

## LA RIVIÈRE SOUTERRAINE D'ORCHAISE (LOIR-ET-CHER),

par Jean MAUVISSEAU et Philippe RENAULT.

### Analyse.

Etude morphologique et hydrogéologique de la rivière souterraine d'Orchaise dont le parcours souterrain mesure 420 m avec un étage supérieur. Interprétation dynamique et géologique du creusement.

Underground river of 420 m in a network of 720 m of development. Description : two levels of galleries, upper in network, lower in branchwork. Dynamic and geologic interpretation of the creusement.

\*\*

### 1°) Situation.

La rivière souterraine d'Orchaise (C.L.  $X = 514,65$  ;  $Y = 288,40$  ;  $Z = 80$ , commune d'Orchaise, Loir-et-Cher, 10 km à l'W de Blois) — carte d'E.M. — 108 — Blois NW, carte au 1/50.000 — n° XX-21-Blois, se signale par une entrée en diaclase de 7 m de haut, ouverte au pied du versant sénonien portant le village d'Orchaise, sur la rive droite de la Cisse à proximité du Moulin, en bordure du chemin joignant Orchaise au Moulin.

### 2°) Historique.

Le plus ancien document mentionnant la grotte d'Orchaise remonte à 1682. Il faut attendre le XIX<sup>e</sup> siècle pour en retrouver mention dans la littérature. En 1844 A. Genevoix raconte pour la première fois la légende de la chaise d'or qui aurait donné son nom à la grotte et au village. En appliquant une remarque générale formulée par Van den Broek, Martel et Rahir il paraît plus vraisemblable de voir dans Orchaise une déformation toponymique clas-



sique d'« Or Chèvre » faisant allusion à un trésor conservé dans une peau de chèvre, la même légende se retrouve au Puits de Padirac et en beaucoup d'autres endroits.

Vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle Orchaïse est fréquemment mentionnée. « Elle paraît avoir été produite par un déchirement de l'intérieur de la montagne. Elle a un kilomètre de long (?) » (XXX — 1879). L. Godefroy (1880) propose la même hypothèse. Les archéologues (XXX — 1884, de la Valière) et même les poètes (Herblay) s'occupent également de la caverne.

En 1894, F. Robert publie un document qui relaterait la première véritable exploration de la grotte, vers 1825, avec description mentionnant l'abondance des chauves-souris, les lits successifs du ruisseau souterrain, les silex en relief sur la paroi, « excroissances de pierres en forme de mamelons d'une couleur foncée ». Les explorateurs s'arrêtent à 170 m de l'entrée, c'est-à-dire au 4<sup>e</sup> éboulis du plan ci-joint, sans voir le passage supérieur.

Au XX<sup>e</sup> siècle la grotte est de nouveau l'objet de la sollicitude des archéologues (Blanchet). Florance nous apprend que l'entrée « ...très facile autrefois est barrée depuis un certain nombre d'années pour conduire l'eau à un béliet » qui alimente le bourg d'Orchaïse.

Martel mentionne la grotte, lui attribuant 100 m de long jusqu'à une voûte basse (1<sup>er</sup> siphon ?).

Le barrage, remis à neuf, qui a élevé de plusieurs mètres le niveau de la rivière souterraine complique énormément la visite. Il est devenu impossible de suivre le ruisseau et la progression s'effectue en utilisant les corniches et éléments de galerie de l'étage supérieur. En 1943 (XXX-1943) la commune consulte le Spéléo-club de Dijon qui, arrêté à 75 m de l'entrée par le premier éboulis, tente, sans succès, une désobstruction.

Dès 1942, J. Mauvisseau s'était intéressé à la grotte et, avec l'aide d'amis, puis de l'équipe J. Meinrath (Centre S.D.F. Spéléo) il débarrassait 3 éboulis, dessinait le plan de la caverne et en 1948, nous parvenions au siphon terminal à 410 m de l'entrée (Renault — 1948), 720 m de galeries ayant été topographiées en 38 visites totalisant 152 heures. En 1949 le captage d'eau d'Orchaïse étant toujours en cours d'étude, les Ponts et Chaussées du Loir-et-Cher nous demandaient le plan et une étude sur la cavité. Cette note développe le rapport fourni à cette occasion.

Tout le mérite de l'exploration et de la topographie ci-jointe revient à J. Mauvisseau. La rédaction de cette note est de Ph. Renault qui a visité la grotte en 1948 et 1949, guidé par le cosignataire de cet article.

En terminant remercions Monsieur le Maire de la Commune d'Orchaïse qui nous a autorisé à visiter cette caverne et a bien voulu, à plusieurs reprises, faire vider le réservoir artificiel pour faciliter nos incursions souterraines.



### 3°) Description.

Le réseau parcouru par la rivière souterraine d'Orchaise peut être divisé en deux parties :

a) L'étage supérieur correspondant à la Cave aux Renards et aux galeries supérieures de la grotte d'Orchaise,

b) L'étage inférieur parcouru par le ruisseau souterrain.

Le plan et les coupes jointes nous permettront d'abréger ce chapitre (fig. 1 et 2).

La Cave aux Renards s'ouvre à environ 90 m d'altitude, 15 m au nord de la Grotte d'Orchaise. L'entrée, de section grossièrement rectangulaire, correspond à l'excavation d'un banc épais de 1 m en moyenne surmonté par un autre banc, plus soluble, de 0,60 m.

Les 14 premiers mètres de la galerie proviennent de l'élargissement local d'un petit labyrinthe, prouvé par les multiples boyaux colmatés par l'argile et reportés sur le plan. Le banc de 0,60 m profondément entaillé a créé une banquette dans la paroi. Localement subsistent de petits piliers. La voûte est constituée par un joint de stratification horizontal. La topographie nous montre que ce labyrinthe d'entrée se raccorderait avec l'étage supérieur de la grotte d'Orchaise. Malgré plusieurs essais de désobstruction la jonction n'a pas été faite.

En remontant la galerie vers le NNW, les dimensions se réduisent progressivement, la galerie se localisant presque uniquement dans le banc de 0,60 m. A 44 m de l'entrée la chatière est provoquée par une accumulation locale de silex. Il s'agit d'une ancienne arrivée d'argile à silex par la voûte, ultérieurement lavée par un écoulement et débarrassée de toute sa fraction argileuse.

Plus loin la grotte devient de plus en plus exigüe, avec de fréquents changements de directions et de petits puisards se raccordant avec un réseau de fentes impénétrable. A 87 m de l'entrée, le conduit devient trop étroit pour permettre le passage.

La grotte d'Orchaise se visite le plus souvent en utilisant l'étage supérieur, le barrage situé à 10 m de l'entrée et haut de 4 m déterminant un réservoir qui ferme tous les passages inférieurs.

L'escalade du barrage donne accès à un petit labyrinthe, sus-jacent à l'entrée, communiquant avec l'étage inférieur, dans l'axe de la galerie principale, par une fente étroite garnie de quelques blocs coincés. La partie centrale du système est formée par une salle allongée présentant un pilier dans sa partie sud. Dans la paroi, à hauteur d'épaule, un banc excavé, parfois sur un mètre, correspond au banc de 0,60 m de la Cave aux Renards. A partir de cette salle, une ouverture vers l'E conduit à une galerie en diacalse se transformant vers le S en joint rapidement colmaté, et vers le N en fente dont le sol, en forte pente, encombré d'éboulis, se termine par une fenêtre infranchissable donnant sur l'étage inférieur de la



grotte. Une autre ouverture vers le S conduit à deux diaclases rapidement impénétrables. Au point de rencontre de ces deux diaclases, une marmite de géant se trouve à l'origine d'un surcreusement en canon aboutissant à l'étage inférieur au voisinage du barrage.

