

LES
CAVERNES PÉNÉTRABLES A L'HOMME

DANS

LA CRAIE DU BASSIN ANGLO-PARISIEN (1)

PAR

Max LE COUPEY DE LA FOREST

Ingénieur-agronome,
Secrétaire de la Commission d'études des eaux de la ville de Paris.

PLANCHE VI

La possibilité de l'existence de cavernes pénétrables à l'homme dans la craie du bassin de Paris, sans avoir été précisément niée par les géologues, a été considérée jusqu'à maintenant par eux comme très douteuse. C'était l'observation même des caractères physiques de ce terrain qui les amenait à professer une pareille opinion.

La craie, en effet, ainsi que l'ont montré tous les auteurs qui s'en sont occupés, est une roche imperméable par elle-même, dont la fissuration permet seule aux eaux souterraines d'y circuler. Alors deux cas peuvent se présenter.

Si les fissures ne sont pas nombreuses, l'eau n'a que peu de voies par lesquelles elle peut s'écouler : par suite, elle tend sans cesse à augmenter les dimensions des chemins qu'elle parcourt. Si, de plus, la craie présente une force suffisante de résistance à l'écrasement, les cavernes produites ne se comblent pas par effondrement, mais s'agrandissent au

(1) Conférence donnée à la séance spéciale d'hydrologie de la *Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, le 25 juin 1901.

contraire sans cesse par suite des trois actions combinées de l'eau : dissolution chimique, érosion mécanique, pression hydrostatique. Elles peuvent finir par être comparables à celles existantes dans les calcaires oolithiques des Causses et des Cévennes et mises en relief surtout depuis les nombreuses explorations de M. E.-A. Martel.

C'est ainsi que s'est produite, dans la craie sénonienne de la Charente, la grotte de Miremont. Cette grotte, qui a été décrite en maints endroits (1) et qui possède des galeries d'un développement de 1 kilomètre, doit sans aucun doute son origine à l'agrandissement de lithoclasses préexistantes de la craie, agrandissement provoqué par les eaux absorbées dans un aven.

Si les fissures de la craie sont au contraire très nombreuses et constituent un réseau capillaire de circulation souterraine pour l'eau, alors il n'en est plus de même. L'eau a une telle multitude de chemins par lesquels passer, qu'elle ne s'amasse nulle part et peut toujours s'écouler librement. Elle ne provoque pas la formation de cavernes.

Ce cas se présente pour la craie du bassin anglo-parisien, qui cependant est du même âge que celle de la Charente. Mais, par suite de diverses circonstances postérieures à son dépôt, parmi lesquelles on peut noter les mouvements répétés de l'écorce terrestre en cette région, elle est sillonnée d'une infinité de cassures. Ces fissures innombrables souvent microscopiques et toujours enchevêtrées, que, vu leurs faibles dimensions, M. Daubrée a proposé d'appeler des diaclases ou fils, constituent un tel réseau de circulation pour les eaux souterraines que celles-ci finissent par s'établir en une sorte de nappe, ainsi que l'ont montré différents auteurs (2).

L'eau, ne rencontrant que peu d'obstacles dans son parcours, n'augmente que peu les dimensions des diaclases qu'elle traverse et ne doit que très rarement les transformer en cavernes ou même en boyaux de quelque amplitude.

D'autre part, dès qu'un couloir commence à se creuser, il a tendance à se combler par effondrement, le terrain manquant de solidité.

(1) ALLOU, Notice sur la grotte de Miremont (*Annales des mines*), t. VII, 1822. — DEPPING, *Merveilles de la nature en France*. — LAROUSSE, *Encyclopédie*, t. X. — E.-A. MARTEL, *Les Abîmes*, p. 370.

(2) LÉON JANET, Enquêtes géologiques sur les régions de l'Avre et de la Vanne (*Travaux de la Commission scientifique de perfectionnement de l'Observatoire municipal de Montsouris* (Paris 1900, in-4^o, pp. 103 et 390). — A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK, Les puits artésiens de Vilvorde (*Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, Procès-Verbaux des séances*, t. III, 1889, p. 219).

