

Phénomènes karstiques en Belgique
Compte rendu des excursions du Colloque international
de Karstologie appliquée, Liège, Belgique, 31 mai-3 juin 1984

par C. EK, M. GEWELT, J. GODISSART et J. GRIMBERIEUX

MOTS CLES. - *Karst, spéléogenèse, géochronologie, paléokarsts, Belgique.*

RESUME. - *Le premier et le dernier jour du Colloque international de Karstologie appliquée (Liège, 1984) ont été consacrés à des excursions dans cinq sites karstiques des calcaires paléozoïques de la Belgique : 1. la grotte de Remouchamps et le vallon des Chantoirs; 2. le chantoir d'Insegotte et la grotte de la Fontaine de Rivire, à Hamoir; 3. la grotte de Rochefort et le karst du Thier des Falizes; 4. les méandres de la Lesse à Chaleux et leurs recoupements souterrains karstiques; 5. les paléokarsts de la région de Dinant et leurs remplissages. On rapporte les exposés et l'essentiel des discussions sur le terrain.*

KEY WORDS. - *Karst, speleogenesis, geochronology, paleokarsts, Belgium.*

ABSTRACT. - *The first and the last day of the International Meeting on Applied Problems of Karst Areas (Liège, 1984) were devoted to fieldtrips to sites of Paleozoic limestones in Belgium : 1. the cave of Remouchamps and the vallon des Chantoirs (Swallowhole Dale); 2. the Insegotte swallowhole and the Fontaine de Rivire cave at Hamoir; 3. the Rochefort cave and the karstic features of the Thier des Falizes; 4. the meanders of the Lesse river at Chaleux and their underground karstic shortcuts; 5. paleokarsts near Dinant and their filling. This article reports briefly the comments and discussions that took place during the excursions.*

INTRODUCTION

Du 31 mai au 3 juin 1984 s'est déroulé au Château de Wégimont (Province de Liège) un Colloque international de Karstologie appliquée dont les comptes rendus viennent d'être publiés (C. Ek et J. Grimbérieux, 1985). La réunion avait pour but une mise au point des connaissances utiles dans les problèmes concrets des régions calcaires : effets sur l'environnement de la dissolution et des tassements et effondrements d'origine karstique, étude des aspects appliqués de l'hydrologie des calcaires, de l'exploitation des matériaux du karst, de l'aménagement des régions calcaires et de la protection des sites karstiques. Quarante-huit communications furent présentées sur ces problèmes lors des séances de travail du colloque (C. Ek et J. Grimbérieux, 1985).

Le premier et le dernier jour de la réunion furent consacrés à des séances de terrain au cours desquelles les participants visitèrent des sites karstiques dans les régions de Remouchamps, Hamoir, Rochefort, Chaleux et Dinant. C'est de ces excursions que nous

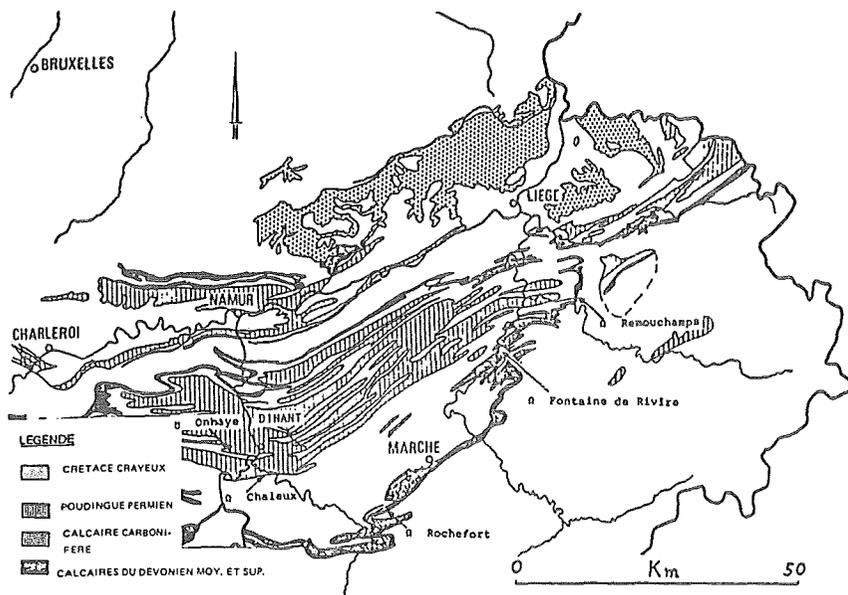


FIG. 1. - Localisation des cinq sites karstiques visités. D'est en ouest : Remouchamps et le vallon des Chantoirs, Hamoir et la Grotte de Fontaine de Rivière, Rochefort et le Thier des Falizes, Chaleux et les méandres de la Lesse, Onhaye et ses remplissages de paléokarsts.

voulons rapporter ici l'essentiel. Certaines d'entre elles sont déjà classiques pour les géographes et géologues belges; d'autres sont nouvelles. Pour les premières, nous ne rappellerons que le plus important, renvoyant pour le reste à la littérature existante, mais nous décrirons aussi des observations nouvelles et inédites. Pour toutes, nous rapporterons les interventions principales des participants, dont la plupart étaient des spécialistes renommés des phénomènes observés.

Les cinq sites karstiques décrits ici sont tous dans les calcaires paléozoïques du Bassin de Dinant (fig. 1). Les trois premiers sont localisés dans la bande de calcaires dévoniens qui borde au sud le Bassin de Dinant, les deux derniers sont dans les synclinaux de calcaire dinantien au coeur du Bassin.

