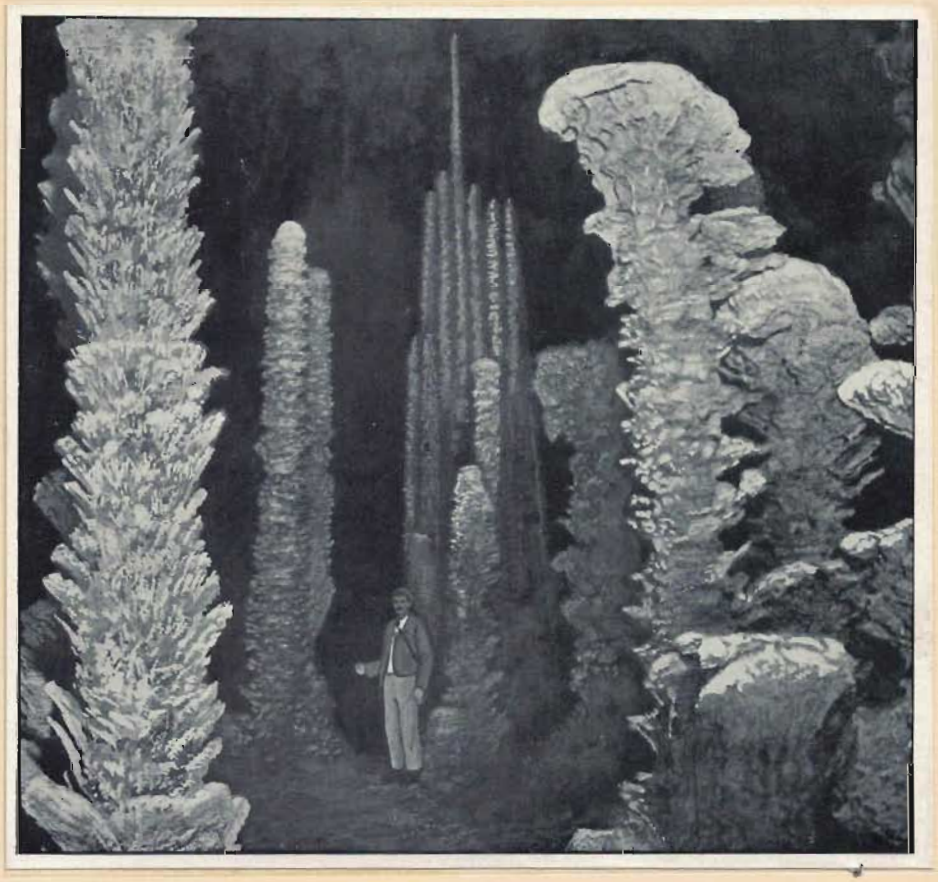
E.-A. MARTEL

LA FRANCE IGNORÉE

DES ARDENNES AUX PYRÉNÉES



PARIS
LIBRAIRIE DELAGRAVE
15, rue Soufflot, 15

E.-A. MARTEL

LA FRANCE IGNORÉE

NORD — OUEST — CENTRE
CAUSSES ET PYRÉNÉES

GRÈS DE FONTAINEBLEAU — GROTTES DU PÉRIGORD — CAVERNES ET DESSINS PRÉHISTORIQUES — IGUES DU QUERCY — PADIRAC, LACAVE, CABRERETS, TINDOUL — MASSIF CENTRAL — L'ARDÈCHE — LES CAUSSES ET L'AVEN ARMAND — LES PYRÉNÉES SOUTERRAINES :-: :-: AU PAYS BASQUE — LE RECUL DES CÔTES :-: :-:

AVEC 450 ILLUSTRATIONS D'APRÈS LES PHOTOGRAPHIES DE L'AUTEUR ET DE SES COLLABORATEURS — ET LES DESSINS DE LUCIEN RUDAUX —



PARIS
LIBRAIRIE DELAGRAVE
15, RUE SOUFFLOT, 15
1930

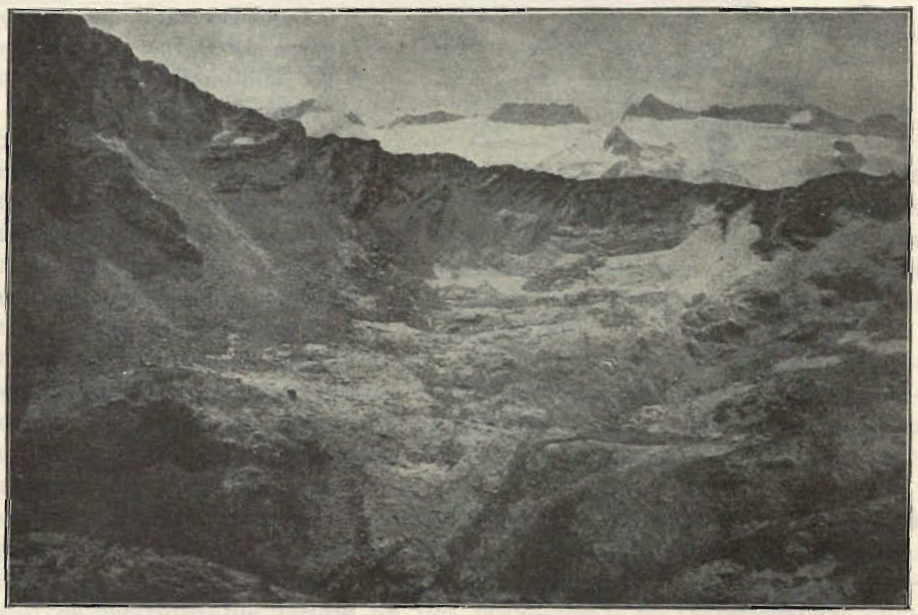
CHAPITRE XII

Les Pyrénées souterraines : 3° de la Garonne à la vallée d'Aspe

Goueil de Joueou et sources de la Garonne. — Mystères des Gouffres de la Maladetta. — Entonnoirs de la Picade. — Catastrophe de Luchon, 21 juillet 1925. — Clue ignorée de Clarabide. — Études lacustres et glaciaires de E. Belloc (Gours-Blancs, Caillaouas, etc.) — Fouilles de Saint-Bertrand de Comminges. — L'antre de Gargas. — Les oubliettes de F. Regnault. — Remplissage des cavernes (M. Boule). — La loi des Oubliettes, approfondissement des cavernes, les trois étages de Gargas. — Paléontologie, glaciers, terrasses, hydrogéologie. — Les mains peintes de Gargas (F. Regnault). — Phénomène d'intermittence du puits de Poudak. — Naissance de la houille blanche aux Pyrénées : Orédon, Eget, Saint-Lary, etc. — Contamination des sources par la « Baboule » (L. A. Fabre). — Origine de la cascade et du cirque de Gavarnie. — Grotte Casteret, haute glacière naturelle. — Turbinage de la cascade de Gavarnie; barrages de Gèdre. — Barrancas et gargantas. — Barèges. — La cascade fossile de Soulom. — Ancien lac d'Argelès. — Travaux topographiques de A. Meillon (Cauterets). — Grottes de Lourdes (Loup, Sarrazins, Roy). — Grotte de Bétharram : fluorescéine et sortie artificielle (1888-1900-1907-1922). — Clotes à explorer. — Houille blanche : Aménagement du Gave d'Ossau. — Profils du Brousset et du Soussouéou. — Cirque d'Anéou — Travaux de L. Gaurier. — Gorge du Bitet. — Rivière souterraine des Eaux-Chaudes (L. Gaurier). — Sources de Béon et Gère Belesten. — Pertes d'Arrudy et résurgences du Néez. — Alimentation de Pau en eau potable. — Clue du Germe. — Vallée d'Aspe et Somport.

« Le seul moyen d'être heureux est de ne pas penser à soi, de travailler pour autrui, de se donner à une œuvre en laquelle on a foi. »
(Fustel de Coulanges.)

En franchissant la Garonne, remontons vers ses sources au Val d'Aran espagnol. Le problème du *Goueil de Jouéou* (1415m) y reste tout entier à résoudre. On sait que cette résurgence, — plus forte que diverses autres têtes du fleuve et surtout que la source *officielle* ou Goueil de Garonne du Port de Béret (1 872 m.), — est, en général, *supposée* provenir du *Trou di Toro*, où s'engloutissent les eaux de fonte des glaciers d'*Aneto*. A plusieurs reprises, Emile Belloc avait essayé (1896-1897) de résoudre la question par des expériences de coloration à ce Trou dit di Toro (ou *Torvo*, hor-



Absorptions du pas de l'Escalette (au fond, la Maladetta).

rible, terrible) du Plan Aiguallud ou des Aygoualuts (1). Des résultats négatifs (2), il déduisit que les eaux absorbées n'allaient pas au Goueil. Mais la quantité de colorant (fuchsine ammoniacale, d'ailleurs peu puissante), avait été trop faible, et surtout l'observation au Goueil n'avait pas été assez prolongée (3). La même incertitude subsiste pour la réapparition des eaux du glacier de la *Maladetta*, absorbées dans le gouffre de la *Renclusc*, un peu à l'est, par 2 125 m. d'alt. La distance du Toro au Goueil est de 3 850 m. à vol d'oiseau, et la différence du niveau de 610 m. (4).

Au début d'août 1928, N. Casteret a découvert trois grottes importantes en amont du Trou di Toro, à l'est du pic des Barrancs, en remontant vers las Salenques : le rio de la Valleta de Vénasque s'y perd et s'y revoit à plusieurs reprises. A l'aval du Trou di Toro, il a trouvé aussi trois évents, qui semblent le trop-plein du torrent souterrain, qui est à découvrir. Tout cela est au contact « affreusement disloqué du granit et du calcaire » (carbonifère dévonien, E. Trutat). La future continuation de ces recherches est pleine de promesses.

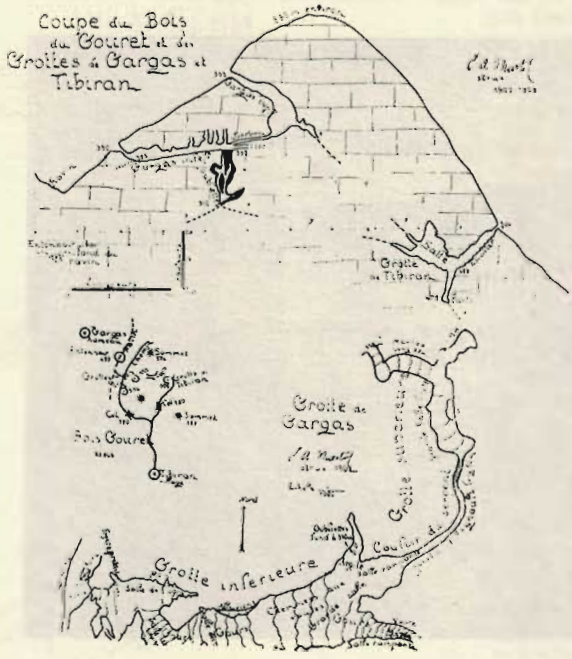
Le 10 octobre 1910, j'ai relevé qu'à la frontière française même, entre le Port de la Picade (2 410 m.) et le Pas de l'Escalette (2 400 m.), il existe, dans les calcaires carbonifères dinantiens, un cirque plein d'entonnoirs d'absorption, où la fonte des neiges ne peut s'écouler que souterrainement. Il est possible qu'ils concourent (avec les infiltrations d'Artiga-Té-Lin) à l'alimentation du Goueil de Jouéou, dans le sous-sol de la Coume de Poumero; le mystère reste à éclaircir (5).

La solution de cette énigme et de celles que soulève encore l'étude des glaciers et des lacs (6), pourrait conduire à des travaux, qui éviteraient ou pallieraient les catastrophes dues surtout aux déboisements et aux ravinements, telle, par exemple, celle de Luchon du 21 juillet 1925 (7).

Il y aurait lieu aussi d'explorer le fond même de l'étroite et formidable gorge de *Clarabide* (affluent de la Neste de Louron); contre les parois supérieures de cette clue, on a accroché, difficilement, le sentier qui mène au lac de Caillaouas, aménagé en réservoir (8).

C'est à propos de cette gorge que E. Belloc demanda judicieusement, dès 1895 (*Ann. C. A. F.*), de « créer un mot français, pour désigner la ligne de fond d'une vallée », au lieu du terme tudesque de *thalweg*. O. Reclus a proposé « coulière », qu'on pourrait adopter.

Depuis peu de temps, les archéologues sont mis en liesse par les trouvailles de Saint-Bertrand de Comminges, cette admirable relique du moyen âge (9).



PLAN ET COUPE DE GARGAS, ETC.

Saint-Bertrand nous mène aux abords de la fameuse caverne de *Gargas*, à l'entrée des Hautes-Pyrénées, à 6 kil. sud-ouest de Montréjeau. De récentes recherches et trouvailles lui ont donné un intérêt considérable. L'étude des trois étages de cette grotte, et sa relation possible avec celles de Tibiran, de Peyreignes, etc. (Haute-Garonne), disposées en puits profonds de 25 m., apportent encore une probante contribution à la loi de desséchement progressif des calcaires et de l'enfouissement continu des eaux. Ces trois cavités sont depuis longtemps connues par les travaux de Garrigou (dès 1865), Filhol, Trutat, Piette, Jeanbernat, et surtout de Boule, Regnault, Jammes, Cartailhac. En 1907 et 1908, j'y ai ajouté des considérations relatives au creusement des vallées, à l'âge des cavernes, aux traces glaciaires, terrasses emboîtées et autres questions d'ordre géologique (10). Il s'en est dégagé une véritable *loi des oubliettes*, car Gargas, comme Plène-Blanque et beaucoup d'autres cavernes, démontre comment les puits terminaux des grottes ont provoqué la fuite des eaux en profondeur. Ainsi que les antres de Tarascon, du Plantaurel, du

Mas d'Azil, etc., Gargas s'est creusée en quatre ou cinq *étapes*, correspondant aux terrasses et *crans de descente* de la Garonne et de la Neste.