Théoriquement, on ne doit pas rencontrer de cavernes dans la craie du bassin de Paris; pratiquement, on n'en connaît presque aucune.

L'observation de toutes les coupes soit naturelles, soit artificielles, de cette craie montre que partout elle est sillonnée de diaclases dont les plus importantes n'ont que des dimensions insignifiantes. En particulier, l'examen des falaises crayeuses qui s'étendent depuis l'embouchure de la Seine jusqu'aux limites du pays de Caux, ou qui bordent les rivières de Seine et d'Eure, établit que si cette formation est parcourue par d'innombrables fissures laissant suinter l'eau (1), aucune d'entre elles ne s'élargit assez pour devenir une caverne naturelle praticable (2).

L'étude de la craie qui s'est déposée dans la partie du bassin anglo-parisien situé en Belgique et qui est dénommée craie de la Hesbaye et craie de Hainaut amène aux mêmes conclusions. MM. A. Rutot et E. Van den Broeck n'y ont jamais vu de cavernes praticables et ils ont émis la pensée (3) qu'on n'y trouverait guère que des canaux et des fissures élargies pouvant dans certains cas atteindre peut-être la dimension de petits couloirs étroits de caverne.

Du reste, on ne connaissait jusqu'à présent comme caverne de la craie du bassin de Paris que celle des puits des Boscherons et de Gaudreville (Eure).

La première fut découverte vers 1860 à la base d'un puits à marne de 19^m,60 de profondeur. Ce n'était alors qu'une grotte de 3 à 4 mètres de long et de 1 ou 2 mètres de large, sur autant de haut. Elle fut considérablement agrandie dans la suite par des marnerons qui extrayaient la pierre, puis par M. Ferray, d'Évreux, qui avait entrepris une étude hydrologique du département de l'Eure. Des galeries furent percées de différents côtés par ce dernier (4) pour retrouver, tant en amont qu'en aval, un cours d'eau souterrain qui traversait la galerie originelle. Grâce aux travaux exécutés, on put mesurer assez exactement le débit de ce ruisseau : il donne de 150 à 350 litres à la seconde.

La deuxième caverne, celle du puits de Gaudreville, fut trouvée par M. Ferray lui-même (5). Poursuivant les recherches commencées au

(1) DAUBRÉE, *Les eaux souterraines*. — PASSY (*Géologie de la Seine-Inférieure*, p. 290. Rouen 1832, in-4°). — E.-A. MARTEL, *Loc. cit.*, pp. 170 et 410.

(2) A l'exception peut-être d'une grotte à stalactites située sur la rive gauche de la Seine, entre la Bouille et Jumièges, et qui serait peut-être d'origine naturelle. PASSY, *Loc. cit.*

(3) VAN DEN BROECK, *Dossier hydrologique des terrains calcaires*, pp. 424 et 429.

(4) E. FERRAY, *Hydrologie du département de l'Eure*, ÉVREUX, 1896, in-8°, pp. 70-76.

(5) E. FERRAY, *Loc. cit.*, p. 72.

puits des Boscherons, il avait creusé, à quelque cent mètres en amont, un puits sur l'emplacement d'un effondrement naturel. A 50 mètres de profondeur, il tomba sur une caverne de dimensions analogues à celle des Boscherons et parcourue de même par un cours d'eau. Mais cette deuxième caverne n'est plus accessible, le puits foré par M. Ferray ayant été comblé par crainte des éboulements possibles.

Ces deux cavernes étaient les seules connues dans la craie du bassin de Paris (1). Elles ne mesurent que quelques mètres de galeries.

Ayant eu à faire une étude hydrologique du versant gauche du bassin de la Vanne, affluent de la rivière d'Yonne, nous avons eu l'occasion de découvrir plusieurs cavernes naturelles pénétrables, assez importantes de la craie sénonienne, qui dans cette région a une puissance de plus de 80 mètres.

Nous nous proposons d'exposer ici succinctement le résultat de nos explorations.

