

Spéléologie et Découverte de la *Touvre*

par M. Seguin
(recueilli par P. Clerfeuille)

Depuis quelques années, la spéléologie, ce sport des cavernes à nom barbare, prend une importance considérable; les journaux annoncent la découverte des cavités nouvelles, les descentes dans les gouffres. Moins courantes sont les précisions données sur les résultats de ces explorations et c'est regrettable car ces recherches ont un grand intérêt scientifique et pratique.

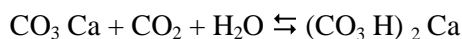
La spéléologie est la science des cavernes. Beaucoup la pratiquent comme un sport; ils font de "*l'Alpinisme à l'envers*"; l'attrait des cimes est remplacé par l'envoûtement du silence et de la profondeur des ténèbres. Bien sûr, la recherche de l'aventure, le désir d'être le premier, la joie de découvrir ce que personne n'a jamais vu font aussi de la spéléologie une course impatiente vers l'émerveillement. Mais d'autres spéléologues recherchent autre chose; ils connaissent bien leur "*métier*" et leur passion s'est transformée; ils se sont attachés aux lieux et leur curiosité est différente; ils veulent comprendre par les fouilles et les comparaisons, ils font de la spéléologie scientifique et c'est à eux que l'on doit pratiquement la totalité de ce que l'on sait actuellement sur les grottes, les cavernes souterraines, les propriétés de certains terrains. C'est aussi grâce à leurs travaux qu'on a pu résoudre d'importants problèmes comme ceux du ravitaillement en eau et de la pollution.

C'est dans cette voie que s'est engagée l'équipe du *Spéleo-Club* charentais comme le montrent les travaux effectués à la *Touvre*. Ces recherches serviront d'exemple pour comprendre les méthodes d'investigation propres à la spéléologie, dans quels milieux elles sont appliquées et quels résultats peuvent être attendus.

Les Cavités

Avant de pénétrer sous terre il est bon de savoir ce que c'est qu'une cavité et comment elle se localise. Chacun sait que l'écorce terrestre est composée de différentes couches de terrains superposées et datées par les géologues au moyen des restes organiques qu'elles renferment et appelés fossiles. Pour les calcaires si nous considérons un bloc intact il est rigoureusement imperméable à l'eau. Cependant, si, au cours des temps, les couches ont subi des contraintes qui les ont fissurées, l'eau peut alors y pénétrer. Les cavernes s'établissent à partir de ces fissures grâce à l'infiltration des eaux superficielles selon un processus connu.

Les calcaires, carbonates de chaux plus ou moins impurs ($\text{CO}_3 \text{Ca}$) ont cette particularité d'être dissous par l'eau chargée d'acide carbonique et divers autres acides. La réaction connue est la suivante:



Un nouveau sel apparaît le bicarbonate de calcium, particulièrement soluble et assez instable. Grâce à cette corrosion, l'eau chemine très lentement à travers les minuscules fissures du calcaire en les agrandissant jusqu'au moment où le conduit ne suffisant plus pour permettre le passage d'un volume d'eau de plus en plus important anime d'une vitesse de plus en plus grande, un deuxième mode d'action se manifestera l'érosion mécanique.

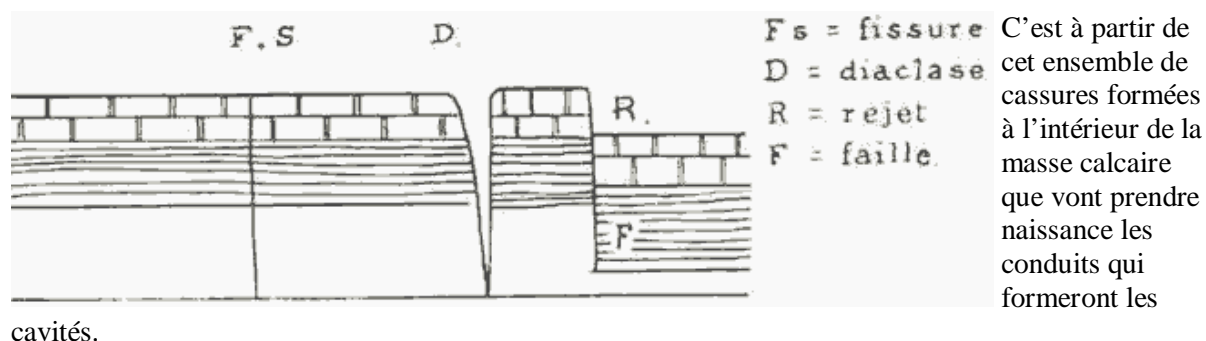
L'eau ayant acquis une certaine vitesse pourra transporter des particules insolubles provenant des impuretés du calcaire dissous; ces particules faisant office de meules sur les parois jouent alors un rôle efficace dans le creusement des cavités.

Donc, la formation des cavernes exige les conditions suivantes:

- roches solubles dans l'eau chargée de gaz carbonique;
- fractures laissant à l'eau la possibilité d'infiltration.

Ces conditions sont souvent réunies par les roches calcaires et l'on appelle phénomènes karstiques (du nom de *Karst*, région de *Yougoslavie*, typique à ce sujet), ces phénomènes de creusement.

La configuration des cavités est obligatoirement liée aux phénomènes qui ont permis leur formation; ces phénomènes, au départ sont appelés *fissuration d'origine*; la nature même du calcaire en rend compte. Les roches calcaires sont des roches sédimentaires, c'est-à-dire qu'elles proviennent du dépôt des résidus d'autres roches d'animaux ou de végétaux au fond de mers ou de lacs. Ces roches se présentent donc toujours sous la forme de bancs plus ou moins horizontaux, chacun de ces bancs correspondant à une phase particulière de sédimentation. Le plan de séparation entre ces bancs posés les uns sur les autres porte le nom de *joint de stratification*; il délimite une zone de moindre homogénéité particulièrement favorable à l'infiltration de l'eau. La plupart de ces bancs ayant subi des contraintes, des cassures verticales se sont produites. Les simples "*fêlures*" portent le nom de *diaclasses*, les cassures franches avec décalage vertical des deux bords sont appelées *failles* tandis que le décalage est le *rejet* (Figure 1).



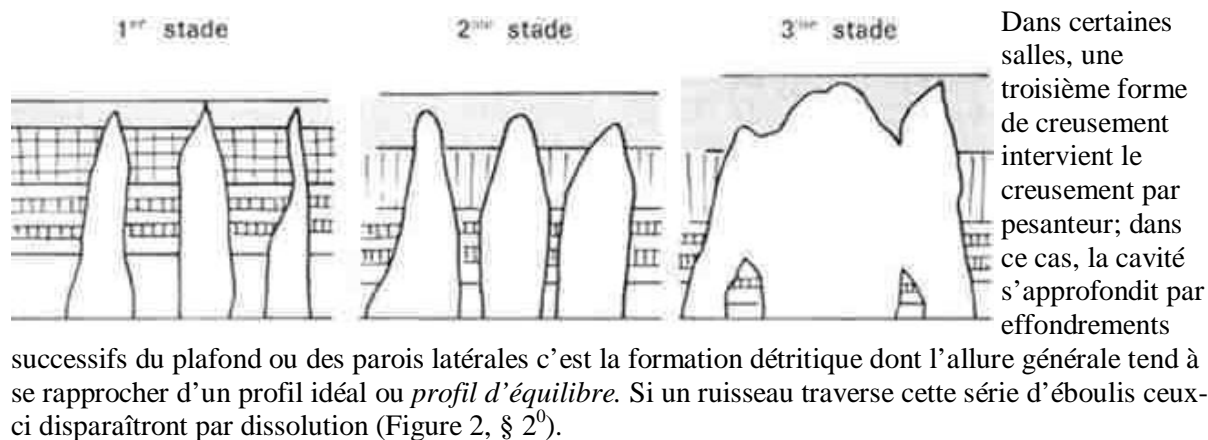
La section des conduits en fonction de la fissuration d'origine:

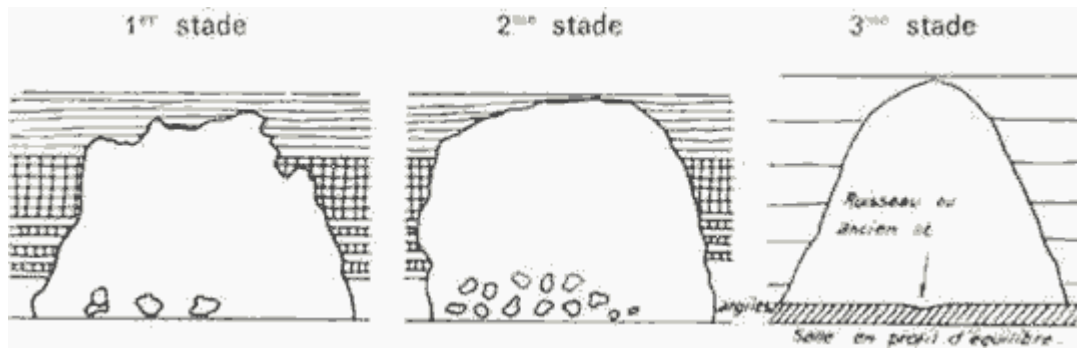
L'eau ruisselant à la surface du calcaire rencontre une fissure et l'emprunte en l'agrandissant peu à peu tout en progressant vers le bas jusqu'à la rencontre d'une couche plus résistante sur laquelle pourra s'effectuer l'écoulement. Le profil du couloir primitif sera ainsi beaucoup plus haut que large.

Par contre si à la rencontre d'un joint de stratification, l'eau reprend un chemin horizontal, elle aura tendance à s'étaler sur la surface du joint et le profil du couloir sera alors "*en laminoir*". A partir de ces deux formes principales il existe une série de combinaisons et de variantes extrêmement nombreuses mais qui sont toujours conditionnées par la formation originelle.

Les Salles

Généralement ce sont plusieurs diaclases placées côte à côte qui sont à l'origine des salles par suite de la dissolution des cloisons séparatrices. (Figure 2, § 1^o).

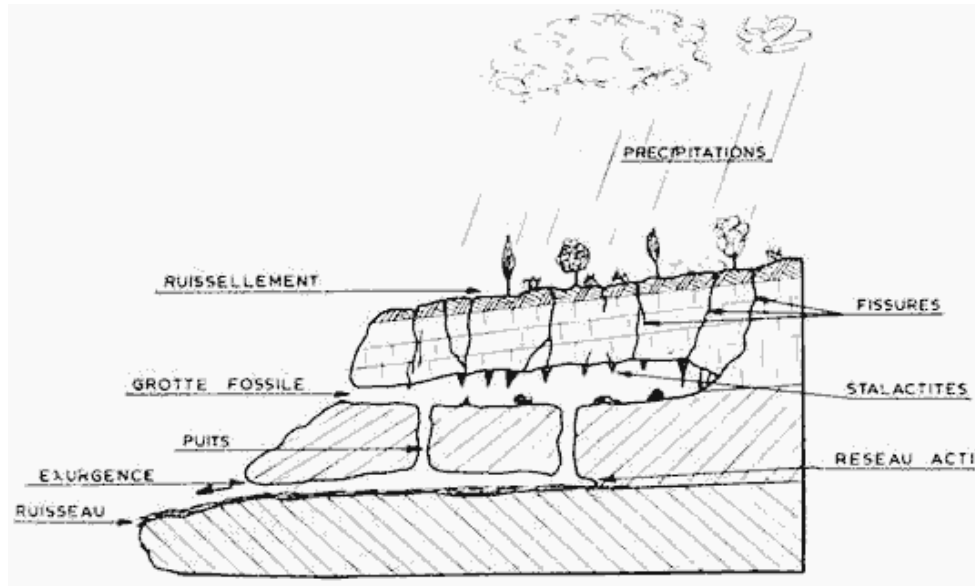




A la limite s'observent des salles grandioses au-dessus d'un remplissage argileux abondant dont l'étude lithologique renseigne sur la nature du ruisseau et sur les différentes phases de formation de la caverne.

Evolution d'un Karst

Considérons une masse karstique (figure 3) régulièrement arrosée par les eaux de pluie. L'eau pénètre à travers les fissures et dissout le calcaire qu'elle transporte en solution. A la rencontre d'un joint de stratification ou (l'une région de moins grande solubilité l'eau s'étend en nappe et reprend un cheminement à pente assez faible, celle des bancs calcaires suivis, pour reparaître au jour sur le bord ou au flanc d'un plateau; c'est l'origine de nombreuses sources ou exurgences.



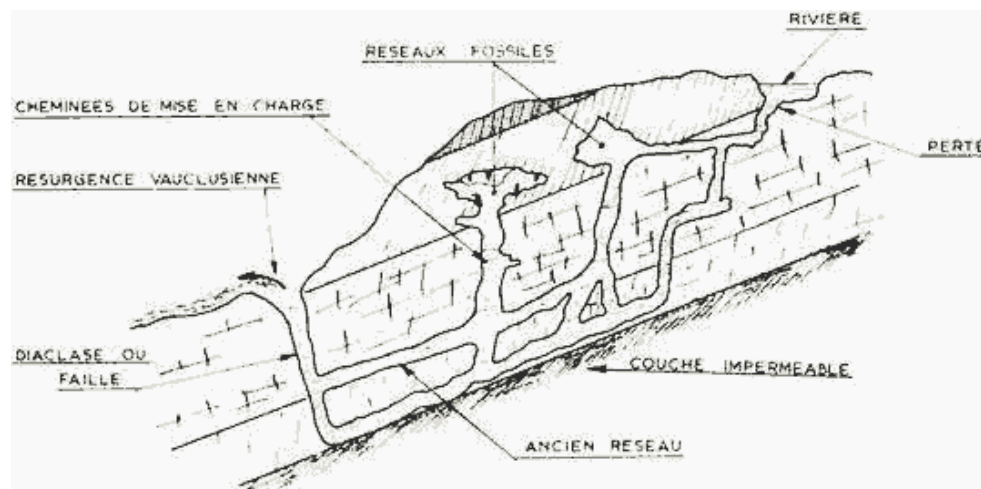
Si l'eau infiltrée ne reparaît pas au jour mais continue à s'enfoncer, elle creuse et agrandit son chenal dans la zone inférieure jusqu'au moment où le réseau ainsi créé étant suffisant pour évacuer toute l'eau infiltrée ce travail perdra de son importance et une partie du réseau primitif

pourra même être abandonnée. La cavité abandonnée est appelée *cavité fossile* et permet la formation des concrétions.