La capitale communication, établie en 1892 par Félix Regnault entre la grotte supérieure et la grotte inférieure, jette la plus vive lumière sur ce creusement, commencé à l'époque tertiaire et terminé à l'époque actuelle. Les rapprochements avec la paléontologie et la préhistoire ont fourni les plus instructives synthèses, en confirmant les précédentes et savantes études de M. Boule. La découverte des amoncellements de carcasses d'ours, hyènes, loups, etc., dans les « oubliettes de Gargas » profondes de 20 m., par F. Regnault, en 1883 et 1884, a été une des plus importantes



Prévôt. Th. Rivière. Mme Neischl. Molard fils. Abbé Breuil. Commt Molard.
F. Regnault. Major Neischl. H. Obermaier. E. Cartailhac.

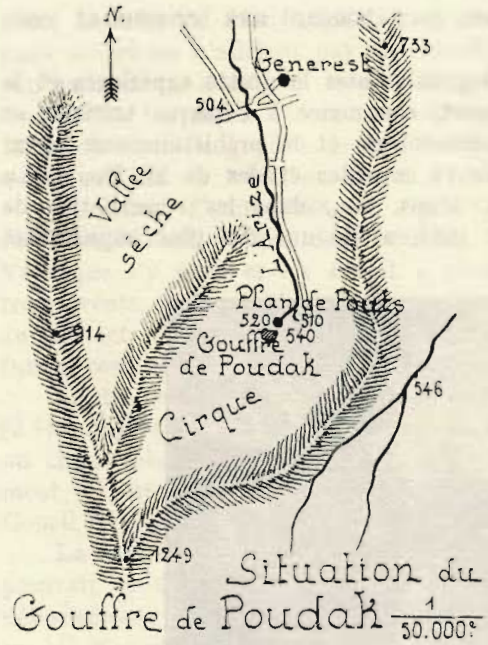
A L'ENTRÉE DE GARGAS (JUILLET 1907).

trouvailles de la paléontologie quaternaire. Elle prouve que ces animaux, y ayant été entraînés et enfouis par quelque inondation subite, le creusement de ces « oubliettes » est antérieur à l'époque pleistocène (11). Si l'on effectuait une désobstruction sous la voûte basse de la *salle rampante*, au fond de la grotte inférieure (2e étage, remplie de gours), on sortirait certainement au delà du bois du Gouret, et dans le vallon de Tibiran (480 m.). Ce serait par le point (inconnu) de pénétration d'une ancienne perte, dérivée de la Garonne au niveau de 535 m. (12).

C'est encore Félix Regnault, qui fit, en 1906, l'étrange découverte, sur les murs de la première salle (dite de l'Ours) de *mains préhistoriques* peintes, rouges et noires : les interprétations conjecturales qu'on en a données requièrent les plus formelles réserves. Il en est de même pour les *griffades ou griffures* de pattes d'*ursus spelaeus*, et pour les *macaronis* tracés au doigt, qui ont donné lieu à des commentaires aventurés (13).

Passons à autre chose différent et nouveau. A 8 km. sud-ouest de Montréjeau et 5 km. sud d'Aventignan, le *gouffre de Poudak* était signalé comme source de l'Arize, petite rivière d'Aventignan.

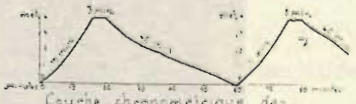
En amont de Générest, au bas et au centre d'un cirque boisé (sommet coté 1 249), il s'ouvre vers 540 m. d'alt. En plein calcaire urgo-aptien, c'est un très beau trou à pic, grossièrement quadrangulaire, long d'une trentaine de m., large d'une dizaine. Le bas est entièrement occupé par



Situation du Gouffre de Poudak $\frac{1}{50.000^{e}}$

l'eau. La profondeur jusqu'au bassin est de 19 m. 50; celle de l'eau est de 14 m. 50 à l'extrémité Est, et de 3 m. au point où nous jetons l'échelle (30 août 1908). Il était fermé, et siphonnant, à ses deux extrémités, mais nous y découvrîmes, à notre vive surprise, un remarquable phénomène d'intermittence; la hauteur de l'oscillation constatée a été de 4 mèt. : montée en quinze minutes, étale de 3 m., descente en quarante minutes (soit 29 minutes pour chaque pulsation). Un peu plus loin, après un conduit souterrain impénétrable, ces eaux débouchent dans un creux moins profond, se remplissant et s'asséchant en une période de vingt-neuf minutes (soit moitié moindre), à 125 ou 150 m. au nord-est du premier. L'eau, colorée par 500 gr. de fluorescéine, a mis 45 minutes pour passer d'un trou à l'autre. Nous avons relevé aussi qu'avec une grande complexité, d'autres pertes et passages souterrains existent encore à l'aval. Le tout ne fonctionne qu'après les pluies, mais aboutit à une résurgence pérenne à Plan-de-Pouts (l'Arize, 510 m.).

Dans le bassin du premier creux, le *courant se renverse* pendant l'opération : il va d'ouest en est à la descente, et en sens contraire à la montée. Il faut dire que nous devons les étranges constatations ci-dessus au hasard et au concours d'une forte pluie (29 au 30 août) qui avait troublé et sali toute l'eau de l'ensemble. Les paysans interrogés sur place affirment que le phénomène n'est pas fréquent, nous n'en avons trouvé mention nulle part. Il serait curieux de tenter (en temps de sécheresse) le déblaiement du deuxième creux (à l'amont surtout); peut-être accéderait-on ainsi à quelque cavité de nature à révéler le mécanisme de l'intermittence constatée. En l'état, cette intermittence n'est pas moins remarquable que celle de Fontestorbes.


Courbe chronométrique des oscillations du puits de Poudak



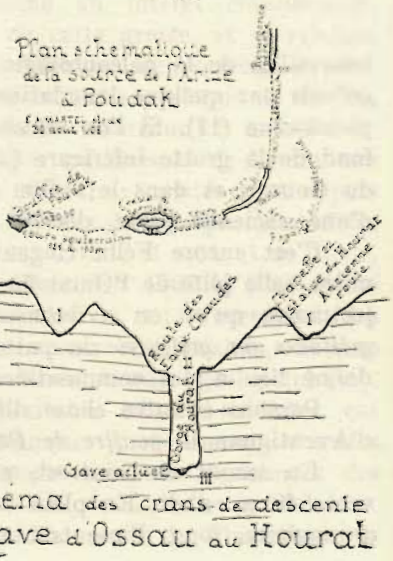


Schéma des crans de descente du gave d'Ossau au Hourat

Au delà de l'Arize, vient, à l'ouest, la *vallée d'Aure*. Près de Sarrancolin, aux superbes marbres rouges veinés, les deux grottes de *Camous* ont été recoupées par le chemin de fer (J. et R., 1re énumér., 1904-1906, p. 699), comme au sud de Brive (v. p. 50). Presque au fond de la vallée, aux usines hydroélectriques de Saint-Lary (amont de Vieille-Aure) et d'Eget (amont de Tramezaigues), a surgi la conception de l'électrification — par la houille blanche — du réseau de la Compagnie des chemins de fer du Midi (14).

Entre Capvern et Bagnères-de-Bigorre, le val d'Arros naît au *Gourg de l'Arros* (15), grosse résurgence des calcaires entre Campan, aux marbres fameux, et le col d'Aspin. On ignore d'où elle vient. Et le puits de *la Pindorle* (16) (à 1512 m.), au-dessus du col de Lhéris est un gouffre à stalactites de glace (pindorles), visité dès août 1848 par le Dr Costallat et Déjeanne, puis par Ch. Packe en 1866 (v. p. 185). Plusieurs cavernes furent plus récemment explorées par Vaussemat, A. Viré, Jeannel et Racovitza, etc., en vallée d'Aure, Bigorre et Lavedan (Argelès); la plupart sont sans grand intérêt (sauf celle du Bédat), quelques-unes incomplètement connues encore (17).

Un fait particulièrement à retenir est le suivant : en 1908, L. A. Fabre, le regretté inspecteur des forêts de Dijon, signalait (*l'eau pure des Alpages*, *La Nature*, n° 1831, 27 juin 1908) que, « dans le massif du Pic du Midi de Bigorre, de 1 400 à 2 000 m. d'alt., des groupes de cabanes abritent, en été, les bergers et leurs troupeaux. Chaque groupe forme un « cortail ». Or la fièvre typhoïde est endémique dans cette population estivante. Il en résulte le risque permanent de pollution des ruissellements et par conséquent des « soi-disant sources » qu'ils alimentent en dessous de la zone des pâturages. » (18).

De Lourdes aux sources du gave de Pau, ce ne sont pas seulement les grottes et abîmes des hauts niveaux qui restent à explorer dans les massifs calcaires du Mont-Perdu et du Haut Aragon (19). D'autres sujets d'études y subsistent. Personne n'ose considérer comme résolues les grandioses énigmes de l'Oule de Gavarnie, — des plis du Marboré, — du chapeau nummulitique du Mont-Perdu (cette si troublante relique éocène), — des grandes crevasses calcaires espagnoles (Barrancas) d'Ordesa-Arazas, Niscle, Escoain, Cinca, etc., — des hautes absorptions hydriques *actuelles* des Llanos de Salarons, Millaris, Golis, (ou Gaulis), entre 2 300 et 2 800 m., relevées par les continuateurs de Ramond : Lequeutre, Fr. Schrader, L. Gaurier, Bresson, L. Briet, Casteret, Devaux.

La question, longtemps litigieuse et débattue, de l'origine du gave de Pau (et de la cascade de Gavarnie) n'est définitivement résolue que depuis 1924 : cette origine gît en Espagne, sur le revers sud de la frontière; elle est due aux infiltrations pluviales parmi les calcaires fissurés du plateau triangulaire du Marboré (Millaris) (20).

Quant à la formation du cirque de Gavarnie, le débat semble s'orienter vers une solution inattendue : celle d'un phénomène d'écroulement formidable, dû aux érosions souterraines de toute la région du Cirque (21). Déjà de nombreux indices de ces érosions avaient été signalés à diverses reprises, quand M. Casteret fit une trouvaille capitale. Le 27 juillet 1926, en compagnie de sa famille, il découvrait, un peu au sud-est de la brèche de Roland, sous la cote 2764, entre le Casque (3 006 m.) et le pic Descargador (2 714 m.) un vaste tunnel *naturel*, long de 400 m., large de 4 à 18 m., occupé par une considérable glacière. L'altitude est de 2 700 m., et la glace souterraine occupe une surface d'environ 6 à 7 000 m². On l'a baptisée *grotte Casteret*. Il est particulièrement curieux que son origine, à l'amont, soit dans un véritable *lapiaz*, haché de centaines de crevasses et de puits à neige, comme l'Oucane (t. I, ch. x), mais plus élevé encore et surtout plus grand (40 ha). M. Casteret a raison de dire qu'il a desséché l'ancien lac de Millaris, en faisant fuir les eaux en profondeur. En dessous, s'étend un labyrinthe souterrain, obstrué par les névés et drainé par un puits intérieur (oublictte) plein de glace.

Et maintenant, un siècle après les exploits formidables des officiers géodésiens, voici qu'à Gavarnie même un autre assaut est engagé contre ces belles montagnes : celui de l'industrie, voulant capter la « houille blanche », pour suppléer à la carence des combustibles. Et ceci est la lutte épique entre des nécessités économiques nationales, et la sauvegarde de la nature et des esthétiques paysages, autre richesse française. *On doit et on peut s'entendre* avec du discernement et du bon vouloir de part et d'autre (22).

Comme les *Barrancas et Gargantas* se trouvent en Espagne, il faut se borner à la note (23). Quant aux phénomènes d'hydrogéologie du versant nord (français) du Mont-Perdu on est loin d'avoir terminé leur inventaire (24).

Barèges a récemment vu déclarer ses eaux, si efficaces, très radioactives et bactéricides. On cherche à en augmenter le débit (25).