I. — VALLÉE DE LA GUINAND.

La vallée de La Guinand descend de la forêt d'Othe et vient à Berluviers (2) se réunir à celle du rû de Bérulles, affluent de la Vanne. Elle n'est parcourue par aucun ruisseau, mais une série d'effondrements naturels, qui, dans sa partie supérieure, jalonnent son thalweg, semblent indiquer la présence d'un cours d'eau souterrain.

Trois de ces effondrements sont, en amont du hameau de La Guinand, échelonnés sur une distance de 700 mètres. Ils ont une profondeur de 3 à 4 mètres et une largeur de 1 à 2 mètres. Un quatrième se trouve à 600 mètres en aval du hameau : il a la forme très caractérisée d'un entonnoir et a 10 mètres de diamètre sur 3^m,50 de profondeur.

Tous ces abîmes ont leur fond recouvert par des terres éboulées et on n'y aperçoit l'eau qu'après les grandes pluies, quand le niveau de la nappe souterraine est notablement surélevé. Ils sont d'origine assez récente : le plus ancien, le dernier cité, date de 1883. Nous remarquerons à ce propos qu'ils se sont tous formés de bas en haut : ils n'ont pu se produire par affouillement, il n'y a jamais d'eau dans la vallée.

Nous nous trouvons donc ici dans des conditions toutes différentes

(1) Il existe, paraît-il, d'autres cavernes crétacées avec cascades et cours d'eau souterrains dans les départements de la Seine-Inférieure (Caumont, Autifer), de la Marne (près Reims), etc. M. E.-A. Martel, qui nous en a signalé l'existence, nous a dit qu'elles n'avaient pas encore été décrites, ni même complètement explorées.

(2) Voir, p. 232, la carte d'ensemble de la région explorée.

L'Observatoire municipal de Montsouris, à qui nous avons signalé les particularités de ce puits, a tenté, en décembre 1900, de le visiter. Mais étant seul, il dut renoncer à son entreprise, après avoir parcouru une dizaine de mètres de galeries, tant en amont qu'en aval du puits.

Nous reprîmes alors nos premiers projets, et le 5 juillet 1901 (1), nous fîmes l'exploration aussi complète que possible de cette caverne.

CAVERNE DU Puits SAVINIEN-MORISSAT A LA GUINAND

COUPE DES GALERIES (Échelle : $\frac{1}{100}$).

Fig. 4. — Coupe suivant AB.

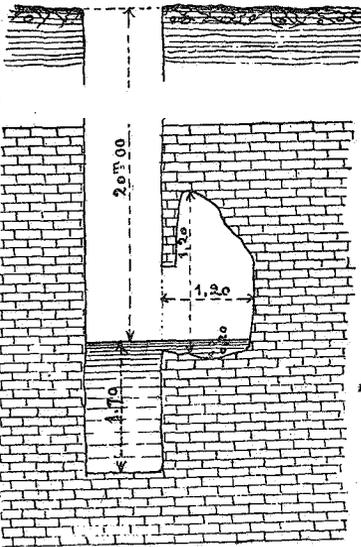
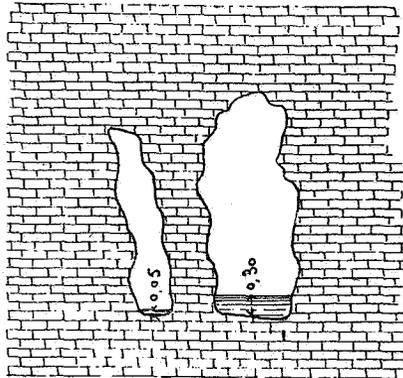


Fig. 5. — Coupe suivant CD.



Nous avons visité la galerie d'abord en aval du puits. Elle s'étend dans cette direction sur 79 mètres de long. Elle a en moyenne 2 mètres de haut et 1 mètre de large. Mais ses parois sont très irrégulières et de temps à autre se relèvent pour créer des chambres spacieuses de 3 à

(1) En principe, le récit de cette exploration ne devrait pas figurer dans la présente notice, puisqu'il a trait à des faits postérieurs à la séance du 25 juin 1901, à laquelle nous avons eu l'honneur d'assister et où nous avons pris la parole. Mais nous avons annoncé ce jour-là notre intention de revenir sous peu à ce puits Savinien-Morissat que nous avons déjà tenté plusieurs fois d'explorer. Aussi avons-nous cru pouvoir joindre le récit de ces faits à celui des autres, afin de présenter une étude plus complète de la même région.