Les fissures superficielles continuent de drainer les eaux de pluie et la dissolution chimique du calcaire se poursuit. Lorsque ces eaux chargées de bicarbonate suintent au plafond des cavités abandonnées il y a évaporation partielle. On constate alors la présence d'un dépôt à l'origine des stalactites ou autres formes de concrétions. Lorsque la goutte d'eau, sous l'action de la pesanteur, tombe sur le sol, elle s'étale et présente, dans ces conditions, une grande surface d'évaporation, un nouveau dépôt se produit formant les stalagmites ou le plancher stalagmitique. Ce dernier est un empilement de couches de *calcite* déposée à même le sol sur les argiles de remplissage et qui forme une croûte généralement du plus bel effet. L'épaisseur d'un *plancher stalagmitique* varie de quelques dixièmes de millimètres à 0.80m ou plus.

Durant la période de formation du réseau inférieur actif il arrive souvent que la dimension des conduits reste encore insuffisante; au moment des crues, l'eau remonte à l'intérieur du système et emprunte un ancien cours abandonné et en voie de *fossilisation*. Les cavités primitives servent alors de "*trop plein*" et sont alors des exurgences temporaires. Lorsqu'une rivière a parcouru aérien

rencontre une surface karstique, une partie de ses eaux s'infiltrate dans les fissures: ces fissures sont appelées pertes et c'est grâce à elles que se fait la plus grande part de l'évolution du *Karst*. En effet, ces pertes représentant un apport constant d'eau plus important que les eaux d'infiltration. Aussi les conduits se développent plus vite et de façon plus importante. La réapparition au jour de ces eaux de perte donne lieu à une source particulière appelée résurgence.



Il convient de mettre à part les résurgences vaclusiennes¹ (figure 4). Elles correspondent à un système original puisque, dans ce cas, la pénétration en profondeur a atteint la limite d'une couche imperméable. Si cette couche est

incliné les eaux suivent la pente et s'accumulent vers le bas. Il se produit une "mise en charge" et la réapparition se produit généralement grâce à une fracture importante des roches diacalse ou, plus souvent, faille. C'est le cas de la *Touvre*; réapparition des eaux de pertes du *Bandiat* et de la *Tardoire*.



L'Équipement Le Matériel

Avant toute descente sous terre, il est nécessaire de s'équiper correctement. La combinaison de toile, de fortes chaussures, un casque léger pour se protéger des heurts possibles à la rencontre des stalactites ou des plafonds bas constituent la tenue recommandée². Un bon éclairage fixé sur le casque est indispensable; il doit être simple et robuste adapté à la cavité à explorer. Dans les cavités correspondant à un réseau fossile, donc relativement sèches, possédant des conduits resserrés et des étroitures nombreuses, on choisit un éclairage alimenté par piles ou batteries d'accumulateurs. Par contre, pour une exploration longue en réseau actif ou dans des couloirs assez longs débouchant dans des salles vastes avec puits nombreux, on préfère un éclairage à acétylène dont la puissance et l'autonomie sont supérieures; ce dernier système est cependant le plus encombrant et d'un maniement moins aisé. Une lampe de secours à main reste indispensable et l'observateur doit emporter de nombreux petits objets couteau, pinces, sifflet, carnet, crayon.

Une cordelette de *Nylon* de 6mm de diamètre, longue de 5 à 6 mètres, est adoptée comme ceinture; elle est appelée à rendre de nombreux

¹ Du nom de la célèbre fontaine de *Vaucluse*.

² Voir photographie N. 1.

services et les plus inattendus. On y ajoute la "*quincaillerie*" des mousquetons, pitons, freins.



Les échelles souples sont faites avec des câbles d'acier d'une section de 3,2mm ayant une résistance de 500kg sur lesquels sont enfilés des barreaux d'aluminium espacés régulièrement de 30cm. Le matériel est complété par trois types de "cordes" issues de l'expérience alpine. On appelle "*corde d'attache*" une corde d'un diamètre de 6mm et d'une résistance de 400kg utilisée pour l'attache du matériel ou pour les opérations statiques. La "*corde à double*" a un diamètre de 8mm et sa résistance est comprise entre 1,200 et 1,400kg; elle sert dans le cas de descente en rappel et permet "*l'assurance*" dans les petits puits. La "*corde à simple*" ou "*corde d'assurance*" d'un diamètre variant de 10.5 à 12mm offre une résistance comprise entre 2,200 et 2,800 kg; elle permet la descente dans les grands puits et grâce à elle le spéléologue peut se suspendre (photographie N. 2).

L'utilisation des cordages, poulies, mousquetons et freins exige l'apprentissage d'une technique précise, mais cette acquisition rend possibles les manœuvres les plus variées et assure une sécurité absolue.

Au cours des explorations, la rencontre de nappes d'eau est fréquente. Il faut utiliser un bateau pneumatique très souvent. Ce bateau est pourvu de nombreux "points d'accrochage" et l'avance se fait en utilisant la paroi ou de petites planchettes les *godilles*. Si le plan d'eau est fermé, l'emploi du

scaphandre autonome devient alors indispensable; mais la technique reste complexe et dangereuse; seuls des spécialistes hautement qualifiés et régulièrement entraînés peuvent l'utiliser. Nous aurons à préciser cette dernière méthode à l'occasion de la description des plongées dans la *Touvre*.

La Méthode

Au cours des expéditions ou lors des discussions qui les clôturent, la nécessité des relevés apparaît très rapidement; la compréhension du développement des cavités en dépend directement. Ainsi, le premier travail à effectuer est un *relevé topo graphique* permettant de localiser avec précision la zone étudiée. Des noms sont alors donnés aux salles et aux couloirs pour éviter les confusions. Ce relevé permet de connaître la structure de la cavité et les possibilités d'extension qu'elle offre. Les spéléologues scientifiques prennent un soin particulier à l'établissement du relevé des axes des couloirs car ce trace permet de retrouver la fissuration d'origine. Une telle méthode permettant d'obtenir le plan exact de la cavité ainsi que la fissuration originelle de la masse karstique aboutit à la connaissance du mode de formation de la cavité à partir de la fissuration.

Si le plan est indispensable, la *coupe verticale* offre aussi un grand intérêt. Dans les cavités à développement horizontal, comme c'est le cas pour de nombreux réseaux fossiles en *Charente*, la coupe verticale n'apporte guère d'éléments nouveaux. Par contre, dans les *avens*³ à développement vertical et dans les cavités où se situe un niveau d'eau, il est indispensable d'établir les différents niveaux qui sont en relation avec les phénomènes de surface rivières, pertes, lacs, sources.

A partir des divers éléments collationnés le chercheur peut établir une hypothèse liant les divers phénomènes. Ainsi, telle cavité apparaît liée à telle source pourtant éloignée. Bien entendu, dans tous

³ Aven (s): puits s'ouvrant sur un gouffre (nom local employé dans les *Causse*s).

les cas, plans et coupes seront rapportés au levé de surface, carte au 1/25,000 par exemple, ce qui donnera plus de certitude à l'ordre relatif des phénomènes.