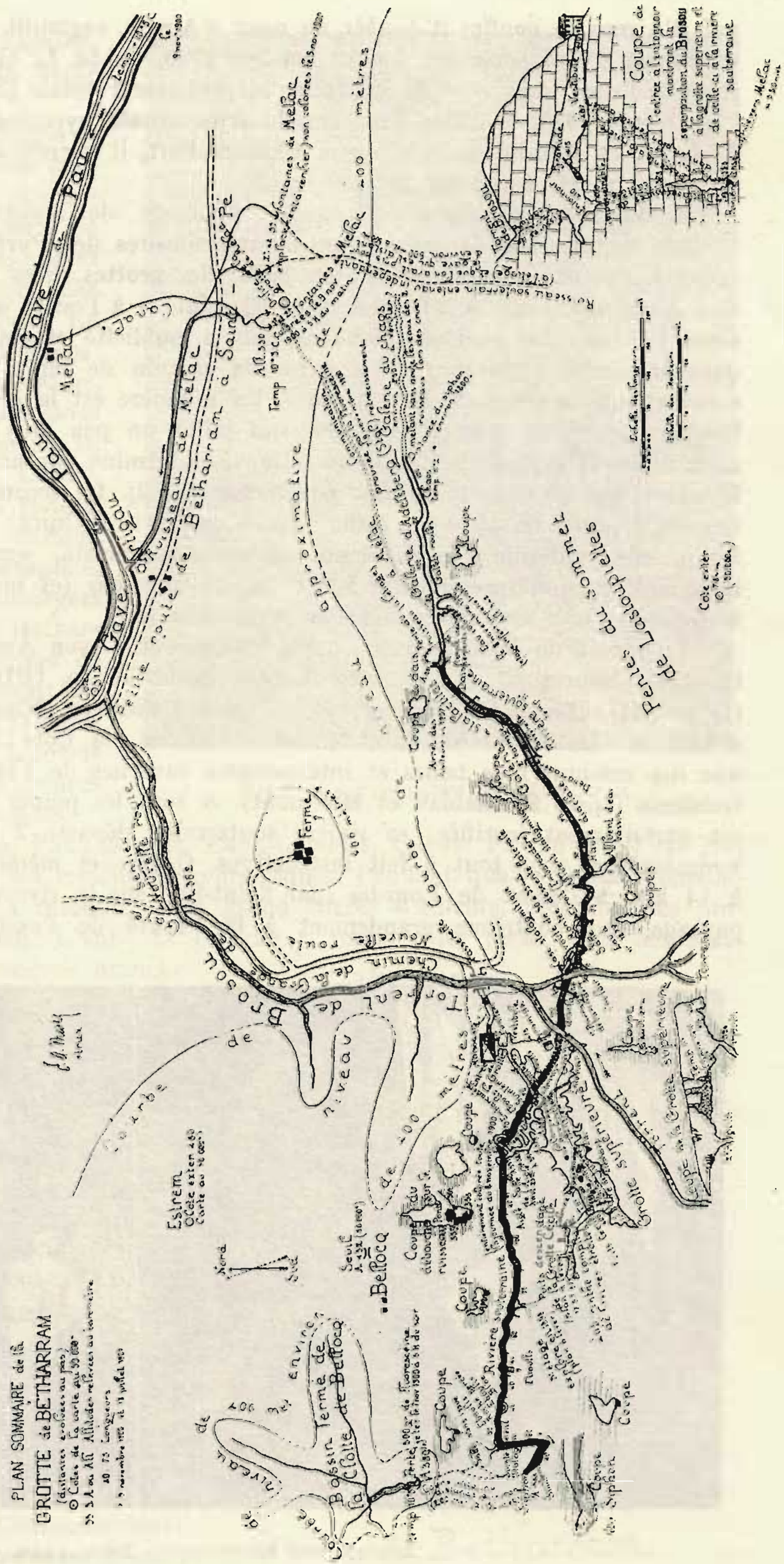
Au moment de pénétrer dans la vallée d'Argelès, en amont de Soulom et Pierrefitte, et de la réunion des grandes chutes des Gaves de Pau et de Cauterets pour les usines de Soulom, le gave de Pau présente un accident remarquable. Derrière Soulom, à l'issue même de la gorge de Pierrefitte, sur la rive dr. du gave, la *barre* rocheuse de *Villelongue* est restée en partie intacte; on y voit (26 juin 1922) plusieurs anciens sillons torrentiels, peu à peu délaissés par le courant, qui, aujourd'hui, se contente du dernier à l'ouest, le plus creux. Ce point représente fort curieusement une ancienne chute, comme celle du Rhin à Laufen, mais en plus grand, et *fossile*. Il n'y a pas là

d'érosion glaciaire, pas plus qu'au Kirchet de l'Aar (Suisse), au Pont des Oules (T. I, p. 242), aux cataractes du Nil et du fleuve Orange. L'eau courante (tout au plus sous-glaciaire) fut l'artisan de ces « ruines ». D'autre part, la barre du gave de Cauterets a été sciée en une seule vraie « clue ». Tout cela simplement par l'érosion de l'eau s'exerçant sur des fissures préexistantes. C'est très clair, sur place, et bien plus que *les explications de laboratoires*, qui évoquent les prétentieux vocables de « surimposition », « surcreusement », « épigénie », etc.

Il paraît que le remplissage alluvionnaire de l'ancien lit du gave d'Argelès-Lourdes atteindrait 30 m. de profondeur, d'après les puits qu'on a creusés pour y rencontrer une nappe d'eau. C'était donc un *lac* avant la rupture des *barres* de Lourdes, au pied du Pic du Midi. Car, dans cette vallée d'Argelès, entre cette ville et Lourdes, plusieurs buttes (à Boo Silhens, etc.) sont les restes de *barres*, rompues par les torrents d'autrefois. Pas plus que les *Nunataks* qui transpercent l'*Inlandsis* groenlandais, ou les *hums* du Carso dinarique, ces buttes n'ont été emportées, nivelées par l'ancien glacier d'Argelès (26). Tout au plus arrondies et moutonnées par son frottement.

Au val de Cauterets, les « nouveautés » sont (27) : les beaux travaux topographiques et étymologiques d'Alphonse Meillon, les recherches de Gaurier (28) et la lutte des forestiers (à Péguère) contre la dégradation des montagnes (29). Dès 1858, Russell appelait le grand pic d'Ardiden (2988 m., val de Lutour, si acéré à voir de la vallée de Barèges) le « comble de la désagrégation du granit » (30).

Autour d'Argelès, Lucante avait donné beaucoup trop d'importance à d'insignifiantes cavités. Mais, en 1903, Bresson rappelait (*Bull. carte géolog.*, n° 93, p. 14), d'après l'album des Pyrénées de Fourcade (1835), que, dans le

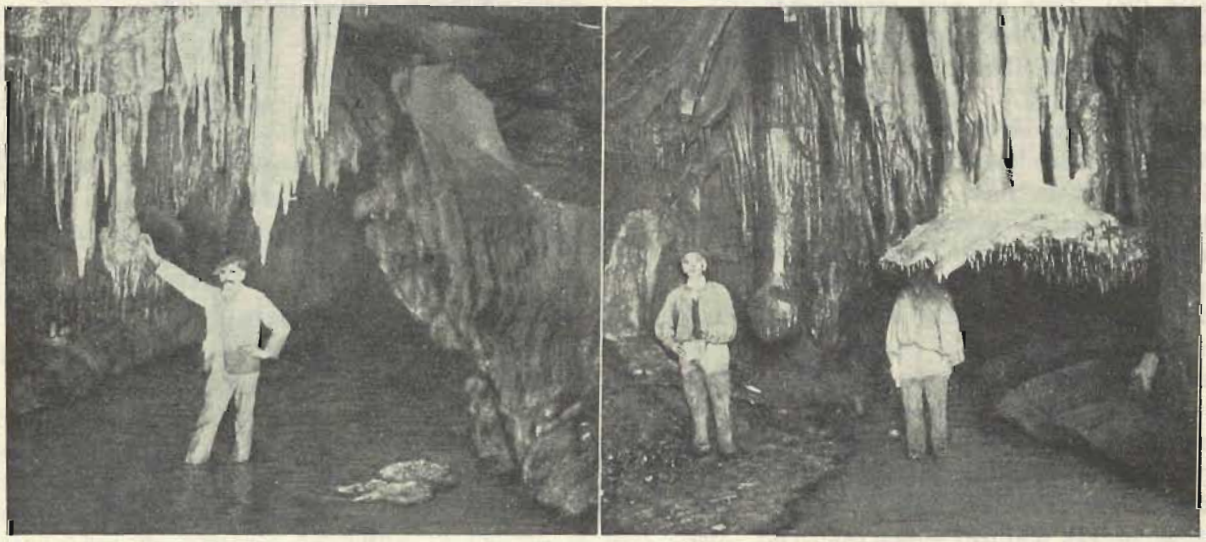


val d'Arrens, le gouffre d'*Aoubès*, au nord d'Aucun, engloutit les eaux d'un « gave dont l'émergence mériterait d'être connue ». Le 19 octobre 1926, l'abbé L. Gaurier et M. Durègne y sont descendus jusqu'à 40 m., sans pouvoir apprécier la profondeur totale (31).

Depuis 1920, Lourdes s'est enrichi d'un musée pyrénéen, qui comble une lacune. Créé par le T. C. F. et installé dans le vieux Château-Fort, il accroît rapidement ses richesses, sous l'éclairée direction de M. Le Bondidier.

A Lourdes recommence (jusqu'au voisinage de Saint-Jean-de-Luz) la série des percées et rivières souterraines, dans les avant-monts calcaires des Pyrénées (32). Sous la ville même, dans la rue des Pyrénées, on découvrit, en 1926, des grottes dites des *Sarrazins* qu'on mit sans délai en état d'aménagement. A 15 minutes et 30 minutes à l'ouest de la Basilique, deux nouvelles cavernes assez intéressantes se recommandent par la publicité et les affiches (en concurrence commerciale) qui encombrent Lourdes et les gares de chemin de fer : il y a exagération à les qualifier de « réductions de celles de Bétharram ». La première est la *grotte du Loup*, découverte en 1908. C'est l'ancien trop-plein d'une résurgence, qui jaillit un peu plus bas. Ses petites galeries recoupent un aven affluent, tapissé de jolies concrétions, et terminé par une ravissante petite conque d'eau bleue. L'exploration n'est certainement pas terminée (32). La seconde est la *Grotte du Roy* (à 1 200 m. à l'ouest) trouvée en 1910, au flanc gauche du ravin d'Omex; plus grande, mais moins ornée que le Loup, elle renferme un important ruisseau souterrain, vers lequel conflue la base d'un abîme inexploré. Elle mesure de 400 à 450 m. de longueur (et non pas 2 km.). Son entrée est aussi le trop-plein d'une résurgence abaissée d'un cran (33).

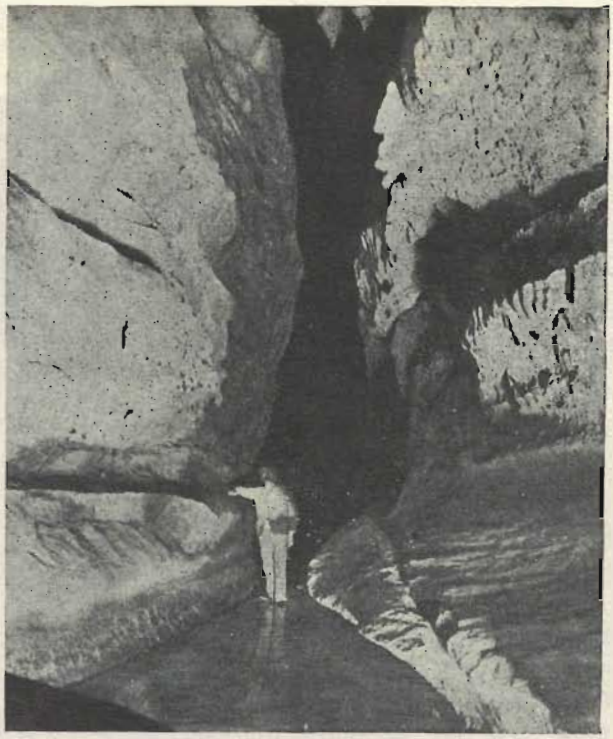
La grotte de *Bétharram* est, après Padirac et l'Aven Armand (et concurremment avec Dargilan (p. 151), Bournillon (I, p. 162), Lacave Saint-Sol (p. 601), la Balme (I, p. 210), les Caviottes (I, p. 261), Baume-les-Messieurs (I, p. 254), Lombrive, Niaux, Sabart, Bédeillac (chap. x), le Mas d'Azil, la Grotte David, Saint-Marcel d'Ardèche, la Cote Patière (p. 133), Bramabiau (p. 151), une des dix-huit plus belles et intéressantes cavernes de France; et, en étendue (4 km. connus) la troisième (après Bramabiau et Miremont). A tous les points de vue, sa jeune et grande réputation est parfaitement justifiée; sa rivière souterraine dépasse 2 km. de longueur, et ses particularités hydrologiques sont tout à fait instructives. Quatre et même cinq étages s'y montrent superposés, à 14 km. à l'ouest de Lourdes (par Saint-Pé), sur la rive g. du gave de Pau, dans un ravissant paysage, qui contribue grandement à la beauté de l'excursion. Les aménagements (1904-1923)



TEMPLE DES SERPENTS. — BÉTHARRAM. — PARAPLUIE.

(lumière électrique, escaliers de bois, barques, passerelles, tunnel de sortie) rendent la visite facile pour tout le monde.

La grotte supérieure est connue depuis le milieu du XIXe siècle. A la base de belles concrétions (noircies par cinquante années d'éclairage aux torches), elle avait son sol percé de plusieurs puits (presque tous obstrués), dont l'exploration fut commencée le 23 décembre 1888 par MM. Lary, Campan et Ritter (de Pau). En janvier 1890, ils débouchèrent, après de dangereux et longs efforts, sur une rivière souterraine, qui coule (de l'ouest à l'est) à 57 m. au-dessous du niveau de l'entrée (34). Ultérieurement, ils trouvèrent le deuxième étage (grotte Cécile), qui aboutit sur la partie amont de la rivière. Aux voûtes de celles-ci pendent de curieux groupes de stalactites (cascade, dais, parapluie, temple des serpents, etc.), quelquefois submergées par les crues souterraines. La grotte de Bétharram est un des plus convaincants exemples de la formation des cavernes par agrandissement des cassures du sol, et aussi de l'enfouissement progressif des eaux au sein de ces cassures (35). L'entrée (grotte supérieure, 410 m.) est en Basses-Pyrénées et la sortie (Mélac, 330 m.) en Hautes-Pyrénées.



RIVIÈRE SOUTERRAINE DE BÉTHARRAM.

A l'ouest, la *vallée d'Ossau* (Laruns, Eaux-Bonnes, Eaux-Chaudes, Gabas, Pic du Midi) est loin d'avoir livré tous ses secrets et toutes ses ressources hydrauliques. Pendant quatre années consécutives (1907-1910) nous avons cherché à résoudre, sans grand succès d'ailleurs, plusieurs des problèmes hydrogéologiques du Val d'Ossau. L'abbé L. Gaurier a repris cette tâche, plus heureusement (36). A l'origine même de sa principale branche (gave de Brousset), nous avons vu (8 août 1909) que le plateau d'Anéou (ou Aneù) possède des pertes nombreuses, vers 1 700-2 000 m., entre le col du Pourtalet et le volcan andésitique du Pic du Midi d'Ossau. Deux seulement figurent sur le 80 000e (Urdos). Selon Gaurier, ce serait une région d'effondrements, et un grand puits y absorberait le ruisseau de Mauhourat. En tous cas, c'est un paysage farouche que ce cirque d'Anéou, entre la corne d'Anayet et la grandiose cheminée volcanique du Pic du Midi d'Ossau, si miraculeusement décortiquée par les agents météoriques. Ce haut bassin inachevé, interrompu dans son évolution érosive par les absorptions, est d'une étrangeté saisissante. Elle n'est pas assez remarquée par les rares voyageurs qui vont de Lourdes à Sallent et Panticosa, en franchissant le curieux Pourtalet (1 792 m. 455 N. G. et non 1 758).