A partir du barrage la progression s'effectue sur corniches tantôt étroites, et même parfois inexistantes et obligeant à progresser en opposition, tantôt très larges et laissant simplement subsister une fente de quelques décimètres en liaison avec l'étage inférieur. Le banc évidé signalé près de l'entrée se poursuit tout au long de la

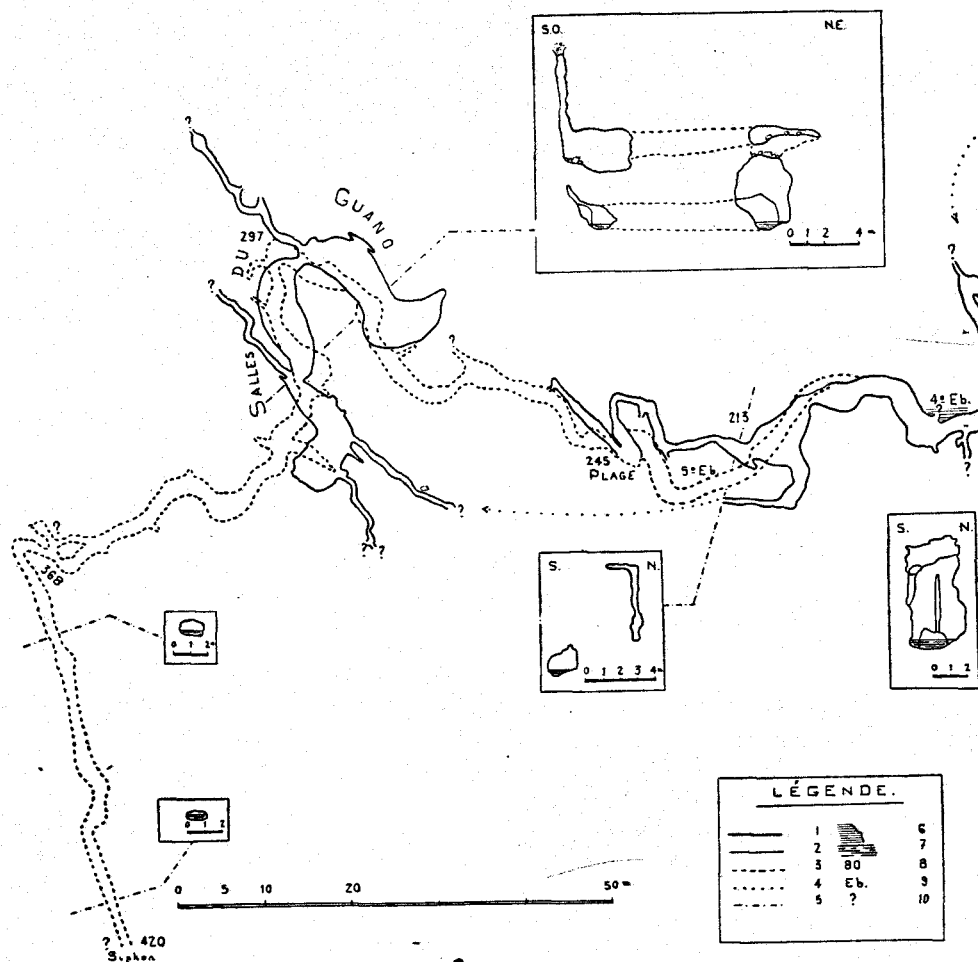


FIG. 1. — Plan de la Grotte d'Orchaie. — Légende : 1. Tracé de la falaise extérieure ; 2. Paroi des galeries de l'étage supérieur ; 3. Limites de l'étage inférieur (le tracé de la galerie inférieure a été réduit pour éviter de surcharger le dessin du plan, et ceci en particulier lorsque les deux étages sont superposés, — dans ce dernier cas nous avons supprimé les contours de la galerie

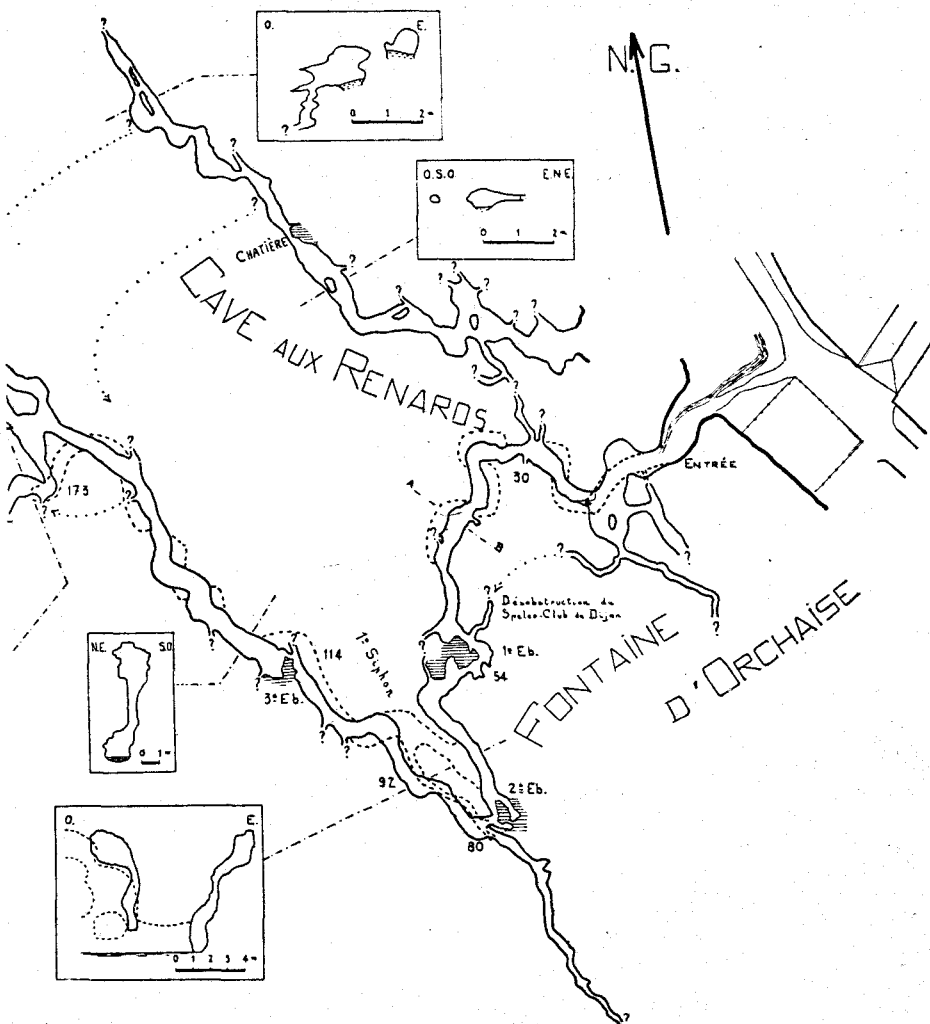


081985

04286X0021

galerie. A son niveau se localisent de petits boyaux affluents, et il faut mentionner particulièrement les deux boyaux qui paraissent en communication avec la Cave aux Renards et surmontent une grande marmite de géant.

A 50 m de l'entrée apparaît le premier éboulis correspondant à un changement de direction de la galerie ; à son emplacement s'observe un petit labyrinthe signalé par plusieurs départs de boyaux,



inférieure) ; 4. Communication supposée entre deux départs de galeries ; 5. Tracé d'une section ; 6. Trémie d'argile à silex ; 7. Signe conventionnel de l'eau dans les sections (le tireté fin correspond au remplissage argileux) ; 8. Distance à l'entrée ; 9. Eboulis ; 10. Prolongement possible.



