

## Introduction géologique à l'étude du gouffre et de la grotte d'Aitzbeltz (Guipúzcoa, Espagne)

PAR

P. RAT

Près de Deva, la grande route de Saint-Sébastien à Bilbao se heurte à de puissantes masses calcaires dont les sommets, déchiquetés et nus, surgissent au-dessus des landes, des plantations et des cultures du Pays basque espagnol. Deux styles d'érosion s'affrontent: d'un côté, des terrains imperméables (marnes, schistes, flysch schisto-gréseux) modelés par un ruissellement vigoureux qui a abaissé les altitudes d'ensemble et enfoncé profondément le réseau de talwegs; de l'autre, des calcaires qui n'ont pu disparaître au rythme du déblaiement des schistes et sont demeurés en saillie, rongés par la dissolution. De nombreuses cavités ont été façonnées dans ces calcaires par des eaux qui, avant de se perdre, se rassemblaient sur des surfaces imperméables dont on ne voit plus trace; abandonnées par la circulation souterraine, elles restent aujourd'hui béantes, suspendues très haut au-dessus des talwegs.

Ce cas, fréquent dans toute la région basco-cantabrique, est

illustré par des grottes préhistoriques célèbres, comme celles de Puente Viesgo perchées dans les calcaires dinantiens dominant le rio Pas, ou celle de Covalanas ouverte dans les falaises urgoniennes de la vallée de Lanestosa près de Ramales. Dans le massif calcaire au Sud de Deva, la zone karstique d'Aitzbeltz, récemment explorée par des spéléologues du Groupe Aranzadi, fournit aussi un exemple typique que nous allons examiner (\*).

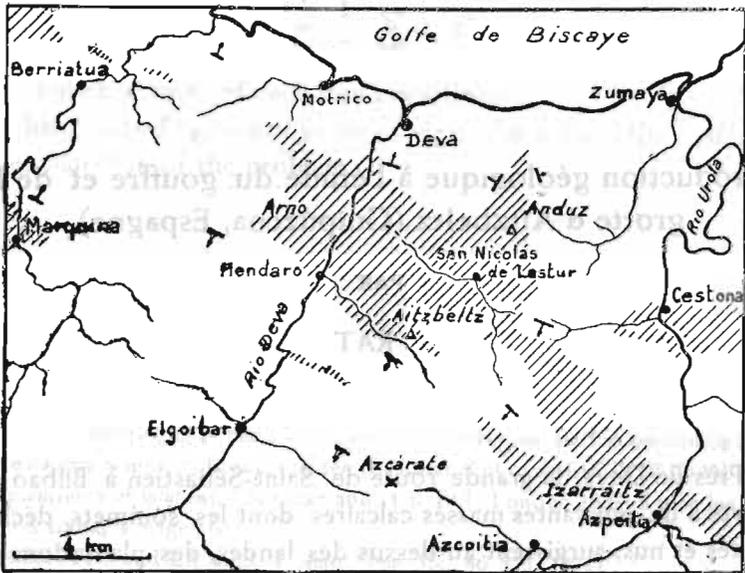


Fig. 1.— Situation d' Aitzbeltz dans les affleurements calcaires des environs de Deva.

Les affleurements de calcaires urgoniens sont figurés par des hachures.

Les flèches indiquent la direction des plongements.

(\*) Cette esquisse géologique a été rédigée pour accompagner la description du gouffre et de la grotte d'Aitzbeltz préparée par les spéléologues du Groupe Aranzadi de St-Sébastien. Je remercie vivement Pedro María RODRIGUEZ de ONDARRA et Carlos MENAYA qui m'ont guidé dans Aitzbeltz, ainsi que Jesús ELÓSGUI á qui je dois de pouvoir publier cette note dans les comptes-rendus du Congrès spéléologique d'Aranzazu.

Le nom basque d'Aitzbeltz, qui désigne d'abord les reliefs dans lesquels s'ouvrent le gouffre et la grotte, équivaut à l'expression espagnole *Peña negra*, mais les traductions françaises que l'on peut en donner: *Roche noire* ou *Montagne noire* ne sont qu'approximatives.

## I LES TERRAINS ET LA CIRCULATION DES EAUX DANS LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR AU SUD DE DEVA

Une longue et large zone anticlinale de Crétacé inférieur orientée SE-NW traverse la partie occidentale du Guipúzcoa à partir de Tolosa et s'avance en Biscaye jusqu'à la ria de Guernica. Son noyau de calcaires urgoniens est scié en gorge par le rio Deva qui isole au Nord-Ouest les sommets de l'Arno, laissant au Sud-Est le massif karstique de Lastur dont Aitzbeltz fait partie (fig. 1).