I. - LA GROTTÉ DE REMOUCHAMPS ET LE VALLON DES CHANTOIRS (Direction : C. Ek et M. Gewalt)

Bien connue des karstologues belges, la grotte de Remouchamps s'ouvre au bord de la vallée de l'Amblève et développe sur un total de 2 800 m son étage inférieur, au niveau de la plaine alluviale actuelle, et son étage supérieur, quelque 10 m plus haut. Nous n'en reprendrons pas ici la description : une excursion de la Société géographique de Liège a déjà été l'objet d'un compte rendu dans un numéro antérieur du présent *Bulletin* (C. Ek, 1970a). La

cavité a aussi été l'objet d'une étude structurale (C. Ek, 1970b), d'une description générale (C. Ek, 1972) et de nombreuses analyses d'eaux (C. Ek, 1973). Mais des datations radiométriques de M. Gewalt ont récemment mis en évidence deux périodes de croissance des concrétions dans la grotte : l'Holocène et le dernier Interglaciaire. La dernière période périglaciaire est par contre marquée par la quasi-absence du concrétionnement. Les datations dans la grotte de Remouchamps ont mis en évidence des vitesses de croissance des stalagmites allant, au cours de l'Holocène, dans la grotte de Remouchamps, de 0,22 à 2,13 cm par siècle. Une stalagmite ayant crû durant le dernier Interglaciaire, de 126 000 à 95 000 ans environ, montre des vitesses de croissance comprises entre 0,2 et 3,1 cm par siècle (M. Gewalt, 1985). La stalagmite en question est visible au bas de la Salle des Ruines : elle s'est brisée en tombant dans le vaste éboulis qui a donné son nom à l'endroit. Si cette concrétion était encore en voie de croissance au moment de sa chute, l'âge déterminé à son sommet (95 000 ans) date le moment de l'éboulement (peut-être causé par un séisme ?).

Une autre datation revêt pour l'histoire de la grotte une grande importance : à l'étage supérieur, près de la Salle de la Vierge, un plancher stalagmitique scelle un dépôt fluviatile caillouteux. Il marque ainsi le remplacement du courant fluviatile par un écoulement très faible, étalé en nappe, et ne transportant du matériel qu'en solution. Le plancher marque donc, dans la région de la Salle de la Vierge, la fin du fonctionnement du cours d'eau souterrain qui a dû, à partir de cette époque, couler ailleurs, à un niveau inférieur. Le plancher est daté de 106 000 ans environ, ce qui donne l'âge, en cet endroit, du passage du cours d'eau du niveau supérieur au niveau inférieur (¹).

La sédimentation fluviatile de l'étage supérieur et les modalités de passage de l'eau de l'étage supérieur de la grotte à son étage inférieur ont été l'objet d'une discussion animée où sont intervenus A. Bögli, J. Gunn, M. Bleahu, V. Paños et P. Renault.

Parmi les problèmes appliqués qui ont retenu l'attention des participants, nous en relèverons deux : un problème d'aménagement et un problème de pollution.

Sur le plateau surmontant la grotte, au lieu dit "Sur les Communes", l'établissement d'un lotissement résidentiel avait été envisagé. Un levé topographique rapide, exécuté avec M. R. Vandenvinne, nous montra que la Salle de la Cathédrale, la salle la plus vaste de la grotte, se trouvait sous le lotissement projeté (fig. 2). Or, en cet endroit, le plafond de la grotte est seulement à 10 mètres - et peut-être un peu moins - sous la surface. La figure 3 montre une coupe de la cavité et du sol du lotissement envisagé. On voit que l'existence de failles radiales augmente encore les dangers que la grotte et le parc résidentiel auraient présentés l'un pour l'autre. Le projet de lotissement fut dès lors, heureusement, aussitôt abandonné (C. Ek, 1982).

(¹) Cette datation est un âge maximal étant donné la présence de ²³⁰Th exogène d'origine détritique (²³⁰Th/²³²Th = 12 ± 1). Pour les aspects méthodologiques, le facteur de corrélation, l'écart, etc, voir Gewalt, 1985.

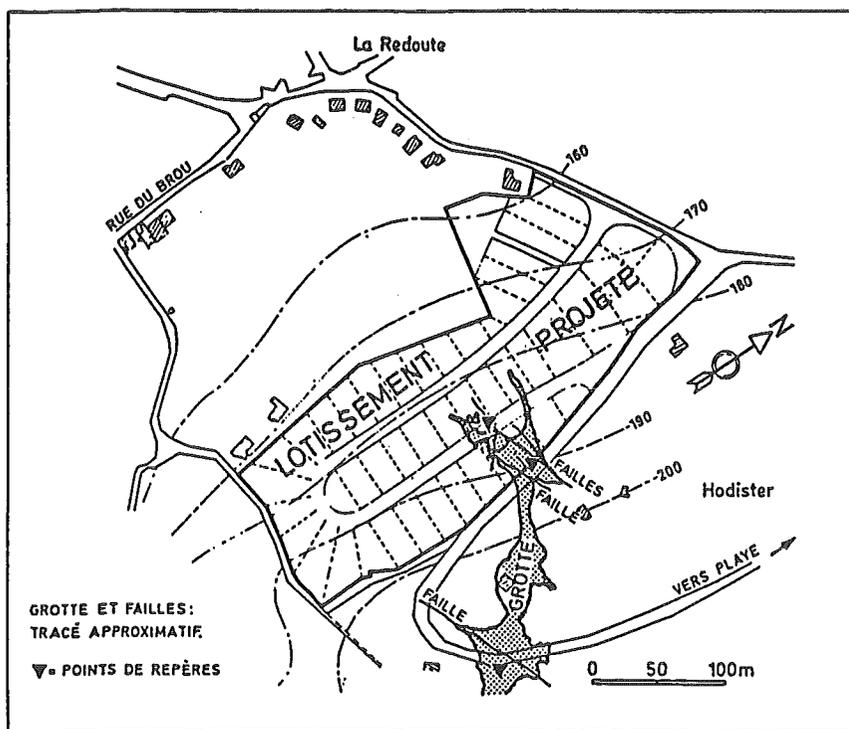


FIG. 2. - Avant-projet de lotissement à Remouchamps (d'après O. Ferette, inédit). On voit que le lotissement projeté se trouve en partie au-dessus de la Grotte de Remouchamps.