081986

04286X0021

l'éboulis proprement dit correspondant à une arrivée d'argile à silex, issue de la voûte et qui, avant la désobstruction de 1944, barrait complètement la galerie de l'étage supérieur. A l'occasion de cette désobstruction un petit aven remontant de section presque circulaire a été dégagé sur 6 m de haut.

A 70 m de l'entrée nous arrivons, dans la région du 1<sup>er</sup> siphon (voûte mouillante) et du 2<sup>e</sup> éboulis. Celui-ci correspond également à un changement de direction de la galerie associé à un petit labyrinthe prolongé par un boyau étroit et bas donnant à l'ensemble une topographie « en fourche ». A l'étage inférieur le « 1<sup>er</sup> siphon » raccourcit la fourche de l'étage supérieur, mais en reproduisant la même disposition « en fourche », un affluent étroit se développant parallèlement au boyau de l'étage supérieur. En ce point, une même organisation des galeries s'est développée à deux étages différents, mais en utilisant des diaclases indépendantes.

La galerie supérieure redevient sus-jacente à la galerie inférieure, et l'on arrive, à 114 m de l'entrée, au 3<sup>e</sup> éboulis, également associé à un changement de direction, simplement esquissé, de la galerie, et à un départ de labyrinthe. La galerie se poursuit ensuite, superposée ou indépendante de la galerie inférieure, avec présence de blocs coincés.

Nous atteignons ainsi la région du 4<sup>e</sup> éboulis, plus complexe. L'étage supérieur retrouve une topographie en fourche, avec accumulation de gros blocs d'effondrement dans la zone de la bifurcation et, 12 m plus loin, se présente le 4<sup>e</sup> éboulis avec des caractères analogues aux précédents. A l'étage inférieur la rivière souterraine émerge d'une fente impénétrable.

La galerie supérieure continue, assez large, avec quelques regards sur le cours inférieur, et à 213 m, se divise en deux branches : la galerie S., rapidement colmatée, communiquant *probablement* avec les salles du Guano, et la galerie N., en fente étroite, aux parois intensément cupulées, conduisant au niveau de la rivière souterraine, à 245 m de l'entrée. A partir de ce point, si l'on excepte un boyau remontant vers l'amont et rapidement impénétrable, l'étage supérieur qui se développait de façon continue depuis l'entrée, est terminé. La rivière se poursuit encore pendant 175 m, occupant toute la largeur de la galerie et circulant entre des berges d'argile molle.

Aux alentours du point 297 m, deux cheminées donnent accès à un système supérieur, les Salles du Guano, réunies par des éléments de galeries larges et basses, encombrées par un important éboulis.

A partir du point 356, la galerie est en conduite forcée, le plafond se rapprochant du niveau de l'eau, tandis que le fond argileux remonte, la voûte devenant mouillante à 420 m de l'entrée.



#### 4°) Hydrogéologie.

L'analyse hydrogéologique présente, dans le cas d'Orchaise, un intérêt pratique, la rivière étant captée pour l'alimentation en eau de la commune.

La géologie locale est simple (fig. 2 et 5). La grotte est creusée dans la craie blanche sénonienne formant le versant abrupt de la vallée. Au dessus se développe une épaisse formation d'argile à silex coiffée, à l'emplacement du village d'Orchaise, par le calcaire de Beauce.

Cette succession géologique détermine deux niveaux aquifères :

a) Dans le village d'Orchaise, 50 m au dessus de la Fontaine, nous avons visité cinq puits dont la profondeur oscille de 5 à 10 m et qui présentent un niveau d'eau à 1,40 m, 1,80 m, 2,30 m, 4,20 m suivant les cas. Tous ces puits s'alimentent dans le calcaire de Beauce, la nappe reposant sur l'argile à silex. Il s'agit d'un niveau d'eau subjacent à la craie (fig. 2).

b) La rivière souterraine d'Orchaise, ouverte à 80 m d'altitude, circule en écoulement libre dans la partie de la grotte accessible aux visites, et probablement en conduite forcée à partir de la voûte mouillante située à 420 m de l'entrée. Cette voûte mouillante se localiserait au S. d'Orchaise, sous la route de Blois.

Si l'on parcourt le bassin d'alimentation de la Fontaine d'Orchaise, la petite vallée du Baignon, au S.O. d'Orchaise, entaille l'argile à silex et se trouve à sec toute l'année, soutirée par les fentes de la craie. En remontant cette vallée nous avons rencontré un entonnoir au « Pré des Bois d'Orchaise » d'une dizaine de mètres de diamètre, profond de deux mètres, traversant les alluvions et qui se serait ouvert en 1920. Plus haut vers l'aval s'observe un ensemble de bétouilles décelables par les lits secondaires et les bras aveugles qui y aboutissent.

Par ailleurs dans le périmètre d'alimentation supposé de la rivière souterraine nous rencontrons plusieurs puits ayant traversé un niveau aquifère à l'intérieur de la craie. Mentionnons particulièrement le puits de la Valière qui a fait l'objet de 2 descentes de notre part. Le 22 juillet 1946 la base du puits était pleine d'eau, alors que le 29 décembre 1948 le fond, pratiquement à sec, permettait de repérer l'alimentation par deux fentes à angle droit, normalement aquifères, actuellement presque colmatées par l'argile et les débris.

De cet ensemble d'observation : bétouilles dispersées, niveau aquifère recoupé par des puits, il est permis de conclure que la rivière souterraine a une double alimentation :

a) les pertes drainant le ruissellement de surface et déterminant les crues (fig. 5) ;

b) un réseau de fentes soutiré localement par la rivière souterraine et assurant un débit permanent bien que assez faible. Le 28 décembre 1948, les pertes étant à sec, la Fontaine débitait approximativement 5 litres à la seconde.