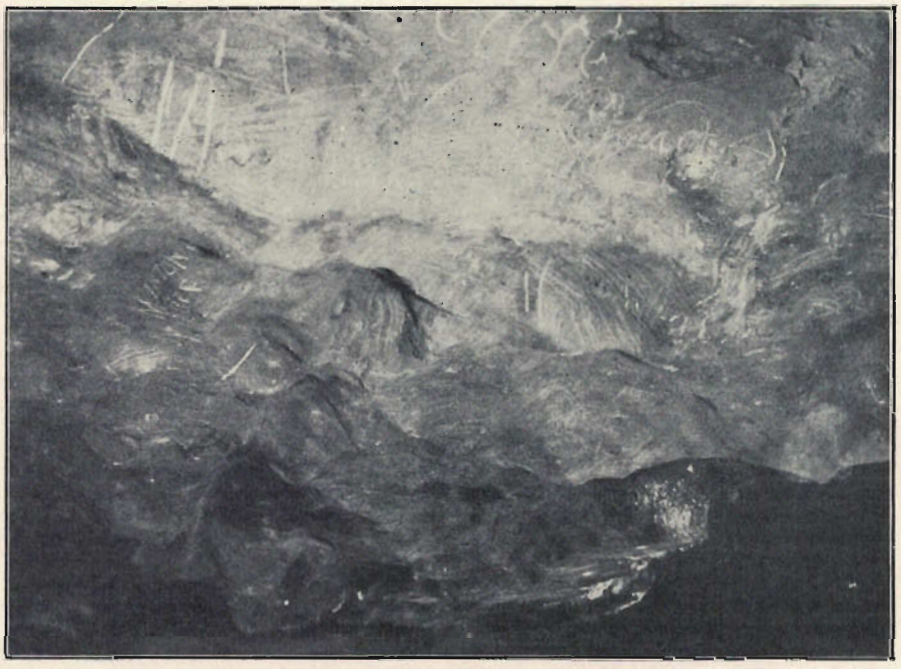
Notre profil en long du gave d'Ossau-Brousset confirme (une fois de plus) que les roches dures (granit)

alpestres. Enfin, il a bien vu que les ravines profondes des torrents, à l'issue des glaciers, sont creusées par les eaux, bien au-dessous des surfaces polies (Rosenlaui, Gorner, Aletsch, etc.), depuis le retrait de 1860 et que beaucoup de torrents alpestres occupent des fissures, non pas d'érosion, mais de dislocation (30 à 40 m. de profondeur, à l'issue du Vernagt, Œtzthal) (*Ann. C. A. F.*, 1875, p. 475). — Pourquoi donc a-t-on délaissé ces justes idées des précurseurs, pour leur substituer des « vues de l'esprit » que les observations matérielles ne cessent de réfuter? Heureusement, de Martonne réagit à son tour, considérant que les glaciers exercent une érosion spéciale, limitée (*Géogr. phys.*, II, p. 538). — André Allix aussi, tout en parlant d'une *corrosion* sous-glaciaire (expression fausse), tend en somme à repousser « l'hypothèse de l'érosion par frottement de la glace. » Ce sont surtout les alternances (sur les bords) de dégel diurne et de regel nocturne, — les ruisseaux de fonte, — et les débris faisant *émeri*, qui délitent les parois et le fond des glaciers et donnent le *poli glaciaire* (*C. R. Ac. Sc.*, 23 janvier et 6 mars 1922; — *Études glaciologiques du Ministère de l'Agriculture*, t. VI, 1927, p. 120-128; fasc. bleus). — V. P. Mougin, *La nivométrie* (*La Météorologie*, juin 1927, expériences en Suisse du pluviomètre totalisateur Mougin).

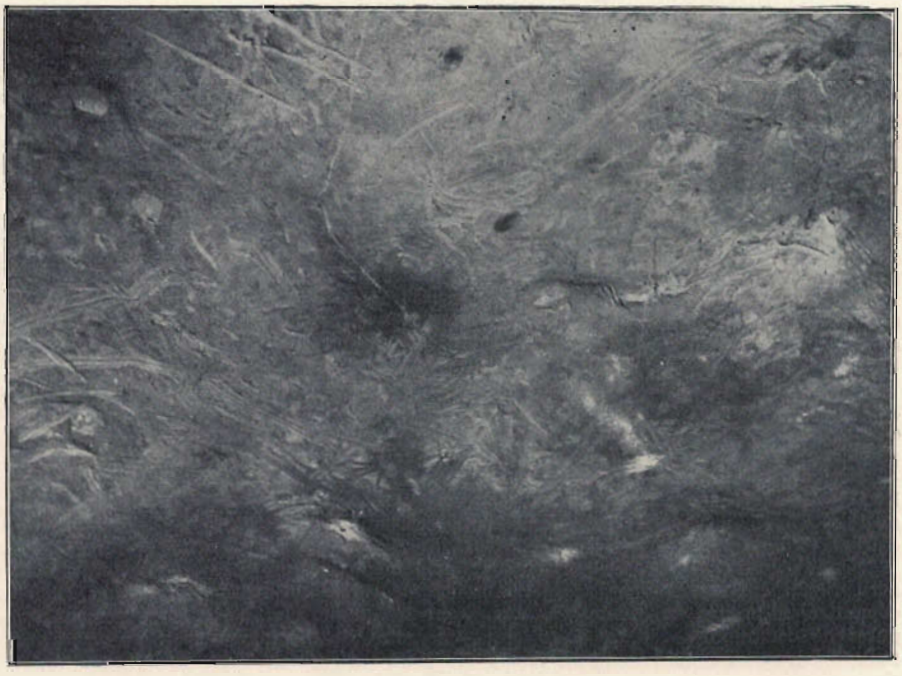
(7) Un ouragan, qui dura sept heures, dans la nuit du 21 au 22 juillet 1925, ravagea le haut bassin de la Pique et de ses affluents de gauche (Glère, Bonneau, One). La débâcle emporta des ponts, des routes, des usines et une roulotte de chargeurs de chaussée, avec plusieurs noyés. On considérait comme *éteint* depuis longtemps le ruisseau du Gourou (affluent de l'One), qui a détruit l'usine de la Picadère (*J. Off.*, Docum. parlement., 30 mars 1926, Chambre, p. 497, annexe 2801).

V. le décret du 29 septembre 1926 (*J. Off.*, 7 octobre) pour l'aménagement de barrages sur la Pique, la Glère, la Lys et le Bonneau, en amont de Luchon. — Cotes du nivellement général : Luchon, Casino 631 m. 440; — Pont du Roi sur la Pique, 837 m. 335; — Hospice de France, 1 386 m. 620; — Port de Vénasque 2 444 m. 986; et 2 445 m. 35.

(8) Jeanbernat, *Lacs py-*



Gargas : « Macaronis » sur voûte argileuse.



Caverne d'Augas. — « Macaronis » sur voûte sableuse.

rénéens, 1874. — Belloc (E.), *Lacs pyrénéens* (*A. F. A. S.*, de 1892 à 1896) (combat la théorie anglaise et allemande du creusement glaciaire; proclame l'importance des fissures et de la diversité lithologique). — En mai 1926, il a fallu toute une expédition d'alpinisme hivernal pour aller ouvrir les robinets des vannes du lac de Caillaouas et rendre de l'eau à l'usine de Loudenvielle (*Montagne*, avril 1927). — Beraldi, *Passé du Pyrénéisme*, I, p. 81. Comme Belloc et Gaurier, Delebecque a estimé qu'on a beaucoup exagéré l'action glaciaire (*Les Lacs français*, 1898).

(9) Près de Valcabrère, Pompée fonda, en 72 avant J.-C. la *Lugdunum Convenarum*. Après les Barbares, elle fut ruinée par les « bâtisseurs » des XII^e^ et XIII^e^ siècles. Au XIX^e^ siècle, Barry et Lacaze commencent à l'exhumer. Depuis 1913, MM. Lizon et Sapène y ont entrepris des fouilles fructueuses, auxquelles Dieulafoy s'adjoignit en 1914. Elles sont aujourd'hui confiées à M. Calmette (v. *L'Illustration*, 25 septembre 1926 et 13 août 1927).

(10) Les bibliographies de Garrigou, Filhol, Piette et Trutat sont considérables (v. chap. x). — D^r^ E. Jeanbernat, *Premier aperçu sur la période glaciaire dans la vallée de la Garonne* (*Mém. Soc. sc. phys. et natur.*, Toulouse, 1875, in-8, 274). — M. Boule, *Mémoire sur le remplissage des cavernes. L'Anthropologie*, 1892; — *Plateau de Lannemazan* (*Bull. carte géolog.*, n° 43, décembre 1891, etc.). — Martel, *L'évolution de la grotte de Gargas et les terrasses de la Garonne* (L'approfondissement des cavernes et la « loi des Oubliettes »). (*L'Anthropologie*, 1917, p. 497 à 535). Essai sur la complexe et ténébreuse *triplice* du fluvio-glaciaire et de la préhistoire. Comparez le curieux mémoire précurseur de A. de Longuemar sur les *grottes du Chaffaud* (Vienne). Mém. lu en Sorbonne, 1867. — Leymerie, *Description géologique des Pyrénées de la Haute-Garonne*, Toulouse, 1881. — Édouard Harlé, *Notes sur la Garonne* (*Bull. Soc. Hist. Natur.*, Toulouse, t. XXXII et *Bull. Soc. Géol.*, 1894-5-8-9). Les alluvions ont plus de 24 m. d'épaisseur à Montréjeau. — La *loi de Baer* (Babinet, 1859; Penck, *Morphologie*, I, 351 et II, 113) serait applicable à la Garonne, plus rongée sur sa rive dr., dit-on. — E. Chaput, *Origine des terrasses de la Garonne* (*Bull. Soc. Géol.*, 1924, p. 449-461). — E. Chaput, *Évolution des terrasses de l'Aquitaine* (*Bull. Soc. Hist. Natur.*, Toulouse, 1927, p. 17-100).

(11) Félix Regnault, *Les oubliettes de Gargas* (*Bull. Soc. Hist. Natur.*, Toulouse, 1884; — *Revue de Comminges*, avril 1885; — *La Nature*, 631, 4 juillet 1885; — et de nombreux mémoires dans *A. F. A. S.*, de 1895 à 1899. *Spéléol. XX^e^ s.*, p. 171). — Boule, *Les oubliettes de Gargas*, 1892. — Gaudry, *C. R. Ac. Sc.*, 9 février 1885.

(12) Racovitza a constaté à Gargas une curieuse anomalie de température à la fin de juillet. + 20° C. dans la grotte supérieure comme au dehors et, dans la grotte inférieure, + 10° C. seulement, avec écoulement rapide de cet air froid et lourd vers l'entrée. Il y aurait une montée d'air chaud le long des plafonds. Il faut faire intervenir les rétrécissements et les dénivellations de la caverne pour tenter une explication qui n'aura rien de définitif. Sur Tibiran et Peyreignes, V. Regnault et Jammes, *A. F. A. S.*, de 1895 à 1901. Pour l'orifice de Tibiran, l'altitude de 475 m. (Racov. et Jean, 1^re^ énumér.) est trop faible. J'ai trouvé 500 m. repérés (comme Gargas), à trois reprises (5 et 16 juillet 1907 et 29 août 1908), sur la gare de Montréjeau, 423 m. 562 N. G. Au fond de Tibiran, Regnault a rencontré des gaz délétères.

Depuis 1922, M. de Saint-Périer a fait de remarquables fouilles préhistoriques aux grottes des Rideaux et des Scilles à Lespugue (Haute-Garonne) et de Boulogne. Voir *Bull. Soc. préhistor.*, 1924, p. 81. *L'Anthropologie*, 1924, n° 1, 1926, 1-2, etc.

(13) « Il faut bien une explication! » me disait l'abbé Breuil, à Gargas, en juillet 1907. — « Eh! non! il n'y a nulle nécessité. Attendez la certitude. L'interprétation inexacte est plus nuisible qu'utile. » Avant de dégager toutes ces inconnues, il faut poursuivre leur inventaire prudemment et respectueusement, dans l'obscurité de leur mystère!

