

avec les eaux de ruissellement. Il y a là un danger considérable qu'il faut à tout prix conjurer. M. Martel et plusieurs spéléologues ont cent fois jeté le cri d'alarme ; une loi comportant des pénalités sévères contre le jet des animaux morts, dans les gouffres, s'impose d'une façon absolue pour tous les pays calcaires et pour la région jurassienne, plus encore peut-être que pour toutes les autres, car la fréquence des périodes pluvieuses y rend encore cette coutume plus dangereuse que partout ailleurs.

*Spélunca.*  
*Bulletin de la Société de Spéléologie*  
*1900 - T6 - p 31-39.*

LES CATARACTES DU SAUTADET, A LA ROQUE (GARD).

(F. MAZAURIC)

(Étude géologique et hydrologique).

Après avoir traversé un étroit cañon qui ne le cède en rien comme pittoresque à ceux de l'*Ardèche* et du *Gard*, la *Cèze* abandonne définitivement le calcaire compact de l'urgonien supérieur ou *barrémien* pour couler jusqu'à son confluent au milieu des couches plus meubles du crétacé supérieur. Celles-ci, d'origine généralement fluvio-marine, sont essentiellement marneuses ou arénacées, et par conséquent plus favorables à l'érosion pure. Ainsi s'explique l'aspect du pays qui, au lieu d'une gorge profonde, présente une large vallée au milieu de petites collines mamelonnées plus ou moins verdoyantes et cultivées.

Pour qui a tant soit peu l'habitude des grottes, il semble bien, au premier abord, que la *Spéléologie* n'a rien à voir dans cette région si différente des grands massifs calcaires caverneux. Il n'en est rien cependant et, par une bizarrerie de la nature, on observe là même un des plus curieux effets d'érosion mécanique que puisse offrir l'eau courante circulant à travers les fissures du sol : il s'agit des cascades ou plutôt des *cataractes* du Sautadet, situées au pied du château de la Roque et à 10 kilomètres en amont de Bagnols.

Séduit par la description qu'en donne M. d'Hombres-Firmas dans son mémoire à la *Société de Géographie*<sup>1</sup>, j'avais formé depuis longtemps le projet d'aller étudier cette petite merveille naturelle. Je dois remercier d'une façon toute particulière mon jeune ami, M. Guiraud, qui voulut bien faciliter l'exécution de ce projet et me

(1) Mai 1857. — Voir à ce sujet les *Mém. de la Soc. de Spéléologie* : Le Spélunqu de Dions (Gard), par MM. F. MAZAURIC et G. CABANÈS.

servir de *cicéron* dans toute cette région qui lui est depuis longtemps familière. Je me hâte d'ajouter que je n'eus pas à regretter mon déplacement. Sans être aussi prodigieuses comme dimensions que certaines chutes aujourd'hui classiques, la masse des eaux y est tellement considérable à certaines époques de l'année et si puissant est le travail mécanique effectué par elles sur un espace de 200 mètres, que ces cascades nous ont paru mériter une mention spéciale dans le compte rendu de nos travaux.

Une question qui a beaucoup exercé la sagacité des géologues, c'est la présence, dans cette région, au sommet des assises supérieures du crétacé, d'un curieux banc de calcaires compacts, de nature coralligène, rappelant les assises urgoniennes à *Chama ammonia*. Un étrange fossile, en forme de cône allongé, long parfois de plus de 0<sup>m</sup>,50, caractérise ce terrain. Ces animaux, connus sous le nom d'*hippurites*, vivaient par colonies et leurs débris constituent souvent de véritables récifs en forme de tuyaux d'orgues (*h. Organisans*). Ils appartenaient à la famille des *Rudistes* et disparurent brusquement avec elle, vers la fin du crétacé, laissant planer une certaine obscurité sur leurs conditions d'existence.