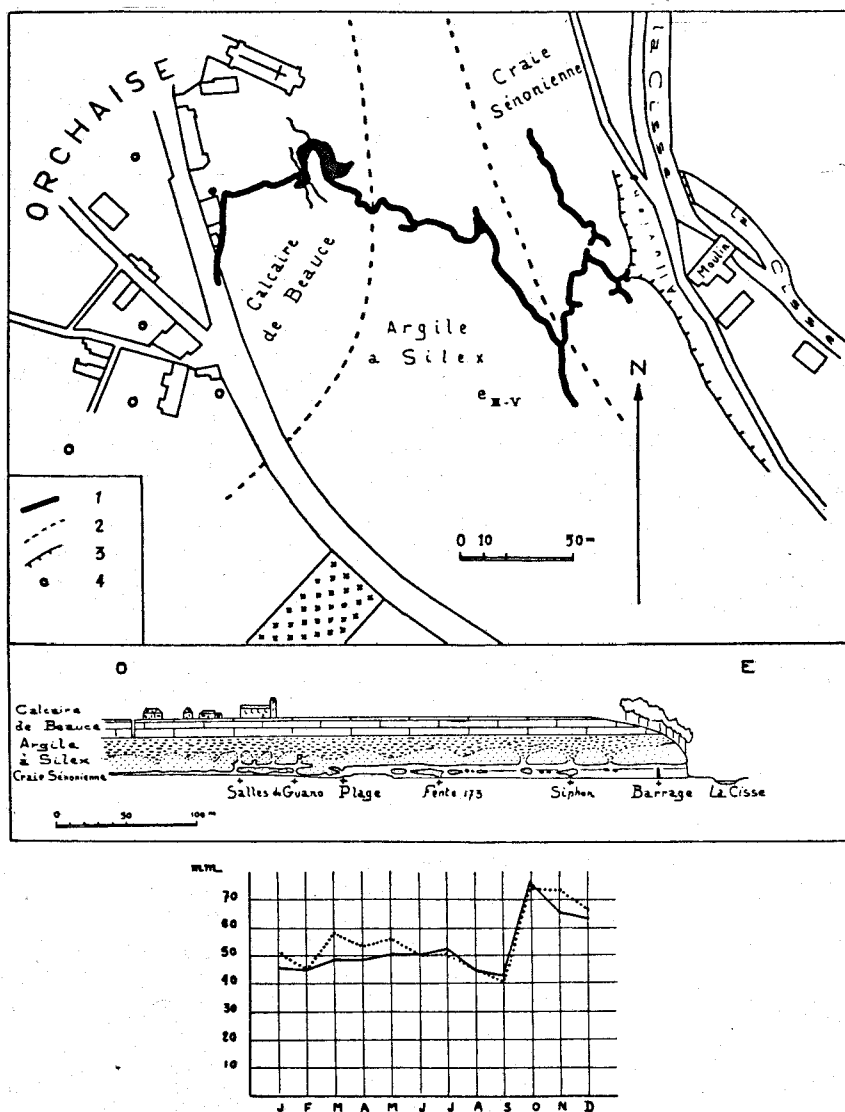


FIG. 2. — En haut : situation de la rivière souterraine par rapport au village d'Orchaïse. Légende : 1. Galerie ; 2. Limite d'affleurement ; 3. Falaise extérieure ; 4. Puits.

Au milieu : coupe de la caverne.

En bas : courbe pluviométrique régionale. En trait continu, moyenne mensuelle à Herbault (alt. 132 m) d'après les observations effectuées de 1891 à 1930 (moyenne annuelle : 639 mm), en pointillé moyennes mensuelles à Blois (alt. 104 m) pendant la même période (moyennes annuelles : 672 mm). Communiqué par les Service Climatologique de l'O.N.M.



081989

04286X0021



Le débit de la Fontaine et ses variations sont pratiquement incon-  
nues ; les observations fragmentaires de Jean Mauvisseau, malgré  
l'obstacle du barrage artificiel qui perturbe les observations, per-  
mettent cependant d'affirmer que le système d'Orchaise présente  
des crues assez fortes pour amener un déversement par dessus  
la crête du barrage (le 17 février 1947), alors que, en étiage, le débit  
est insuffisant pour remplir la retenue artificielle.

L'analyse chimique de l'eau effectuée par Mlle Muchemblé, à  
l'Institut Pasteur de Lille, donne :

pH : 8,0.

Résistivité 1817 ohms/cm.

Degré hydrotimétrique 24°.

Titre alcalimétrique combiné (en $\text{CO}_3\text{Ca}$ )...	200	mg par litre
Titre alcalimétrique libre (en NaOH).....		traces
Chlorures en Cl .....	34	mg
Sulfates (en $\text{SO}_4\text{H}_2$ ) .....	24,4	mg
Chaux (en CaO) .....	103	mg

La température de l'eau étant de 10° C au moment du prélève-  
ment effectué en début d'étiage d'hiver (30-12-1949), cette analyse  
correspond à une eau saturée, ce qui est normal pour une émer-  
gence de réseau de fentes.

L'analyse bactériologique, pour une série de prélèvements effec-  
tués en divers points de la grotte, le même jour, faite par le doc-  
teur Mornet-Cros de Blois, montre la présence d'*Enterocoques* dans  
tous les prélèvements et l'augmentation régulière des *Colis* de l'en-  
trée vers le fond : 200 à 173 et 255 m de l'entrée, 500 à 270 m,  
700 à 410 m (1), ce qui prouverait l'existence d'une pollution à  
partir des pertes amont. Il faut tenir compte également du guano  
des chauves-souris séjournant dans le réseau supérieur, principa-  
lement aux alentours du point 100, mais dans une région à mini-  
mum de *Colis* (2). Mentionnons enfin l'importante sédimentation  
argileuse actuelle de la zone de décantation du barrage qui entraîne  
peut-être une adsorption bactérienne sur les matériaux fins, expli-  
quant la diminution semi-régulière constatée ci-dessus.

### 5°) Creusement de la caverne.

Nous distinguerons deux stades dans le creusement de la cavité :

a) élaboration du labyrinthe de l'étage supérieur, par circula-  
tion diffuse élargissant un réseau de fentes ;

(1) En notant toutefois 100 B. c. à 325 m de l'entrée.

(2) Il existe du guano de chauve-souris en d'autres points de la caverne, par  
exemple aux « Salles du Guano », mais ces accumulations ne correspondent  
pas à une colonie permanente, la montée de l'eau provoquée par le barrage  
artificiel interdisant actuellement le passage à ces animaux. A noter que dans  
la région de l'entrée de la grotte, les amas de guano de l'étage supérieur  
ont été assez importants pour que le gisement soit exploité.



081990

04286X0021

b) installation de la rivière souterraine par un écoulement concentré à un étage inférieur.

Le premier facteur à considérer comme déterminant de cette évolution est la fissuration qui commande l'élargissement futur des conduits. L'analyse de la fissuration débutera obligatoirement par une étude de l'orientation des diaclases en utilisant une méthode statistique sous la forme de diagrammes. L'établissement de ce graphique peut se faire sur le terrain en mesurant directement les fissures directionnelles visibles à la voûte des conduits, ou bien en déduisant l'orientation des fissures initiales à partir des tronçons de galeries parcourus, ceci en supposant que les parois reculent parallèlement à elles-mêmes ce qui, dans le cas du creusement de la rive concave d'un méandre, risque d'introduire des erreurs, dont malgré tout, il ne faut pas exagérer l'importance. En outre le diagramme pourra mentionner les fissures recoupées, mais non élargies, par la galerie.

Ce travail de terrain peut être remplacé par des mesures sur plan, ce qui exige une très bonne topographie donnant tout le détail des contours de la paroi. C'est la méthode que nous avons utilisée ici. Il faut souligner que la valeur de notre diagramme repose sur la qualité du plan de J. Mauvisseau appuyé sur un canevas précis levé au décimètre et à la boussole à prisme.

Les valeurs angulaires mesurées sont groupées en classes de  $10^\circ$ , l'importance de chaque effectif étant figuré sur une rose d'orientation par une longueur proportionnelle à la fréquence absolue. La construction du diagramme repose sur 222 mesures, le diamètre attribué à chaque fréquence correspondant aux valeurs angulaires précédant cet axe dans le sens direct (fig. 3).

Pour interpréter ce graphique il est nécessaire de rappeler qu'il ne s'agit pas d'un diagramme de fissures sur front de carrière mais de fentes sélectionnées par la corrosion en fonction de certains éléments à identifier. Pour élargir l'analyse nous avons construit séparément le diagramme du labyrinthe de l'étage supérieur (Cave aux Renards et boyaux affluents) et les orientations de la galerie principale aux étages supérieurs et inférieurs. Ensuite nous avons regroupés ces deux graphiques en un diagramme principal.

L'examen de ce diagramme principal montre deux maxima, ce qui est classique, l'un de ceux-ci coïncidant avec la direction tectonique locale déduite de la carte structurale du sommet de la craie (fig. 5), l'autre s'orientant  $30^\circ$  à l'E. du  $1^{\text{er}}$  maximum. Ces deux points se retrouvent identiques sur les diagrammes du labyrinthe et de la galerie principale avec un décalage de  $10^\circ$  pouvant être assimilé aux erreurs de mesures inhérentes à la méthode utilisée.

Il est bien connu que les diaclases s'organisent en réseaux orthogonaux à l'intérieur d'un massif donné. A chacun des maxima identifiés ci-dessus l'on peut faire correspondre un maximum secondaire orthogonal, très net sur le diagramme de la galerie principale, moins net sur le diagramme du labyrinthe, flou sur le diagramme principal.