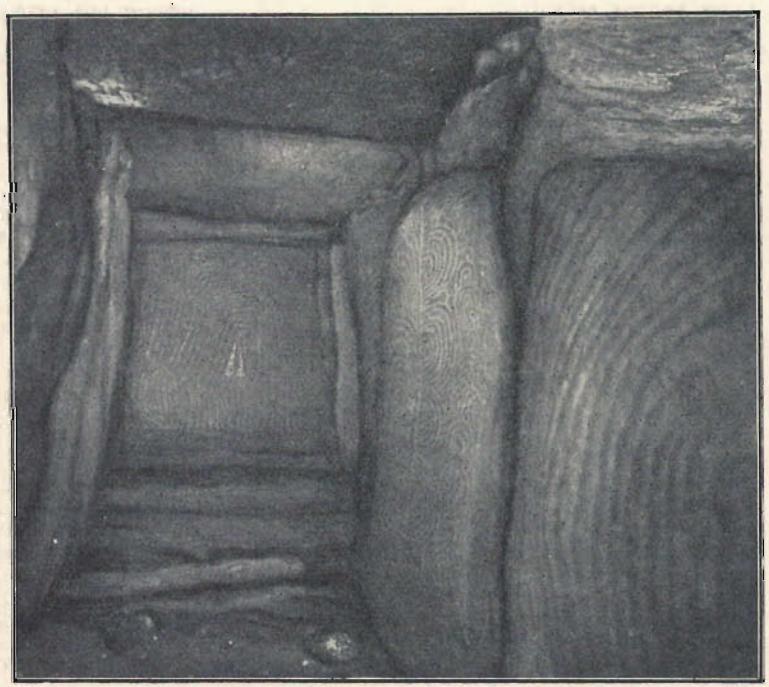
Les *mains*, les *macaronis*, les *griffades d'ours* restent trois problèmes sur lesquels les *explications des préhistoriens ne suffisent pas!* Voir Regnault, *Bull. Soc. Anthropol.*, 5 juillet 1906. — Cartailhac, *A. F. A. S.*, Lyon, 1906. — Cartailhac et Breuil, (*Acad. I. B.-L.*, 27 juillet 1906, et *Anthropol.*, 1910, p. 129) ont porté les « mains » de Gargas à 120. — Il y en a à Altamira et el Castillo (Espagne), Bédeilhac, Pech-Merle, etc. On les a affublées de diverses hypothèses : serments échangés, traités de paix, prisonniers mutilés (à cause des doigts tronqués), symboles de propriété (Déchelette, I, 252; Luquet, 222). En réalité *on n'en sait rien*. Et il a été imprudent d'*affirmer* qu'elles sont de l'âge du renne; et qu'à Gargas elles sont « sûrement datées » comme de l'aurignacien le plus reculé (*Anthropol.*, 1910, p. 143). Luquet entérine (p. 168, fig. 118) l'*assertion non démontrée* de ces « plus anciennes manifestations artistiques. »

Quant aux *macaronis*, c'est bien pire. Le terme avait été bien choisi par Regnault pour définir ces entrelacs embrouillés. Ils furent pris par Cartailhac et l'abbé Breuil pour des dessins en capricieux *lacis*, tracés par les *doigts préhistoriques* (voir Déchelette, t. I, p. 253). J'ai allégué qu'*il n'en est rien* : car, en 1907, j'en ai trouvé de tout pareils à la voûte *sableuse* de la caverne d'Augas (près de Fontainebleau) *qui ne fut déblayée qu'en* 1880! Il est aisé d'y découvrir tous les « dessins » que l'on voudra : c'est un « petit jeu de société » analogue à ceux qui cherchent des ressemblances dans les formes des nuages, ou dans les « roches à figures animées » des « ruiniformes. » En réalité sont-ce des traces de chauves-souris, vers, limaces, ou crustacés, *on l'ignore* (voir *Évolut. souter.*, p. 274). En tous cas leur origine me paraît la plupart du temps naturelle (V. fig. p. 231).

Luquet a tort de dire que ces *dessins digitaux* sont aurignaciens et les productions d'art « les plus anciennes ». Je n'y ai été converti ni à Gargas (1907) par l'abbé Breuil, ni à Pech-Merle (1926) par l'abbé Lemozi. Ce que c'est, *on ne le sait pas*. Ajoutons que ces « macaronis » sont bien moins « francs et nets » que les remarquables « pétroglyphes » de l'allée couverte sous tumulus de l'île de Gavr'inis (Morbihan) découverte en 1832 (de Closmadeuc, 1884; — Déchelette I, 390, 612). Luquet les interprète comme figurations d'yeux et de sourcils (*Anthropol.*, 1913, p. 153). En 1909 ils m'ont paru ressembler plutôt à des « empreintes digitales », opinion développée par Stockis (*Anthropol.*, 1921, p. 1) d'après Alex. Bertrand (thèse *dactylique*), mais combattue par L. Siret, qui croit à des dessins de lignes d'écorces d'arbre (érable; thèse *dendrique*; *Anthropol.*, 1922, p. 353). — Tout cela reste « doute et controverse. »

Quant aux *griffades d'ours* (Breuil, Cartailhac, Capitan, Lemozi, Casteret, etc., v. Capitan, *Revue anthropolog.*, avril 1913), elles ne m'ont pas laissé moins sceptique à Gargas, Bétharram, Pech-Merle, etc. Et j'ai suffisamment démontré, à propos de Mammoth-Cave, Font-de-Gaume, etc., l'origine, purement naturelle, *de la plupart* de ces rainures de corrosion, — sillons d'érosion, — gerçures de la stalagmite (*Spelunca*, mém. 74, décembre 1913), admettant toutefois leur possibilité dans un recoin élevé de Gargas (en 1908, *Évolut. souterr.*, p. 333). En général c'est un fait *purement hydrique*, œuvre des eaux *traçantes*. On les observe *dans toutes les grottes*. Aux nouvelles cavernes de la Punkva (Moravie, en 1913) mises en communication artificielle avec le gouffre de la Mazocha, cavernes closes où

l'*ursus* n'a jamais pu avoir accès, le Dr Absolon estime qu'il ne saurait être question de griffades. Si l'on tient à clore ce débat, il n'y a qu'à faire examiner les points litigieux par une Commission de spécialistes autorisés en géologie, chimie et zoologie. En outre, il convient de faire toutes réserves sur les exercices de *toboggan* (glissades sur pentes d'argile) au Tuc d'Audoubert (comte Bégouen), danses d'ours (piétinement sur le sol à Poudac-Gran, N. Casteret), escalades arc-boutées dans des puits verticaux étroits (N. Casteret) auxquelles ces fauves se seraient livrés, labourages des dessins par leurs griffes, etc. Au dehors, les pluies font même travail sur l'argile et aussi (par corrosion) sur les lapiaz. Dans la vallée du Zarafschan, Rickmer-Rickmers (*Duab of Turkestan*, Cambridge 1913) a trouvé (grav. p. 201), d'énormes rigoles de ruissellement en forme de *pattes de lion*. A beaucoup plus grande échelle, c'est le même phénomène que la plupart des soi-disant « griffades d'Ursus. » La similitude est stupéfiante.



Intérieur de Gavr'inis (au magnésium).

A propos de l'*Ursus spelæus*, j'ai toujours pensé que c'est un mauvais élément d'étude (v. *Causses et gorges du Tarn*, p. 485), fort embarrassant pour la chronologie paléolithique, parce qu'il chevauche sur toutes les subdivisions adoptées; son adaptation à des climats dissemblables, le mélange de ses restes avec ceux de l'homme des cavernes, son engloutissement final dans beaucoup de celles-ci, sont encore mal expliqués. N. Casteret (*Comment le grand ours des cavernes vivait dans les Pyrénées*, « *Science et Voyages* », 3 et 17 février 1927), pense que, comme animal de montagne, l'*Ursus Spelæus* pouvait changer d'altitude selon les températures; — à la dernière période (ou *oscillation* glaciaire) le froid extrême a dû le chasser au fond des cavernes : il aurait fini par y périr de maladies (d'après les lésions pathologiques trouvées sur beaucoup d'ossements). Pour le mammouth M. Neuville a exposé qu'au lieu de s'être adapté aux basses températures, il a plutôt succombé à une recrudescence du froid, et à la famine (*Anthrop.*, 1918-19, p. 193). V. l'ancien essai d'Édouard Dupont, *Sur les concordances chronologiques entre les faunes quaternaires..., en Périgord et à Namur*, etc. (*Bull. Soc. belge de Géol.*, t. VI, 28 juin 1892.)

Le mélange fréquent des diverses faunes quaternaires dans les cavernes reste d'ailleurs un puzzle accompli : on ne trouve pas « un criterium chronologique sûr dans la distinction entre faune chaude et faune froide » (Martel, *La Géographie*, 15 août 1909). Rien de précis ne permet de faire le départ (Luquet, p. 121, 1926). La disparition des espèces éteintes n'a pas été simultanée partout (Boule, *Hom. foss.*, I, p. 43). L'embarras né de ce mélange des restes des faunes dans le sol des cavernes se répète sur les parois où les artistes ont représenté des animaux *éteints*, *émigrés*, et subsistants! Les murailles et voûtes d'Altamira et de Niaux (v. p. 196) ne sont point ornées de *fossiles*.

Aussi fut-ce une des plus grandes erreurs de Cartailhac (après l'hiatus et la négation d'Altamira) de dire que les grands polychromes d'Altamira sont de *la même période paléolithique* que la Mouthe, Pair non Pair, etc., et que *la date est donnée par les figures mêmes*. Cette soi-disant *unité remarquable* de l'art pyrénéen et cantabrique (à laquelle Luquet souscrit à tort, en parlant de « l'ensemble homogène de l'art paléolithique », p. 21), dès le début de l'âge du renne, doit, au contraire, faire place à l'idée d'une grande variété et de formelles dissemblances, sur une étendue de temps qui peut aller de l'âge du mammouth au néolithique. D'ailleurs l'abbé Breuil a bien compris la nécessité d'une classification chronologique, qu'il a déjà assez heureusement ébauchée. Luquet a tort de dire que les peintures sur rocs du sud-est de l'Espagne (trouvées depuis 1911) « sont certainement contemporaines de l'âge du renne » (36). La *preuve* fait défaut. Elles sont bien plus animées et riches en *figures humaines*, chasses, récoltes du miel, que celles du sud de la France.

Pacheco, dès 1918 (note n° 16) arrivait à supposer trois périodes de figures : I. Paléolithiques zoomorphes naturalistes (cantabriques et Est de l'Espagne). — II. Figures humaines naturalistes, peintures rupestres de l'Espagne orientale à signification commémorative. — III. Peintures stylisées, hommes, animaux, signes énigmatiques, funéraires, néolithiques. — La série se poursuit *sans hiatus*, en Espagne.

En 1922 Cabre Aguilo (*Le Hombre prehistorico de las Hurdas e las Pinturas de las Batuecas*), estime que celles-ci sont néolithiques. L'abbé Breuil conteste (*Anthropol.*, 1923, p. 405). — Alors, ne sommes-nous pas amenés une fois de plus à un rajeunissement général, en tous cas à la suppression du fameux *hiatus* de Cartailhac?

C'est bien l'impression que m'avaient donnée, dès 1903-1907, mes visites à Altamira, Font-de-Gaume, les Combarelles, Niaux, etc. (*Congrès Préhistorique de Périgueux*, 1905) : elle a été furieusement attaquée; je n'ai pas voulu prolonger la controverse, attendant les faits. Les voici qui surgissent et me font persister dans mon opinion de 1907; je ne crois pas permis de dire que le magdalénien soit d'une époque « prodigieusement reculée, antérieure de longs

siècles aux pyramides de l'Égypte » (S. Reinach). La question se complique des rapports avec les « gravures rupestres » de l'Afrique du Nord, signalées dès 1847 par le Dr Jacquet; G. B. M. Flamand les estimait néolithiques (*Les pierres écrites, gravures et inscriptions rupestres du Nord de l'Afrique*, Paris, Masson, 1921; malheureusement inachevé). A. Pomel et Aug. Bernard (*La Géogr.*, mars 1922), les croient antérieures au climat désertique actuel. — Lieut. F. Démoulin, *Gravures et inscriptions rupestres sahariennes* (*La Nature*, n° 2726, 3 juillet 1926, Hoggar et Adrar des Iforas). — Mission Augiéras-Draper, 1927-28. — Mission Oudinot (1928), au Dj. Seddina, au nord de Fez, etc. — F. Foureau, *Mission saharienne*, II, p. 1063. — Desplagnes, *Plateau Central Nigérien*, 1903. Quant à la ressemblance avec les dessins des cavernes des sauvages modernes (Australie, Afrique, Amérique) et même des mégalithes bretons et autres, elle ne doit être maniée qu'avec une extrême précaution. Leur esthétique est considérablement inférieure à celle des vieux troglodytes franco-espagnols. Les inscriptions et figures mystérieuses des « lacs des Merveilles » derrière le Mont Bego (Alpes-Maritimes italiennes, v. les travaux de Bicknell, Issel, Rivière, Barocelli, etc. et « Le grotte d'Italia » de Trieste, octobre-décembre 1927), celles de Karagoul en Bulgarie (vallée du Vite) près Ribaritza, — et bien d'autres ne sont pas élucidées. — « L'art pariétal Boschiman ressemble extraordinairement à celui de nos cavernes » (Boule, *Hom. foss.*, 308). — V. S. Thomas, *Comparaison de dessins d'Afrique et des cavernes d'Espagne méridionale* (*Journal anthropol. Instit. Gr. Bret. et Irl.*, 1926, p. 385-394). Reygasse, *Gravures du Hoggar* (*Congrès des Sociétés Savantes du Sud-Ouest à Cahors*, juillet 1927). En 1880 A. E. Nordenskjöld notait que les Tschuktschis sibériens végétaient encore en plein âge de la pierre, et que leurs dessins, très primitifs, se rapprochent des dessins paléolithiques (*Voyage de la Véga*, 1878-80, Paris, 1883). De même, au centre du Brésil, von Steinen constata qu'en 1887-88 les Bacaïris en étaient encore à l'âge de pierre préhistorique. — On n'a pas manqué de suggérer des analogies controversées entre les Solutréens et Madgaléniens et les Esquimaux (Boyd-Dawkins, P. Girod, Testut, H. Martin) et même les Tasmaniens (éteints de nos jours). — Thévenin et Coze, *Mœurs et histoire des Peaux-Rouges*, Paris, Payot, 1928, reproduisent une peinture sur peau de bovidé figurant une chasse aux bisons, qui se rapproche des représentations préhistoriques de ces bisons. — Tindale, Sheard, etc. *Transact. R. Soc. J. Australia*, 1927.

