour cette grotte au cinquième rang des cavités verticales en Afrique.

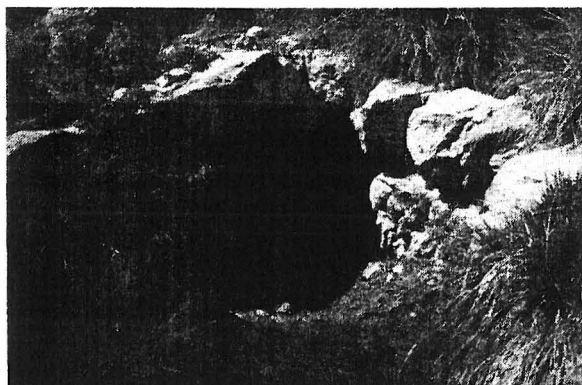
## **2 Topographie**

Voir Annexe

### **3 Description des galeries**

#### **▪ Galerie de la mine**

La galerie de la mine s'ouvre à l'altitude de 930 m (mesure GPS). Cette galerie a été creusée pour l'exploitation minière. La galerie est de taille humaine avec des dimensions de l'ordre de 2m x 2m. Cette galerie est tout d'abord orientée Nord-Ouest sur une longueur de 65m. Après un changement de direction Sud (180°) la galerie permet d'accéder à la première descenderie (pente moyenne 45°, dénivelé relatif - 25 m, orientation 270°). Ces descenderies ont été creusées afin de suivre le filon. La galerie de dimension plus réduite (1,5m. x 1m.) se poursuit direction sud (180°) sur une distance de 60 m. On retrouve ensuite une deuxième descenderie (pente moyenne 60°, dénivelé relatif - 18 m, orientation 280°) qui débouche dans le plafond de la grande salle à 5m. au dessus du sol.



**Ph 001 - Entrée de la mine**



**Ph 001 - Galerie de la mine**

#### **▪ Grande salle**

Cette salle est remarquable par son immense volume. Des dimensions sont exceptionnelles : 80m. de largeur, 170 m de longueur, surface : 13500 m<sup>2</sup>, volume : 600 000 m<sup>3</sup>. Cette salle comme le reste de la grotte s'est creusée à partir d'un joint de strate. Ce point faible de la structure a favorisé de travail d'érosion créant ainsi un volume libre. Ensuite des effondrements successifs des strates de calcaire ont permis l'ouverture d'un volume très important : la grande salle. Cette grande salle est actuellement relativement stable car suite aux effondrements de la voûte, elle a obtenue un profil d'équilibre mécanique. Avec ce type de profil, les contraintes mécaniques qui s'exercent dans la roche sont alors réduites ; elles favorisent la stabilité. Des volumes aux portées aussi considérables sont irréalisables par les techniques de génie civil actuelles.

L'observation du plafond permet de voir la strate non effondrée. Son pendage orienté sud (180°) résulte de l'anticlinal au cœur duquel il se développe. La hauteur de plafond atteint par endroit 45m. Le côté nord de la salle recèle beaucoup de stalactites, draperies, excentriques.

Le sol de la grande salle est accidenté par les accumulations de blocs. Certains sont de très grande taille et l'on peut emprunter des petits puits qui permettent de descendre à côté d'eux. Postérieurement aux effondrements, la cristallisation a créé



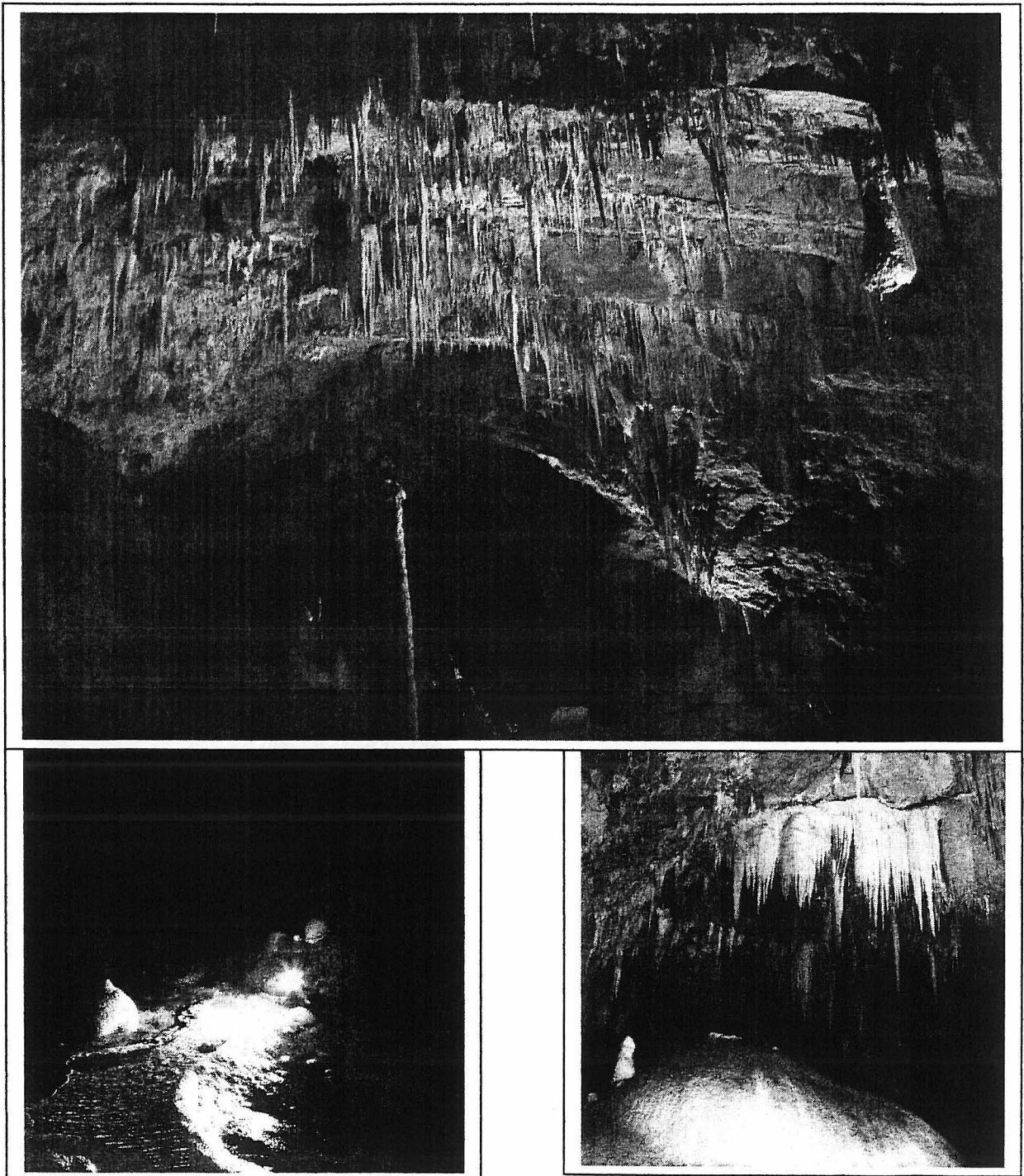
**Ph 003 Grande salle éclairée au magnésium. Un spéléologue donne l'échelle.**