Aux environs du pittoresque village de La Roque, les calcaires à hippurites offrent un développement considérable. Les couches inférieures reposent brusquement sur les grès et sables *ucétiens* (turonien). Le calcaire en est très dur, cristallin et contient de nombreux petits grains quartzeux ou micacés; il offre à l'intérieur des bancs la disposition particulière connue sous le nom de *structure enchevêtrée*. Au point de vue chimique, la teneur en carbonate de chaux nous a paru relativement faible, ce qui explique le peu d'importance de l'action corrosive. Les bancs supérieurs sont moins compacts, très marneux, souvent même *noduleux*, aussi n'ont-ils opposé qu'une faible résistance à l'érosion superficielle, contrairement aux autres assises qui n'ont pu être entamées que grâce à l'action mécanique de l'eau sous forte pression.

La fin de la période crétacée fut marquée dans cette région par d'importants mouvements du sol qui plissèrent les derniers dépôts. Un peu plus tard, au début de l'éocène, d'énormes dénudations emportèrent une partie des terrains et ne laissèrent subsister, à La Roque, qu'un lambeau de *Calcaire à Hippurites* au sein d'un pli *synclinal*. La présence de ces couches si dures au centre d'une région sableuse ou gresseuse explique naturellement le retard de l'érosion en cet endroit et la dénivellation de près de 20 mètres éprouvée par la rivière sur une longueur de moins de 400 mètres.

Les dépôts lacustres tertiaires se montrent en complète discordance avec les terrains sous-jacents. Pendant le *miocène*, la mer ne paraît pas encore dans la région; mais au début de la période



1900  
T6

pliocène, elle s'avance dans les terres formant un fjord très resserré, et long de plus de 24 kilomètres<sup>(1)</sup>. Les marnes bleues *plaisanciennes* se retrouvent, en effet, à une assez grande distance du Rhône, au-delà de La Roque. — Il est certain pour nous que la mer ne faisait qu'occuper un ancien lit de rivière peut-être miocène. Quoi qu'il en soit, la Cèze apparaît, mais alors d'une manière définitive, après un nouveau recul de la mer (fin du pliocène moyen). Elle coule toujours dans la même dépression encore aujourd'hui très visible (V. Fig. 1, la route de Barjac). Les cailloux roulés *cévénols* et les lits de sables en stratification enchevêtrée y forment des amas extrêmement puissants et profondément altérés. C'est l'époque de l'*Elephas meridionalis*, et ces dépôts sont absolument identiques à ceux de *Fournès*, situés au confluent du Gardon<sup>(2)</sup>. Cette époque est marquée, vers la fin, par une importante transgression marine, et par un régime extrêmement pluvieux, précurseur de la grande phase glaciaire. Peu à peu, les alluvions comblèrent toutes les vallées et s'élevèrent à une altitude bien supérieure à 100 mètres. C'est la période des alluvions des plateaux que nous avons retrouvée au *Chassezac* (Bois de Païolive), au *Gardon* et sur toute la *Costière*. La Cèze s'étendit alors sur un lit à peu près uniforme qu'elle dévia même en quelques endroits selon la loi des rivières torrentielles. Lorsqu'un autre recul de la mer amena un troisième creusement de la vallée, celle-ci fut sensiblement modifiée, surtout aux environs de La Roque<sup>(3)</sup>. Favorisée par des circonstances tout à fait locales, surtout par la présence de failles qui, selon nous, ont dû jouer encore à l'époque quaternaire, la Cèze forma ici une boucle extrêmement prononcée. Malgré de minutieuses recherches, nous n'avons pu trouver au Sautadet aucune des alluvions anciennes si puissantes à l'est et au nord<sup>(4)</sup>. Ainsi nous pouvons déterminer d'une manière à peu près certaine le début de l'érosion du Calcaire à Hippurites, lequel ne remonte guère au-delà de la période des *Hautes Terrasses*. Cet âge étant fixé, voyons maintenant d'après ce qui se passe actuellement au *Sautadet*, la manière dont les eaux ont agi sur cet important barrage calcaire.