La coupe verticale offre un autre intérêt, c'est à partir de cette étude complétée par une prise d'échantillons de roches aux différents niveaux rencontrés qu'il est possible d'établir des *coupes géologiques*. De telles coupes permettent de compléter ou de corriger les cartes géologiques existantes et surtout elles apportent une explication supplémentaire en montrant l'évolution des phénomènes de creusement en fonction des roches rencontrées.

Les relevés photographiques sont indispensables à qui veut avoir un "*document total*" et les images sont souvent plus explicites que les croquis tracés dans des conditions difficiles. Mais la photographie souterraine pose quelques problèmes techniques particuliers. Tout d'abord, il faut nécessairement utiliser un flash; on sait alors qu'il est difficile d'obtenir une bonne homogénéité de la lumière. La répartition de l'éclairage est d'autant plus difficile à réaliser que le sujet à photographier est contrasté; c'est le cas pour les concrétions blanchies sur fond d'argile au coefficient d'absorption de lumière très élevé. La solution consiste à déclencher plusieurs éclairs en fonction des distances et des coefficients de réflexion. L'appareil le plus employé est le boîtier 24*36mm mais, dans les cavités moyennes ou petites, un objectif "grand angulaire" doit être utilisé. Quant aux émulsions, les meilleurs résultats sont obtenus pour le noir et blanc avec une pellicule de 100ASA; pour la couleur 50 ou 60ASA suffisent. En effet les pellicules à haute sensibilité (supérieures à 100ASA) ne sont pas d'un emploi facile du fait de leur manque de "*tolérance*" et l'on sait que le flash ne répartit pas exactement la lumière sur les sujets. Dans ces conditions, l'économie du flash, possible avec la haute sensibilité, est compensée par un déchet trop important de pellicule.

Lorsque tous ces relevés sont effectués dans les cavités d'une zone *karstique*, l'étude générale peut alors être entreprise. Au départ, le chercheur dispose d'éléments contrôlés qui sont le résultat de l'expérience spéléologique. A partir de ces éléments, il formule une hypothèse logique; il doit alors et par tous les moyens, vérifier ou détruire l'hypothèse. Comme on peut le penser, la première hypothèse est rarement la bonne et la découverte n'est que le fruit de plusieurs "*fausses routes*". Comme on le verra, la *Touvre* n'échappe pas à cette règle; elle en est même une illustration remarquable. Aussi son étude est-elle des plus intéressantes.

La *Touvre*

La *Touvre*, deuxième résurgence de *France* après la fontaine de *Vaucluse*, est située en *Charente* à 5km à l'Est d'*Angoulême*. Elle est formée de trois résurgences le *Bouillant*, le *Dormant* et la *Font de Lussac*. Le débit moyen annuel varie de 12 à 15m³ à la seconde. L'étiage prononcé est de l'ordre de 2 à 3m³ tandis que les crues peuvent atteindre 25m³; cependant, malgré cette forte amplitude des débits extrêmes, le niveau de l'eau ne varie que de 60cm environ. La température ne change guère non plus puisqu'elle est comprise entre +12 et +13C. Quant à la *turbidité*, ou opalescence de l'eau, elle peut passer de 11 % à 46 %.

L'ensemble des sources se localise géologiquement à la rencontre du "*kimméridgien inférieur*" et du "*kimméridgien supérieur*"

le contact étant assuré entre les deux étages par une *faille*, si l'on en croit les auteurs de la carte géologique. En réalité, les observations faites au fond, jusqu'à ce jour, n'ont pas permis de vérifier l'existence de cette faille et les recherches actuelles trouvent ainsi une justification supplémentaire.

Le Réseau Karstique de la *Touvre*

Le réseau *karstique* connu se développe d'une manière générale à l'Est de la *Touvre*. Comme il s'étend au Nord jusqu'à la limite du *Séquanien*⁴ et du *Rauracien* à proximité de *Coulgens*, qu'il atteint au Sud le *Ptérocérien* près de *Bouex* et rejoint à l'Est la limite de l'*Oligocène* aux environs de *Saint-Sornin*, sa surface dépasse 220km². Deux rivières, le *Bandiat* et la *Tardoire*, coulent sur ces terrains elles prennent leur source hors de la zone sédimentaire, sur des *terrains cristallophylliens* imperméables entre *Châlus* et *Marval*.

⁴ *Séquanien* - *Rauracien* - *Ptérocérien* étages géologiques. Voir feuilles d'*Angoulême* et de *Rochechouart* de la carte géologique de *France* au 1/80,000°

Selon le processus normal d'un *Karst*, dès que les rivières quittent les terrains imperméables pour aborder les régions de calcaire fissuré, des *pertes* se produisent. Les premières pertes du *Bandiat* se situent près de *Souffrignac*; celles de la *Tardoire* se signalent près de *Montbron*. Actuellement, le creusement atteint un tel degré d'évolution que les eaux des deux rivières se perdent en totalité pendant 9 mois par an à peu près. En période de forte crue, c'est-à-dire en mars, la *Tardoire* rejoint la *Charente*, mais on remarque que le confluent de surface se fait de façon de plus en plus exceptionnelle; on peut donc prévoir que dans un proche avenir le lit de la *Tardoire* sera abandonné de *Coulgens* à la *Charente*; ce sera un *lit fossile*.

L'examen de la surface calcaire montre qu'il n'existe aucune *exurgence*; la totalité des vallées dessine un *réseau sec*. Il convient de mettre à part cependant quelques sources mais elles apparaissent sur des niveaux perchés; c'est le cas de la source de *Mornac* et de celle des *Rassats*; de plus, ce ne sont là que des réapparitions au jour d'eaux de pluie infiltrées sur de modestes surfaces et qui disparaissent à nouveau pour aller rejoindre l'écoulement souterrain.

Entre la région des pertes du *Bandiat* et de la *Tardoire* d'une part et la résurgence de la *Touvre* d'autre part, il existe un grand nombre de cavités et d'effondrements, témoins d'un écoulement interne en pleine activité. Les cavités les plus importantes et les plus intéressantes demeurent la *Fosse-Mobile* et le *Trou des Duffaits* en forêt de *Braconne*, le gouffre de *Chez Rabaud* à quelques kilomètres de *Bunzac* entre *Tardoire* et *Bandiat*, les grottes de *Rancogne*, anciennes pertes de la *Tardoire*; enfin, à l'extrémité de la forêt de *Bois Blanc*, les *Grottes du Quéroy* en partie aménagées et ouvertes au public.

Dans les plateaux, entre les grandes cavités au développement imposant de galeries, apparaissent des phénomènes d'enfouissement expliquant l'existence de fosses d'effondrement à ciel ouvert comme la *Grande Fosse*, la *Fosse Limousine*, la *Fosse de l'Ermitage* ainsi que la présence de cavités à développement réduit - moins de 500m - grottes de *Laramis*, *Trou de Champniers*, *Fosse Rode*⁵.

On peut ainsi constater qu'il existe une grande quantité de témoins et que leur étude peut sans doute permettre la compréhension de l'écoulement interne.

Etude et Description succincte des principales Cavités et phénomènes d'enfouissement

Ces divers phénomènes appartiennent à 3 sortes:

- *les cavités fossiles* fosses ou cavités abandonnées par les eaux de creusement;
- *les cavités semi-actives* qui possèdent aussi leur réseau fossile;
- *les cavités actives* rivières souterraines non représentées ici, pertes et résurgences.