des stalagmites, des coulées stalagmitiques et des gours. Le concrétionnement est important sur le côté nord de la salle (arrivées d'eau plus importantes).

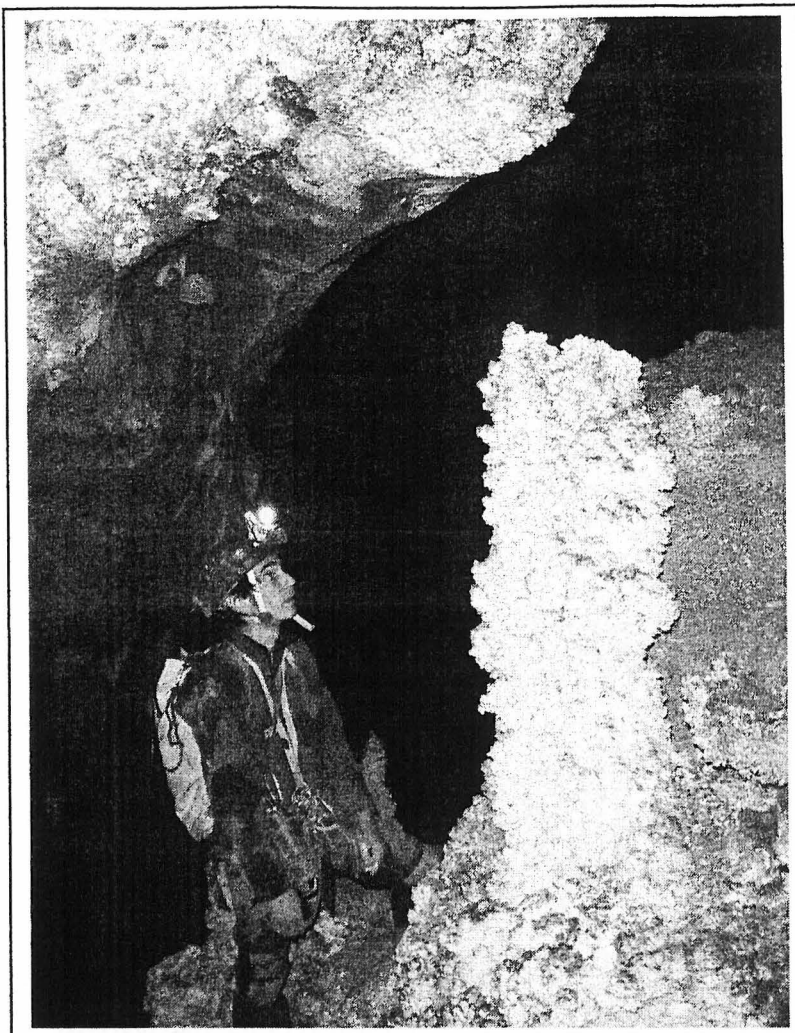
La grande salle comporte plusieurs prolongements :

- à l'est un puits de dimensions 2m x 4m x 25 m en deux ressauts permet d'accéder à la salle Présidentielle Habib Bourguiba.
- au nord, la galerie de la rivière (petite taille) est une partie active de la grotte. Un écoulement d'eau se remonte sur une distance de 70 m et se perd dans une fissure impénétrable juste avant d'arriver dans la grande salle.
- A l'ouest la petite galerie (20 m x 8 m x 70 m) est le prolongement supérieur de la grande salle. Elle donne accès au grand interstrate.