(14) C'est les 23-28 août 1869 qu'une caravane d'ingénieurs vint commencer les études pour l'endiguement (exécuté en 1873, par M. Fontès) du haut lac d'Orédon, destiné à améliorer le régime des rivières du plateau de Lannemezan (Beraldi, *Cent ans aux Pyrénées*, III, p. 110). Plus tard, on fera de même au lac de Caillaouas (ou Calhaouas, 2 156 m.) (1893-96). (MM. Quinquet, Fontès, Malterre) —, *Neste de Louron, Chutes de Loudenvielle et de Borderis*, etc. Telle fut l'origine des travaux qui ont abouti à l'équipement de la *houille blanche des Pyrénées* (glaciers, neiges, torrents et hauts lacs). Pour Saint-Lary (Neste d'Aure, chute de 188 m.) v. D. Eydoux et J. Laurent, *An. Eaux et Forêts*, fasc. 52 (1921-22, p. 469). — Pour Eget, v. le *Génie Civil*, 21 et 28 septembre 1918. — Micheler, *Travaux du réservoir d'Orédon* (*Ann. Ponts et Chauss.*, 1887, II, p. 326). — Launay, *Notice sur la dérivation des eaux de la Neste* (*Bull. Hydraul. Agric.*, fasc. J.). — E. Belloc (v. p. 230). — Comte de Saint-Saud, *Quinze jours aux lacs de Caillaouas et de Pouchergues* (*Bull. Pyr.*, 1906). — D. Eydoux et L. Maury, *Glaciers du Néoubielhe et des Gourgs Blancs*, « *La Montagne* », septembre 1906; *La Géographie*, 15 juillet 1907; (levers de précision de 1899 à 1905, etc.). — Aug. Pawlowski, *Évolution industrielle de la région pyrénéenne* (*Nature*, 2 325, 29 juin 1918). — Pawlowski et Bardoux, *Ann. de la houille blanche française*. Concession à la Cie du Midi d'un réseau de transport d'*énergie électrique*. Convention du 16 août 1926; décret du 15 septembre. *J. Off.* du 12 octobre (électrification des lignes Bordeaux-Toulouse-Millau) (v. p. 242), etc. — Audubert, *Ressources hydrauliques des Pyrénées* (*Bull. Soc. Topogr.* 4e trim. 1928.

(15) V. M. Gourdon, *Bull. Pyrén.*, octobre-novembre 1928. — V. aussi t. I, p. 72, et t. II, p. 62.

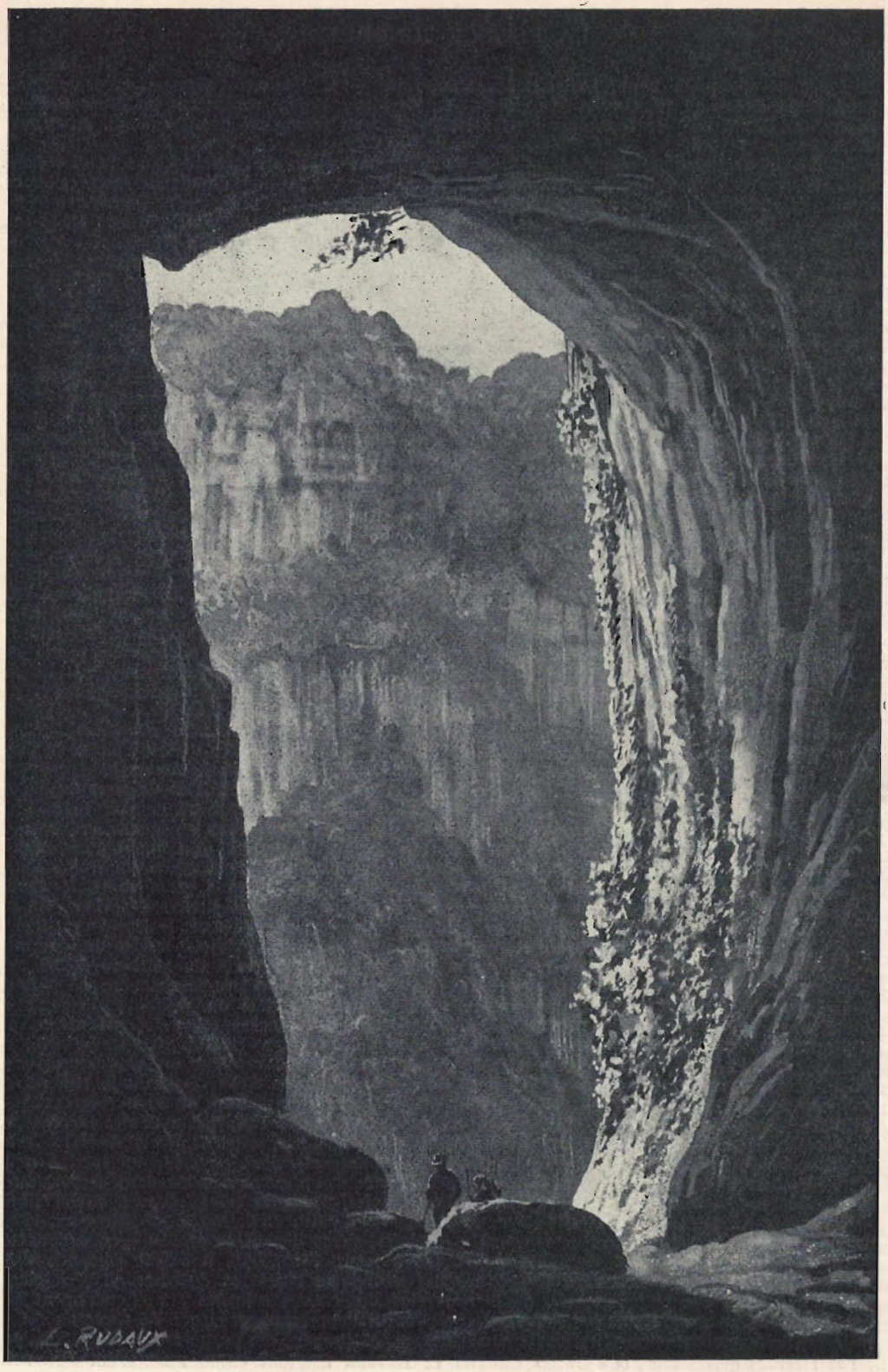
(16) V. *Bull. Soc.* Ramond, 1866, p. 63. — Beraldi, *Cent ans Pyrén.*, t. II, p. 87. — Guide bleu, Joanne, etc. C'est une glacière naturelle fort abîmée par l'exploitation; ses escaliers en bois ont pourri; on ne peut plus y descendre sans cordes. On devrait l'aménager et y protéger les glaces qui s'y reformeraient toutes seules en hiver. Mais de Bagnères, c'est une longue course (11 à 12 heures aller et retour) (*Bull. pyrén.*, juillet-août 1923).

(17) A. Viré, *Spelunca*, mém. 14, juin 1898. Grottes du *Bédat* (de Bagnères), très bien aménagées en 1925 par M. Molé (alt. 750 m.); la grande galerie, fort élevée, a 150 m. de long; il y a des trous et couloirs bas, qui semblent inexplorés, ainsi qu'un lac terminal; — *Castel-Mouly* (près du Bédat), ample galerie bouchée par l'argile; — *l'Escalère*, près Arreau avec belles concrétions et trois puits siphonnants sur un ruisseau souterrain; — *de Laspugué ou Labastide*, avec pertes de ruisseaux, ponts naturels et une très belle salle à stalagmites (aux Hèches, à l'aval de Sarrancolin). — A. Viré a fait justice de plusieurs cavités insignifiantes décrites par Lucante dans la vallée d'Argelès. Lucien Briet a rappelé ce qui suit (*Les Pyrénées et la Spéléologie*, *Bull. pyrén.*, janvier-février 1907) : Une grotte voisine de Campan fut visitée par Seignette dès 1696. En 1788, Saint-Amans signale le *Puits d'Arris* ou *gouffre des Corneilles*, dans le massif de Lhéris, où Édouard Harlé sonde en 1877 les autres gouffres de *Courouau*, 48 m.; *Habana*, 76 m.; *Arris*, 50 m., etc.

(18) Fabre en a relevé un exemple matériel en voyant subitement les eaux de la rigole d'arrosage de Hount Blanque devenir jaunâtres, écumeuses et horriblement nauséabondes. Des bergers d'en haut avaient tout simplement déversé dans un canal d'arrosage toute la *baboule* (fumier délayé) de leur *cortail* (parc à bestiaux). Il en résulta la contamination microbienne des *sources* au pied de la montagne. Au voisinage des stations thermales pyrénéennes, L.-A. Fabre a rendu grand service en appelant ainsi l'attention publique sur les dangers d'une pratique pastorale, qui empêche de se fier à la pureté de l'eau en haute montagne. Contre ces sortes de risques d'ailleurs, la science a armé l'Administration; et des mesures et procédés efficaces existent aujourd'hui, que l'on ne connaît pas encore partout et surtout que l'on n'applique pas!

(19) Au début de 1928 s'est fondée la société des « Amis du Pic du Midi de Bigorre », pour procurer des ressources à l'observatoire créé (1873-1881) par le général de Nansouty et M. Vaussenat. En 1925 M. B. Baillaud a donné à cet établissement (refait en 1906-8; v. *La Nature*, 30 décembre 1905 et 16 novembre 1907) sa bibliothèque de 9 000 volumes et brochures, installée à Bagnères-de-Bigorre.

De 1787 à 1802, L. Ramond (de Carbonnières) découvre les glaciers des Pyrénées et atteint le sommet du Mont-Perdu (10 août 1802, où l'ont précédé le 6 août ses deux guides Rondu et Laurens) (V. L. Ramond, *Observations*



GROTTE N° 5 DU CAÑON DE CACOUETTE. (V. chap. XIII.)
Dessin de L. RUDAUX.

faites dans les Pyrénées, 452 p. et 2 pl., Paris, Belin, 1789, rare. — L. Ramond, *Voyages au Mont Perdu*, 392 p., front. et 5 plans, Paris, Belin, an IX (1801), très rare. — L. Ramond, *Voyage au sommet du Mont Perdu*, n° 83 du *Journal des Mines* (p. 321 à 350) de thermidor an XI (1803) (Extrait réimprimé à 125 exempl. au début de 1914; par P. Dubié, à Pau).

De 1825 à 1827, les ingénieurs-géographes (officiers géodésiens) Peytier et Hossard (sous la direction de Corabœuf) effectuent, en trois campagnes, rendues terribles par le mauvais temps, la triangulation de premier ordre de la moitié occidentale des Pyrénées (Balaïtous, pic de Troumouse). — V. Corabœuf et Peytier, *Description trigonométrique des Pyrénées*, 1832. — Fournier, *Le Marboré et le Mont Perdu* en juillet 1861, 60 p., Bordeaux, 1865, *très rare*. — Élisée Reclus, Introduction (remarquable) à la 2e édit. du Guide Joanne *des Pyrénées* (1862). A partir de 1866, la *pléiade pyrénéenne* : Packe, Russell, Lequeutre, Schrader, Wallon, de Saint-Saud achève de « découvrir » les Pyrénées (v. les ouvrages de Beraldi et les cartes des trois derniers, surtout de Schrader (v. Martel, Franz Schrader, *Les Pyrénées, La Montagne*, juin 1925. — *Bull. pyrén.*, janvier-février 1923, Schrader, pyrénéiste). — Dr Fayon, *L'épilogue* (*Bull. pyrén.*, octobre-décembre 1927. — G. Ledormeur, *Guide des Pyrénées Centrales* (*Aran à Aspe*), Tarbes, 1928).

Il faut croire qu'on ne connaît pas encore assez leurs beaux travaux puisqu'en 1921, De Launay, dans sa *Géologie de la France*, laisse échapper les erreurs suivantes : 1° Le Mont Perdu donné (p. 373) comme le sommet le plus élevé des Pyrénées, alors qu'il n'est que le troisième, et même, pour les Alpinistes, que le quatrième, puisqu'il y a 3 367 m. aux Posets, 3 404 m. au Néthou (ou Anéto), et 3 354 au pic du Milieu de la Maladetta. — 2° L'Anéto, gratifié de 3 594 m., d'après des cartes caduques (p. 377). — 3° Les Pyrénées « ont peu de cascades et de lacs »?! (p. 377). Ceci est vrai pour le *Caucase* mais, aux Pyrénées, c'est par centaines que l'on compte les cascades; plusieurs mêmes sont résurgentes, hors des calcaires : Tapou, Bidouze, Cacouette, Pont d'Enfer, Eaux-Chaudes, Gavarnie, Pardina, etc. L. Gaurier a énuméré 527 lacs sur le versant français. Divers lacs ont des écoulements souterrains : certains groupes, Artouste, Orédon, Caillaouas, Orly, Porta (Ariège) servent à des forces motrices. La chute d'Orly fait 923 m. de hauteur. La Compagnie du Midi a bien su en trouver assez (Soulom, Eget, Saint-Lary, Loudenvielle, etc.) pour entreprendre l'électrification de ses voies ferrées. — 4° Les « brusques accidents du relief sont relativement rares » (p. 377) comparés à l'Oisans, au Cervin, etc.? — 5° Les Pyrénées ont « une couleur générale sombre due à l'absence ordinaire de calcaires secondaires » (et le Mont Perdu, Pic de Ger, etc.?). — 6° Les torrents ont « mis leur profil sur le roc solide » (et Ordesa et les Barrancas, et les cañons du pays basque? et l'Essera? etc.) — Or les Pyrénées possèdent des pointes très fières : Marboré, Vignemale, Balaïtous, Pic du Midi d'Ossau; l'Ardiden, 2 988 m., domine Luz (685 m.) de 2 303 m., par exemple. Et il n'y a que 2 360 m. entre la Bérarde et la Barre des Écrins. On ne peut pas laisser les géologues dire que leur *relief n'est pas brusque* : ce serait un renseignement (ou enseignement) inexact. Et il faut bien leur apprendre qu'ils trouveront encore maintes données nouvelles, et scrupuleusement exactes chez les topographes pyrénéistes actuels (Meillon, Eydoux, Maury, Heïd, Gautier, d'Espouy qui opèrent maintenant au 20 000e).