### LES DIVERS TERRAINS ET LEURS RAPPORTS STRATIGRAPHIQUES

Le Crétacé inférieur, dans le Nord-Ouest du Guipúzcoa, se subdivise ainsi:

1. *Schistes et grès infra-urgoniens* comprenant des schistes noirs, compacts, très importants dans la vallée de l'Urola au Sud de Cestona mais qui n'affleurent plus dans la gorge du rio Deva.

2. *Calcaires à Rudistes (calcaires urgoniens) et sédiments détritiques contemporains.*

Les calcaires à faciès urgonien franc sont formés par des squelettes de Madrépores constructeurs et par l'accumulation soit de coquilles entières d'animaux ayant vécu associés aux Madrépores (des Rudistes en particulier), soit de débris de ces organismes (Lamellibranches, Echinodermes, Bryozoaires, Foraminifères...). Le tout, cimenté par de la calcite et généralement très recristallisé, donne un calcaire compact, homogène, très pur. Souvent ces roches ne sont pas disposées en couches régulières mais en grandes lentilles qui se gonflent rapidement en dépassant plusieurs centaines de mètres d'épaisseur ou inversement se réduisent en s'effilochant et en se mêlant progressivement aux sédiments détritiques de même âge. Ainsi, au Nord-Ouest de l'Arno, toute formation calcaire disparaît, laissant place aux schistes bleu-noir de Berriatua; les calcaires à Rudistes ne réapparaissent que quelques kilomètres plus loin. De

même, vers le Sud-Est, les calcaires d'Aitzbeltz s'amenuisent, s'interrompent et, pour user d'une image, on peut dire que la jonction entre les calcaires d'Aitzbeltz et ceux d'Izarraitz se fait en pointillés.

Les *sédiments détritiques contemporains des calcaires urgoniens* sont variés. L'entaille du rio Deva a tranché, près de la séparation de la petite route de Motrico d'avec celle de St-Sébastien à Bilbao, des schistes calcaires compacts, bleutés, analogues à ceux des environs de Sodupe près de Bilbao. Toute la masse de l'Otarre est modelée dans des schistes plus ou moins calcaires, sombres en cassure, gris ou brunâtres en surface. En outre, des intermédiaires existent entre les schistes et les calcaires urgoniens: calcaires sombres à stratification peu régulière, à débit parfois grossièrement schisteux, chargés d'une proportion plus ou moins grande d'éléments détritiques d'origine terrigène. La figure 2 donne une représentation schématique des relations entre les principaux faciès mais aucune règle ne permet de prévoir leur disposition dans un cas particulier.

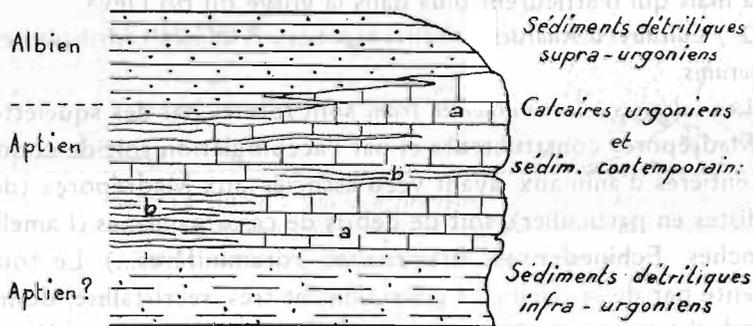


Fig. 2.—Schéma des relations stratigraphiques entre les divers terrains dans la région d'Aitzbeltz.—a. calcaires urgoniens.—b. schistes calcaires.

3. *Schistes et grès supra-urgoniens.* Certains des sédiments postérieurs aux calcaires urgoniens ne sont pas tellement différents des schistes intercalés dans les calcaires ou situés au-dessous. Le long de la côte, près de Deva, ils prennent l'aspect d'un flysch sombre, formé par l'alternance répétée de bancs gréseux et de couches schisteuses bleu-noir.

## AGE DES TERRAINS

Les trois ensembles décrits appartiennent au Crétacé inférieur, mais il est possible de préciser davantage:

1. Dans le flysch noir près de Deva, j'ai recueilli des Ammonites albiennes.

2. Les calcaires d'Aitzbeltz contiennent de nombreuses *Toucasia*. Le plafond de la grotte présente, près de l'entrée, une quantité de très grandes sections légèrement mises en saillie par la dissolution du calcaire avoisinant et se détachant en noir sur le fond gris. Par leur aspect et leur taille, ces coquilles sont attribuables à *Pseudotoucasia santanderensis* Douvillé, abondante dans l'Aptien élevé de Santander. Ce sont ces mêmes fossiles que l'on retrouve plus près, dans les calcaires de l'Ernio et du Gazume et dans les niveaux supérieurs du Gorbea.