▪ Petite salle

Comparativement plus petite, cette salle reste néanmoins de dimensions importantes. Le concrétionnement en choux-fleur de cette salle la rend particulièrement riche. Les stalactites et stalagmites qui ornent les parois et les plafonds rassemblent des dégradés de couleurs magnifiques. Nous tenons à souligner la fragilité de cette galerie où le moindre faux pas détruirait irrémédiablement les cristaux. Un balisage de protection a été déposé pour éviter tout accident



▪ Grand interstrate

Cette salle est le prolongement supérieur du réseau. La pente de cette salle (35°) correspond au pendage des strates car elle s'est aussi formée suite à des effondrements. Les dimensions de la galerie sont de 6 à 8 m de hauteur, 15 à 20 m de largeur et 200 m de longueur.

On retrouve sur le sol beaucoup de dalles en équilibre parfois instable. Les cristaux en choux-fleurs et les stalagmites restent concentrés seulement dans certaines zones. Des dépôts argileux de type moodmilch recouvrent le reste du sol.

L'interstrate se termine par une cassure à la cote + 120 m Le franchissement de cet obstacle se fait en escaladant sur la droite de la galerie. La continuité de cette galerie est la Salle de la Paix.





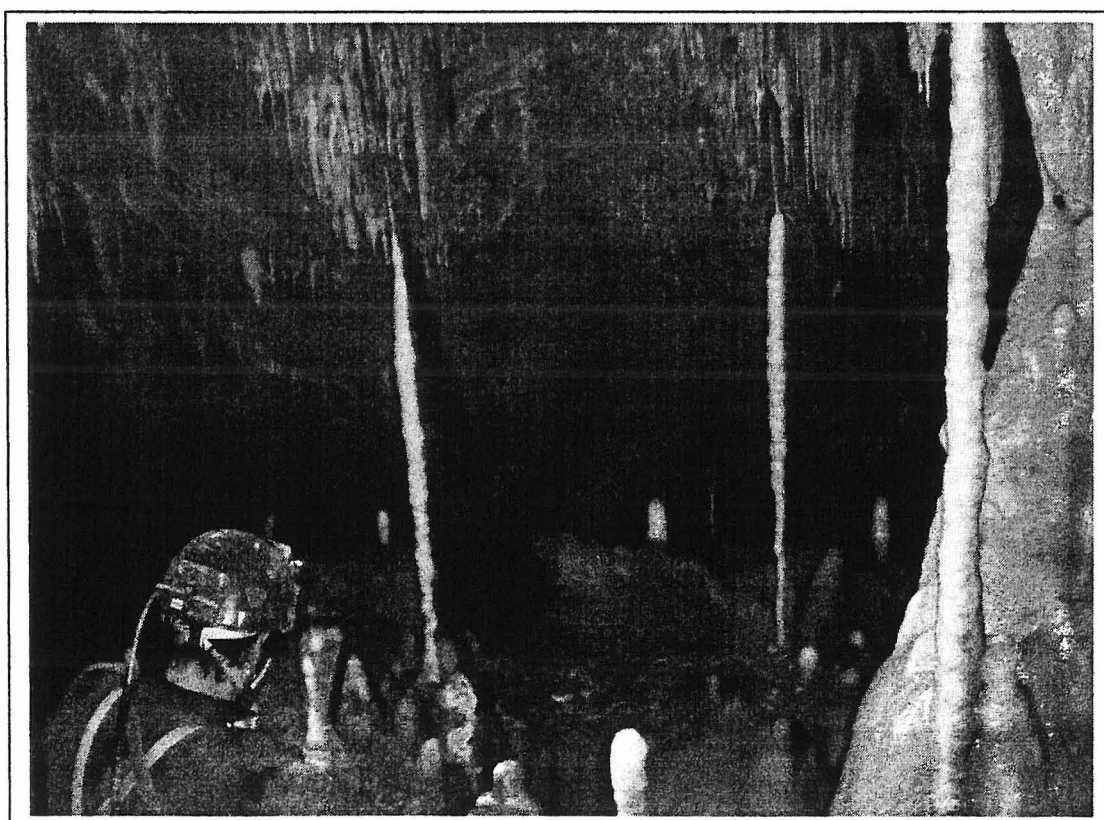
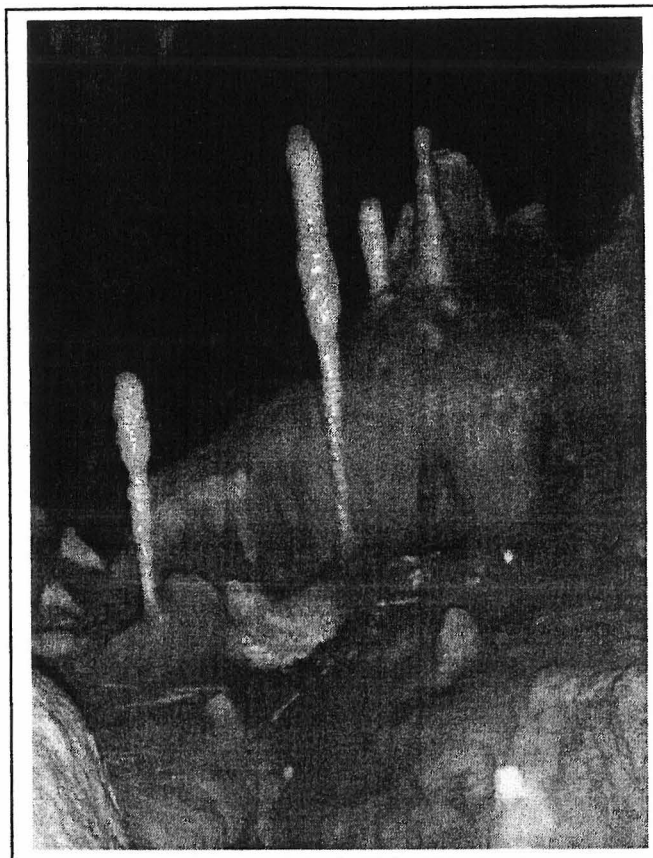
#### ▪ Salle de la Paix