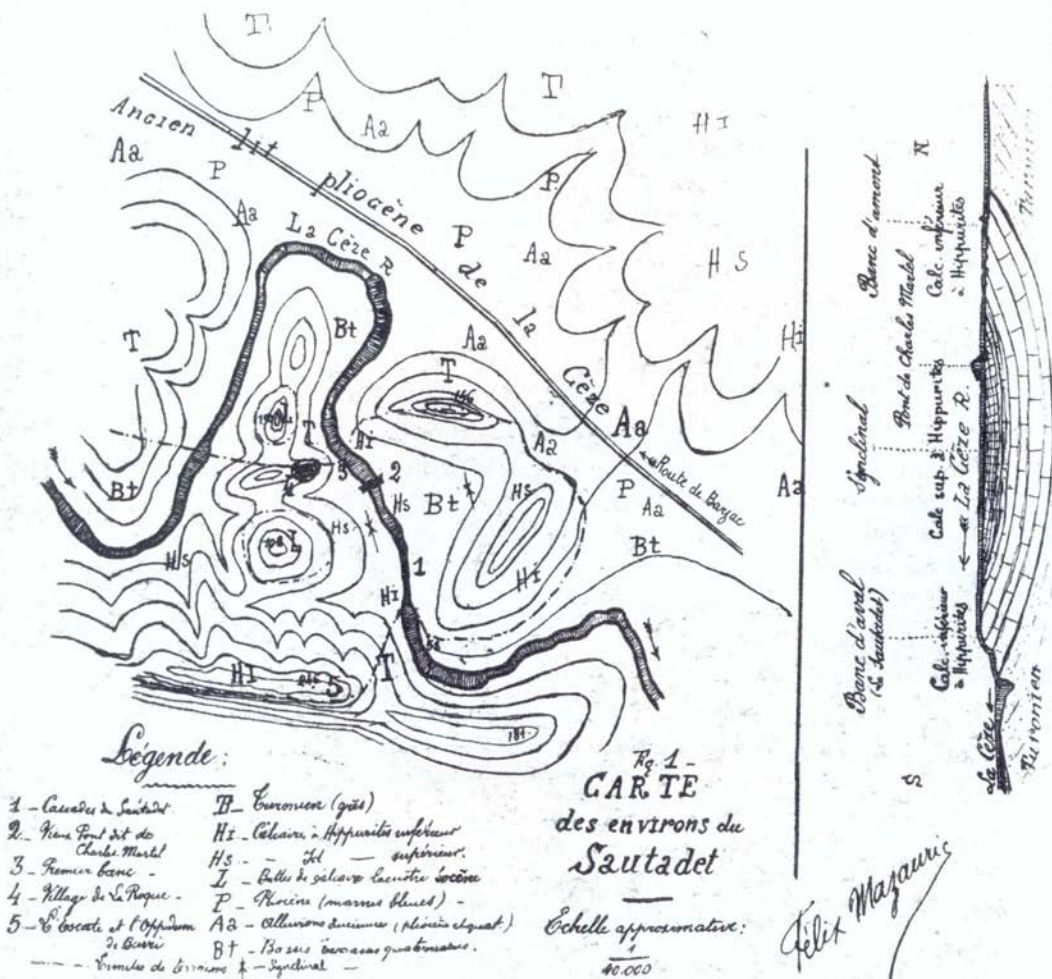
(1) V. *Mémoires Acad. de Vaucluse*, 1891, M. le commandant CAZIOT.

(2) La Cèze nous offre en effet une confirmation éclatante des variations marines que nous avons étudiées en détail dans notre ouvrage sur le Gardon (*Mém. Soc. de Spél.* t. XII).

(3) Ce fait est loin d'être isolé et il a été déjà signalé à la même époque en plusieurs autres endroits. Le Chassezac nous en donne un excellent exemple après le Bois de Païolive.

(4) M. Sarran d'Allard signale bien un dépôt pliocène à côté de La Roque; mais nous n'avons pu trouver à la place indiquée que de gros cailloux calcaires entourés d'une gangue plus ou moins marneuse, lesquels appartiennent sans conteste au conglomérat lacustre inférieur.

Par suite de leur plissement en forme de V synclinal, les couches inférieures du Calcaire à Hippurites, — les seules qui aient offert une résistance sérieuse à l'érosion, — se sont présentées deux fois en



travers du lit de la Cèze, formant ainsi un double barrage (V. coupe Fig. 2).