Cette modification peut être interprétée comme suit. Le diagramme de la galerie principale correspond à une utilisation homogène de toutes les fissures disponibles, et en particulier de certaines fentes appartenant au labyrinthe, d'où déformation de ce diagramme et déplacement des maxima secondaires. Le diagramme principal, qui ne représente pas la somme de la fissuration locale, mais la simple addition des deux diagrammes précédents aura donc un contour très mou les pointes du diagramme de la galerie étant compensées par les creux du diagramme du labyrinthe et vice-versa.

Nous avons tenu à développer cette analyse de diagramme afin de rechercher la nature des indications que les diagrammes d'orientation de galeries sont susceptibles d'apporter sur la répartition des directions de fissures à l'intérieur d'un massif.

Le développement du réseau de conduits résulte d'une utilisation de la structure (caractères, en particulier orientation, du réseau de fissures) par l'hydrologie (orientation générale de l'écoulement) aboutissant au creusement d'un ensemble de galeries présentant certaines directions. Dans certains cas structure et hydrologie joueront dans le même sens et aboutiront au creusement d'un réseau subrectiligne à détours peu nombreux, tel que la Rivière souterraine du Saut de la Pucelle (1) (Lot) qui, dans sa partie centrale, présente un tronçon rectiligne de 1 km, le restant de la cavité se développant de façon plus tortueuse, mais avec un minimum de détours — 2.731 m de long pour un parcours en ligne droite de 1.900 m — soit un indice de développement (2) de 1,4. Mentionnons également la grotte de Moulis (Ariège) — 720 m de long pour 650 m en ligne droite — avec un indice de 1,1.

Dans d'autres cas l'antagonisme des facteurs structuraux et hydrologiques se traduira par de fréquents changements de direction, ce qui est le cas de la rivière souterraine d'Orchaïse — longue de 420 m pour un parcours de 190 m en ligne droite — soit un indice de 2,2.

Pour analyser les changements de direction de la galerie nous commencerons par identifier les orientations principales des éléments de galerie en ligne droite, c'est-à-dire les tronçons de cours souterrain où il apparaît que, localement, structure et hydrologie se combinaient pour aboutir à un creusement sinon rectiligne, du moins proche du parcours en ligne droite (3).

L'examen du plan (fig. 1 et 3) permet de distinguer quatre directions principales, que nous désignerons par des chiffres romains :

— Direction I. — Premier élément de conduit parallèle à la vallée (Cave aux Renards et galerie d'entrée) et deuxième élément

(1) Voir le plan dans les *Annales de Spéléologie*, t. 9, 1954, p. 200.

(2) L'indice de développement a été défini par Ph. Pinchemel en 1950 (*C. R. Ac. Sc.*, t. 230, p. 556) et correspond à la longueur développée divisée par la distance en ligne droite.

(3) Par exemple la galerie reliant le point 80 au point 173 est longue de 70 m pour 68 m en ligne droite, soit un indice de 1,03.



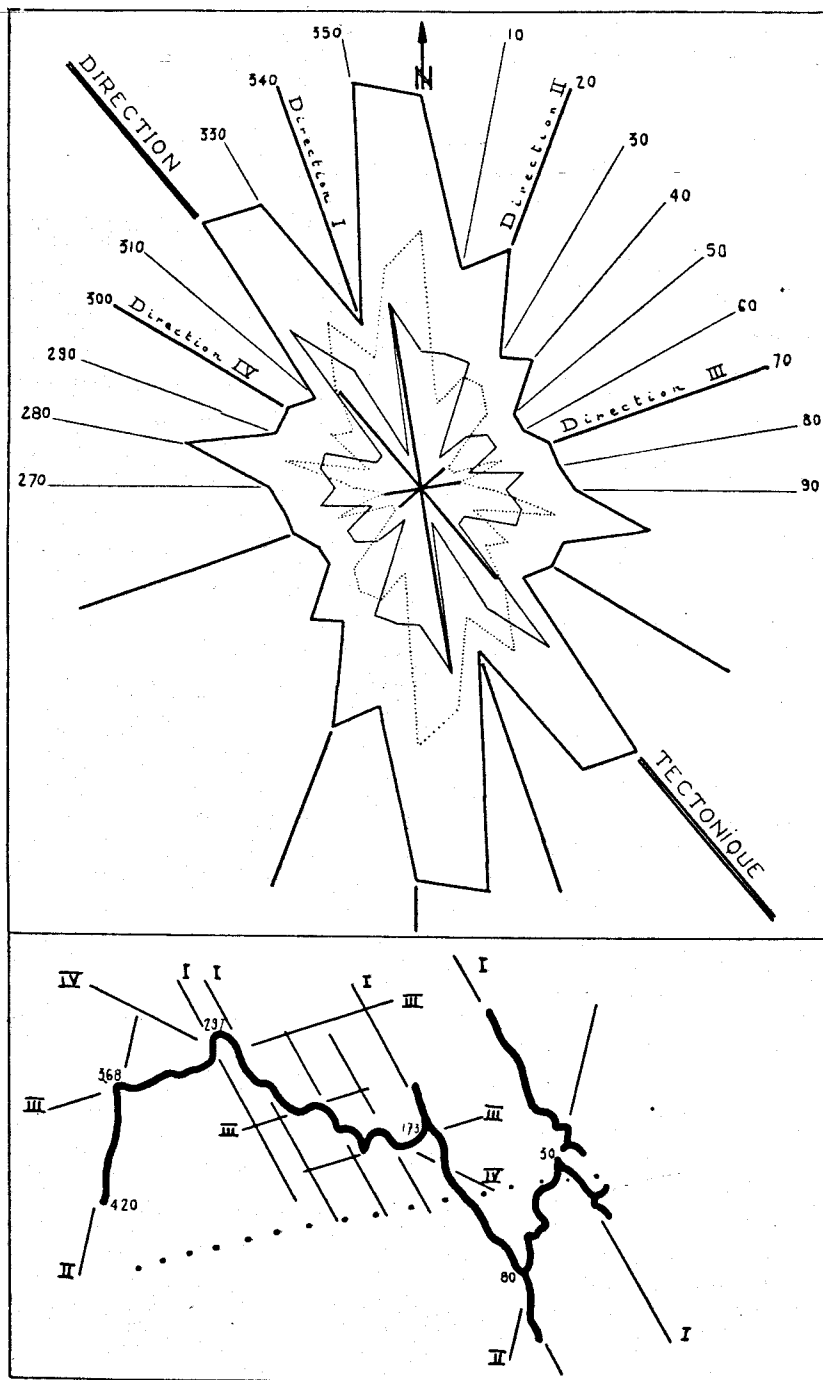


FIG. 3. — En haut : diagramme d'orientation des diaclasses. En trait épais : diagramme global, en trait fin, diagramme déduit des directions de la galerie principale, en pointillé, diagramme déduit des directions du labyrinthe de l'étage supérieur.  
En bas : schéma des directions principales de galeries dans la caverne.



081993

04286X0021

parallèle à la vallée (tronçon 80-173). Cette direction se retrouve dans de courts tronçons locaux.

— Direction II. — Correspondant aux tronçons de galerie 30-80 et 368-420.

— Direction III. — Élément de galerie 297-368. Cette direction est très approximativement parallèle à la direction générale de l'écoulement à l'intérieur du réseau.

— Direction IV. — L'élément central de la grotte entre les points 173-297 pouvant être aussi bien caractérisé par un quadrillage des directions précédemment citées que par une direction unique. Il s'agit de la galerie présentant le plus fort indice de développement dans la grotte, soit 1,4.

Si nous reportons ces quatre directions sur le graphique d'orientation des fissures directionnelles nous les voyons se localiser dans une position voisine de la bissectrice des quatre directions de maxima principaux et secondaires figurés par un trait épais au centre du graphique.