Cette salle découverte récemment est le terminus actuel de la grotte. Très large par endroits, la salle est cependant basse de plafond. La progression la plus facile se fait sur le côté droit de la salle, c'est la partie où le volume dégagé est le plus important. Des puits borgnes sont accessibles dans la partie haute de la salle. Le plus profond que nous ayons exploré descend de 45 m. Un petit écoulement d'eau s'y perd.

De nombreuses concrétions rendent cette salle très belle. On y retrouve excentriques, stalagmites inversées (massues), colonnes et draperies.

La progression dans les parties les plus petites doit se faire avec la plus grande prudence afin de ne pas heurter et casser les stalactites et stalagmites.

On peut espérer que la suite des explorations permettra de faire une connexion avec le sommet du djebel. En surface des trous souffleurs ont été repérés et ils sont placés sur le même interstrate. Une traversée serait alors possible avec un dénivelé total de 420 m et un développement d'environ 2300 m.



#### ▪ Salle Présidentielle

Cette salle est exceptionnelle par sa taille. Les dimensions font de cette salle l'une des plus grande d'Afrique.

Longueur : 250 m.

longueur totale : 350 m.

Largeur : 80 m.

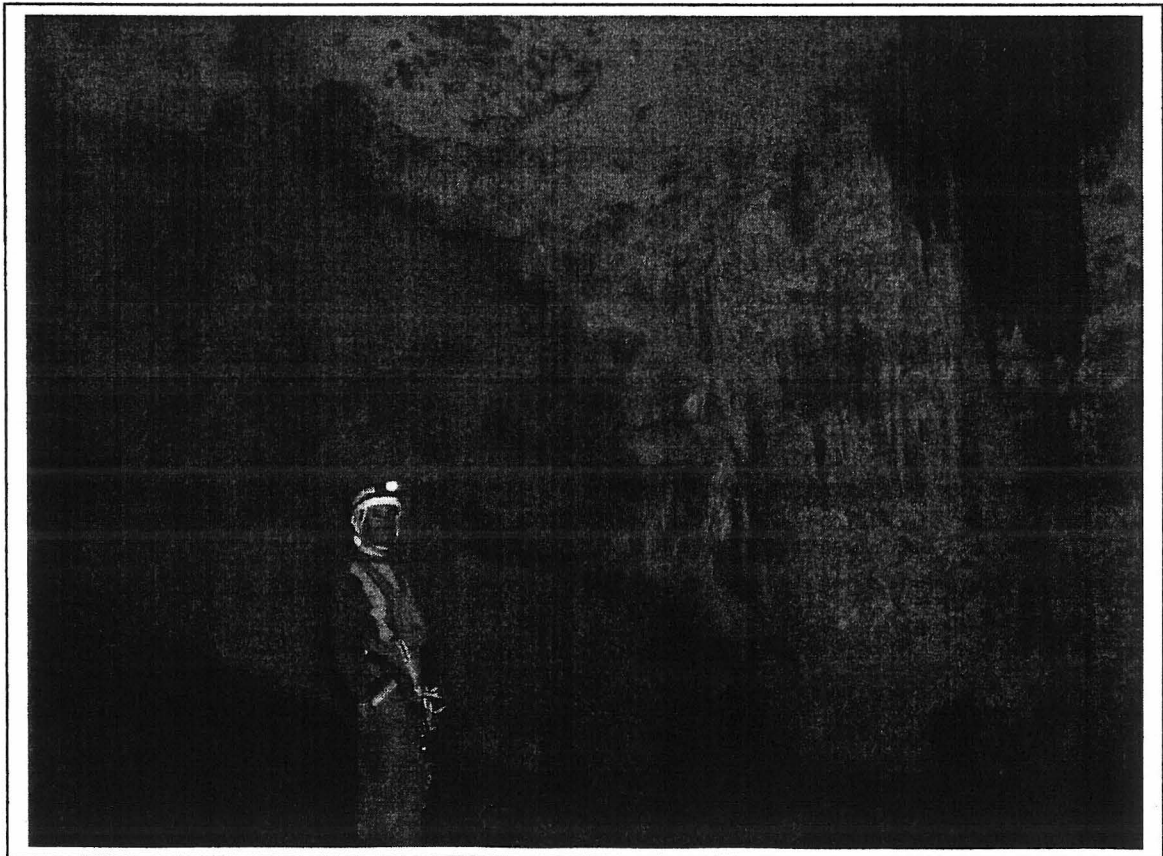
Hauteur : 20-30 m.