## STRUCTURE D'ENSEMBLE

Au Sud de Deva, le Crétacé est plissé en anticlinal et diverses complications, replis ou fractures, se manifestent, notamment sur les bordures. La plus apparente est la crête d'Andúz, sorte d'extrusion anticlinale dissymétrique orientée Sud-Nord, qui se greffe sur le noyau calcaire, aux environs de San Nicolas de Lastur; une seconde relève vers le Nord-Est les calcaires formant les crêtes au-delà d'Ugarte-Berri. Ces complications s'éloignent évidemment du domaine d'Aitzbeltz mais, dans le coeur anticlinal lui-même, on doit s'attendre à des accidents tectoniques que l'altération superficielle des accidents tectoniques que l'altération superficielle des calcaires dissimule et que des explorations spéléologiques risquent éventuellement de rencontrer.

## HYDROGRAPHIE

L'écoulement des eaux à la surface du sol, fortement influencé par la nature et la structure des terrains, est actuellement organisé autour de trois collecteurs:

1. *Le rio Deva*, cours d'eau relativement important dont l'alimentation, étrangère à la zone calcaire, se fait dans un vaste bassin imperméable en amont de Mendaro.

2. *Le ruisseau d'Aranerrecá* qui rejoint le rio Deva à Mendaro et qui est fréquemment à sec sur une partie de son cours. Sa vallée rectiligne, orientée SE-NW est parallèle aux directions tectoniques mais sa position paraît curieuse car elle est profondément enfoncée dans les calcaires, très près de leur limite sud-ouest; elle offre ainsi l'aspect d'une vallée surimposée. Tandis que la majeure partie du trajet du ruisseau est située dans les calcaires urgoniens, les petits ravins affluents de l'amont sont creusés dans des couches imperméables, schistes et grès d'Azcarate, schistes calcaires de l'Otarre.

3. *La dépression fermée de Lastur*, l'une des plus étendues de Guipúzcoa: 2.260 hectares, d'après J. Mendizabal (6). Cette dépression est non pas un poljé mais une *vallée aveugle*, profonde, tout à fait comparable à la vallée normale d'Aranerrecá: même trajet rigide SE-NW dans les calcaires, même alimentation à l'amont par un bassin imperméable.

Son évolution peut s'expliquer ainsi: Tout d'abord s'est établi un ruisseau tributaire du rio Deva; son cours était orienté par un accident tectonique, une fracture peut-être, parallèle aux lignes structurales générales. Au fur et à mesure que le rio Deva s'enfonçait, la vallée de Lastur s'approfondissait mais, quand l'altitude de 200 mètres a été atteinte, les eaux se sont perdues dans les calcaires au Nord-Ouest de San Nicolas de Lastur; en aval de la perte, tout creusement de la vallée aérienne a cessé; en amont, l'approfondissement a continué sans toutefois parvenir à suivre la vitesse d'abaissement du rio Deva.

Actuellement, le rio Deva coule à 30 mètres au-dessus du niveau de la mer tandis que le point le plus bas de la vallée aveugle de Lastur est encore à 130 mètres environ et est séparé du rio Deva par un seuil de 200 mètres d'altitude.

## LE KARST ET LES EAUX SOUTERRAINES

Les calcaires de Mendaro et de Lastur sont compris entre deux ensembles schisteux imperméables, mais, à cause de leur inclinaison, ils pénètrent profondément au-dessous des cours d'eau actuels et même du niveau de la mer. L'infiltration dans les fissures n'est donc pas limitée vers le bas par un terrain imperméable. Ce dispositif correspond à un *karst de montagne* suivant la terminologie proposée par N. Llopis (4) ou à un *holokarst* suivant celle qu'a suivie R. Ciry (3).

Les eaux s'infiltrent jusqu'à atteindre le niveau au-dessous duquel les fissures sont constamment remplies. Ce «niveau hydrostatique» représente la limite supérieure du réseau noyé de diaclases. Actuellement, comme il en a sans doute été de même autrefois, il paraît en relation étroite avec le rio Deva, seul cours d'eau important de la région. Un fait vient appuyer cette interprétation. Le ruisseau d'Aranerrecà, alimenté de façon à peu près constante à l'amont, est à sec sur une grande longueur, sauf sans doute en période de grandes pluies. Il ne redevient permanent, de façon progressive, qu'aux approches de Mendaro, c'est-à-dire quand le fond de son lit est assez bas pour atteindre à peu près la zone aquifère qui le réalimente. Le 8 avril 1956, il ne recommençait à couler qu'à 1,5 km environ de sa jonction avec le rio Deva. Aujourd'hui la plus grande partie du massif calcaire de Lastur semble donc sèche, excepté au contact même des formations schisteuses imperméables et au-dessous du fond des talwegs.