Les Cavités Fossiles

Les cavités et les fosses abandonnées par le creusement ou fossiles ont de nombreux points communs. Les fosses correspondent à l'effondrement d'anciennes cavités sous-jacentes très importantes et de formation plus ou moins détritique, dont le plafond se trouvait à proximité immédiate de la surface; la voûte a cédé par suite de son insuffisante résistance à l'action de son propre poids. La plus connue de ces fosses reste la *Grande Fosse*, en forêt de la *Braconne*, dont la profondeur atteint 60m pour un diamètre de 150m environ. Malheureusement, toutes ces fosses sont obturées à la base par des cônes d'éboulis provenant des anciennes voûtes et aucune ne donne accès à des cavités pénétrables. Elles ne sont donc que les témoins d'une circulation ancienne mais importante.

Les cavités fossiles comme les *Grottes du Quéroy*, le *Trou des Duffaits*, la *fosse Rode* se ressemblent beaucoup; il s'agit d'un réseau de diaclases agrandies et abandonnées par les eaux primaires. Le conditionnement est assez ample et varié; ces grottes sont agréables à visiter. Leur exploration est facile car leur réseau se développe à peu près horizontalement et ne présente que peu d'embûches, cependant les conduits offrent des dimensions restreintes et les salles ornées n'ont pas de dimensions imposantes. Le tracé horizontal donne accès à de petits puits verticaux d'une profondeur de 25 à 30m, tous obturés à la base par un colmatage d'éboulis et d'argile.

⁵ Voir carte hors-texte.

Les Réseaux Semi-Actifs

Ils correspondent aux *grottes* de *Rancogne*, à la *Fosse Mobile*, au gouffre de *Chez Rabaud*; à l'inverse des cavités fossiles, ces cavités se présentent de manière plus nuancée.

Les *grottes* de *Rancogne* sont d'anciennes pertes de la *Tardoire* formées dans un réseau de diaclases de grande ampleur et considérablement agrandies. Mais si les salles séduisent par leurs vastes proportions, leur aspect demeure terne car les concrétions sont peu abondantes. La boue occupe une place considérable. Il n'existe pas de puits prouvant l'existence d'une circulation inférieure active actuellement; cependant, au cours de l'hiver se produit une circulation d'eau.

La *Fosse Mobile* comporte 3 réseaux différents actif, semi-actif et fossile; c'est une cavité complète. On pénètre dans la cavité grâce à l'effondrement de la partie supérieure d'un puits recoupant les trois niveaux précités. Cette cavité a tous les caractères des *grottes* fossiles, mais les puits sont ici plus profonds et atteignent le niveau d'eau. Au 3^{me} puits au moment de l'étiage, l'exploration est possible jusqu'à 60m au-dessous de la surface du plateau et l'on rencontre alors une nappe d'eau fermée d'une profondeur de 15 m. Un couloir d'alimentation d'eau débouche à l'intérieur de cette masse liquide: l'orifice se situe à 10m de la surface du plan d'eau et semble se développer presque horizontalement, son plan se situant ainsi à 75m au dessous de la surface à l'air libre. Les variations du niveau d'eau dans les puits sont très importantes elles atteignent 30m entre étiage et crue.

Le *gouffre* de *Chez Rabaud* se développe horizontalement à une profondeur de 50m environ. C'est un réseau dû à la dissolution dont l'aspect est peu agréable. Les parois sont très découpées, le remplissage de glaise abondant; la topographie des conduits offre un enchevêtrement de salles et de boyaux d'accès difficile. Des puits de profondeur variée débouchent souvent sur des nappes de boue très visqueuse. L'hiver, la moitié du réseau est immergée; l'autre moitié demeure donc fossile en permanence. C'est là que l'on peut découvrir un concrétionnement original nommé *excentrique*. Imaginez des cristaux de calcite aux formes les plus extravagantes s'enchevêtrant du plafond aux parois pour créer des bouquets inattendus du plus bel effet. Cette cristallisation mal connue a donné lieu à des hypothèses variées.

Les Réseaux Actifs: pertes et résurgences



Les *pertes* se localisent dans le lit même de la rivière ou en bordure. Elles sont rarement pénétrables car leur nature les expose aux actions de remplissage ou d'obturation; branches, feuilles, limon, détritiques viennent s'y accumuler emportés par le flot. De plus,

l'érosion mécanique rend à la détérioration des berges et accumule ces débris supplémentaires au centre des orifices des pertes.

Pourtant, quelques-unes de ces pertes disposent d'une cheminée d'accès à un réseau fossile; c'est le cas du gouffre de *Chez Roby* et de la perte de *Marthon*. Le gouffre de *Chez Roby* représente un bon exemple de cette série de cavités. C'est l'une des grandes pertes du Bandiat. Le creusement en est encore à sa première phase. Les parois, détériorées par la force du courant, offrent des lambeaux de

roches tranchantes comme des lames; sur le sol des graviers, des limons, des débris végétaux, de l'argile. Comme dans toutes ces cavités, le conduit principal court se subdivise rapidement en conduits de section plus faible, eux-mêmes ramifiés en boyaux; la déclivité demeure faible mais le développement de la partie accessible est peu important. Ajoutons que ces cavités ne sont praticables que pendant 2 ou 3 mois au cours de l'année, l'étiage se produisant quand les pertes situées en amont finissent par assécher le cours de la rivière.

Les résurgences Les eaux de circulation souterraine reparaissent au jour pour donner de véritables cours d'eau: source de la *Lèche*, de la *Touvre*. Leur reconnaissance est capitale mais combien plus difficile que celle des cavités; la technique en sera précisée lors de la description des récentes recherches sur la *Touvre*.

La *Lèche* source située à 1km au sud-est de la *Touvre* fut longtemps incluse dans le système de résurgence de la *Touvre*. Une recherche systématique en a révélé l'originalité, évaluations de température, analyses variées précédèrent une expérience de coloration⁶. La source n'est que la résurgence des eaux des pertes du ruisseau de l'*Echelle* et occupe la partie inférieure de ce cours d'eau.



La *Touvre*⁷ pendant longtemps il parut logique de séparer la *Font de Lussac* des deux autres sources *Bouillant* et *Dormant*. Le régime, la température des eaux, le PH⁸ paraissaient différents. Des explorations, à vrai dire superficielles, semblaient

montrer que le *Bouillant* et le *Dormant* étaient localisés sur la même cassure de direction méridienne tandis que la *Font de Lussac* correspondait à une faille également méridienne mais parallèle à la première et distante de 150m environ. Admettre une alimentation séparée pour les deux groupes au moins à proximité immédiate des émergences était plausible. Une étude tectonique⁹ pour confirmer ou infirmer cette hypothèse devenait indispensable. Le hasard contribua à précipiter ces recherches. En effet, un plan de travail général établi antérieurement prévoyait d'importants travaux dans la *Fosse Mobile*. Or les sources constituent le "*bassin aval*" de ce secteur karstique; la compréhension des résurgences faciliterait celle des pertes. Dans ces conditions, l'étude des sources devait être poursuivie plus rapidement. Dans la région étudiée, l'écoulement se fait selon des axes de direction N.-S.; l'existence de deux alimentations séparées paraissait de plus en plus évidente. Cependant, aucun témoin ne permettait de déceler le vrai drainage. Des relevés nouveaux montrèrent même une certaine discordance. En collaboration avec un service administratif, l'étude hydrologique fut systématisée: échelles de niveau installées à la *Touvre*, sondes piézométriques¹⁰ placées dans certaines cavités comme la *Fosse Mobile*, pluviomètres répartis sur l'ensemble du bassin; jaugeages du *Bandiat*, de la

⁶ Coloration on utilise une poudre rouge à *fluorescéine* qui devient verte au contact de l'eau.