4 mètres d'élévation; ou bien elles se resserrent de façon à ne laisser que des passages très étroits.

Le sol de la caverne est parcouru par un ruisseau qui a en général de 20 à 50 centimètres de profondeur d'eau. Son cours, assez vif, est parsemé de cascades et de trous qui rendirent notre marche très malaisée. Mais c'est surtout de l'étroitesse des couloirs que nous avons eu le plus à souffrir. Nous avons eu à traverser certains défilés que nous n'avons pu franchir qu'avec la plus extrême difficulté à l'aller; un peu fatigués au retour, nous avons même cru un instant que nous n'arriverions pas à les repasser.

Cette galerie finit par un cul-de-sac dont nous n'avons pu sonder la profondeur. Il était recouvert d'un limon dans lequel une perche de 2 mètres disparaissait sans atteindre le fond.

Du reste, il est à remarquer que ce limon tapisse toutes les parois de la galerie : il est entraîné là par les eaux du ruisseau. C'est une sorte d'argile jaunâtre excessivement fine, qui doit provenir des restes de la dissolution de la craie tant de la caverne elle-même que des régions traversées par les eaux du ruisseau avant d'arriver à la caverne. La craie sénonienne comprend en effet 2 à 5 % d'argile.

L'eau disparaît dans ce cul-de-sac par plusieurs fissures de très faible dimension, dont nous avons pu apercevoir quelques-unes.

Une quarantaine de mètres avant cette chambre d'absorption, c'est-à-dire exactement à 57^m,50 du puits, débouche sur la droite de la galerie un couloir secondaire : il semble descendre du coteau boisé qui forme le versant de droite de la vallée de La Guinand. Ce couloir est d'une telle étroitesse (50 centimètres dans les parties les plus larges) que nous n'avons pu le remonter que sur 7^m,50 de long. En l'éclairant vivement, nous avons vu qu'il s'étendait encore plus loin, mais il était littéralement inaccessible.

Un jaugeage approximatif nous permet de nous rendre compte que la galerie principale débitait 70 à 80 litres à la seconde et la galerie secondaire 15 à 20, ce qui faisait un total de 85 à 100 litres pour ce jour du 3 juillet 1904.

Nous avons d'autre part remonté la galerie en amont du puits. Cette visite fut au début plus aisée, car la caverne n'a, dans cette partie, jamais moins de 1 mètre de large. Mais vers la fin, le ciel s'abaissait d'une façon graduelle et ininterrompue, si bien que nous dûmes parcourir les 26 derniers mètres que nous visitâmes, en rampant dans l'eau sur les genoux. Nous ne pûmes aller plus loin, car nos lumières souffraient du manque d'air : celui-ci avait les plus grandes peines à se

La caverne du puits Guérée ne présente donc que 162 mètres de galeries pénétrables, tandis que celle du puits Savinien en présente 206^m,50. Mais les galeries Guérée sont toujours beaucoup plus larges et plus hautes que les galeries Savinien. Leurs murailles s'écartent en maints endroits de façon à ménager des salles qui ont 3 à 4 mètres de large et 8 mètres de haut.

D'autre part, le cours du ruisseau qui parcourt ces couloirs est beaucoup plus rapide et plus torrentiel que celui du ruisseau du puits Savinien. Il est parsemé de cascades et de trous très difficiles à franchir et qui nous obligeaient souvent à nous plonger dans l'eau jusqu'aux aisselles.