Le premier banc recoupe la rivière un peu en amont du vieux pont dit de *Charles Martel*<sup>(1)</sup>; il forme les pittoresques escarpements du château de La Roque et de la colline qui lui fait face. Les traces d'une action mécanique très violente se remarquent encore

(1) Probablement du XII<sup>e</sup> ou XIII<sup>e</sup> siècle.



dans le lit de la rivière ; mais comme le phénomène ne présente plus aujourd'hui le même degré d'intensité, nous ne nous y étendons pas davantage.

Le deuxième banc paraît se détacher du haut du rocher de l'*Escate* où se trouve l'*Oppidum de Barri* décrit par M. le Dr Paul Raymond<sup>(1)</sup>. Il plonge dans la Cèze au Sautadet, et se perd bientôt après (r. gauche) sous les alluvions tertiaires.

En quelques mots, voici la topographie du Sautadet :

En amont, une importante digue dérive une partie des eaux de la rivière<sup>(2)</sup>. Le reste s'écoule immédiatement sur les bancs jaunâtres formant des centaines de cascades dont l'effet est merveilleux, surtout pendant les hautes eaux. Elles s'étendent alors sur une largeur de près de 100 mètres et la dénivellation totale qu'elles amènent est d'environ 10 mètres. — Deux superbes bassins font suite aux cascades, vraies *marmites de géants*, taillées dans la roche vive et où l'eau se précipite en tourbillonnant avec des flots d'écume ! Bientôt la rivière se resserre, s'étrangle entre les bancs de rochers : c'est le fameux *Pas du Sautadet* qui permet de la traverser en deux sauts. Plus bas même, les deux parois se réunissent à 1 mètre environ au-dessous de la surface formant une arche gigantesque sous laquelle l'eau atteint la profondeur vertigineuse, inconnue jusqu'ici dans nos rivières, de 25 à 30 mètres ! Dans ces gouffres sans fond, le tourbillonnement des eaux est prodigieux et l'érosion doit être extrêmement rapide. Au delà, la rivière s'écoule dans un calme et régulier chenal long de 80 mètres et large de 4 à 6. Brusquement, la muraille rocheuse s'enfuit à droite et à gauche, la profondeur des eaux s'atténue et la rivière reprend son aspect ordinaire : c'est la fin. Le tout a une longueur de 200 mètres. — Maintenant nous priions le lecteur de vouloir bien jeter un coup d'œil sur les plans et coupes que nous avons dressés en collaboration avec M. Guiraud<sup>(3)</sup>, il lui sera plus facile de saisir le mécanisme du creusement.

Les couches supérieures, étant formées de petits bancs séparés par de minces couches marneuses, se sont prêtées plus aisément à la formation de *cascades* en retrait les unes sur les autres. Mais déjà, au point A (*Fig. 3*) une importante fissure se présente : la pression et les cailloux roulés y ont creusé une étonnante cheminée qui absorbe, à elle seule, la moitié des eaux de la Cèze, en été.

(1) V. l'ouvrage *L'Arrondissement d'Uzès avant l'histoire*, p. 253.

(2) Cette digue est naturellement beaucoup plus récente que le creusement du Sautadet.

(3) Ces plans, comme d'ailleurs tous nos relevés de grottes, n'offrent pas une exactitude absolue. Ils ont été levés au pas et à la boussole et suffisent cependant pour nos démonstrations.