En résumé, l'hydrologie générale de la région calcaire de Mendaro paraît commandée par le rio Deva, cours d'eau étranger à alimentation permanente. La morphologie dénote un abaissement important du niveau des eaux superficielles et souterraines pendant les ultimes périodes de l'histoire géologique. L'enfoncement du rio Deva a provoqué le creusement des vallées secondaires: le ruisseau d'Aranerrecà a pu suivre ce mouvement; le ruisseau de Lastur a ralenti son travail à la suite d'un raccordement souterrain. La descente d'ensemble des eaux est responsable aussi de l'assèchement de divers conduits sou-



Fig. 3.—Carte géologique des environs d' Aitzbeitz.—Figurés du relief: 1. Courbes de niveau.—2. Crêtes calcaires dissymétriques: le versant abrupt est indiqué par les crans.—Figurés des terrains: 3. Plongements.—4. Schistes et schistes calcaires.—5. Calcaires (calcaires urgoniens et calcaires plus ou moins schistoseux chargés d'éléments détritiques).—6. Schistes et grès supra-urgoniens.—Les traits accompagnés de chiffres romains indiquent la position des coupes.

terrains qui s'étaient développés pour une certaine position du niveau hydrostatique et qui, maintenant morts, demeurent perchés dans les parties élevées des calcaires. La grotte et le gouffre d'Aitzbeltz sont les témoins de tels systèmes.

## II

### PARLICULARITÉS GÉOLOGIQUES DE LA RÉGION D'AITZBELTZ

Les traits géologiques de la région de Mendaro étant esquissés, il convient, avant de tenter une interprétation, de préciser quelques particularités des environs immédiats d'Aitzbeltz.

#### PARTICULARITÉS STRATIGRAPHIQUES

Aitzbeltz, qui appartient à la retombée sud-ouest de la zone anticlinale de Lastur, est modelé entièrement dans les calcaires ur-

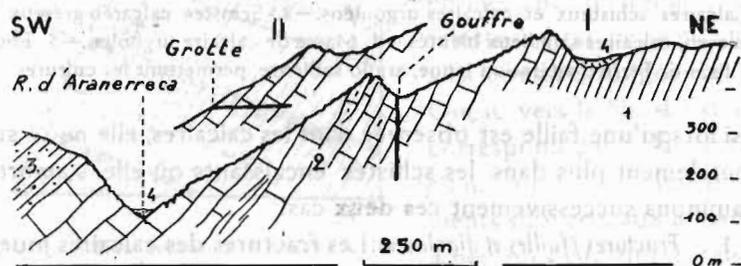


Fig. 4. — Coupes géologiques passant par le gouffre et la grotte. — 1. Schistes calcaires. — 2. Masse calcaire karstifiée. — 3. Schistes et grès supra-urgoniens. — 4. Terrains argilo-sableux d'accumulation superficielle.

goniens et les schistes calcaires qui leur sont associés. Vers l'Est, les calcaires se réduisent assez vite en s'intriquant dans les schistes. Cette disposition est schématisée sur la carte (fig. 3) et sur les coupes (fig. 4 et 5). Il faut remarquer que, sur ces dessins, ont dû être représentés par le même figuré, aussi bien les calcaires urgoniens francs que les calcaires plus ou moins chargés d'apports détritiques, car ces deux faciès sont intimement mêlés bien que leur comportement sous l'action des eaux soit différent.

## DÉTAILS DE STRUCTURE

Sous la compression provoquée par la poussée SW-NE qui a plissé la région, les roches ont réagi de deux façons différentes. Les calcaires relativement rigides se sont fracturés avec ou sans dénivellation entre les blocs séparés par une cassure. Les roches à forte teneur en éléments détritiques fins sont devenues plus compactes, schisteuses, et se sont froissées ou étirées plutôt que brisées;