Nous avons jaugé le débit de ce ruisseau avec un certain soin lors de nos deux visites. Nous avons trouvé les chiffres suivants :

	13 mai 1900.	14 décembre 1900.
Galerie <i>a</i>	400 litres à la seconde.	33 litres à la seconde.
— <i>b</i>	150	28
	<hr/>	<hr/>
TOTAL. . . .	250	61

Or, il est à remarquer que la galerie *a* de la caverne Guérée est dirigée sensiblement suivant le thalweg de la vallée, de même que la galerie principale de la caverne Savinien ; que l'extrémité amont de l'une n'est pas à 50 mètres de l'extrémité aval de l'autre ; et qu'enfin, tandis que la galerie *a* débitait 400 litres à la seconde, le 15 mai 1900, la galerie Savinien en donnait 85 à 100, le 13 juillet 1901, c'est-à-dire également en hautes eaux. Il n'y aurait alors rien d'impossible à ce que l'on se trouvât chez Guérée et chez Savinien en présence de deux tronçons d'un même cours d'eau souterrain. Une expérience à la fluorescéine nous fixera bientôt sur ce point.

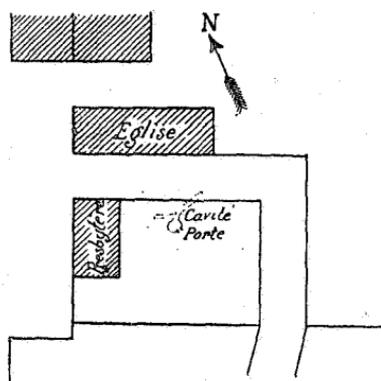
II. — VALLÉE DES BORDES.

La vallée des Bordes (1) présente les plus grandes analogies avec celle de La Guinand. Elle descend des ramifications de la forêt d'Othe et a été creusée par érosion dans des terrains identiques à ceux constituant la vallée de La Guinand.

(1) Voir la carte générale de la région explorée, p. 232.

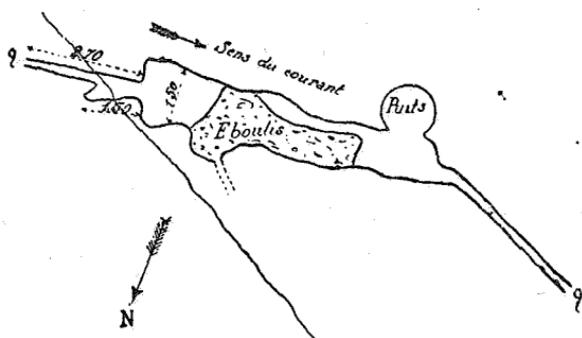
Elle est dépourvue de cours d'eau superficiels, mais des entonnoirs d'effondrement jalonnent également la présence d'un ruisseau souterrain. Plusieurs puits ont d'ailleurs rencontré fortuitement cette rivière. Deux d'entre eux sont même tombés sur des cavernes : nous les avons explorés. Ce sont le puits du Crau et le puits du Presbytère (1).

FIG. 7. — PLAN DE LA RÉGION DU PUIITS DU PRESBYTÈRE
(Vallée des Bordes).



La caverne du Crau, située à 10^m,50 de profondeur, n'avait que 2 à 3 mètres de développement. Actuellement, elle a été comblée en partie par un effondrement et l'on ne peut plus observer le ruisseau qui la traverse.

FIG. 8. — PLAN DE LA CAVERNE DU PRESBYTÈRE.



Celle du Presbytère est à la base d'un puits de 15 mètres. Elle a 7^m,55 de long et 2 à 3 mètres de large. Nous en donnons la coupe et le plan.

(1) Pour le récit détaillé, cf. *Spelunca*, *Loc. cit.*, p. 90.

et nous n'avons découvert que les cinq cavernes de Savinien-Morissat et de Guérée à La Guinand, du Crau et du Presbytère aux Bordes et de Préau au Puits Bottin. Les deux premières mesurent l'une 206 mètres, l'autre 162 mètres de galeries pénétrables ; les autres sont de très faibles dimensions.

Nous pouvons dire que ces cavernes sont très rares : leur existence ne fait que confirmer les opinions que nous citions au début de cette note et d'après lesquelles la formation de couloirs étroits de cavernes dans la craie du bassin anglo-parisien n'est pas impossible, mais doit être considérée comme exceptionnelle.