La rivière souterraine de la grotte de Remouchamps est alimentée par les eaux du vallon des Chantoirs. On sait que la fréquente absence de toute infiltration souterraine rend très délicats les problèmes de drainage, d'égouttage et d'assainissement des eaux des régions calcaires. C'est le cas dans le vallon des Chantoirs.

Lors de la construction d'une autoroute franchissant le vallon, les entrepreneurs voulaient déverser dans un ponor, le chantoir du Béron-Ry, les eaux de drainage de l'autoroute, comme ils l'avaient fait, quelques kilomètres plus au nord, dans le chantoir de Gros-Confin à Gomzé-Andoumont. Aux risques de pollution (hydrocarbures, chlorure de calcium, ...) s'ajoutait l'amplification des crues d'averses vu la grande étendue bétonnée et la rapidité du ruissellement. L'intervention de l'Association des Amis de la Grotte de Remouchamps réussit heureusement à faire modifier le plan de drainage et à drainer les eaux vers l'Amblève.

L'absence d'un gout principal le long du vallon est une grave source de problèmes : les villages d'Adseux et de Deigné sont en expansion résidentielle et la tentation y est forte d'infiltrer les eaux résiduaires dans les fissures du calcaire. Malgré les demandes répétées de l'Association des Amis de la Grotte de Remouchamps depuis 1955, malgré les tractations entre le Ministère des Travaux

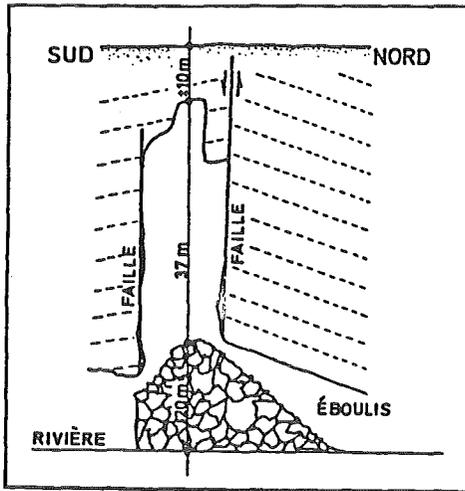


FIG. 3. - Coupe transversale N-S de la Cathédrale, grande salle de la grotte de Remouchamps.
Le sol du lotissement envisagé est représenté au-dessus de la figure.
Les failles ajoutent au danger de la proximité du sol.

publics et les communes concernées, rien ne s'est encore fait pour recueillir et évacuer les eaux polluées. Le problème est aggravé par l'existence d'un hôpital à Banneux, dont les eaux usées s'écoulent en surface, et celle d'un parc d'animaux exotiques (C. Ek, 1982, p. 62).

Il y a urgence à ce qu'un organisme intercommunal (à moins d'une autre formule efficace ?) soit chargé de résoudre de tels problèmes et reçoive, pour ce faire, des pouvoirs réels.

Le manque d'efficacité de certains pouvoirs publics met en relief les résultats atteints par des groupements bénévoles. Les participants à l'excursion on pu remarquer la relative propreté des sites visités dans le vallon. C'est qu'en 1978, à l'initiative de la *Commission nationale de Protection des Sites spéléologiques*, des équipes de spéléos bénévoles ont évacué des points de perte de l'eau dans le vallon des Chantoirs non moins de 225 tonnes de détritrus !

(Camille Ek)

II. - LE CHANTOIR D'INSEGOTTE ET LA GROTTTE DE LA FONTAINE DE RIVIRE (Direction : M. Gewalt et J. Godissart)

Dans le synclinal dévonien de Hamoir, sur la rive droite de l'Ourthe, les calcaires frasniens et givetiens qui forment la bordure du Bassin de Dinant sont parsemés d'un grand nombre de pertes. Plusieurs de celles-ci sont arrivées au stade ultime de leur recul et sont donc localisées à proximité du contact entre les calcaires et les grès et poudingues du Dévonien inférieur.

L'excursion a d'abord visité l'un de ces ponors, le chantoir d'Insegotte, qui s'ouvre dans les calcaires givetiens. La topographie extérieure de cette perte active a été profondément modifiée par des colmatages anthropiques. Une coloration à la fluorescéine a montré que les eaux mettent 70 heures avant de réapparaître à la résurgence de la Fontaine de Rivière, distante de 5 km seulement. Cette résurgence est localisée en bordure de la plaine alluviale de l'Ourthe, à proximité de la grotte qui sera visitée l'après-midi. Peu avant l'heure du casse-croûte, les participants sont accueillis par des membres de la *Fédération nationale de Spéléologie et d'Alpinisme* à l'entrée de la grotte des Vignobles. La fumée d'un feu de camp permet d'observer le manque de circulation dans la salle d'entrée de cette grotte où sont exposés des documents résumant les études physico-chimiques et microclimatiques effectuées dans la grotte de la Fontaine de Rivière. Les panneaux sont commentés comme préparation à la visite souterraine de l'après-midi. Ils montrent notamment que les paramètres chimiques et physiques des eaux du lac souterrain sont constants et nettement différenciés par rapport à ceux des résurgences voisines. D'autre part, le niveau du lac est en contrebas de la résurgence de la Fontaine de Rivière qu'il ne peut donc contribuer à alimenter. A l'étiage, la surface du lac est située près de 5 m plus bas que le niveau de la résurgence. Ces évidences montrent que l'on se trouve en présence d'un karst barré possédant plusieurs drainages indépendants.