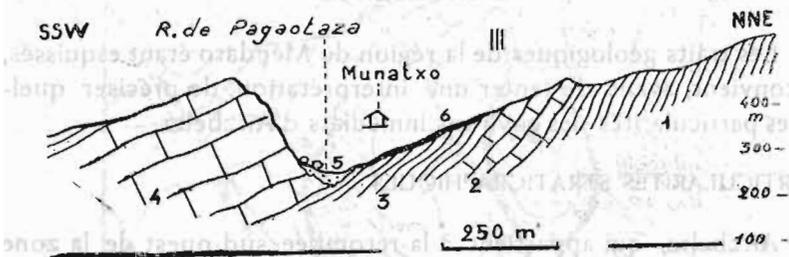


Fig. 5.—Coupes géologique à l'Est d'Aitzbeltz.—1. Schistes calcaires de l'Otarre.—2. Calcaires schisteux et calcaires urgoniens.—3. Schistes calcaréo-gréseux de Munatxo, calcaires schisteux bleutés.—4. Masse de calcaire urgonien.—5. Eboullis.—6. Terre d'altération jaune, argilo sableuse, permettant les cultures.

ainsi lorsqu'une faille est observée dans les calcaires, elle ne se suit généralement plus dans les schistes encaissants où elle s'amortit. Examinons successivement ces deux cas:

1. *Fractures (failles et diaclases)*. Les fractures des calcaires jouent toujours un grand rôle pour guider la dissolution souterraine, surtout lorsque les plongements des terrains sont forts, comme c'est le cas dans Aitzbeltz. L'étude complète de ces cassures n'a pas été faite. Quelques observations permettent cependant de noter l'existence d'une direction prédominante, environ NE-SW:

a) Faille causant une dénivellation topographique des calcaires au Sud du ravin de Pagaotaza (fig. 3).

b) Diaclase avec alignement de petites stalactites au plafond de la grotte, près de l'entrée; une seconde direction croise la première sous un angle inférieur à 90 degrés.

c) Puits creusé près du fond de la grotte.

d) Conduite forcée en forme de couloir-diaclase débouchant à côté de l'ouverture de la grotte sur son bord sud-ouest.

e) Divers lapiez en particulier dans la crête au Sud-Ouest du gouffre et le long du chemin conduisant de la grotte au caserio de Munatxo.

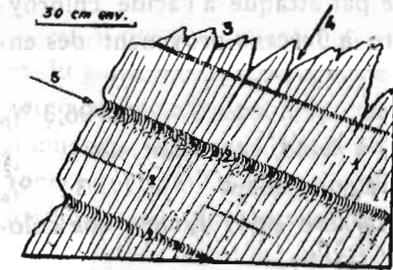
2. *Plongements et schistosité.* Aitzbeltz étant situé sur le flanc sud-ouest de la zone anticlinale de Lastur, les plongements oscillent entre des directions WSW et SSW. Leurs valeurs sont variables elles aussi, quoique souvent difficiles à apprécier avec précision.

Dans les calcaires urgoniens disposés en bancs épais, homogènes, la stratification est fréquemment masquée par la fissuration de la roche; c'est de loin qu'elle apparaît le mieux.

Dans les schistes calcaréo-gréseux, la schistosité est très nette

mais je crois que, dans plusieurs cas autant que les affleurements permettent d'en juger, cette schistosité est perpendiculaire à la poussée dirigée du Sud-Ouest vers le Nord-Est et ne correspond pas à la stratification. Ainsi tous les plongements subverticaux apparents, à peu près sud-ouest, que l'on note dans la région de faite avoisinant l'Otarre, suivent la schistosité mais pas toujours sans doute la stratification (fig. 6). Pour orienter l'érosion superficielle, la schistosité joue un rôle prépondérant; il peut en être de même pour l'érosion souterraine.

Fig. 6.—Schéma montrant la schistosité et la stratification probable dans les schistes calcaires de l'Otarre.—1 Plans de schistosité.—2. Rainures dues à l'érosion des parties moins résistantes de la roche.—3. Erosion superficielle guidée par la schistosité.—4. Plongement apparent.—5. Plongement réel probable.



Une légère schistosité d'origine tectonique est d'ailleurs décelable sur certains échantillons de calcaire. En plaque mince, au

microscope, des Orbitolines par exemple apparaissent un peu éti-rées et le ciment grumeleux de la roche offre un aspect fibreux. De telles déformations dans les calcaires urgoniens sont plus rares à l'Ouest, en Biscaye. Elles sont par contre beaucoup plus accusées dans l'Est du Guipúzcoa, au voisinage des premiers massifs primaires pyrénéens où la compression tectonique a été plus forte.