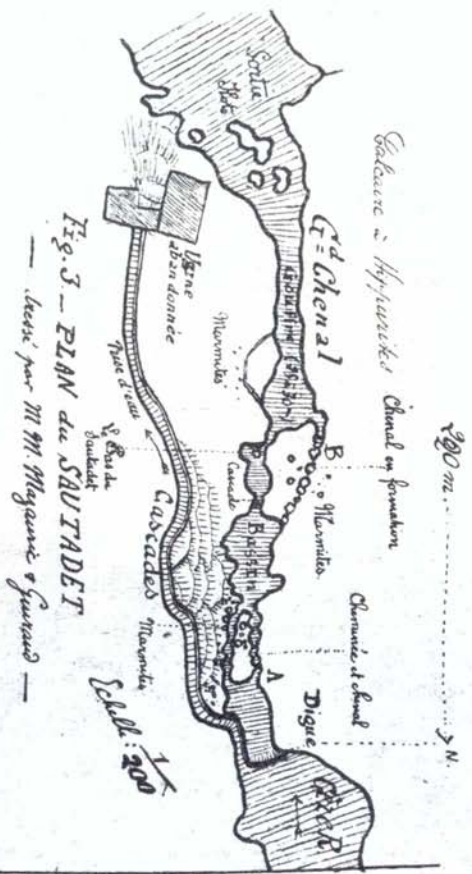


Fig. 3 - PLAN du SAUTADET  
— dessin par M. M. Maguère & Guinard —

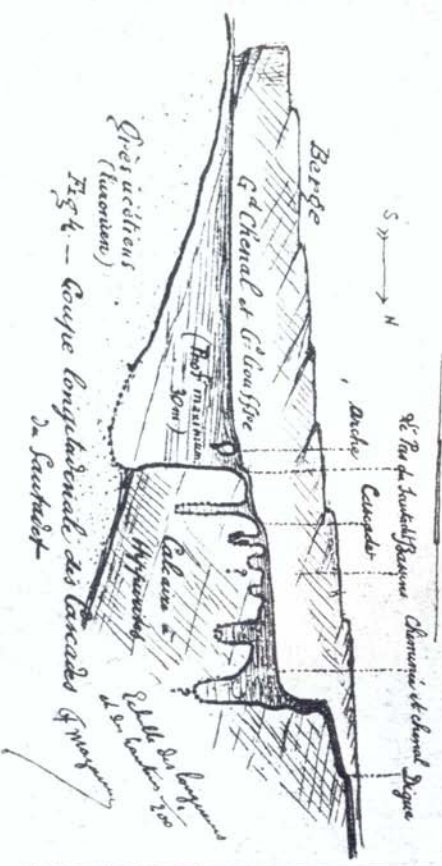


Fig. 4 - Coupe longitudinal du Sautadet  
— dessin par M. M. Maguère & Guinard —

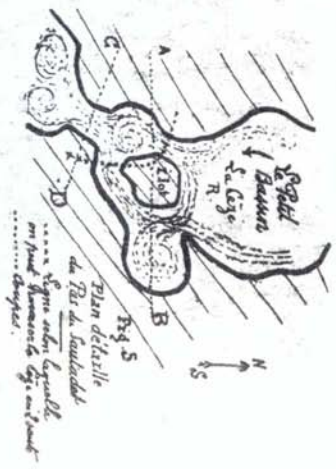


Fig. 5 - Plan détaillé du Sautadet  
— dessin par M. M. Maguère & Guinard —

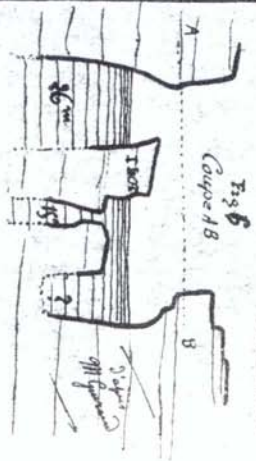


Fig. 6 - Coupe A-B  
— dessin par M. M. Maguère & Guinard —

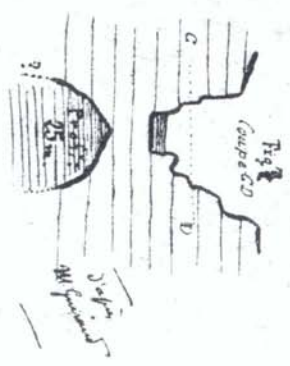


Fig. 7 - Coupe C-D  
— dessin par M. M. Maguère & Guinard —



Notre instantané ne peut en donner qu'une faible idée. Avant d'y pénétrer, les eaux, brisées par deux cascades successives, ont acquis déjà une grande vitesse ; elles viennent heurter la paroi avec force, remontent en écumant et acquièrent ainsi un mouvement circulaire qui creuse la cheminée en forme d'hélice<sup>(1)</sup>. Ce qu'il y a de plus curieux, c'est que cette cheminée est ouverte d'un côté. Malgré cela, les eaux ne s'échappent point et continuent à tourbillonner jusqu'au fond. — Un chenal étroit et profondément creusé vient ensuite : il n'est autre chose qu'une succession de marmites. Comme pour bien nous faire saisir le mécanisme de ces curieuses formations, la nature nous offre tout à côté un second chenal non encore complètement creusé<sup>(2)</sup>. On y voit, le long des fentes N.S. une quantité prodigieuse de cavités circulaires superposées. Il y en a de toutes les dimensions, depuis quelques centimètres à peine, jusqu'à 4 et même 6 mètres de profondeur ! Rien de plus curieux lorsque l'eau tombe en cascade et se met à tourbillonner dans ces gigantesques marmites. Les cailloux calcaires emprisonnés au fond s'usent assez rapidement et on peut en recueillir qui sont devenus entièrement sphériques. C'est ainsi, d'ailleurs, que se creusent ces cuvettes si régulières. Le long d'une fente à peine visible<sup>(3)</sup>, il suffit de quelques grains de gravier pour déterminer la formation d'une petite cavité de quelques centimètres à peine. Pour peu que le courant soit rapide, un vrai tourbillonnement se produit qui use sans cesse la paroi. Bientôt la cavité devient assez vaste pour contenir de petits cailloux qui se mettent également à tourbillonner. En somme, tout dépend de la pression de l'eau ; sous des cascades de 6 à 8 mètres, et avec une masse comparable à celle de la Cèze, l'action doit être rapide et chaque année on doit pouvoir mesurer le chemin parcouru par l'érosion.