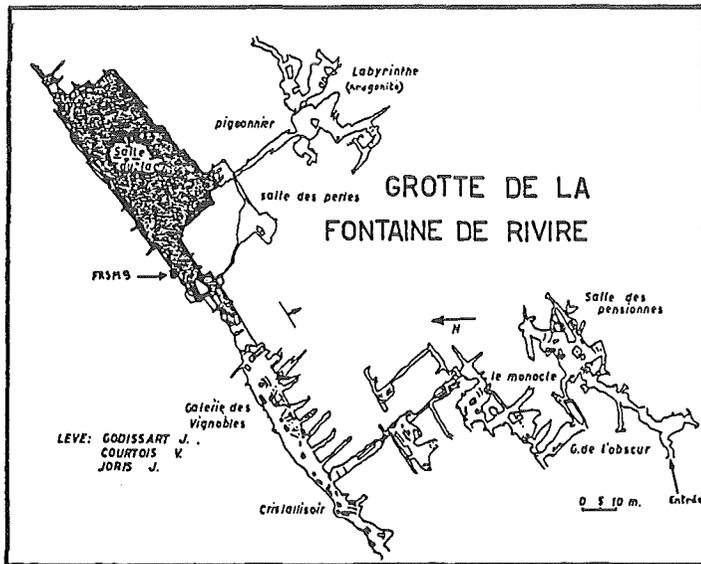


FIG. 4. - La grotte de la Fontaine de Rivière.
Plan par J. Godissart, V. Courtois et J. Joris.

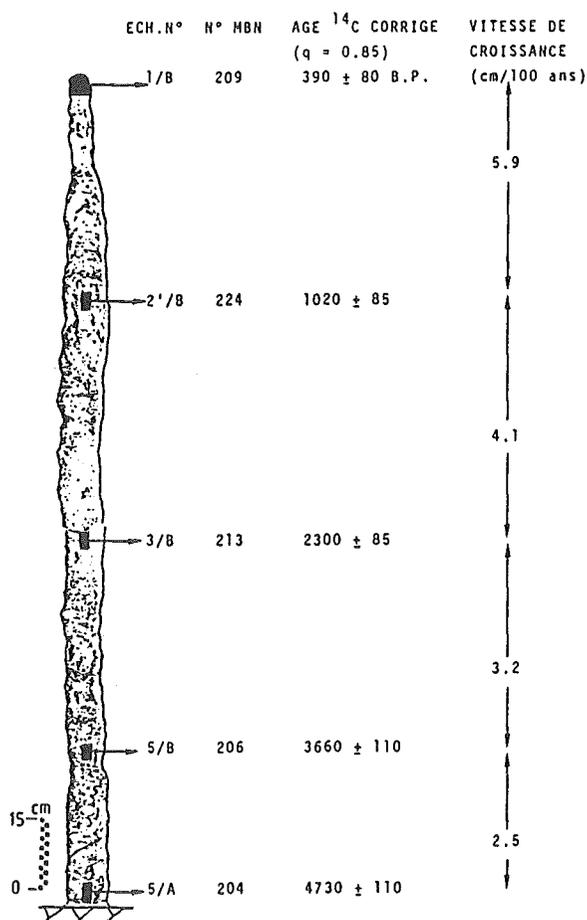


FIG. 5. - La stalagmite FRSM 9 : datation ^{14}C et vitesses de croissance verticale dans une stalagmite en forme de cierge prélevée en place dans la grotte de la Fontaine de Rivière à Hamoir (M. Gewalt, 1985).

L'après-midi, les participants descendent dans la grotte de la Fontaine de Rivière qui se développe dans les calcaires et les dolomies du Frasnien. Le tracé de la grotte (fig. 4) est influencé par la structure géologique (stratification et diaclases). Le creusement phréatique a laissé de belles formes de corrosion différentielle sur les parois et l'aspect carrié des dolomies est souligné par plusieurs participants. Arrivés dans la salle du lac, ceux-ci peuvent admirer, grâce à un éclairage puissant spécialement mis en place à l'occasion de cette visite, la taille impressionnante du lac (environ 1000 m²). A la suite d'une crue récente, le niveau de celui-ci est très haut (1,5 m au-dessus du niveau d'étiage). Cette situation amène nombre de participants à prendre un bain forcé, malgré la présence d'un canot pneumatique.

Un bourrelet de calcite, témoignant d'un ancien niveau supérieur du lac, est observé sur le pourtour de la salle du lac. Il se prolonge également dans la galerie des Vignobles; il est situé à environ 11 m au-dessus du niveau d'étiage actuel du lac. Une première datation par $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ avait fourni un âge de $186 \pm 26/-20$ ka B.P. Deux nouvelles mesures nous amènent à situer la formation de cette calcite vers 220 ± 33 ka B.P. Ceci nous fournit une estimation de l'époque à laquelle la nappe phréatique était située environ 10 m plus haut qu'aujourd'hui.