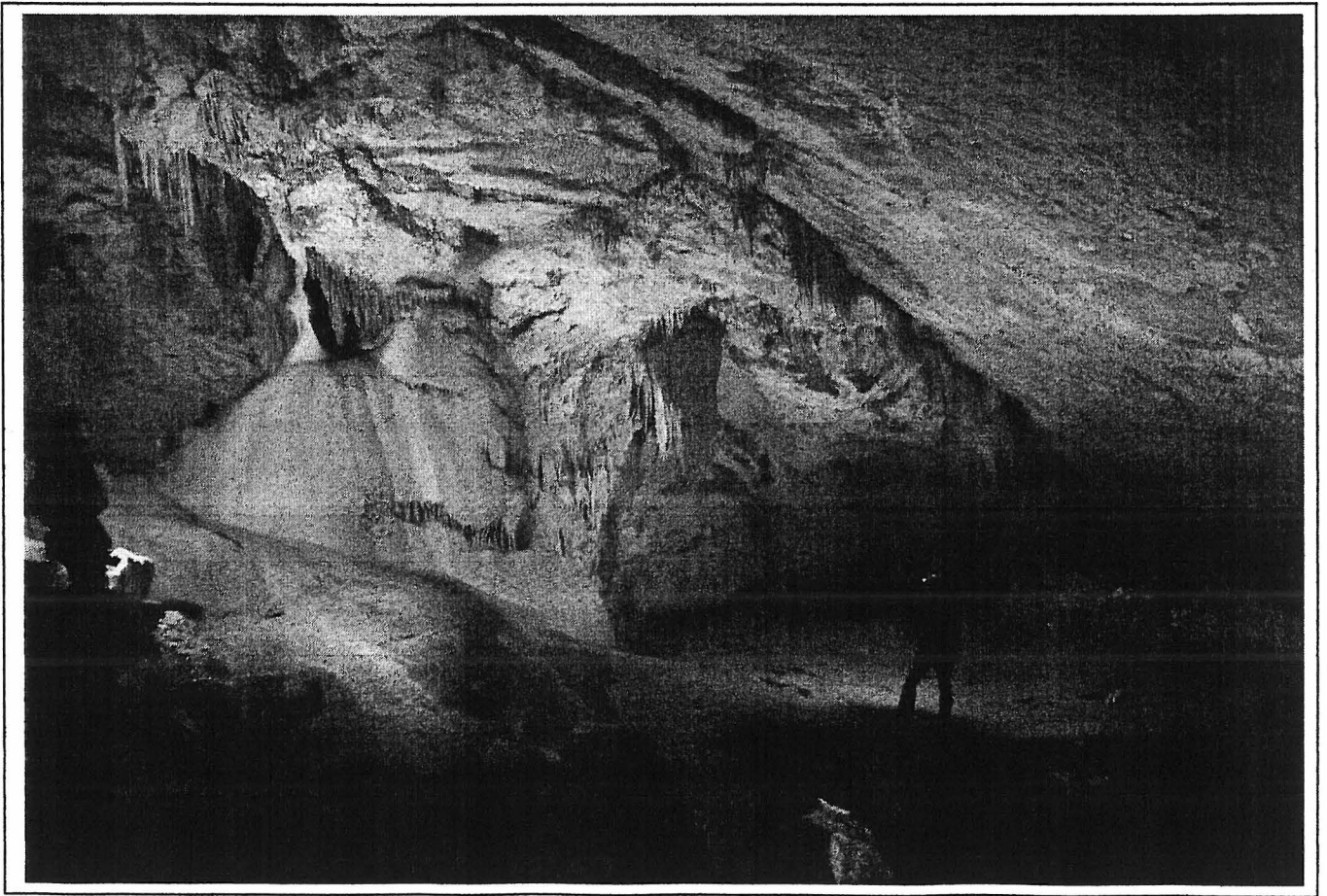
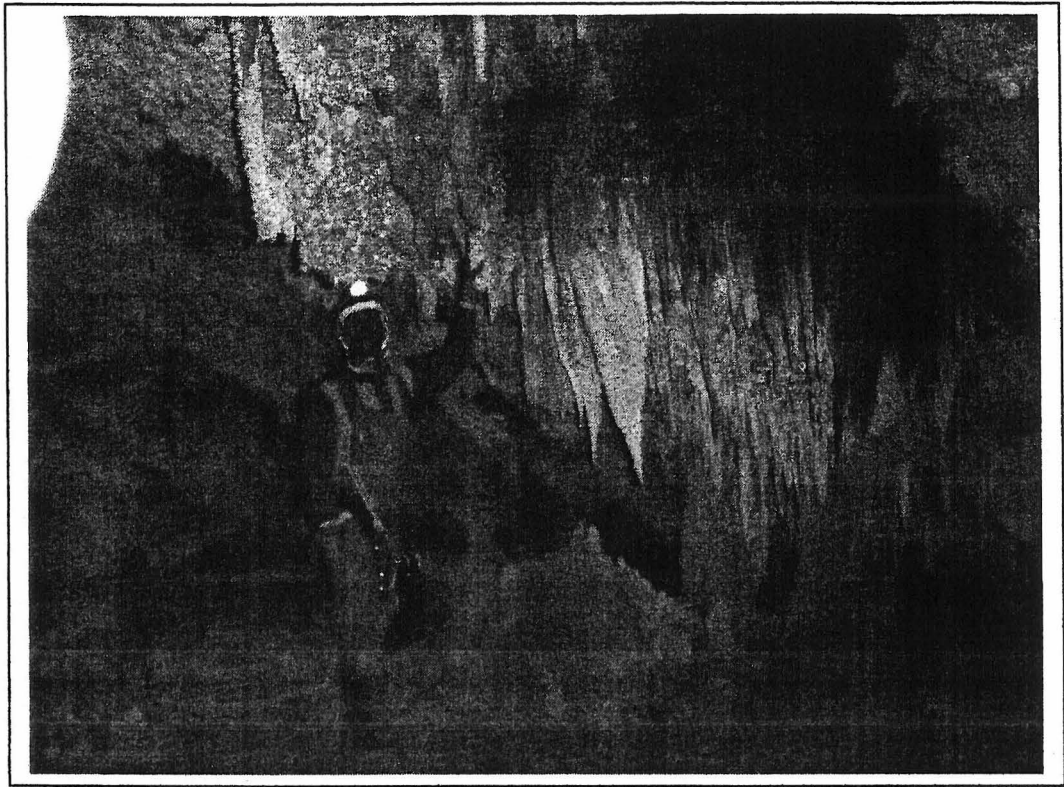
Surface : 17500 m<sup>2</sup>