⁷ Voir croquis les Sources de la *Touvre*.

⁸ P.H. Concentration en ions H⁺ mesurée au moyen d'appareils spéciaux dits PH-mètres.

⁹ Tectonique: architecture interne du sol.

¹⁰ Sondes piézométriques: sondes destinées à mesurer une pression en réalité, on se borne à mesurer la variation du niveau d'eau.

Tardoire. Cette enquête devait aboutir à la connaissance des pertes - importance et répartition. Un plan de la *Touvre* avec cotation altimétrique fut dessiné.

Très rapidement il apparut que la *Font de Lussac* ne se situait pas dans le même plan horizontal que les deux autres sources; par ailleurs, on constatait de notables différences dans les variations des niveaux d'eau, l'écart devenant plus important au moment des crues et diminuant au contraire lors des étiages. Une nouvelle hypothèse devenait possible: l'alimentation de la *Font de Lussac* s'effectuait-elle bien selon une directive N.-S.? La plongée devait apporter la réponse à cette question, mais aussi fallait-il plonger!

La Plongé dans la *Touvre*

Originalité de la plongée sous terre¹¹

C'est une discipline complexe et dangereuse exigeant un parfait équilibre moral et physique mais aussi un matériel qu'il faut constamment modifier car les difficultés ne sont jamais les mêmes; le plus souvent ce matériel doit être imaginé et créé. La plongée ne saurait être à la portée de tous; de là le nombre très restreint des plongeurs. Comme dans le cas présent, il faut, par surcroît, une connaissance parfaite des cavernes, les équipes disponibles sont rares.

Physiologie de la plongée



Tout corps plongé dans un liquide est soumis à une pression égale au poids de la colonne de liquide située au-dessus de lui et l'on doit tenir compte de la pression atmosphérique. Ainsi, par exemple, un corps immergé dans un gouffre à 10m de profondeur est

soumis à la pression de l'eau, ici 1kg par cm², et à la pression de l'air, encore 1kg; on dira qu'il supporte une pression absolue de 2kg par cm². Si le corps est immergé à 30m de profondeur il subit une pression d'eau de 3kg par cm² augmentée de la pression de l'air, 1kg, soit une pression absolue de 4kg par cm². Pour éviter l'écrasement, l'homme, lorsqu'il pénètre dans l'eau, est obligé d'équilibrer deux pressions la pression extérieure et la pression interne; il devra, dans le dernier cas cité, respirer un air comprimé à 4kg par cm². Cet air est fourni par des bouteilles d'acier remplies d'air comprimé en réserve de 180kg/cm². Sur les bouteilles, des détendeurs doivent ramener la pression au niveau recherché. Cet ensemble porte le nom de ses inventeurs, c'est le scaphandre *Cousteau-Gagnan*.

Malheureusement, l'homme n'est pas un poisson et tous les artifices imaginés pour se déplacer en milieu liquide ne sont pas toujours suffisants. La plongée ordinaire dite "*à l'air*" le montre déjà. Elle n'est possible que jusqu'à une certaine profondeur, variable avec les sujets; certains, bien doués, atteignent 60m ou même 80m; d'autres ne peuvent dépasser 50m. A ce niveau se produit la "*narcose à l'azote*", ou ivresse des profondeurs. Le sujet présente alors des troubles mémoriels accompagnés d'une euphorie caractéristique. L'individu se sent très à l'aise; si la descente continue les troubles s'aggravent et aboutissent à une perte totale de conscience.

¹¹ Voir photographie N. 3 *Claude Barroumes* dans l'œil du *Gros*.

Dans le cas d'une plongée souterraine de nouvelles difficultés apparaissent. Dès qu'un plongeur passe sous terre - on dit qu'il *s'engage* - tout devient complexe pour trois raisons principales en relation avec la température de l'eau, la disposition des lieux et l'opacité du milieu.

- La *température* de l'eau souterraine est d'ordinaire comprise entre 5 et 15 degrés *Celsius*. Le milieu est donc froid malgré les combinaisons isothermes¹². Dans de telles conditions, le plongeur perd une partie de son acuité intellectuelle; ainsi éprouve-t-il de réelles difficultés à effectuer une addition ou une soustraction.

- La *disposition des lieux* transforme tout incident physiologique en accident mortel. La plongée à l'air libre - sans engagement - ne présente point de tels dangers; en effet, si pour une raison donnée le plongeur désire remonter il peut le faire, tandis que sous terre il lui faut progresser pendant un temps souvent long dans des conduits et étroites. Tout incident doit être réglé sur place dans ces conditions.



- L'*opacité et la vase* constituent de réels dangers. Dans bon nombre de siphons s'accumulent d'importants dépôts de vase depuis des millénaires. Lors du trajet aller, la "*visibilité*" est en principe bonne, à condition bien entendu de disposer d'un bon éclairage au retour les choses

changent car le milieu a été agité par les plongeurs. Si l'un d'entre eux, par inadvertance, heurte ces dépôts, la vase se soulève et en un instant le plongeur baigne dans une masse de boue impénétrable aux projecteurs les plus puissants. On citera cette expérience à titre d'exemple il a été impossible de lire l'heure indiquée par une montre pourtant placée contre le masque de l'explorateur expérimentateur et éclairée par un faisceau d'une puissance de 500 watts.

Ainsi le plongeur demeure isolé dans le milieu et éprouve de nombreuses difficultés pour le localiser lui-même. L'effet psychologique est difficile à décrire mais rend modeste tous les plongeurs. Comme le retour est impossible, il faut prendre des précautions. Le plongeur déroule un "*fil d'Ariane*" qu'il ne doit pas quitter; l'extrémité est toujours attachée à la partie supérieure du siphon c'est la vie même que ce fil d'*Ariane*. Et pourtant voilà une source supplémentaire de dangers. Si le fil enlace le plongeur, l'eau plus ou moins agitée enroulera autour de l'explorateur un réseau inextricable le plaquant au fond de façon irrémédiable; c'est hélas un accident fréquent à ne pas sous-estimer.

Tels sont les dangers les plus courants il en est bien d'autres souvent mal connus. La plongée nécessite donc une "*école*", une discipline; et comme c'est une expérience récente, le domaine connu représente peu de choses, la découverte à faire est immense.

Les Plongées dans la *Touvre*

Les premières descentes datent de 20 ans puisque c'est au terme de l'été 1949 que M. M. *Lascou*, l'un des fondateurs du groupe spéléologique charentais (G.S.C.), décida de pénétrer dans le *Dormant*. Il

¹² Combinaisons isothermes: vêtements de caoutchouc utilisés par les plongeurs; en réalité non étanches l'isothermie est réalisée par la pellicule d'eau comprise entre la combinaison et la peau.

disposait d'un matériel d'emprunt des plus rudimentaires. Bien sûr, le résultat était "mince", mais on avait osé tenter la plongée.