#### ACTION CHIMIQUE DES EAUX SUR LES DIVERS TYPES DE ROCHES

Les effets de la dissolution par les eaux chargées de gaz carbonique dépendent évidemment beaucoup de la teneur des roches en calcaire. De ce point de vue, deux catégories méritent d'être faites dans Aitzbeltz:

1. *Calcaires urgoniens*. L'analyse par attaque à l'acide chlorhydrique d'un échantillon de calcaire à *Toucasia* provenant des environs de la grotte a donné:

CO <sub>3</sub> Ca .....	96,3 %
Résidu insoluble dans HCl à froid, contenant une forte proportion de quartz pulvérulent. ....	3,7 %
Fer: quantité non dosée suffisante pour donner une coloration jaune au liquide d'attaque.	

D'autres mesures rapides ont donné des valeurs de 92 à 98 % environ de carbonate de calcium.

Ces roches en bancs puissants sont donc un matériel de choix pour le développement des formes karstiques. Leur dissolution est facile et ne laisse qu'un résidu fin assez faible.

La grotte est creusée en majeure partie, sinon entièrement, dans des calcaires de ce type mais c'est dans d'autres roches qu'il faut rechercher l'origine des argiles qui remplissent certaines parties du karst.

2. *Schistes calcaires*. De teinte noire, micacés, ces schistes ont une teneur en CO<sub>3</sub>Ca variable: 25 % sur un échantillon pris aux abords mêmes du caserio de Munatxo.

Sous le climat actuel, l'action prolongée des eaux météoriques provoque le départ du  $\text{CO}_3\text{Ca}$  et la libération d'oxyde de fer qui reste dans la roche sous forme de limonite. Les schistes deviennent poreux et prennent la teinte brun jaune de la limonite. Ainsi altérés, ils ont perdu une partie de leur cohésion et sont parfois devenus très friables, finissant par donner à la surface du sol une terre argilo-sableuse brunâtre sur laquelle se sont installées la lande de l'Otarre et les cultures de Munatxo. Des argiles jaunes de la grotte d'Aitzbeltz peuvent provenir d'un tel matériel d'altération mais une étude précise serait nécessaire pour le démontrer.

### III

#### LA GROTTTE ET LE GOUFFRE D'AITZBELTZ

Est-il possible maintenant d'expliquer la genèse de la grotte et du gouffre d'Aitzbeltz et de comprendre le rôle joué dans l'hydrologie ancienne par leur réseau de conduits aujourd'hui abandonnés par les eaux? Est-il possible de préciser l'époque de leur fonctionnement? Autant de questions auxquelles les données géologiques recueillies apportent des éléments de réponse mais non une véritable solution.

#### GENESE ET ROLE HYDROLOGIQUE DE LA GROTTTE

1. *Situation géologique* (fig. 4). La grotte débouche sur une pente de calcaires urgoniens encombrée d'éboulis grossiers et de broussailles. Son ouverture, à 388 mètres d'altitude, domine d'environ 200 mètres le ruisseau d'Aranerrecá. Or, ainsi qu'il a déjà été noté, il n'existe pas, dans le massif d'Aitzbeltz, de niveau imperméable qui ait pu retenir l'infiltration des eaux en profondeur. D'autre part, la surface sensiblement horizontale suivant laquelle s'est établie la grotte ne coïncide ni avec la stratification des calcaires ni avec leur fracturation. On est donc conduit à penser que le cours souterrain s'est installé à la partie supérieure d'un ré-

seau noyé de fissures, c'est à dire suivant l'une des positions momentanées du niveau hydrostatique. Le puits signalé vers le fond de la partie explorable peut correspondre à une phase de l'abaissement de ce niveau et de l'enfouissement du réseau souterrain.

2. *Les dépôts de la grotte d'Aitzbeltz.* L'étude des dépôts de la grotte ne peut être qu'amorcée d'après les quelques données que l'on possède. On reconnaît:

a) des *sédiments stratifiés*, recouvrant le plancher de la grotte; nous n'avons aucun renseignement précis à leur sujet.

b) des *sédiments détritiques grossiers*. Des galets dont la dimension va de 3 cm à une dizaine de centimètres, ont été recueillis par P. Ondarra dans un gros bloc isolé de conglomérat d'un mètre cube environ de volume. Les galets sont de trois types:

— *Schistes calcaires décalcifiés*. Ce sont les plus nombreux et les plus grands; imparfaitement roulés, ils offrent la forme de palets irréguliers, aplatis suivant la schistosité, plutôt que celle de galets. Ces fragments de roche peu résistants témoignent d'un transport sans doute assez réduit, ce qui est en accord avec la proximité de gisement du matériel d'origine.

— *Grès micacés en galets mieux arrondis*.