Volume : 500000m<sup>3</sup>

Le gigantisme de cette salle ne permet pas à un spéléologue de voir la totalité du volume ouvert. Il peut espérer apprécier la taille de la salle en faisant le tour de celle-ci. En longeant la parois nord, on rencontre une zone très concrétionnée. Les premiers explorateurs l'on décrite ainsi : « des piliers, des fistuleuses, des coulées blanches forment un ensemble agréablement composé, dont la beauté est encore rehaussée par la présence de gours profonds à l'eau d'un bleu transparent » (Daniel Penez, 1970, revue de la Fédération Française de Spéléologie : Spelunca).

L'abondance de concrétions est expliquée ici par la présence d'arrivées d'eau du plafond. Un alignement de piliers de grande taille (> 10 m) termine ce secteur nord. Le secteur est de la salle est le point bas du réseau. Cette partie de la salle est très concrétionné et les dimensions sont plus à l'échelle humaines. L'arrivée à ce point extrême de la grotte de la mine laisse à chaque spéléologue un souvenir impérissable.







## **4 Principes essentiels pour l'aménagement**

### ***4.1 La protection de l'environnement avec l'aménagement***

La protection du patrimoine souterrain est un des objectifs majeurs pour tout spéléologue. En effet nous sommes tous sensibilisés à la fragilité de ce milieu ; milieu souterrain qui évolue si lentement qu'il semble figé aux yeux d'une personne non avertie. Nous avons la charge de faire découvrir à tous et à toutes, ce monde complexe et si sensible à la moindre détérioration. En tant que spécialistes de ce monde souterrain caché, nous en avons la charge et sa protection nous incombe.

Au cours de l'aménagement les travaux doivent intégrer cette démarche de protection. Il est inconcevable que les aménagements détruisent les cristallisations qui sont l'un des intérêts touristiques de la grotte. Par exemple le piétinement des cristaux en choux-fleur lors des travaux, reviendrait à couper la branche sur laquelle l'on est assis. Le creusement d'un tunnel ou le dynamitage de blocs ne doit en aucun cas fragiliser ou détruire les concrétionnements proches.

Pour ces raisons le choix du cheminement à l'intérieur de la grotte est primordial et les techniques de creusement et d'aménagement doivent être maîtrisées parfaitement.

- **Le taux d'humidité relative : l'hygrométrie.**

Les cavités formées en milieu karstiques sont par définition humides. Cette humidité est immédiatement perceptible même dans les grottes dites « fossiles ». Cette humidité est due à la pénétration de l'eau dans le calcaire dont résulte la dissolution et la cristallisation du calcaire.

L'hygrométrie est donc un paramètre majeur du concrétionnement. Un « assèchement » de grotte est caractérisé par l'aspect blanchâtre-poussiéreux des stalactites, des stalagmites et coulées stalagmitiques. Les cristallisations fines de type excentriques et choux-fleur se désagrègent en s'effritant. La grotte perd son éclat.

Ce taux d'humidité conditionne aussi la présence d'une faune cavernicole. Les animaux cavernicoles sont extrêmement sensibles aux variations d'hygrométrie.

L'hygrométrie d'une grotte fossile varie entre 70% et 99%. On notera que le taux d'humidité relative augmente en fonction de l'éloignement de l'entrée ainsi que du nombre d'orifices.

*Nous retiendrons que l'hygrométrie doit être respectée surtout dans le cas d'une grotte aménagée, où le creusement de tunnels d'accès est susceptible de modifier radicalement la composition de l'air. La pose de sas de régulation est indispensable pour éviter le dépérissement de la grotte.*

- **Lumière / photosynthèse**

Les éclairages électriques qui sont utilisés pour l'aménagement des grottes sont des sources de lumière de forte puissance. La lumière étant étrangère au monde souterrain, sa présence provoque rapidement l'apparition de traces verdâtres sur les concrétions. La lumière apportée dans les grottes aménagées permet le phénomène de photosynthèse. Le développement d'algues et de mousses (voir de fougères) peut être catastrophique tant au niveau de la détérioration physique des concrétions que de l'impact visuel.