Deux ans plus tard, *Philippe Montigny*, équipé d'un *scaphandre Cousteau*, emprunté bien entendu, réussissait la première plongée autonome dans le *Bouillant*. Soulignons la hardiesse de l'expérience tentée par quelqu'un qui n'était pas familiarisé avec un équipement de cette sorte. La découverte n'apporta que peu de précisions mais, là encore, on avait osé affronter un milieu inquiétant.

Au cours de la décade qui suivit, les plongeurs ont progressé à la fois dans la connaissance du milieu et dans le matériel emporté. Dans ces conditions, en septembre 1964, une équipe de huit plongeurs vient à la *Touvre*. Deux gros projecteurs alimentés par un groupe électrogène¹³ ont été spécialement construits. On croit à une grande réussite. N'a-t-on pas reconnu la *Font de Lussac* jusqu'à une profondeur de 12m? Malheureusement, les chercheurs comprennent vite que tout reste à faire. Les axes d'écoulement "reconnus" sont fantaisistes... Les dimensions repérées varient du simple au quadruple. Bref rien de précis.

En 1965, nouvelle campagne. Trois plongeurs décident de recommencer les recherches. Ce sont *J. Autun*, plongeur confirmé mais non spéléologue, *C. Barroumes* et *M. Seguin*.

En 1967, sous la direction de *M. Seguin*, ils réalisent les premières explorations de la *Touvre* et effectuent des plongées de reconnaissance dans toutes les résurgences et cavités régionales. Il leur fallut créer la technique de découverte et le matériel approprié. Ils purent rapporter de leurs courses des photographies en couleurs. En 1968, à *l'œil du Gros*¹⁴, équipés de tri-bouteilles¹⁵ de plus de 60kg, ils battent officiellement le record du monde de plongée sous terre avec 440m de siphons sans aucune possibilité de remontée, rapportant, après une heure de travail, le tracé complet et des photographies. L'équipe venait de prouver qu'un bon entraînement et un matériel adapté permettaient des plongées efficaces.

Six mois plus tard, le programme *pré-immersion* et *Touvre-Turbidité II* est élaboré. L'équipe bénéficiera du concours de spéléologues confirmés du G.S.C., MM. *Gailledreau* et *Rivier* qui ont bien voulu s'initier à la plongée. En août 1969, c'est une véritable *mobilisation* qu'a opérée le G.S.C.; plongeurs et non plongeurs sont réunis au bord de la *Touvre* pour l'opération *Turbidité II*.

L'Opération *Touvre Turbidité II*:
un vrai combat opposant deux camps



Contre la *Touvre*:
une des
meilleures
équipes de
plongée sous
terre disposant
d'un matériel
conçu et réalisé
au cours de 4
années de
plongée; 2
projecteurs
étanches, 2
groupes
électrogènes, le
PSV¹⁶, les
appareils de prise

¹³ Voir photographie N. 4.

¹⁴ *Œil du Gros* petite source située près de *Marsac (Charente)*.

¹⁵ Tri-bouteilles: appareils comprenant 3 bouteilles-réservoir d'air comprimé.

¹⁶ P.S.V. appareil pour pilotage sans visibilité caisson étanche comprenant un compas, un profondimètre, un indicateur de niveau, un chronomètre, un flash.

de vues, les scaphandres, les tourets, les installations de surface¹⁷. Il convient d'ajouter des "armes secrètes" réalisées pendant les 6 mois qui précédèrent l'expérience:

- "*l'avion*"¹⁸ caisson à ailes profilées contenant une caméra de télévision et une caméra de cinéma couplées à un magnétoscope en surface, des "*amplis*" de télécommunication et un magnétophone étanche.

Contre les plongeurs: trois semaines d'intempéries tout au long de l'expédition. Celle-ci avait reçu le nom de *Turbidité II* car on espérait une opalescence assez faible permettant d'effectuer de bonnes photographies... Les espoirs furent déçus. En effet, la turbidité atteignait 15% dès le début; trois semaines plus tard elle était de l'ordre de 20% ce qui correspond à une "*visibilité*" de 0,50m au maximum avec les deux projecteurs utilisés; ces conditions très défavorables n'ont pas facilité travaux ci recherches.

L'expédition, préparée depuis 5 mois, avait pour but l'étude précise de la configuration des trois sources et une exploration permettant d'atteindre si possible le ou les couloirs d'alimentation. La participation d'éminents spécialistes non plongeurs géologues, hydrologues. et l'emploi de la télévision et du magnétoscope permirent d'effectuer des mesures ayant une portée souvent générale. Pendant 15 jours, les plongées permirent d'acquérir de nombreux renseignements immédiatement collationnés, dépouillés le soir à la veillée. Ainsi fut dressé un plan très précis de la fosse d'effondrement de *Lussac* avec indication des axes de fissuration reconnus et contrôlés, de l'emplacement des différents puits. Des coupes verticales furent établies. On y reporta la nature des roches grâce à des échantillons convenablement prélevés et analysés. Les mêmes coupes ont été réétudiées grâce à l'enregistrement au magnétoscope. On sait avec certitude où se localisent les formes de surcreusement et les différents joints de stratification rencontrés. De même, les variations de niveau, de température, de pression ont été enregistrées. Des mesures de répartition de vitesses dans les conduits et l'étude de l'évolution de la température en fonction de cette répartition ont fait progresser la recherche pure. Ajoutons que le groupe charentais, aidé par le *Groupe d'étude et de plongée souterraine de Marseille*, a pu atteindre la cote -70m au-dessous du niveau de l'eau en surface, allant ainsi à la limite du possible actuellement. Pour aller plus loin, il faudrait employer une nouvelle technique, un nouveau mélange respiratoire, à l'hélium par exemple; mais les plongeurs n'en sont pas encore là.

Les Résultats

Le *Bouillant*

C'est un fossé d'effondrement de forme ovale dont la longueur atteint 40m, la largeur 30m et la profondeur 15m. Le côté Sud est un cône d'éboulis de forte déclivité et très envasé. La face Nord se termine sur une étroite fissure au colmatage important; à l'Ouest, une falaise verticale de 15 m de hauteur, au pied de cette falaise et dans l'anale Nord-Ouest les matériaux provenant du cône d'éboulis viennent s'accumuler autour d'un trou vertical d'un diamètre de 2,5m environ. C'est par ce puits que jaillit la trombe d'eau d'alimentation qui remonte vers la surface en provoquant le bouillonnement si célèbre. La violence du courant ascendant n'a pas encore permis le franchissement de cet obstacle et il faudra attendre une année plus clémente pour pénétrer dans les couloirs inférieurs.