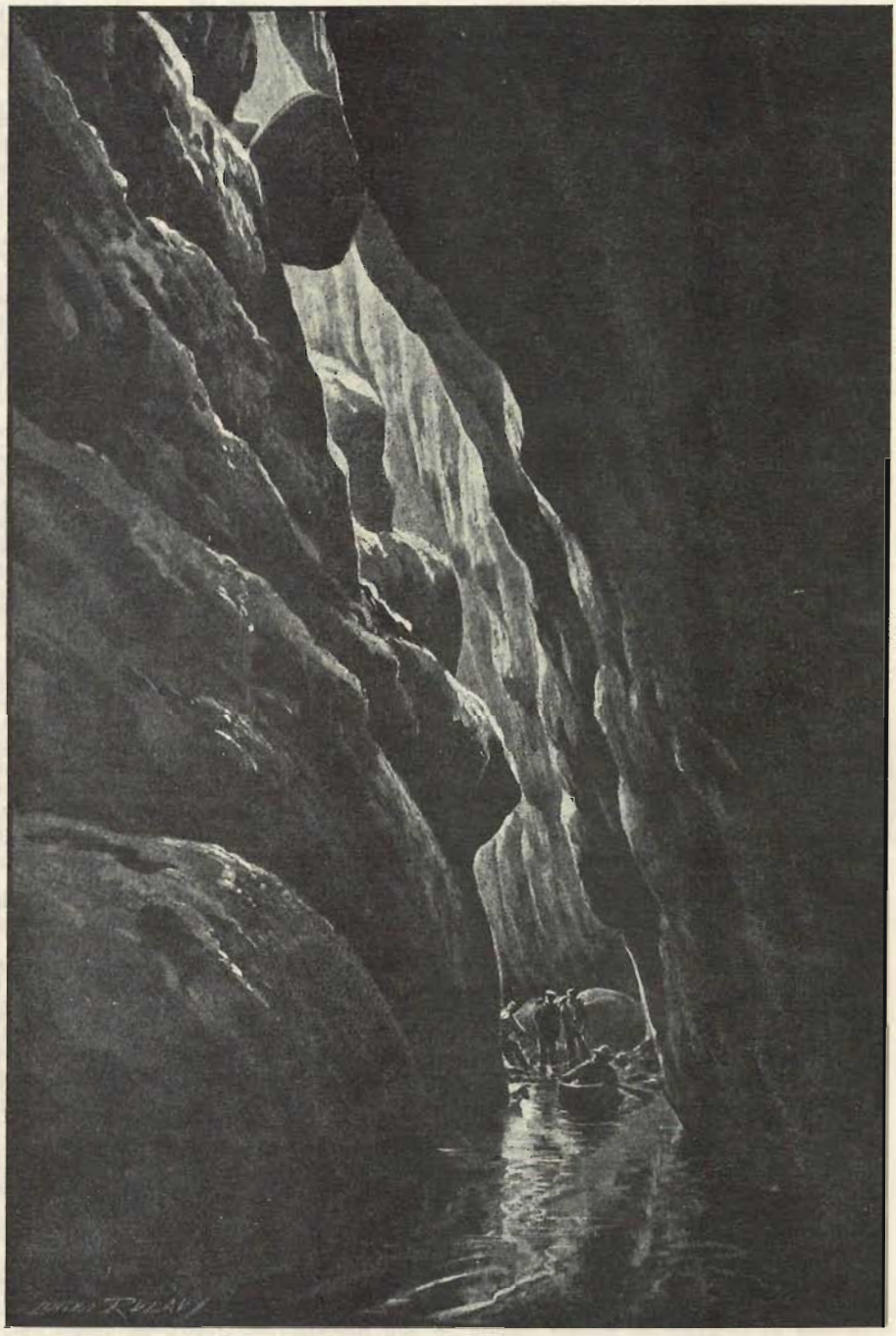
(20) V. *La Montagne*, juin 1926. Derrière la crête du cirque, sur la masse calcaire au sud-est du Marboré et du Cylindre, en territoire espagnol, l'ingénieur Moisset, en 1777, avait imaginé l'existence d'un assez grand *lac du Marboré*. En 1788, la carte de Cassini (feuille 76) lui attribuait un déversoir souterrain vers le cirque de Gavarnie (Beraldi, *Balaïtous*, I, p. 184). Cent ans après Moisset, la pléiade en constatait l'inexistence. Cependant Cassini n'avait pas tort. La perméabilité (il ne faut pas dire *porosité*) du plateau du Marboré avait conduit Schrader, dès 1876, à penser que la grande cascade provenait souterrainement des plateaux marboréens espagnols. Brulle en 1888, puis Gaurier, constatèrent que, dans la paroi du pic central de la Cascade, un torrent s'échappait d'un vaste trou noir, puis disparaissait sous un petit glacier, au sortir duquel il allait former la grande cascade (*Bull. Pyr.*, mai 1911, et L. Briet, qui conteste, *La Nature*, n° 1716, 14 avril 1906). En 1923, le Dr Mengaud confirme (*Bull. Pyrén.*, juillet-août 1923). — En 1924, l'investigation et les clichés de J. Arlaud apportent la preuve *définitive*. On y voit, par une ample voûte de grotte, et vers 2 700 m. d'altitude, jaillir une forte résurgence dans le grand synclinal crétacique du Marboré. C'est la réapparition des neiges, fondues sur le plateau très fissuré, qui joue le rôle du « lac imaginaire », entre le Col de la Cascade (2 923 m.), le Col du Cylindre (3 052 m.) et le Sommet du Marboré (3 250 m.). Le calcaire maëstrichtien nettement absorbant dépasse partout 2 900 m. sur une surface triangulaire de plus de 120 ha. Cette superficie suffit amplement à alimenter la résurgence par la fusion estivale des neiges. On connaît des dispositions semblables dans toutes les Alpes, depuis le Mont Viso jusqu'aux Tauern orientales. Schrader a donné le dernier mot (posthume), *Origine de la Cascade de Gavarnie* (*Bull. pyrén.*, n° 179, janvier-mars 1926) : les eaux s'infiltrent vers la cascade, à *contresens* de la pente, et il est *possible* que, pendant un engorgement des fissures, Moisset ait vu la cuvette de Millaris *temporairement* recouverte d'une pellicule d'eau. Telle est la *clef* du rébus.

A la fin d'août 1928, MM. J. Devaux et Hugon, sont descendus dans un gouffre de 20 m. (vers 2 500 m. d'alt.) ouvert sur la falaise ouest de l'Épaule du Marboré; ils ont constaté sa communication avec des fissures plus élevées. En outre M. Devaux a découvert vers 2 900 m. (plus haut donc que la grotte Casteret) dans les murailles des « Sœurs de la Cascade » une magnifique glacière souterraine, à plusieurs salles, où coule un torrent qui doit confluer vers la rivière souterraine de la cascade. L'ère des découvertes s'entr'ouvre à peine dans ce sous-sol.

(21) On sait combien la formation de ce cirque embarrasse les géologues (v. L. Carez, *Livret Guide Congrès Géol.*, 1900, n° 19. — L. de Launay, *Géol. de la France*, p. 362. — Galan, *Bull. Pyrén.*, 2e trimestre, 1928.) A deux dernières reprises (11 et 22 juin 1922), j'ai de nouveau médité moi-même devant ce problème, en évoquant l'ancienne idée de jeunesse de Schrader. En effet, dans les *Ann. C. A. F. pour* 1876-77-78, il s'était demandé timidement si des effondrements n'auraient pas concouru à l'ouverture des vallées de Niscle et d'Ordesa. Il y a cinquante ans, l'interprétation était hardie; elle préparait celle de la formation des cañons calcaires par effondrement de cavernes, théorie qu'il y a lieu de ne pas généraliser complètement. Faut-il l'appliquer au cirque de Gavarnie, et faire intervenir ici le rôle de toutes-puissantes infiltrations souterraines, ayant propagé des écroulements de voûtes, puis déblayé leurs débris. Les récentes découvertes des grottes Casteret et Devaux me font croire maintenant que cette « hypothèse pourrait bien être la vérité » (v. *La Montagne*, juin 1926 et, pour la grotte Casteret, *La Nature*, n° 2 754, 5 février 1927, *Bull. pyrén.*, 1er trim., 1927. — *L'Illustration*, 26 novembre 1927; — *La Montagne*, janvier 1929). — Le cavernement de la région Millaris-Marboré apparaît comme bien plus intense qu'on ne le croyait : à maintes

reprises, depuis 1874, Lequeutre, Schrader, Brulle, de Monts, Gaurier y avaient signalé des gouffres profonds et maintes excavations. Sur le versant nord de la Brèche de Roland, L. Briet avait (à 2 500 m.). trouvé aussi un lapiaz avec abîme et perte aux Sarradets (*La Nature*, 1714, 31 mars 1906), sous la Brèche (côté français).

Ces phénomènes sont à rapprocher des crevasses et puits à neige de l'Arabika (Caucase occidental), de l'Oucane de Chabrières (Hautes-Alpes), du Parmelan et du désert de Platé (Haute-Savoie), des Bracas (Basses-Pyrénées), du Silbern (Suisse), des Alpes Orientales, etc. (V. *Eaux souter.*, chap. XIX, et *Nouv. explorat. souter.*, *Revue géogr. phys.*, 1923, fasc. IV). Devant cette multiplication des avens et des glacières de hautes altitudes (*C. R. Ac. Sc.*, 22 avril et 19 mai 1924) je disais en 1924 que « cela fournit déjà un trop grand nombre de *maillons* pour ne pas constituer quelque jour un *enchaînement* gros de conséquences. Dès maintenant il est permis d'évoquer une affinité plausible avec la question de l'origine du cirque de Gavarnie. » Et je me demandais presque si l'Oule de Gavarnie ne serai pas, à la vingtième puissance, un Padirac effondré et écroulé. Ramond lui-même semble avoir songé à l'influence d'une telle érosion. Aujourd'hui je formule nettement l'hypothèse : *sans affirmer* que l'Oule de Gavarnie soit une ancienne caverne (ou juxtaposition de cavernes) écroulée sous l'effort de formidables érosions souterraines tourbillonnaires, je demande que la suggestion soit prise en considération, ainsi que pour les cirques calcaires et alpestres : Creux du Champ aux Diablerets (Suisse); Fer à Cheval de Sixt (Haute-Savoie) (v. les travaux de R. Perret); Ankogel; Gosau du Dachstein (Autriche), etc. Notons bien que le travail érosif au cirque se continue sous nos yeux. La grande cascade paraît en voie de modification assez rapide. Vers 1910, il s'y produisit une chute de corniche, dont des fragments se sont arrêtés sur un ressaut au premier tiers de la hauteur. Au sommet, au point où l'onde se brise, on voit que l'eau scie la roche, *dans une fissure* où elle s'est engagée. Au pourtour du cirque, les « arrachements » sont fréquents. Seule, l'immensité de l'enceinte empêchait de produire l'idée d'un monstrueux effondrement de caverne. Or, elle est plus vraisemblable



CAÑON D'OLHABIDIE. — LE LAC SOUTERRAIN.
Dessin sur place de L. RUDAUX.

que les failles circulaires contestées, que les *histoires de charriages et contre-charriages*, auxquelles *personne ne comprend plus rien*, — et surtout que la notion d'excavation glaciaire, *tout à fait fausse*. V. J. Vallot, *Ann. Observatoire du Mont Blanc*, t. III, 1898, p. 170, 189, etc. — Belloc, Delebecque, L. Gaurier, *Études glaciaires*, 1921, p. 274 à 289 ; — Martel, *C. R. Ac. Sc.*, 19 juin 1911, et *Eaux souter.*, p. 430-465. — David-Martin, *Glaciers de la Durance*, etc. — V. H. Cavaillès, *Haute vallée du gave de Pau (action glaciaire)* (*Ann. Géogr.*, 15 novembre 1923, p. 520). L'aspect et les voûtes des grandes cavernes sous-glaciaires trouvées par J. Vallot à la Mer de Glace, Belloc aux Gours Blancs, Gaurier et Meillon au Vignemale ont nettement confirmé que les glaciers n'excavent pas leurs lits : c'est leur eau de fusion qui agit surtout (*La Géogr.*, 15 juillet 1915, p. 36).

Quant à la grotte-tunnel du Marboré, Casteret avait eu tort de la prendre, à première vue, pour un vrai glacier souterrain, avec progression de la glace et matériaux morainiques. J'ai, dès le début, pensé que l'alimentation en glace se fait par des avens-fissures des voûtes : celles-ci se congèlent sous terre, à cause de l'altitude et de l'évaporation rapide due aux courants d'air. (Il en est ainsi à l'immense *Eisriesenwelt* des Tannen-Gebirge près Salzburg, 27 km. connus). Gaurier (*La Montagne*, janvier 1929) et Devaux sont bien de cet avis. La perforation, due de toute évidence au travail des eaux (et non à la glace), rappelle tout à fait les percées du Plantaurel et des Petites-Pyrénées (la Bouiche, le Portel, le Mas d'Azil, le Volp, Montespan, etc.), vers les 300 à 450 m. seulement d'altitude, c'est le même procédé : mais, là-haut, il est *fossile*, comme *relique*-témoin de ces *circulations souterraines de hauts niveaux*, dont quelques-unes ont parfaitement pu, au cours des âges, se muer en véritables cirques et cañons. L'abîme de glace inexploré représente sans doute l'ancien point de fuite en profondeur du torrent, qui a excavé la caverne, peut-être à une époque de température plus élevée. C'est un exemple de plus de cette « loi des oubliettes » que j'ai expliquée à propos de Gargas, Pène-Blanque, etc. Il est très remarquable que cette circulation souterraine ne soit pas entièrement morte, et que les altitudes de 2 700 m. et 2 900, soient aussi celles de la résurgence de la Cascade et de la nouvelle glacière Devaux.