Les facteurs influant sur la photosynthèse :

- la durée de l'éclairage
- la température de couleur des éclairages
- les puissances lumineuses des éclairages

*Nous soulignons la nécessité d'intégrer la contrainte « lumière/photosynthèse » limitant le développement d'algues dès la conception de l'éclairage.*

▪ **Cheminement / parcours**

Le cheminement précis doit être le moins traumatisant possible pour la grotte. Chaque mètre de cheminement aménagé doit être réalisé de manière optimisée. Le choix du contournement, du franchissement ou de l'enlèvement d'un obstacle ne doit se faire qu'après concertation. Un travail en équipe rassemblant différents domaines de compétence par l'intermédiaire de personnes spécialisées permet de valider des solutions d'aménagement les mieux adaptées.

*L'étude du cheminement devra intégrer dans ses critères de choix, l'aspect protection du patrimoine souterrain.*

▪ **Câbles/tranchées**

*Le câblage de l'installation électrique doit être invisible pour l'œil du visiteur. Néanmoins la mise en place du matériel devra se faire en protégeant au maximum les cristallisations.*

▪ **Protection de la faune : les Chiroptères**

Les chauves souris sont des mammifères volants assez spéciaux pour former un ordre à part dans la classe des mammifères. Avec plus de 932 espèces à travers le monde et une fréquentation quasi « vitale » des milieux souterrains, nous étions sûr d'en rencontrer pendant nos visites dans la grotte de la mine.

C'est donc tout naturellement lors de notre première excursion que nous avons croisé une colonie dans les galeries de la mine, au niveau de la première descendrière. Elle se situait au plafond, à environ trois mètres au dessus de notre tête. Notre position relativement inconfortable et surtout les précautions prises afin de minimiser l'impact de notre passage sur leur léthargie, nous ont simplement permis d'estimer la colonie à une centaine d'individus appartenant à l'espèce *Myotis blythi*.

C'est dans le bas de la grande salle que nous sommes tombés sur une deuxième colonie nettement plus accessible mais surtout plus imposante. Nous l'avons estimée à plus de quatre cents individus semblant appartenant à l'espèce *Rhinolophus euryale* cette espèce comme la plupart des espèces de chauves souris voit son aire de répartition régresser d'année en année.

Dans le départ de l'interstrate, nous avons pu observer quelques individus localisés, non déterminables du fait de la hauteur du plafond qui atteint une dizaine de mètres à cet endroit.

Les indices de présences remarqués pendant notre séjour laisse supposer une forte occupation de la cavité par les chauves souris. L'épaisseur de guanos que l'on trouve sur les blocs effondrés de la grande salle a certainement nécessité plusieurs dizaines d'années d'occupation de la cavité par une ou plusieurs colonies importantes.

Cependant, notre travail portant sur la réalisation de la topographie, nous n'avons consacré que très peu de temps à l'étude des chiroptères. Si nous avons eu la chance de les observer, c'est qu'elles étaient sur notre passage ; nous n'avons jamais prospecté afin de les localiser. Il convient donc de rester prudent quand à l'estimation des populations sur l'ensemble de la cavité. Par contre si nous ne connaissons pas le nombre exact d'individus, nous connaissons leur fragilité.

Pour la colonie se situant dans la galerie de la mine, nous ne pouvions éviter de passer dessous. Après le troisième jour, il ne restait plus que cinq individus, les autres ayant certainement fui la lumière et le dérangement. S'ils avaient dû fuir en période hivernale, l'absence de nourriture (essentiellement des insectes) aurait pu leur coûter la vie.

Pour l'autre colonie, le simple fait de dévier notre trajectoire a permis de limiter les nuisances occasionnées par notre passage et donc de ne pas la perturber.

*On peut aisément penser que l'ouverture de la grotte à une fréquentation plus régulière aura une influence directe sur le développement de ces colonies. Même s'il existe plusieurs moyens pouvant réduire ces impacts, un des premiers travaux reste une étude précise des populations en places. Dans une grotte touristique, la présence de chauves souris visibles pendant les visites, est un émerveillement pour les visiteurs. Les enfants portent un grand intérêt à cet animal extraordinaire. Sa présence dans une grotte aménagée est une preuve de l'équilibre entre la protection de l'environnement et l'exploitation touristique.*

*L'aménagement devra tenir compte, lors de la détermination du circuit de visite, lors du choix des systèmes de fermeture, lors du choix des périodes d'ouverture au public, des populations de chiroptères ainsi que de leurs mœurs.*

## **4.2 Accessibilité**

### ▪ Accessibilité aux personnes à mobilité réduite

La clientèle des grottes aménagées se compose de personnes issues de toutes les tranches d'âge et toutes les classes sociales. Elles sont généralement peu ou pas sportives. Cette clientèle désire admirer les beautés cachées du monde souterrain, mais leur condition physique ne leur permet pas de faire de l'exploration spéléologique. L'aménagement de la Grotte de la Mine doit répondre à cette demande des visiteurs. Il doit donner la possibilité de découvrir la grotte et les splendeurs qu'elle recèle, le tout sans aucune difficulté.

*Pour cette raison le parcours doit tendre vers le principe « zéro marches ». Les marches d'escalier sont perçues comme une difficulté. Ces mêmes marches peuvent être un obstacle infranchissable pour les personnes âgées ou à mobilité réduite. Les pentes inclinées glissantes peuvent être aussi considérées comme une difficulté.*

### ▪ Cheminement/parcours en boucle



Le parcours aménagé doit éviter au maximum les allers-retours. Au contraire, il doit toujours se présenter devant le visiteur ; celui-ci ne doit pas faire « marche arrière » pour continuer la visite.