Une petite stalagmite (FRSM 1) prélevée non en place dans la galerie des Vignobles montre que le concrétionnement était également actif vers 85 ka B.P. Une grande stalagmite de plus de 1,6 m de haut (fig. 5) a été prélevée en place dans la salle du lac. Elle a été datée en 5 points étagés de la base au sommet. Les datations ^{14}C montrent qu'elle appartient à la génération de concrétionnement holocène. Les vitesses de croissance verticale de cette stalagmite varient de 2,5 à 5,9 cm/100 ans pour la période comprise entre 4730 ± 110 B.P. et 390 ± 80 B.P.

Une intéressante discussion où interviennent notamment T.C. Atkinson, B. Bastin, F. Bocquet, H. de Swart, P. Gamez, Y. Quinif, J. Rodet et D. Zygowski a eu lieu dans la grotte. Elle a concerné principalement l'évolution des températures dans la grotte au cours de l'année, l'influence thermique du lac sur le climat de la cavité, les mécanismes et la cinétique du concrétionnement stalagmitique, les datations ^{14}C et leur correction et enfin l'intérêt de la méthode de datation par $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$.

(M. Gewalt)

III. - LA GROTTÉ DE ROCHEFORT ET LE KARST DU THIER DES FALIZES (Direction : R. Goossens, C. Ek et J. Grimbérieux)

La grotte de Rochefort (encore appelée caverne de l'Enfant) et le karst du Thier des Falizes sont situés, ainsi que le ponor du Nou Molin, dans les calcaires frasniens et givetiens qui forment un large replat dominant la rive gauche de la Lomme, rivière qui s'en écarte par un vaste méandre dans les schistes.

La grotte a un développement de 1 700 m et comporte deux régions en labyrinthe composées de vastes salles (le Val d'Enfer d'une part, la Salle du Sabbat et la Salle du Cataclysme d'autre part), avec une galerie de jonction dont le passage le plus bas (le Siphon) est noyé sous 9 m d'eau lors des crues les plus importantes de la Lomme. Cette grotte n'est qu'une partie des itinéraires souterrains anciens et actuels de la Lomme; la rivière qui y coule peut être observée près de la Salle du Sabbat et peut être atteinte par deux puits, dont l'un se trouve dans la Salle du Cataclysme.

La grotte de Rochefort contient d'énormes éboulis, dont certains sont en relation avec la surface; c'est ainsi qu'il existe une communication, impénétrable, entre le Trou Lorette (doline asymétrique d'un demi-hectare, profonde de 20 m) et le Val d'Enfer. Les éboulements représentent de loin le type de morphogenèse le plus important, si l'on se réfère à la superficie (plus de 9/10 en plan) que les blocs effondrés occupent ici. Comme il sera expliqué plus loin, il s'en est produit lors de deux stades bien distincts au moins. D'autre part, de nombreuses fissures fraîches attestent que la cavité est toujours en pleine évolution; le séisme qui affecta la

région de Liège le 8 novembre 1983 y provoqua encore un éboulement mineur. La présence de nombreux joints schisteux et la nature calc-schisteuse d'une partie importante des formations rocheuses ont évidemment favorisé ce processus, mais trois autres actions ont contribué aussi à la formation de la grotte, que l'on peut reconstituer schématiquement comme suit.

Le stade le plus ancien est celui des conduits cylindriques, dont il existe de nombreux vestiges au plafond et qui sont presque tous parallèles à la stratification. A peu près sous chacun de ces tubes-témoins, dont les pentes longitudinales sont très faibles, on retrouve des cailloux roulés, alors que ceux-ci sont rares ailleurs dans cette grotte. On peut donc supposer que l'eau qui transportait ces cailloux et qui creusa les conduites forcées coulait à assez grande vitesse, du moins parfois. Les tubes sont probablement déjà un ancien raccourci souterrain de la Lomme; ce raccourci expliquerait la vitesse d'écoulement plus grande due à une pente plus forte que celle de la rivière à l'air libre.

Le fond des grandes salles, sous les éboulis, est à un niveau nettement plus bas que celui où se trouvent les tubes, ce qui prouve l'antériorité de ceux-ci.

En plusieurs endroits de la grotte, il existe des traces d'eau courante, probablement du ruissellement qui fit apparaître des cavités à section plus large et qui circulait moins rapidement, sans emporter les cailloux roulés. Cette autre action de l'eau, à l'origine notamment de la formation de la Salle du Timbre, est postérieure au stade des conduites forcées. En effet, là où les deux processus sont contigus, il est manifeste que l'action de l'eau simplement courante éroda la partie inférieure des tubes préexistants.

Cependant, ce n'est que dans les passages étroits que l'on note les actions de l'eau courante, en conduites forcées ou non. Toutes les vastes salles sont jonchées d'éboulis imposants. Certains, tels ceux de la Salle du Sabbat et ceux de la Salle du Dromadaire, sont couverts de stalagmites, alors que d'autres en sont dépourvus. Comme aucun facteur lithologique ou hydrogéologique ne peut expliquer cette différence très nette, il faut admettre qu'il y eut au moins deux stades distincts d'éboulements et que les éboulis plus anciens ont eu le temps d'être recouverts de concrétions qui peuvent dépasser 1 mètre.

Enfin, l'aspect "phréatique" des abords de la rivière souterraine est dû à une situation temporaire d'inondation. Lors des crues, une eau très calme monte, puis redescend très lentement en amont des étroitures et corrode les parois de façon fort caractéristique.