— *Concrétions brunes de calcite* roulées qui proviennent d'un revêtement stratifié de paroi.

c) des *sédiments détritiques fins*.

d) des *concrétions anciennes et actuelles*. Le réseau de la grotte est abandonné par la circulation des eaux mais des suintements existent toujours à partir d'infiltrations dans les fissures de la masse calcaire plus élevée; ainsi diverses stalactites jalonnant les diaclases au plafond de l'entrée évoluent encore.

3. *Interprétation.* Dans les sédiments de la grotte se retrouvent donc des témoins précis de son fonctionnement. Malgré la rareté des documents rassemblés jusqu'à maintenant, on voit cependant que le matériel transporté par l'ancien cours d'eau est en grande partie d'origine proche et l'on peut concevoir, pour la grotte, un système hydrographique comparable à celui du ruisseau de Lastur: à l'amont, une

zone d'alimentation sur des terrains imperméables (schistes calcaires de l'Otarre), puis une perte dans les calcaires urgoniens et finalement une réapparition des eaux dans la vallée du ruisseau de d'Aranerrecá coulant alors vers l'altitude de 390 mts. Le ruisseau de Pagaotaza qui se perd au-dessous du caserio de Munatzo donne assez bien, à l'échelle près sans doute, une image de ce dispositif.

#### LE GOUFFRE ET LE RELIEF ACTUEL (fig. 3 et 4)

Les renseignements qui pourraient permettre l'interprétation du gouffre, puits rigoureusement vertical de 180 mètres de profondeur, sont beaucoup moins nombreux. La verticalité qui ne correspond pas aux plongements des terrains s'explique peut-être par l'existence d'une fracture verticale qu'il reste à déceler.

Le gouffre s'ouvre actuellement à peu près dans l'axe d'une dépression concave, limitée par deux arêtes calcaires à disposition monoclinale. Ceste dépression, bien que sèche, descend avec une pente forte et se raccorde vers le bas à un ravin allant au ruisseau d'Aranerrecá. Une couche de terre superficielle, peu épaisse, maintenue par une végétation herbacée, masque à peine les calcaires sous-jacents. Cette morphologie actuelle ne paraît pas en accord avec celle du gouffre dont le sommet est tronqué par la surface topographique.

#### LES FORMES KARSTIQUES SUPERFICIELLES

Sur les pentes calcaires blanches exposées au soleil, le cheminement au milieu des éboulis instables ou sur les arêtes irrégulières envahies par une végétation épineuse de garrigue, devient vite un véritable supplice lorsqu'on s'éloigne des sentiers tracés. En effect, en plus des grandes cavités qu'elle a creusées dans la masse urgonienne elle-même, la dissolution a profondément sculpté la surface des calcaires; mais actuellement, il est difficile de faire sa part dans l'évolution des versants: l'action des eaux de pluie paraît diffuse;

la végétation s'accroche sur de vastes étendues, contribuant à la destruction de la roche superficielle mais dénotant aussi un certain équilibre; de plus le gel semble intervenir efficacement dans la formation des éboulis.

Par contre, bien des formes d'érosion dues à une dissolution intense paraissent fossiles. Par exemple, dans la crête au Sud de l'entrée du gouffre, de longues fentes béantes, larges de 50 cm à plus d'un mètre, vides sur plusieurs mètres de profondeur seulement, ont leur paroi couverte d'herbes, de mousses, de fougères, ce qui est un indice de stabilité. De tels lapiez dans les hauts, peuvent être des témoins d'un karst ancien peut-être contemporain du fonctionnement du gouffre.

Beaucoup plus bas, sur la rive droite du ruisseau de Pagaotaza, près du confluent avec le ruisseau d'Aranerrecá, les lapiez sont remplis d'une argile dont la teinte est plus rouge que celle des produits de décomposition actuels des schistes calcaires.

Dans les formes superficielles comme dans le réseau souterrain, se notent donc des phases diverses d'une évolution qu'il n'est pas encore possible de retracer complètement.

#### AGE DU KARST D'AITZBELTZ

Peut-on au moins tenter d'assigner une date au creusement et au fonctionnement du gouffre et de la grotte d'Aitzbeltz? Cette époque est évidemment très ancienne, peut-être antéquatenaire, mais que dire de plus?

Pour la grotte de Troskaeta, située elle aussi très haut dans les calcaires urgoniens du Guipúzcoa, N. Llopis et J. Llarena ont émis l'hypothèse d'une origine pliocène d'après l'altitude de l'entrée, très élevée au-dessus de celle des surfaces d'érosion ou des terrasses quaternaires qui n'excéderait pas 100 mètres selon eux. Malheureusement de telles surfaces sont peu faciles à retrouver et à dater. Dans Aitzbeltz, nous n'avons pour le moment aucun fait précis permettant de confirmer ou de réfuter une telle hypothèse.