Cette constatation, en particulier dans le cas de la direction I nous montre que localement le creusement s'est effectué en utilisant principalement des fissures obliques à l'axe des conduits, la direction générale de la galerie se localisant dans un creux du diagramme d'orientation de la galerie principale et un certain nombre d'éléments directionnels du réseau de fentes intervenant dans sa formation, si l'on tient compte des indications du diagramme concernant le labyrinthe.

La même remarque peut être faite pour la direction IV. Les directions II et III présentent une localisation plus floue sur le graphique en bordure de maxima et minima secondaires, mais dans une région du graphique où les phénomènes de creusement de la galerie principale interfèrent avec les directions du labyrinthe.

Si l'on considère maintenant la disposition des divers éléments de galerie constituant la grotte, nous distinguerons trois zones : 1) dans une première partie dominant les directions I et II, 2) une zone intermédiaire, correspondant à la direction IV, décomposable en directions I, II et III, la reliant à 3) partie profonde de la caverne correspondant aux directions I et III.

Ces trois zones directionnelles correspondent à trois éléments très différents de la caverne :

1° La région de l'entrée, développée parallèlement à la falaise (dir. I et II) avec de nombreux départs de galeries colmatées correspondant au labyrinthe. En outre les trémies d'argile à silex, baptisées éboulis sur le plan, se localisent dans cette zone. Les deux étages de galeries sont reliés en de nombreux points par des passages verticaux.

2° La zone intermédiaire (dir. IV), de topographie plus complexe, montre un développement notable des effondrements. Les deux étages de galeries sont exceptionnellement réunis entre eux, et vers



son extrémité amont la galerie principale se divise en deux branches, l'une partant en direction des Salles du Guano, actuellement isolée de l'étage supérieur par suite d'un débouillage incomplet du remplissage, l'autre branche rejoignant la rivière souterraine.

3° La partie profonde (dir. II et III) simple galerie en conduite forcée de l'étage inférieur.

La distinction de ces trois régions permet de mieux comprendre l'évolution du réseau. Initialement un réseau de fentes se développe à la hauteur de l'étage supérieur. Dans la région proche de la falaise ce réseau profite de nombreux points d'alimentation extérieurs, ce qui est facile à envisager si l'on admet que le fond de la vallée était alors situé au moins 10 m plus haut qu'actuellement et que le départ de l'argile à silex, mettant la craie à nu, conduisait immédiatement à la formation de points d'absorption pour peu que la fissuration y prête.

En se développant vers l'amont ce réseau de fentes, peut être déjà élargi en labyrinthe, a soutiré d'autres réseaux plus profonds (Salles du Guano) en utilisant le réseau intermédiaire (dir. IV).

Il faut noter que la coïncidence existant entre le développement du labyrinthe et la direction I, localisée entre les maxima principaux du graphique de la fig. 3 est en liaison probable avec des fissures en faisceaux à l'intérieur du massif.

Ultérieurement la même zone intermédiaire a captée une circulation plus profonde, correspondant aux éléments de galeries 297-420, (partie profonde ci-dessus) alimentant l'étage supérieur par la fente 213-245 dont le profil anguleux et les parois couvertes de cupules montrent que l'écoulement ne fut jamais violent en ce point.

Enfin, après un épisode de colmatage, aujourd'hui partiellement déblayé dans la galerie principale, un abaissement du niveau de l'émergence a modifié l'organisation de l'écoulement, celui-ci creusant un réseau inférieur dans les deux premières parties de la grotte, la partie profonde passant du régime conduite forcée à l'écoulement libre dans la partie topographiée.

Nous ferons une remarque d'ordre général concernant l'établissement de ce réseau inférieur. Si nous considérons la section de la galerie principale, telle que nous l'avons observée en de nombreux points avec élargissement au sommet et à la base réunis par une partie plus étroite, il est facile de considérer ce profil comme une galerie en conduite forcée surcreusée par un écoulement libre, suivant un mécanisme classique déjà noté par Kyrle et développé en France par Chevalier (fig. 4).

Plusieurs raisons nous empêchent d'admettre cette interprétation sous sa forme simple dans le cas de la grotte d'Orchaie :

1° Les galeries supérieures et inférieures ne sont pas en rapport de façon continue. Dans la zone intermédiaire, entre les points 80-173, nous avons un décalage dans les changements de direction entre les réseaux supérieurs et inférieurs, le décalage se produisant



vers l'amont ce qui est incompatible avec une évolution en méandre. En outre, et cet argument est déterminant, il existe de nombreux secteurs où les galeries supérieures et inférieures, superposées, sont séparées par une voûte de roche en place. Aux points 92 et 173, la topographie en fourche de l'étage supérieur, est court-circuitée à l'étage inférieur par le 1<sup>er</sup> siphon (à 80 m) ou par un élément de galerie basse (à 173 m).

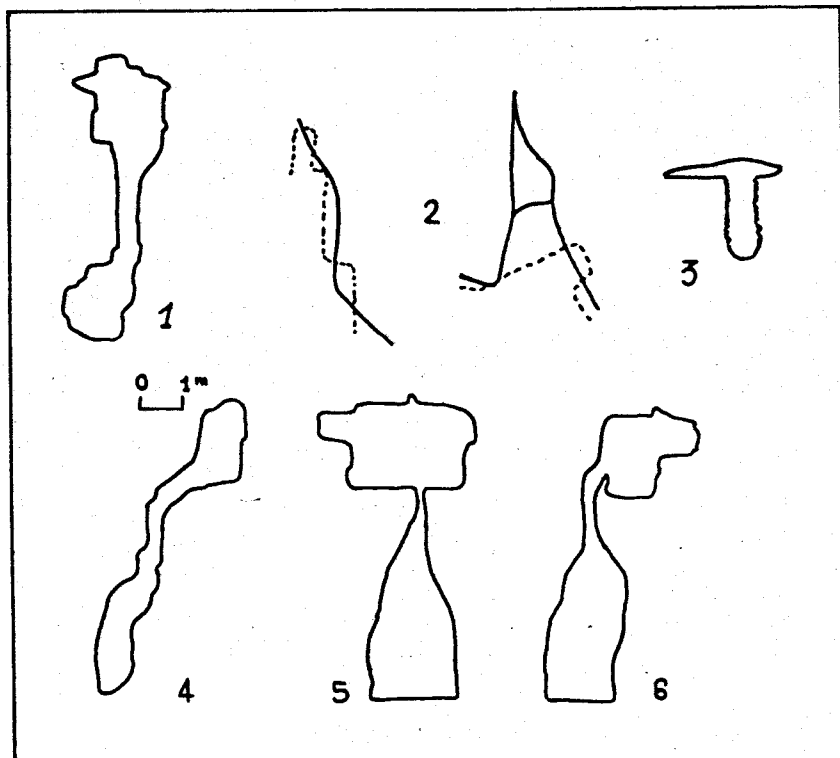


FIG. 4. — Problème du surcreusement : 1. Coupe de la galerie principale lorsque les deux galeries sont en communication directe ; 2. Décalage des galeries supérieures et inférieures entre les points 80 et 173 et court-circuitage de la 2<sup>e</sup> fourche ; 3. Coupe du boyau affluent au 1<sup>er</sup> siphon (point 92) ; 4. Liaison oblique entre les deux étages ; 5. Liaison par fente étroite entre les deux étages ; 6. Liaison latérale entre les deux étages (point 24 m).