Parfois, le long d'une même fissure, les marmites se suivent en forme de *chapelet* : si l'action mécanique se prolonge, elles finissent bientôt par se souder et l'on obtient alors un chenal analogue à celui dont nous venons de parler. Au point B (Fig. 3) de notre plan, on peut voir également un lit secondaire extrêmement curieux et constitué par une succession de marmites. Celles-ci abondent d'ailleurs sur l'une et l'autre berge et c'est par centaines qu'on pourrait les compter. Ainsi trouvent leur explication maints phénomènes d'érosion mécanique que l'on peut observer sur les parois

(1) Ceci peut nous expliquer la forme bizarre de certains avens explorés par M. Martel.

(2) Plusieurs de ces chenaux nous ont paru tout à fait récents. En été, lors des basses eaux, on peut en voir, paraît-il, en formation un peu au-dessous de la digue.

(3) N'exagérons pas cependant : si les fissures ont joué le principal rôle pour déterminer la direction des chenaux, dans les cas de marmites isolées il n'en est pas toujours ainsi.

des grottes et qui dénotent également le passage de violents courants d'eau !

Mais les marmites les plus curieuses ne sont pas celles de la surface. La sonde a donné à M. Guiraud des différences de profondeur vraiment stupéfiantes. Au fond de la grande cheminée l'eau a dû creuser jusqu'à 15 mètres, et plus loin, le long des deux bassins il se produit des sauts brusques de 0<sup>m</sup>,50 ou 1 mètre à 4, 5 et même 10 mètres ; de là, les tourbillonnements qui s'observent à la surface de l'eau. Au fond, le grand et le petit bassin ne sont que deux gigantesques cuvettes.

Notre instantané représente la cascade qui sépare les deux bassins et par laquelle s'écoulent en totalité les eaux de la rivière. Il ne rend que d'une manière imparfaite le puissant remous des eaux. Dans l'ombre, à gauche, sous la voûte noire, on voit toutes les 10 secondes remonter, jaillir en gerbe écumante une énorme masse d'eau qui s'élève jusqu'à 1 mètre.