C'est en raison de cette rareté que nous avons cru, dans l'exposé précédent, devoir n'omettre aucune des petites galeries que nous avons explorées, si peu importantes qu'elles fussent.

La description de ces couloirs ne prouve pas seulement la possibilité de l'existence de ces cavernes, elle met en relief leur mode de formation.

Partout, en effet, nous avons vu que les galeries explorées se prolongent en amont et en aval par des diaclases parcourues par des ruisseaux. Ces diaclases auront été progressivement agrandies par les eaux jusqu'aux dimensions actuelles. Leur élargissement et leur approfondissement auront eu surtout pour cause la double action de l'érosion des parois par des particules de silex ou de craie entraînées par les eaux et la dissolution de la craie par ces eaux très chargées en acide carbonique (1).

Il est un troisième facteur qui a dû jouer un rôle très important dans l'agrandissement des diaclases préexistantes et dont l'action a été mise en relief par M. E.-A. Martel dans ses différents ouvrages de spéléologie

(voir la carte générale). Ce puits de Vaumorin a 48^m,85 de profondeur et est foré dans l'argile à silex, puis dans la craie sénonienne, mais il se trouve exactement à la limite d'une poche d'argile à silex. De sorte que sur la paroi Nord-Est du puits, la craie commence à 10 mètres de profondeur et sur la paroi Sud-Ouest à 27 mètres.

(1) Ces eaux sont en effet très chargées d'acide carbonique quand elles passent, sous pression, dans des diaclases très étroites. Alors, dès qu'elles arrivent à l'air libre, elles dégagent de grandes quantités de ce gaz et peuvent rendre l'atmosphère irrespirable.

C'est ainsi qu'au puits Mossot, à Cériseurs, M. Bourdon, qui tentait de le visiter, a failli être asphyxié par l'acide carbonique qui remplissait le puits sur 12 mètres de hauteur depuis le fond. Nous dûmes le remonter en hâte.

Ayant fait pomper l'air du puits pendant quatre heures, nous sommes descendu à notre tour. Nous avons pu nous rendre compte que, d'une part, l'eau arrivait dans ce puits par des fissures presque invisibles et que, d'autre part, l'acide carbonique était bien amené là par les eaux. Il n'y avait au fond du puits aucune trace de matières ou corps organiques capables de dégager même une très faible quantité de gaz délétère.

et par M. de Lapparent dans sa théorie de l'origine des cavernes (1). Nous voulons parler de la pression hydrostatique.

Si nous prenons, en effet, l'exemple de la galerie *a* du puits Guérée à La Guinand, nous sommes en présence d'une caverne qui a 15 mètres de dénivellation entre ses deux extrémités et qui, à certaines époques, est pleine d'eau, ainsi que nous avons pu nous en rendre compte par l'examen des parois. La pression hydrostatique se répartit alors, d'une part, sur toutes les murailles et, d'autre part, sur la masse liquide dont elle augmente la vitesse et la force. Dans certains cas, cette pression peut encore s'accroître.

En 1883, lorsque l'abîme situé à 500 mètres en aval de La Guinand s'est produit, l'eau, trouvant probablement son conduit d'évacuation bouché par les terres effondrées, a reflué dans le puits Guérée, nous a-t-on raconté, et est sorti par l'orifice. Puis, subitement, une détonation violente retentit sous terre et l'eau reprit son niveau. La pression hydrostatique était alors à 30 mètres d'eau (la hauteur du puits), plus la dénivellation existant entre le niveau de l'eau en ce point et celui où l'effondrement s'était produit, donc au total plus de 3 atmosphères.

Elle avait été suffisante pour ouvrir un chemin à l'eau, mais en même temps avait dû modifier dans une certaine mesure l'aspect de la caverné Guérée.