2° Lorsqu'il y a communication entre les deux étages, les galeries peuvent être susjacentes, ce qui correspond alors au cas prévu par la théorie de l'érosion en écoulement libre, même si les deux galeries sont décalées l'une par rapport à l'autre. Mais si cette superposition s'effectue à travers une fente minime (galerie d'entrée) nous sommes portés à y voir la trace d'une fissure directionnelle commune aux deux galeries et très peu retouchée par l'éro-



sion. De même lorsque la galerie supérieure surplombe la galerie inférieure (fig. 4-6) par une fente latérale, il est plus facile de voir dans ce dispositif une influence de la structure que l'action d'une érosion pure.

3° Enfin, entre les points 173 et 245 l'évidence du surcreusement disparaît. A 173 m de l'entrée la galerie est barrée par un bloc énorme et la rivière émerge d'une fente impénétrable. Nous avons là un bloc qui a glissé verticalement à la suite d'un affaissement dissolution ou de tout autre mécanisme ayant abouti à cet effondrement. D'autre part à partir du point 213 rivière active et galerie supérieure se séparent, la morphologie, vue en coupe, étant incompatible avec un surcreusement. De même les salles du Guano sont séparées de la rivière souterraine par un plafond rocheux.

Terminons cette énumération en précisant que notre propos n'est pas de combattre une interprétation qui s'applique certainement au Trou du Glaz ou à d'autres cavités mais dont la simplicité et la perfection logique entraînent l'emploi aveugle par beaucoup d'explorateurs lorsque ceux-ci se trouvent en présence d'une section de galerie en trou de serrure. Il existe au moins plusieurs cas de surcreusement de conduites forcées à Orchaïse, dans le boyau affluent du point 80 par exemple, ou près du harrage. Mais ces exemples *demeurent localisés à un seul étage de la grotte*, et n'intéressent pas la formation de l'étage inférieur à partir de l'étage supérieur. En Touraine nous avons affaire à un karst de plaine où l'érosion ne dispose pas d'un potentiel énergétique important, le facteur principal de creusement étant la corrosion.

Les deux galeries inférieures et supérieures se sont creusées successivement, en utilisant le plus souvent le même faisceau de diaclases, ce qui entraîne de nombreux cas de superposition. La communication entre étages s'est effectuée par effondrement ou par dissolution de fentes remontantes suivant les cas.

### 6° Remplissage.

N'ayant pas étudié systématiquement le remplissage de la grotte d'Orchaïse nous nous limiterons à quelques remarques.

Tout d'abord les concrétions sont presque inexistantes dans la caverne. Nous avons simplement noté un plancher stalagmitique de 0,5 à 3 cm d'épaisseur dans les galeries supérieures d'entrée. Partout ailleurs, stalactites et coulées sont absentes. La grotte, recouverte par une couverture d'argile à silex, dont l'étanchéité est prouvée par la nappe aquifère exploitée par les puits du village d'Orchaïse, ne reçoit pas les infiltrations chargées de bicarbonate indispensables au développement des concrétions.

Le sol des galeries est principalement formé d'argile à blocs. Localement, et surtout dans les secteurs où la galerie principale s'intègre au labyrinthe primitif, les effondrements prennent de



081997

04286X0021



l'importance. Mentionnons le fond de la Cave aux Renards, la fourche du point 173, l'élargissement de la galerie principale au point 213, les salles du Guano.

D'une façon générale le colmatage argileux est très développé dans la grotte, ce caractère étant à mettre en rapport avec la couverture d'argile à silex. Le barrage actuel détermine une importante sédimentation par décantation. Toutes les parois, à partir du mur artificiel, et dans la zone d'inondation, sont recouvertes d'un enduit épais de matériaux fins.

Dans les étages supérieurs il faut mentionner les « éboulis » ou trémies d'argile à silex, — très vieilles puisque localisées dans une zone où la couverture éocène a presque disparue et cependant postérieures au premier creusement du labyrinthe.

Dans toute la région, Orchaie est célèbre pour sa Terre Sigillée, qui serait consommable par l'homme et nourrissante. Sans faire la revue des études consacrées à ce sujet surtout médical, rappelons simplement que la *géophagie* est un phénomène particulier aux pays sous-alimentés — ce qui n'est pas le cas de la Touraine — et nécessite un matériel à granulométrie très fine. Un gisement connu de cette terre existe à proximité d'Orchaie, dans la Cave au Père Couette ( $X = 514,85$ ,  $Y = 288,42$ ,  $Z = 90$ ), cavité artificielle ayant recoupée une fente naturelle à remplissage argileux. Il s'agit d'une argile blanche onctueuse, sans rapport minéralogique avec l'argile à silex environnante. Nous n'avons pas rencontré cette matière dans la grotte d'Orchaie.

### 7° Géologie.

La grotte d'Orchaie présente l'avantage d'être creusée dans une région dont la géologie bien connue, permet une datation relativement précise du creusement.

A la surface de la craie s'établissent dès le Tertiaire les dépôts continentaux de l'Argile à silex dont la durée de formation est très longue, couvrant l'Eocène et une partie de l'Oligocène, un climat chaud dominant pendant cette période. Il n'est pas exclu que le réseau de fentes, à l'état d'esquisse, n'ait commencé à se former à cette époque suivant un processus subéquatorial, tel que celui que nous avons décrit au Moyen Congo-Gabon (Renault, 1959). L'anticlinal d'Herbault existait déjà et cet élément tectonique en voie de soulèvement aurait facilité le premier creusement. Mais aucune trace fossilifère, dans le réseau exploré, ne permet d'être affirmatif en cette matière.

Puis l'épisode de sédimentation aérienne de l'argile à silex est interrompu par la formation du lac de Beauce et c'est le dépôt des calcaires aquitaniens. A cette époque, le réseau de fentes, s'il existait déjà, fut complètement scellé par la transgression.