Le *Pas du Sautadet* est également un endroit fort curieux au point de vue de l'érosion. Mieux que toutes les descriptions, le plan fig. 5 et les coupes f. 6 et f. 7, rendront compte de sa disposition. L'eau se divise en deux bras, tourbillonne dans ses marmites, puis, en *CD* passe sous une arche elle-même mouillée. Mais le fait le plus curieux, c'est la *profondeur* qui tombe brusquement de 1 à 2 mètres à plus de 25 mètres !... En tenant compte de l'épaisseur que peut encore offrir le banc de *Calcaire à Hippurites*, il est certain que les eaux ont foré jusqu'à la couche inférieure des *grès ucéliens*. Aussi, à partir de cet endroit et jusqu'au sortir du chenal pendant près de 100 mètres, les marmites disparaissent-elles complètement pour faire place à un gouffre immense dont le fond, incliné selon la pente du *synclinal*, se relève peu à peu jusqu'à la sortie du défilé.

Il est certain d'ailleurs que la rivière s'élargit en profondeur et que des cavités existent à droite et à gauche, au sein de la paroi calcaire. On raconte dans le pays l'histoire d'un pêcheur qui, ayant voulu plonger, se trouva pris dans une cavité intérieure dont il ne put ressortir que le lendemain, au lever du soleil. Vu la disposition des lieux et la façon dont l'eau excave la roche, cette histoire pourrait bien ne pas être un simple mythe. Il nous paraît inutile d'insister davantage sur l'intérêt que peuvent offrir au spéléologue les cascades du Sautadet. Il suffira d'ailleurs de s'en rapporter à nos coupes pour en saisir le mécanisme. En somme, la Ceze nous montre ici, sur une grande échelle, les effets de l'*érosion mécanique* et de la *pression* combinées. Ils peuvent se résumer de la manière suivante, selon leur ordre de succession :

1° *Formation de cascades* favorisées par la pente et l'étroitesse



1900  
T6

des strates, par de minces couches marnenses et par les fissures de la roche ;

2° Formation de *cheminées* et surtout de *marmites* provoquées par le volume, la pression et le tourbillonnement des eaux ;

3° Formation de *gouffres* profonds de près de 30 mètres, favorisés par un substratum gréseux beaucoup plus facile à entamer.

Le *Sauladet* reproduit en pleine lumière les phénomènes mécaniques que nous avons étudiés à l'intérieur du Bramahiau. La seule différence qui existe entre les deux chutes, c'est que dans la première le volume des eaux est beaucoup plus considérable, tandis que dans la seconde, c'est la pression qui domine (1).

Félix MAZAURIC.

## INFORMATIONS ET CHRONIQUE

**L'effondrement de Montigny (Seine-et-Oise).** — Vers le mois de mars 1899, un petit gouffre, rappelant en miniature le célèbre « Puits de Padirac », s'est formé au lieu dit « la Tuilerie », à la limite des communes de Montigny et de Corneilles en Paris (S.-et-O.). Ce puits ou « cloche » résulte de la rupture du ciel d'une galerie d'exploitation de pierre à plâtre, actuellement abandonnée ; due sans nul doute, à l'action continue des eaux et de leur circulation souterraine au travers des divers niveaux dont l'ensemble constitue « les Marnes supra-gypsum » (*Etage sannoisien*).

Le puits ou *trou de Montigny* a une quinzaine de mètres de profondeur, et l'accès en est dangereux, en raison du peu de cohésion des parois, qui sont presque verticales. Un cône de déjection occupe la base et a, en partie, obstrué la galerie.

(1) Il nous a paru inutile d'insister ici sur l'action du tourbillonnement plus ou moins visible sur les parois, selon que les marmites sont plus ou moins creusées. Les différences que l'on peut remarquer entre ces dernières s'expliquent naturellement, soit par la force du tourbillonnement, soit par sa durée. — Ceux qui voudraient d'autres détails là-dessus, n'auraient qu'à lire l'intéressante étude *sur les Marmites du harrage de la Maigronge*, publiée par M. le professeur Jean Brunhes dans le *Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles* ; cette étude est très documentée au point de vue bibliographique. Enfin, l'abondance des eaux, produite par une crue de la Cèze, ne nous a pas permis d'étudier à fond certaines particularités fort intéressantes. Nous nous proposons d'y retourner en été et, s'il y a lieu, de rendre compte dans une note additionnelle de nos observations complémentaires.