Au sud-ouest de la grotte de Rochefort, entre l'Athénée royal et la route Rochefort-Han, le Thier des Falizes est entaillé par des dépressions karstiques qui sont la trace du passage d'un cours souterrain de la Lomme (voir R. Goossens, pp. 172-174 in C. Ek et J. Grimbérieux, 1979). La rivière aurait probablement abandonné complètement son méandre dans les schistes si l'entrée du Nou Molin n'avait pas été barrée artificiellement. Le karst du Thier des Falizes est activé par la dissolution et l'érosion souterraine. Des relations étroites existent entre tous les phénomènes karstiques observés à Rochefort : en cas de forte crue de la Lomme, une partie de son débit entre dans la perte du Nou Molin, les eaux montent dans la grotte de Rochefort et une résurgence, intermittente, fonctionne au pied du Thier des Falizes.

DISCUSSION. Y. Quinif et J.J. Delannoy. - La genèse des conduits cylindriques en karst noyé ne nécessite pas une grande vitesse de l'eau, comme on peut s'en rendre compte dans les siphons actifs actuels. De plus, un dépôt de galets peut survenir après le creusement en régime noyé; sinon, il y aurait des cupules. Les pseudo-captures de "tubes" sont liées à la corrosion différentielle des calcaires non homogènes. La conduite forcée elliptique n'est qu'un cas particulier.

La grotte a pu se former comme suit. Des tubes ont été creusés dans un karst noyé profond. Dans une zone plus proche de la surface, il y avait un écoulement fluvial et des dépôts de galets. L'enfoncement du niveau de base a permis ensuite des déblayages, du concrétionnement et des écoulements encore actifs.

J.L. Guendon. - Nous avons vu dans la grotte que l'effondrement est très actif actuellement. Si ce processus était aussi important depuis plusieurs milliers d'années, les traces des anciennes conduites forcées devraient avoir toutes disparu, la fracturation affectant ces anciens tubes. Je pense donc que les effondrements sont plus actifs maintenant que dans le passé. L'explication peut être le soutirage, qui est d'ailleurs réactivé par l'abaissement du niveau de la nappe lequel est, comme on nous l'a montré, sous le niveau des rivières. A cela s'ajoute la décompression du massif calcaire en bordure d'une vallée.

R. Gospodarič. - It is necessary to find out the processes of accumulation and erosion in the cave, in relation with the evolution of outside river and river terraces.

It seems to me that the artificial change of hydrology (dammed ponor) has an influence on the actual movements of the rocks in the cave.

The dolinas and collapse entrances to the cave have a geological (tectonic) origin. The shale layers among the limestone beds have an important hydrogeological function in the evolution of dolinas too.

J. Rodet. - Le déséquilibre de la voûte du porche d'entrée du Nou Molin peut être dû au pendage monoclinal important, à l'affouillement des bases des parois, à la faible épaisseur du massif au-dessus de l'entrée qui entraînent respectivement un délitage oblique, un élargissement basal et une mauvaise assurance de la clef de voûte.

J. Nicod. - Au Thier des Falizes, l'inclinaison des arbres montre qu'il y a non seulement abaissement du fond des dolines, mais instabilité des masses rocheuses entre les dolines. Il existe donc un mouvement de masse général, peut-être en fonction de la dissolution en profondeur par les eaux de la Lomme souterraine.

(J. Grimbérieux)

IV. — RECOUPEMENTS SOUTERRAINS DE MEANDRES DE LA LESSE A CHALEUX (Direction : J. Grimbérieux)

Pendant qu'une moitié des participants visitaient les phénomènes karstiques de Rochefort, l'autre partie se rendait sur la Basse-Lesse pour y observer de l'extérieur un curieux double recoupelement souterrain du méandre.

Entre Furfooz et Chaleux, à 6 km au sud-est de Dinant, la Lesse décrit dans le Calcaire Carbonifère une série de méandres fortement encaissés.

A hauteur du chantoir des Nutons, des infiltrations se produisant dans le lit de la rivière alimentent un ruisseau souterrain qui traverse la grotte du Trou-qui-fume jusqu'au siphon terminal distant de 250 m de l'entrée (fig. 6).

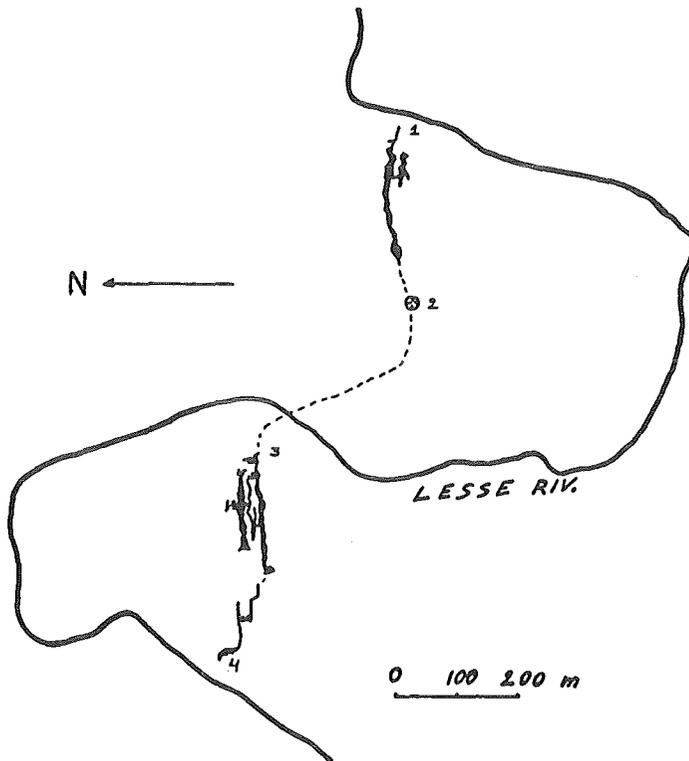


FIG. 6. - La Lesse souterraine à Furfooz. - 1. Le Chantoir des Nutons et la grotte du Trou-qui-fume. - 2. Le Puits des Vaux. - 3. La Grotte de la Galerie des Sources. - 4. Le Trou de la Loutre.