## CONCLUSIONS

Les calcaires d'Aitzbeltz abritent donc un kars d'origine fort ancienne, en grande partie mort, localement fossilisé par un remplissage argileux, abandonné dans toute sa partie supérieure par la circulation des eaux en grand, mais n'échappant pas à un travail de détail important dû à la haute pluviosité du Pays basque.

La grotte dut appartenir à un système hydrographique comparable à celui de la vallée aveugle de Lastur, avec un double bassin: l'un superficiel dans les schistes imperméables, l'autre souterrain dans les calcaires urgoniens. Une étude détaillée de sa morphologie et de ses sédiments pourrait sans doute apporter beaucoup de précisions sur ce point, ainsi que sur les phases de l'enfouissement des eaux vers le bas.

Quant au gouffre, il est prématuré de lui donner une interprétation tant qu'une analyse de l'intérieur rigoureuse, mais évidemment très difficile, n'aura pu être faite. Voici quelques points sur lesquels l'attention des futurs explorateurs pourra se porter: Quelle est la nature des calcaires sur toute la hauteur du puits (prélèvements d'échantillons à divers niveaux, chaque fois qu'un changement est appréciable, de façon à dresser une coupe)? Comment les fissures se disposent-elles par rapport au puits lui-même? Quelle est la nature des revêtements de paroi et des remplissages de fissures?...

Enfin, le réseau souterrain d'Aitzbeltz est loin d'être un cas isolé. Des explications pourront venir aussi d'une connaissance précise de tout le kars urgonien, très étendu en Guipúzcoa comme en Biscaye. Il reste donc à accomplir une tâche très vaste, mais passionnante, pour les spéléologues basques qu'encourage le Groupe Aranzadi.

Laboratoire de Géologie de  
l'Université de Dijon. Mai 1956.

## R É S U M É

L'aven et la caverne d'Aitzbeltz sont creusés dans les calcaires de facies urgonien, sur le flanc SW de l'anticlinal de l'Otarre. Le système hydrographique mort de la caverne semble comparable à celui du ruisseau actuel de Lastur qui se perd sous un seuil calcaire qui le sépare du Deva.

Les sédiments observés prouvent que le bassin d'alimentation s'étendait sur les calcaires ardoisés imperméables; les eaux disparaissaient au sein des calcaires urgoniens avant de se jeter dans le ruisseau d'Aranerreca qui coulait alors à quelques 390 m. de hauteur. L'évolution du massif karstique d'Aitzbeltz semble avoir dépendu de l'affaissement du niveau hydrostatique général qui s'en suivit de l'excavation du Deva.

## SUMMARY

The «aven» and cave of Aitzbeltz are excavated into the facies urgoniense limestones, in the S. W. side of the anticline of Otarre. The dead hydrographic system of the cave seems comparable to the present stream of Lastur which disappears under a limy threshold which separates it from the Deva river. Sediments show that the nourishing basin spread on the impervious slaty limestones; the waters disappearing into the sinus of the urgoniense limestones before flowing out into the Aranerreca stream which flowed then at a height of about 390 m. The evolution of the karstic massif of Aitzbeltz seems to have been conditioned by the lowering of the general hydrostatic level which followed to the excavation of the Deva river.

## DOCUMENTS CONSULTÉS

1. Carte topographique à 1/50.000 de l' *Instituto geográfico y catastral de España*, feuille núm. 63 (Eibar).
2. Catálogo espeológico de Guipúzcoa, *Speleon*, t. III, fasc. 4, 1952, p. 207.
3. CIRY, Raymond—1952—Sésame, ouvre-toi... Contribution à l'étude des grottes, *Cahiers du Laboratoire de Géologie de l'Université de Dijon*, núm. 1, 26 pages ronéotypées.
4. LLOPIS LLADO, Noel—1952—Sobre algunos principios fundamentales de morfología e hidrología cárstica, *Speleon*, t. III, fasc. 3-4, p. 33-69, 7 figuras, 2 pl.
5. LLOPIS LLADO, Noel et GOMEZ de LLARENA, Joaquín—1949—Estudio geológico de la caverna Troskaeta-ko-kobea (Ataun-Guipúzcoa), *Munibe*, 1ère année, fasc. 4, p. 153-179, 5 fig., 1 pl.
6. MENDIZABAL, Joaquín (Conde de Peñafiorida)—1949—Torcales guipuzcoanos, *Munibe*, 1ère année, fasc. 2, p. 49-54, 1 carte.