(22) En 1921, la Société pour la protection des paysages de France, le Club Alpin, et le Touring Club ont livré toute une bataille pour obtenir le *classement*, c'est-à-dire le sauvetage du cirque de Gavarnie : la merveille en effet était menacée par un projet de barrage, à l'entrée du cirque, pour submerger « l'Oule », et en faire un réservoir de force motrice. En 1904, Beraldi avait déjà redouté qu'un jour ou l'autre on fît « turbiner la grande cascade de Gavarnie. » (*Cent ans aux Pyrénées*, VII, p. 18). On n'a obtenu qu'un arrêté ministériel de classement du 20 juillet 1921, applicable seulement aux « terrains communaux. » Ce n'est pas suffisant. On s'occupe aussi de protéger le cirque de Troumouse. L'idée de transformer l'*Oule* en un lac de retenue était tout uniment *absurde*, à cause de la déclivité du cirque depuis la sortie (à la Prade) jusqu'au fond : l'altitude y passe de 1 550 à 1 800 m. sur 1 100 m. d'étendue, soit près de 23 0/0 de pente. Si on avait rétabli la digue, qui s'est naturellement rompue à la Prade, on ne serait arrivé à remplir que la moitié de l'enceinte (A. Baysellance l'avait déjà dit. *Ann. C. A. F.*, 1877, p. 428), avec un cube d'eau insignifiant. Pour le moment, on se borne aux barrages de Gèdre, Cestrède, Barada, à mi-chemin de l'Oule et de Saint-Sauveur. Comme pour Eguzon-Crozant, cette solution est acceptable, quoiqu'elle laisse bien peu d'eau aux gaves en été (V. les décrets de concessions au *J. Off.*, 6 septembre 1925, 14 juillet 1926, etc.)

(23) Les *Gargantas* (ou *Burrancos*), qui correspondent à nos *clues*, aux barrancas ou cañadas du Mexique, aux Pongos de L'Amazonie, sont, généralement dans le calcaire éocène, de mystérieuses gorges en partie impénétrées du revers méridional du Mont Perdu, entre l'Ara, le Gallego, le Cinca et les plaines de l'Ebre. Là, se cachent des paysages de toute splendeur, des phénomènes géologiques et hydrologiques du plus haut intérêt. Les premières (Ordesa et Niscle) se révélèrent à Ramond du haut du Mont Perdu (10 août 1802). Puis vint la pléiade, de Saint-Saud à Schrader (1877-1881); ensuite L. Briet (1903 à 1911), qui est mort (août 1921), sans avoir pu présenter toutes ses observations dans un ouvrage d'ensemble, ce qui fait une lacune fâcheuse. V. *La Nature*, n° 1939, 23 juillet 1910. En 1927, N. Casteret s'attaque à son tour aux Gargantas et trouve, dans celle de Pardina (une des branches de Niscle), des cavernes étagées aux falaises avec des résurgences sortant très haut de la roche même.

(24) En val d'Ossoue (ou Aussoue), sur la rive dr. du gave, « l'étrange cascade de Tapou sort d'une caverne » (Lequeutre, *C. A. F.*, 1874, p. 55). Et les frères Cadier, *Au pays des Isards* (t. III, 1904, Osse) pensent que le lac de Montferrat, sans écoulement, alimente sans doute cette cascade de *Tapous*. — A. Meillon, *Vignemale* (p. 153, 211).

Dans la perte du *Soutarra*, au nord-ouest de Gèdre (gave de Cestrède), Briet a trouvé la réapparition, au bout de 66 m., et en sens contraire de sa disparition, ayant donc passé sous son ancien lit abandonné. La différence de niveau est de 30 m. Détail intéressant comme type d'enfouissement actuel des eaux (*Nature*, 7 novembre 1903).

Le versant calcaire espagnol des Pyrénées est plein de cavernes et de gouffres. J. et R. citent celles (à 2 300 m.) du « Causse de la Peña Collarada », 2 882 m. (1re énumér., 1907, p. 509 et 6e, p. 320), de Bastaras (4e énumér., p. 652). (L. Briet, *Bull. Pyrén.*, janvier-février 1907). E. Wallon, *Ann. C. A. F.*, 1877, p. 113; — 1879, p. 231; — 1881, p. 174.

(25) Pinat et Izard, Soc. d'Hydrologie et *Climatologie de Toulouse*, 6 décembre 1925; — R. Robin et M. Dejussan, *Soc. de Biologie*, 2 juillet 1927. *La substance active des eaux de Barèges*. — Glairine de Pasumot (1789); — Barégine de Longchamp (1833) : c'est un magma mycélien, produit de déchets de bactéries mortes. — Montaigne fut s'y soigner vers 1580. Je regrette qu'il ne me soit permis de rien dire d'une enquête, dont je fus chargé, en 1922, par les ministères de la Guerre et de l'Hygiène, pour l'amélioration de cette station. Ses venues d'eau thermale présentent de fort curieuses particularités. Mon rapport a été livré aux « secrets des cartons verts. »

(26) Ch. Martins et Collomb, *Le Glacier de la Vallée d'Argelès*, 1867.

(27) A. Meillon, *Esquisse topographique de la vallée de Cauterets*, Cauterets, 1908. — *Autour du Vignemale*, Pau, 1928. — *Essai d'un glossaire des noms topographiques de Cauterets*, 2e édit., Cauterets, 1911. — *Excursions topographiques dans la vallée de Cauterets*, 1920, avec atlas. *Carte du Vignemale*, au 20 000e, 1929. — *Glossaire topographique des Pyrénées* (en réimpression). « Il faudrait la vie d'un homme pour fixer la toponymie d'une seule vallée. » Le fameux Balaïtous a trente-six noms. A propos des difficultés de la toponomastique, on a suggéré : « Écrivez comme il faut et prononcez comme vous voulez », ou encore « écrivez correctement et prononcez comme vous saurez. » Je serais plutôt tenté de dire : « Écrivez comme vous voulez et prononcez comme vous pourrez. »

(28) En 1927, L. Gaurier constate que, pendant la fonte des neiges, le glacier d'Ossoue envoie, latéralement, *sous la glace*, une cascade dans la terrible brèche de Gaube, au nord. Ce second écoulement cesse par le froid.

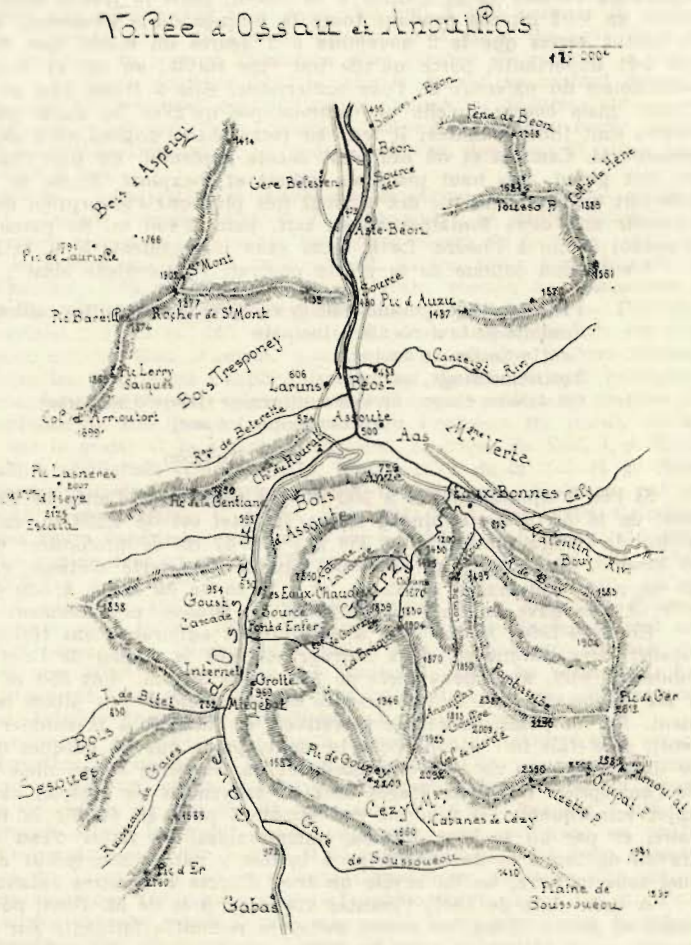
(29) En 1884, Le Péguère (2 250 m.) de Cauterets était *très malade*, par suite de la dislocation de sa « combe » (à 1 750 m.), au-dessus de la Raillière. Les forestiers y ont mis bon ordre et y ont constitué une « réserve intangible. » *Bull. Pyrén.*, n° 41, septembre-octobre 1903. — De la Gorsse, *Restauration et conservation des terrains en montagne*, Paris I. N., 1901. — Voir t. I, p. 193. — La déforestation et le défaut de reboisement produisent des désastres, comme celui qui a détruit en partie Barèges (d'ailleurs périodiquement ravagé par les avalanches), le 2 février 1907 (v. L. Rudaux, *La Nature*, 15 juin 1907). Le 26 janvier 1915, l'antique chapelle de *Héas*, au cirque de Troumouse, a été de même anéantie (*Bull. Soc. Ramond*, 1915). Pour « la haine des bergers contre la forêt », et les empiétements des pâtres espagnols sur le versant français, v. Beraldi, *Passé du Pyrénéisme* (t. I, 1911, p. 3 à 49) et ci-après, chap. xiii.

(30) V. J. Vallot, *Mécanisme de la destruction des pics granitiques*, Paris, 1887. — L. Gaurier, *op. cit.*

(31) Le gouffre s'ouvre dans le calcaire dévonien (marmoréen) vers 1 200 m. d'alt. L'orifice mesure une dizaine de mètres de diamètre. Au delà de 40 m., le puits devient tout à fait vertical, et on entend, à une profondeur non déterminée, le bruit d'un courant souterrain et même des « souffles d'air » très singuliers. Cela explique la légende d'après laquelle le gouffre « communiquerait avec l'Océan. » (L. G., *Comm. manusc.*, 11 novembre 1926).

(32) J. et R. ont bien jugé (4e énumér., p. 547) que la grotte du Loup est un ancien ruisseau souterrain, perdu dans un gouffre de 25 m. et ressortant plus bas, près de la route. L'aménagement et l'éclairage sont excellents. L'entrée est agrandie (sinon artificielle). Le bassin bleu appartient au réservoir naturel (à rechercher) de la résurgence. (T. : 10°,3 C. le 12 juin 1922). Après les pluies, l'abîme dégorge, en fonction de trop-plein. Le tout joli, mais de petites dimensions, est dans de hautes diaclases complexes, qu'il faudrait explorer à fond.

(33) La grotte du Roy (fonctionnant encore après les pluies) est basse. Le ruisseau a été, à petite distance, dérivé au dehors. Mais il coule toujours sur un gour actif formant un joli petit rempart de stalagmites. En amont, la galerie s'élève vers une ample fissure ascendante, base d'un aven où l'on doit continuer des recherches commencées en 1912; alors, sur la montagne du Soum d'Exq (ou Exh) on avait trouvé un profond abîme absorbant (une *clotte*, trou ou fosse), selon le nom local; on en a détourné l'eau par une conduite en ciment armé, qui va tomber en cascade sur la rive g. du gave de Pau. On comptait, par cet aven, rejoindre la caverne, — faire de la Clotte une nouvelle entrée, — et ressortir par l'entrée actuelle. Mais l'exploration reste à achever. Les venues d'eau par les fissures des voûtes sont à 11°,3 C. (12 juin 1922). Les affiches annoncent 2 000 m. de parcours souterrain (1 000 pour l'aller et 1 000 au retour! C'est le système de « comptabilité » qui fait attribuer 200 km. à Mammoth Cave). J'ai compté seulement 800 pas, de 0 m. 50 à 0 m. 60 (à cause des marches d'escalier), soit 400 à 450 m. au plus!



(34) Voici l'historique ultérieur. En février 1896, MM. Lary, Capdeville et Poublanc dressèrent le plan de la grotte supérieure, longue de 600 m. sur 50 m. de largeur moyenne (*Bull. C. A. F.*, mars 1896, p. 79). En 1897, A. Viré employa douze jours à des recherches de zoologie et au levé d'un plan au 1 000e; malheureusement, ce travail fut égaré, et le croquis sommaire publié au 13 333e s'est trouvé inexact (*Spél.*, mém. 14, juin 1898). En 1898, entre la grotte Cécile et la rivière, MM. Lary, Campan, Ritter dénichèrent un troisième étage qu'ils parcoururent sur 300 m. sans atteindre la fin. En mars 1899, la section de Pau posa des crampons dans le grand puits, pour rendre aisée la visite de la rivière, qui ne dépassait nulle part 0 m. 75 de profondeur (*Bull. Pyrén.*, décembre 1898, mars 1899 et mars 1902). Du 7 au 9 novembre 1900, j'ai, à mon tour étudié avec M. Campan les principales parties et levé (au 1 000e) un plan réduit au 5 000e. Je constatai que de grosses erreurs de topographie extérieure avaient faussé toutes les conclusions hydrologiques de Viré en 1897; son plan a donné des courbes de terrain erronées, et surtout il a placé l'entrée de la grotte 500 m. environ trop à l'est. Cette méprise a amené son auteur à penser que le bruit de torrent (inaccessible) entendu par lui, à l'extrémité aval de l'étage inférieur, *était celui du gave de Pau lui-même*, roulant à l'extérieur à quelques mètres de distance. Or le gave coule à 600 m. au nord, et, chose curieuse, exactement à contresens du ruisseau souterrain, c'est-à-dire de l'est à l'ouest, au lieu d'ouest à est. Le bien-fondé de ma rectification a été reconnu en 1903 d'abord par un nouvel examen de feu Décombaz, puis par