En pointillé, le parcours souterrain présumé de la Lesse.

A moins de 50 m en aval du siphon, la Lesse réapparaît au fond du Puits des Vaux, un aven de 40 m de profondeur. Ensuite, elle passe *sous* le lit de la rivière aérienne pour resurgir à la Galerie des Sources dans le second méandre : le méandre de Chaleux. Après un parcours à l'air libre de quelques mètres seulement, la Lesse souterraine s'engouffre à nouveau dans une série de siphons

dont les deux premiers, explorés en plongée, ont respectivement 16 et 52 m de longueur. Dans sa traversée du second méandre, la Lesse a creusé un réseau très complexe de galeries à différents niveaux, totalisant un développement de près de 2 km, et dont la figure 6 ne donne qu'une faible idée.

La résurgence principale des eaux souterraines s'effectue au Trou de la Loutre à moins d'un kilomètre à vol d'oiseau du chantoir des Nutons que nous venons de voir comme premier point de cette excursion. Du chantoir des Nutons au Trou de la Loutre, une coloration à la fluorescéine a montré un temps de passage de 70 heures.

(J. Godissart).

V. - REMPLISSAGE DE PALEOKARSTS AUX ENVIRONS DE DINANT (Direction : K.-H. Pfeffer et C. Ek)

La région d'Onhaye, entre Dinant et Philippeville (Entre-Sambre-et-Meuse), possède plusieurs dépôts de sables et d'argiles cénozoïques qui se trouvent dans des poches de dissolution des calcaires tournaisiens et viséens.

La S.A. Pasek a exploité trois carrières de sable. La sablière ouest s'ouvre dans une vingtaine de mètres de calcaires silicifiés et de cherts. On y trouve aussi une argile brun-clair (7,5 YR 5/6), résidu de dissolution du calcaire. La carrière du milieu fournit des sables réfractaires pour la sidérurgie. Ce sont des sables alumineux (4 à 12 % d'alumine) avec 0,5 à 3 % de fer. La roche en place, calcaire, est à 25 m de profondeur. La sablière est n'est plus exploitée et ressemble à la précédente.

Une bonne datation de ces éléments tertiaires n'est pas possible, à cause du manque de fossiles et parce que les corrélations stratigraphiques entre les différents affleurements sont difficiles, étant donné que les dépôts se sont irrégulièrement affaissés au fur et à mesure que les poches s'approfondissaient. Selon F. Girolimetto, auteur d'une récente étude de ces carrières, la dissolution des roches encaissantes et la sédimentation des roches meubles furent simultanées; les chicots séparés par de profondes ravines ou lapiés et l'aspect des parois calcaires conduisent à la conclusion d'un fonctionnement des poches en karst couvert (F. Girolimetto, 1982a).

L'analyse morphoscopique des sables et l'exoscopie des quartz par le même auteur ont permis de discerner plusieurs actions morphogénétiques (Girolimetto, 1982b).

L'analyse morphoscopique révèle un remaniement fluvatile d'un sédiment d'origine marine; des rubéfections témoignent d'une altération pédologique ultérieure.

L'exoscopie des grains de quartz au microscope électronique à balayage démontre une action éolienne (cupules et croissants) suivie par un remaniement fluvatile. Des concrétions siliceuses à structure radiée ("fleurs") sont la conséquence d'une altération pédologique *in situ* et sont aussi résistantes que leur support.

F. Girolimetto (1982a) a retracé comme suit l'évolution géomorphologique. Des poches de dissolution dans les calcaires carbonifères ont retenu des dépôts marins cénozoïques et ont évolué en lapié couvert. Les principaux éléments piégés seraient des sables "Om" fins et micacés, d'âge oligocène. Les rubéfections d'as-

pect varié auraient comme origine la glauconie, absente ici mais bien connue dans d'autres dépôts oligocènes. Les sables ont subi un bref transport éolien, puis un remaniement fluviatile sous l'action d'une paléo-Meuse ayant coulé sur le plateau d'Onhaye. Enfin, une évolution pédologique a eu lieu *in situ*.

Malgré des conditions météorologiques exécrables, les participants au Colloque se sont attardés à étudier cet exemple de karstification sous couverture et ont confronté leurs points de vue.

A propos des silicifications observées à la partie haute des reliefs résiduels, J. Nicod a rappelé le processus de substitution isovolumique de l'argile et de la silice au calcaire et à la dolomie, observé dans les tranchées du chemin de fer Pointe-Noire-Brazzaville (Corin et Hugues, 1949; Monroe, s.d.).