### **4.3 Enseignements pédagogiques**

Une exposition sous forme de dioramas, dans les galeries de la mine et dans les descenderies sur les mineurs et leur technique d'extraction du minerai, pourrait enrichir l'intérêt du parcours des galeries artificielles. A la fin de la visite, avant d'emprunter le tunnel de sortie, pour rassembler tous les visiteurs du groupe, on pourrait montrer, dans des aquariums et des vivariums un échantillon de la faune cavernicole. Par ce biais, on peut sensibiliser particulièrement les jeunes scolaires à la richesse, la diversité et la fragilité du milieu souterrain. Un petit discours sur la protection des eaux souterraines et la protection de la nature en général pourrait conclure la visite de ce monde fantastique.

*La protection de l'environnement et le développement durable passe par l'éducation de toutes les générations. La grotte acquiert alors le rôle de « musée vivant du monde souterrain ».*

## **Conclusion de l'expédition**

Le travail d'exploration, de topographie et d'expertise réalisé par le Groupe Spéléologique de Bidon conjointement avec les Tunisiens de l'Office National des Mines fut d'un grand intérêt.

Tout d'abord, la cavité, par ses dimensions et sa richesse cristallographique est la cavité majeure de la Tunisie. Les explorations effectuées dans la grotte ont permises d'atteindre un dénivelé de plus de 330m. et un développement de 1582 m.

De plus les rencontre effectuées aussi bien au camps de base que dans les villages de la vallée furent très enrichissantes. La constitution d'équipes mixtes franco/tunisiennes ont permis de connaître vraiment nos homologues et de partager avec eux des moments très forts.

Enfin les remarques concernant un aménagement touristique possible et les pistes ouvertes lors du 2<sup>ème</sup> colloque sur la patrimoine géologique de Tunisie auquel nous avons participé en avril 2003, permettrons de protéger au mieux la cavité.

# Grotte de la Mine (Djebel Serdj) Oueslatia (Tunisie)

1092 m (+ 162 m)

1050 m (+ 120 m)

990 m (+ 60 m)

884 m (- 46 m)

930 m (+/- 0 m)

851 m (- 79 m)

792 m (- 138 m)

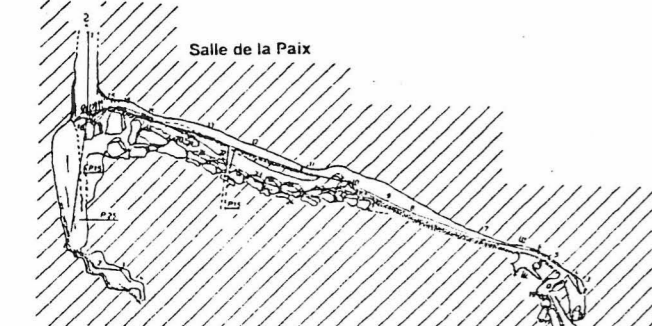
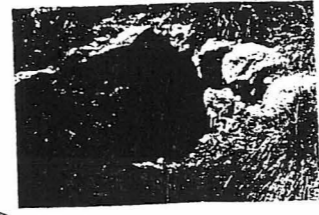
760 m (- 162 m)

Plan horizontal

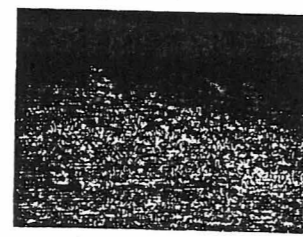
Échelle original 1 : 500  
0 mètre 50

Échelle original 1 : 500  
0 mètre 50

Salle Habib Bourguiba

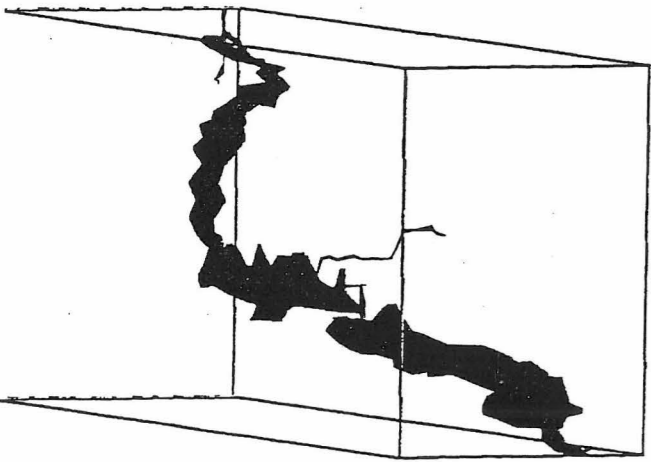


Échelle original 1 : 500  
0 mètre 50



Coupe Nord

3D-Présentation © by VisualTopo



Coordonnée : (UTM-WGS84)	X : 05 52 360 , Y : 39 78 275 , Z : 930
Formation :	Aptien supérieur (Clansayésien)
Développement :	1.582 m + ( 249 m Mine)
Dénivellation :	333 m
Topographie :	D.Antore , M.Berger , V.Lomardi , A.Luz , H.M.Luz , O.Peyrodel , A.L.Rossy , A.Vernorel , G.Vernorel (Fev./Mars 2003)
Dessin :	Anke & Hans Martin Luz (Mars 2003)
<b>Groupe Spéléo de Bidon &amp; IGHK Schwäbische Alb</b>	

Échelle original 1 : 500  
0 mètre 50