Le *Dormant*

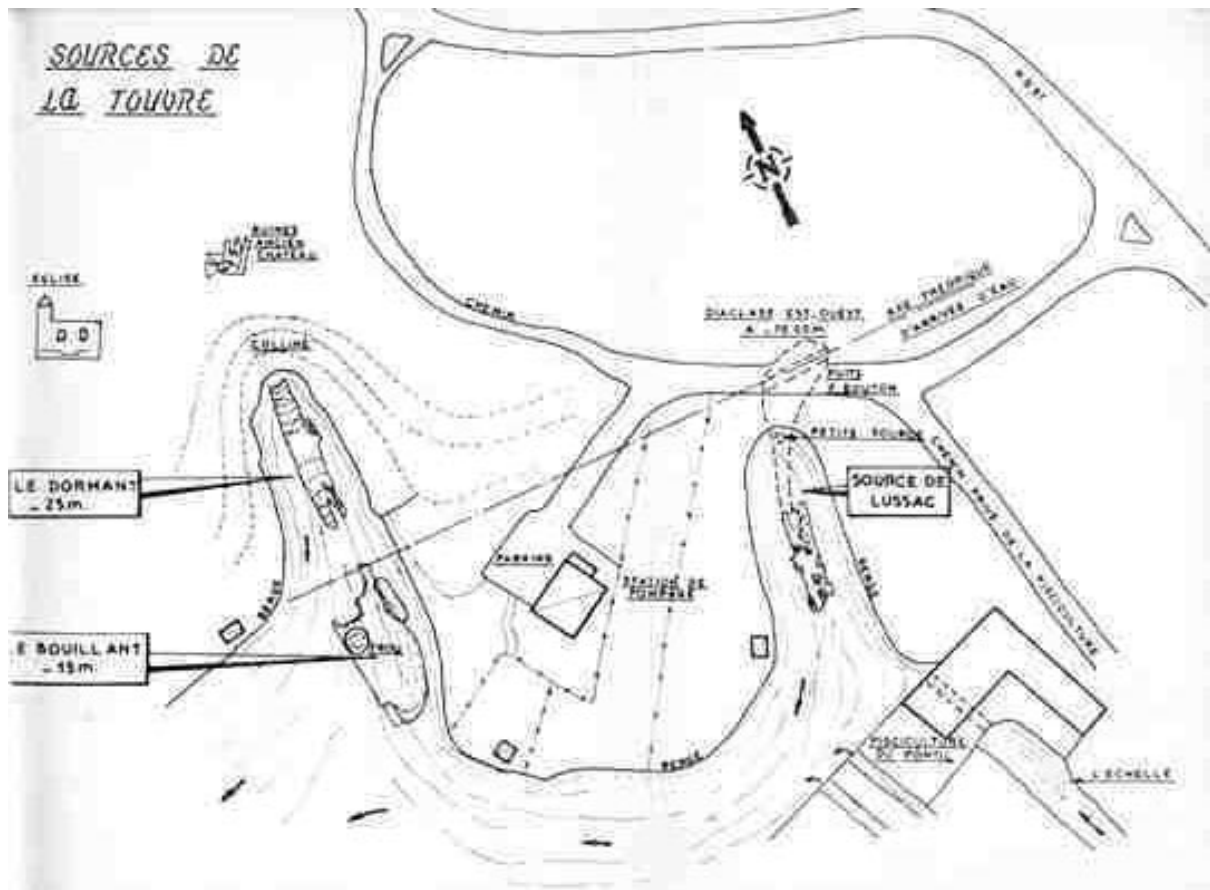
Il se situe dans le prolongement du *Bouillant*. C'est une *diacalse* de 27m de profondeur dont les deux parois verticales ne sont distantes que de quelques mètres. Le courant n'y est pas sensible et le dépôt de vase empâte les parois. Un grand cône d'éboulis en provenance de la colline de *Touvre* descend du Nord jusqu'à la cote extrême, le fond est encombré de branches pourries et autres détritrus. Il n'y a aucun couloir pénétrable et l'eau semble filtrer à travers les éboulis.

La *Font de Lussac*

¹⁷ Voir photo N. 5.

¹⁸ Voir photo N. 6.

Elle est installée sur une diaclase d'orientation N.-S. dont le sommet s'est effondré, ce qui forme une fosse de 4.5m de profondeur pour une longueur de 25m, elle est encombrée de gros blocs d'un volume de 1.5m³ environ. De nombreuses fissures latérales sont les témoins d'une fragmentation importante et les bords de l'effondrement sont envahis par une végétation luxuriante. Au fond de cette vasque s'ouvrent deux puits descendant jusqu'à une profondeur de 13m, à ce niveau ils débouchent dans une même salle au Nord de laquelle s'ouvre un petit couloir par où arrive l'eau sous pression. Ce couloir permet d'accéder à la cote -21m. Là il s'élargit brusquement en une cavité large de 3.5 m et haute de 10m. On progresse alors horizontalement sur une trentaine de mètres pour découvrir une pyramide de cailloux de 2.5 m de hauteur contenant des tuiles, des objets métalliques... C'est que ce cône d'éboulis se localise à l'aplomb du bord de la route, à cet endroit jadis une source était apparue mais comme les eaux désagrégèrent le remblai du chemin, les services officiels y firent déverser des matériaux. Ce sont ces débris que nous découvrons ici par 21m de fond. Au-delà de ce cône, le couloir s'évase à nouveau et permet de descendre à 25m sur une plate-forme. Ici on ne distingue plus les parois, tout est immense et noir. Le dernier palier se localise à 35m, puis c'est la chute verticale jusqu'à -60m, où la pente continue tandis que le puits se rétrécit. A 70 m s'ouvre une grande diaclase verticale d'orientation E.-O. perpendiculaire à l'axe général. C'est par cette cassure, d'où sort un violent courant, qu'est alimentée la *Font de Lussac*. Les estimations géologiques permettent de penser que le fond pourrait se situer à -150 ou à -200m. La découverte capitale demeure l'établissement de l'orientation du couloir d'alimentation dans le sens Est-Ouest. Cette orientation infirme les premières hypothèses mais permet d'en avancer une autre fort vraisemblable.



La *Touvre* pourrait être alimentée par un collecteur principal venant de l'Est. Ce collecteur peut se situer à une profondeur de -200m. La source de *Lussac* serait une cheminée débouchant sur le conduit d'alimentation, le *Bouillant* représenterait alors la sortie directe et le *Dormant* une ancienne sortie actuellement comblée par les éboulis provenant de la colline de l'ancien château de *Touvre*. Cette théorie a l'avantage de rendre compte des variations de niveau enregistrées lors des crues. La source de *Lussac* serait, en définitive, une cheminée d'équilibre sur un collecteur principal diaphragmé dans ses exutoires directs que sont le *Bouillant* et le *Dormant*. Le collecteur principal devrait alors aboutir à

l'Est à la rencontre des axes de drainage interne après les pertes, axes dont on connaît l'orientation N.-S.

Des observations, il est vrai encore insuffisantes, paraissent confirmer cette théorie, mais la preuve n'en est pas encore faite. De nouvelles recherches sont indispensables tant dans les cavités peu profondes que dans les conduits plus secrets, une coloration puissante est indispensable. Cette coloration sera complexe puisqu'il faudra teinter deux rivières à l'amont et garder la possibilité de différencier leurs eaux. D'autre part, il faudra établir une infrastructure solide car l'expérience sera longue. Dès maintenant on peut penser qu'elle coûtera plusieurs dizaines de milliers de francs. On doit donc l'entreprendre avec le minimum de risques d'erreur, mais les résultats obtenus auront un grand intérêt théorique et pratique. Le Groupement spéléologique charentais et différents services de l'Etat doivent coopérer à cette entreprise qui permettra de satisfaire une consommation d'eau de plus en plus importante au moment où les phénomènes de pollution inquiètent tous les responsables. Ces travaux permettront en outre de faire progresser la connaissance hydrologique en général ; l'importance de ces recherches n'échappe à personne puisqu'elles bénéficieront à d'autres régions karstiques comme les plateaux ardéchois ou les *Causses*.