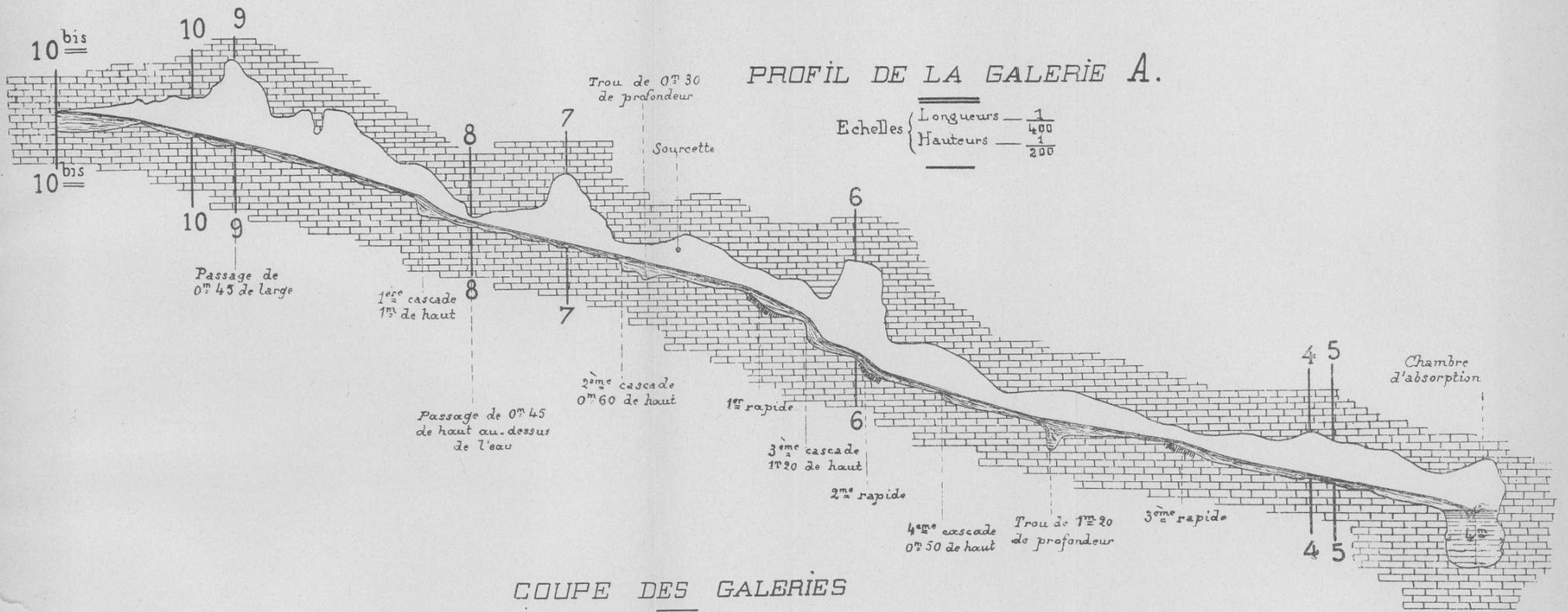
On voit, en résumé, que c'est à l'action de l'eau souterraine qu'il faut attribuer la formation de ces cavernes, que celles-ci sont très rares et qu'elles courent tout le temps le risque de se combler par effondrement, comme celle du Crau.

il n'y avait non plus aucune infiltration d'eaux superficielles souillées. En outre, on ne peut croire que l'acide carbonique de l'air extérieur soit tombé dans ce puits en vertu de sa seule pesanteur; car dans tous les autres puits que nous avons explorés, nous n'avons jamais observé pareil air irrespirable. Au contraire, dans les extrémités amont des galeries Savinien et Guérée, où l'eau arrivait de même, sous pression, par des fissures imperceptibles, nous avons constaté la présence de grandes quantités d'acide carbonique qui se dégageaient dès que ce gaz pouvait reprendre la pression extérieure.

(1) A. DE LAPPARENT, *Traité de géologie*, 4^e édition, 1900, pp. 205 et suivantes.



CAVERNE DU PUITS GUÉRÉE A LA GUINAND.



COUPE DES GALERIES

Echelle : $\frac{1}{100}$