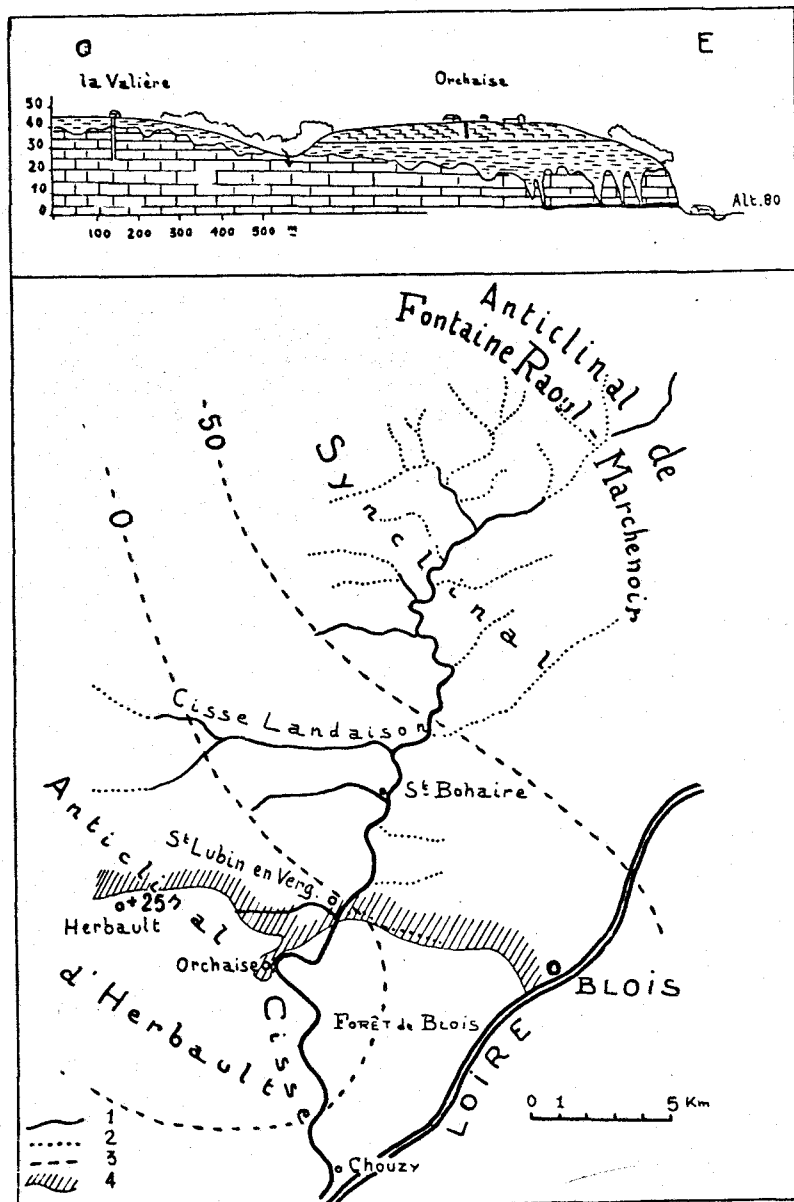


FIG. 5. — En haut : coupe dans le bassin d'alimentation de la Fontaine d'Orchaise. Le promontoire de la Valière est en réalité situé en avant de la coupe, ce qui explique l'absence de calcaire de Beauce à son emplacement. Figurés : chevrons couchés — calcaire de Beauce, tiré — argile à silex, briques — craie sénonienne, trait noir — rivière souterraine.

En bas : carte du bassin de la Cisse d'après C. VALLAUX et LECOINTRE. Légende : 1. Rivière active ; 2. Vallée sèche ; 3. Courbe de niveau de la carte structurale de la craie ; 4. Limite de l'Aquitainen.



081999

04286X0021

Après cet épisode lacustre le régime hydrographique de la Loire commence à s'installer. Le bassin de subsidence de la basse Loire (Denizot) envahi par les sables marins coquilliers, connus sous le nom de faluns de la Touraine (Miocène) se relie au bassin de la Haute Loire, et au Pliocène le bassin de la Loire est établi dans ses grandes lignes, une surface d'aplanissement se développant en fonction de ce cours majeur. Au cours du quaternaire creusement et remblaiement alterneront en modelant progressivement la vallée actuelle.

L'établissement du cours de la Cisse peut être daté du Pliocène. Le cours de cette rivière pose divers problèmes. Son cours se développe entre les deux massifs crétacés de la forêt de Marchenoir et de la forêt de Blois, correspondant à des anticlinaux et culminant, le premier à 150 m, le second à 140 m, séparés par un plateau, se localisant au niveau 115-125 m, correspondant à un synclinal (fig. 5).

La Cisse recoupe perpendiculairement ces accidents, et C. Vallaux pour expliquer cette disposition, fait appel à des phénomènes de captures difficiles à envisager.

A priori nous rejeterons l'interprétation par capture pour attribuer à une épigénie la traversée par la vallée de la Cisse de l'anticlinal d'Herbault et l'établissement de la rivière souterraine.

La Fontaine d'Orchaise s'ouvre dans le *méandre d'Orchaise*, seul méandre encaissé de la Cisse, accompagné d'un rétrécissement exceptionnel de la vallée. En outre, et cet argument joue également en faveur de l'épigénie. C. Vallaux oppose la Cisse inférieure « jeune » avec un profil tendu et des méandres peu nombreux, entre Chouzy et Saint-Bohaire, à une Cisse supérieure vieille présentant de nombreux méandres et vallées sèches. Or la Cisse inférieure jeune se superpose à l'anticlinal d'Herbault très ancien et dont l'orogénèse n'est pas encore arrêtée ainsi que semblerait le montrer la répartition des séismes (Lecointre) alors que la Cisse supérieure vieille draine le flanc SO de l'anticlinal de Fontaine-Raoul-Marchenoir et traverse le synclinal de Mendres, zone de subsidence.

Le débouché de la rivière souterraine se localise, sur le flanc amont de l'anticlinal drainant les circulations souterraines, et dans un méandre encaissé, indice d'un creusement linéaire rapide ; ce creusement rapide étant confirmé par la superposition des deux étages de galeries envisagés dans le chapitre « Creusement de la caverne ».

Le creusement de l'étage supérieur en labyrinthe peut être attribué aux circulations, datant de la fin du Pliocène — début du quaternaire, installées dans les creux de la dépression Pliocène. La direction I des premières galeries étant peut-être commandée par une topographie héritée de l'Eocène. Le colmatage ultérieur serait d'origine périglaciaire et le creusement de l'étage inférieur Pléistocène, contemporain de la terrasse inférieure de la Cisse.



Nous nous limiterons à ces indications sur les tendances du creusement au cours du Plio-quaternaire, l'étude des sédiments récents de la vallée, aussi bien que du remplissage de la grotte, restant à faire entièrement.

(Centre S.D.F. Spéléo et Laboratoire souterrain de Moulis).

#### BIBLIOGRAPHIE.

- XXX. 1879. — Essai d'une notice concernant la commune d'Herbault.  
 XXX. 1884. — 13<sup>e</sup> sess. A.F.A.S., Blois, II, p. 730.  
 XXX. 1943. — *Dépêche du Centre* du 17 août.  
 BERNIER. 1682. — Histoire de Blois (grotte d'Orchaise, p. 202).  
 BLANCHET (A.). 1923. — Les souterrains refuges de la France, p. 210.  
 CHOLLEY (A.). 1957. — Recherches morphologiques. A. Colin, éd.  
 DENIZOT (G.). 1936. — La structure de la région orléanaise. *Rev. Scient.*, LXXIV, n° 20, 24 octobre, p. 622-629 et n° 21, 14 novembre, p. 654-660).  
 FAUPIN. 1908. — Essai sur la géologie du Loir-et-Cher. *Ann. Soc. Hist. Nat. Loir-et-Cher*, p. 303-304.  
 FLORANCE (E. C.). 1926. — Archéologie préhistorique du Loir-et-Cher, I, p. 560-564.  
 GENEVOIX (A.). 1844. — La chorographie du département du Loir-et-Cher. *Blois*, p. 64.  
 GODEFROY (L.). 1881. — Grotte d'Orchaise in LUCANTE. — Essai géographique sur les cavernes de la France. *Bull. Soc. Scient. Angers*, p. 129 et *La Nat.*, p. 362.  
 HERBLAY (N.). 1892. — La Fontaine d'Orchaise. Jouve, Paris.  
 LECOINTRE (G.). 1947. — La Touraine. *Coll. Géol. Régionale France*, Hermann, Paris, 250 p.  
 MARTEL (E. A.). 1930. — La France Ignorée : II — Nord, Ouest, Centre, etc... Delagrave, Paris, p. 35.  
 RENAULT (Ph.). 1949. — *Résurgence*, I, n° 1, mars, p. 5-7.  
 RENAULT (Ph.). 1959. — Processus morphogénétiques des karsts équatoriaux. *Bull. A.G.F.*, à paraître.  
 ROBERT (F.). 1894. — Le Loir-et-Cher Historique. *Rev. du Loir-et-Cher*, n° du 15 avril, p. 111-114.  
 TOUCHARD-LAFOSSE. — La Loire historique, p. 743.  
 VALLAUX (C.). 1938. — La vallée et les plateaux de la Cisse. *Rev. Scient.*, 15 mars, p. 88-94.  
 VALLIÈRE (H. de la). 1885. — Les pierres qui préservent du tonnerre et le silex de l'Eglise d'Orchaise. (Cit. Cambry — Les monuments celtiques, p. 61).  
 VAN DEN BROECK (E.), MARTEL (E. A.), RAHIR (E.). 1910. — Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique. Ed. auteurs, Bruxelles, p. 850.



082001

04286X0021