J.L. Guendon pense que les gros blocs de quartzite blanc ou gris clair que l'on trouve dans les sables blancs sont d'anciens calcaires primaires secondairement silicifiés. Leurs surfaces sont corrodées et ils contiennent des fossiles d'Encrines comme le mur carbonaté karstifié de ces gisements. Ces blocs de quartzite pourraient être les témoins d'une accumulation siliceuse dans les calcaires, en relation avec l'altération pré-oligocène d'une couverture argilo-sableuse où l'on retrouve les traces d'une désilicification. La poursuite de l'évolution karstique sous couverture (à l'Oligocène ou au Miocène), dans des conditions climatiques peut être différentes, aurait permis la libération de ces zones silicifiées et leur incorporation dans la couverture sablonneuse, au fur et à mesure de l'enfoncement de cette couverture par soutirage karstique. Dans les paléokarsts, la mise en évidence de relations géochimiques entre le mur et la couverture confirme l'existence d'une phase de karstification sous couverture en voie d'altération et permet de suivre les différentes étapes de l'évolution (J.L. Guendon et C. Parron, 1983).

J.L. Guendon, J. Nicod et J.N. Salomon ont comparé un modèle tropical actuel, le plateau de Vineta, au sud-ouest de Madagascar (R. Battistini *et al.*, 1964; M. Sourdat, 1973), et des formations anciennes du Midi de la France, celles des bauxites karstiques provençales (C. Parron *et al.*, 1983) avec les formes de relief - chicots, pinacles - observées ici à Onhaye, mais également aux Abanets de Nismes (C. Ek et J. Grimbérieux, 1979) et dans divers autres allemands. Des approches méthodologiques différentes, appliquées à des régions karstiques éloignées, aboutissent à des résultats convergents. Elles soulignent le rôle fondamental de la karstification sous couverture et le contrôle, par le karst, des évolutions pédologiques de la couverture. Les recherches en milieu tropical (où l'évolution est actuelle) peuvent permettre la mise en place de modèles qui, à leur tour, guideraient la compréhension de la dynamique de l'évolution dans les systèmes anciens. Dans ces derniers, la prise en compte du facteur karstification permet de mieux appréhender la structure et la distribution des gisements en milieu karstique.

(J. Grimbérieux).

BIBLIOGRAPHIE

- BATTISTINI R. et al., 1964. - Phénomènes de pédogenèse et de karstification dans le sud-ouest de Madagascar, *Revue géogr. de Madagascar*, Tananarive, n° 18, pp. 49-73.
- BOURGUIGNON P., EK C., GEWELT M. et GODISSART J., 1984. - Colloque int. de Karstologie appl., Liège, 1984, *Livret-guide des excursions*, Université de Liège, 40 p.
- CORIN F. et HUGUE J., 1949. - Note sur les transformations des calcaires dans le bas Congo, *Bull. Serv. géol. Congo belge*, pp. 68-72.
- EK C., 1970a. - La grotte de Remouchamps. Compte rendu d'une excursion de la Société géographique de Liège, le 28 mai 1969, *Bull. Soc. géogr. Liège*, n° 6, pp. 197-203.
- EK C., 1970b. - Les influences structurales sur la morphologie de la grotte de Remouchamps, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 93, pp. 293-304.
- EK C., 1972. - *La grotte de Remouchamps. Livret-guide*, Liège, 64 p.
- EK C., 1973. - Analyses d'eaux des calcaires paléozoïques de la Belgique, *Serv. géol. Belg., Prof. Paper*, n° 18, 32 p., 56 tabl.
- EK C., 1982. - L'eau dans le Vallon des Chantoirs (Remouchamps). Une leçon sur les collaborations nécessaires, *Journée d'étude sur la protection des eaux karstiques*, Société nationale des Distributions d'Eaux (S.N.D.E.), Bruxelles, pp. 59-64.
- EK C. et GRIMBERIEUX J. (éditeurs), 1979. - Comptes rendus du Colloque franco-belge de Karstologie appliquée, Liège, 1979, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 102, 180 p.
- EK C. et GRIMBERIEUX J. (éditeurs), 1985. - Comptes rendus du Colloque international de Karstologie appliquée, Liège 1984, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 108, 308 pp.
- EK C. et PFEFFER K.-H. (éditeurs), 1984. - Le karst belge. Karstphänomene in Nordrhein-Westfalen, *Kölner Geographische Arbeiten*, t. 45, 584 p.
- GEWELT M., 1985. - Cinétique du concrétionnement dans quelques grottes belges. Apport des datations ^{14}C et $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, *Ann. Soc. géol. Belg.*, t. 108, pp. 267-273.
- GIROLIMETTO F., 1982a. - L'origine des dépôts cénozoïques "Om" et "On" à l'ouest de la Meuse de Dinant, *Bull. Soc. géogr. Liège*, n° 18, pp. 49-57.
- GIROLIMETTO F., 1982b. - Aspects de la sédimentologie des sables tertiaires à l'ouest de la Meuse de Dinant, *Ann. Soc. géol. Belg.* t. 105, pp. 249-257.
- GUENDON J.-L. et PARRON C., 1983. - Bauxites et ocres crétacées du S.E. de la France. Mécanismes de l'altération de roches sédimentaires, *Trav. Lab. Sc. Terre*, Marseille St-Jérôme, série B, n° 23, 142 p.
- MONROE W.H. (s.d.). - Replacement of limestone by clay, *Phénomènes karstiques II, Mém. et Doc.*, C.N.R.S., 15, pp. 38-47.

- PARRON C., GUENDON J.-L., BOULANGE B. et BOCQUIER G., 1983. - Bauxites du Midi de la France. Evolutions minérales et micro-structurales. Mécanisme de la bauxitisation sur substrat carbonaté, *Rapport scientifique A.T.P., C.N.R.S. Géochimie et métallogénie (1980-1982), Trav. Lab. Sc. Terre, Marseille St-Jérôme, série X, n° 54, 51 p.*
- SOURDAT M., 1973. - *Carte pédologique de Vineta au 1/100 000, ORSTOM Tananarive.*
-

