

INTRODUCTION

par

Camille EK

I.- LE COLLOQUE FRANCO-BELGE DE KARSTOLOGIE APPLIQUEE

C'est à la demande de Monsieur Jean NICOD, président de la Commission française des Phénomènes karstiques, émanation du Comité national français de Géographie, que le présent Colloque a été organisé. La Commission s'est en effet constituée en Association française de Karstologie et c'est cette jeune Association qui a été accueillie en Belgique par le Centre belge d'Etudes karstologiques (Groupe de contact du F.N.R.S.), le Laboratoire de Géographie physique et le Laboratoire de Géomorphologie et de Géologie du Quaternaire de l'Université de Liège.

On sait l'importance économique que prend en Belgique le Karst, fournisseur d'eau principal du pays, et particulièrement de nos grandes agglomérations. On sait aussi la gravité des problèmes propres au Karst : la facile pollution des nappes des calcaires, les ouvertures soudaines des puits naturels, les effondrements des cavités karstiques : autant de difficultés et de dangers en matière d'aménagement et de gestion du territoire.

Beaucoup de ces problèmes, et non des moindres, sont communs à la France et à la Belgique. Les mêmes formations calcaires sont présentes dans les deux pays, et traversent la frontière. Les mêmes aquifères alimentent la Meuse, par exemple; un même aquifère aussi voit se développer en France et en Belgique les inquiétants puits naturels, dont l'évolution actuelle n'est pas indépendante des importantes ponctions opérées dans la nappe par nos deux pays.

Il était donc important que le premier Colloque axé sur ce thème dans notre pays fût franco-belge. Devant l'urgence et la gravité des problèmes pratiques actuels, il fallait aussi que le Colloque fût appliqué. C'est pourquoi les communications présentées furent axées sur deux thèmes conjugués : l'évolution actuelle des phénomènes karstiques et les problèmes actuels posés par l'hydrologie et la morphodynamique karstiques.

La plus grande partie de la réunion s'est passée sur le terrain même. C'est devant les problèmes qu'ont eu lieu les discussions les plus animées, dont nous n'avons pas cherché, dans ces comptes rendus, à restituer le détail, mais seulement l'enchaînement général et surtout les points forts. A défaut de retrouver

ici l'animation des échanges de vues, on pourra connaître les principales idées émises.

Les communications aussi donnèrent naissance à des discussions animées dont seuls les traits importants seront rendus ici.

L'activité des participants a heureusement trouvé son pendant dans la compréhension des pouvoirs publics et des organismes officiels.

De généreux subsides du Fonds National de la Recherche Scientifique, du Gouvernement et de l'Université de Liège ont soutenu l'organisation du Colloque.

La publication des Comptes rendus, assurée par la Société géologique de Belgique, a été subsidiée par le Fonds National de la Recherche Scientifique, le Gouvernement, la Communauté économique européenne, la Société intercommunale de Développement économique du Hainaut occidental et la Société des Grottes de Remouchamps.

Que tous ces organismes trouvent ici l'expression de notre gratitude.

Enfin, notre profonde reconnaissance va aux personnes qui ont contribué à l'organisation et à la réussite de la réunion et à la publication et la diffusion de ses Actes.

II.- LA KARSTOLOGIE EN BELGIQUE

Il nous semble que le premier Colloque de Karstologie appliquée organisé en Belgique est l'occasion de rappeler brièvement les grandes étapes et l'état actuel des progrès de cette discipline dans notre pays. Nous nous limiterons évidemment ici aux jalons principaux, et uniquement en ce qui concerne les aspects hydrologiques et physico-géographiques de la recherche.

Une connaissance réellement scientifique des modalités de la circulation de l'eau dans les calcaires paléozoïques de Belgique et de son action sur ces calcaires ne remonte guère qu'à 1890. Cette année-là, paraît un article court mais original de E. DUPONT, bientôt suivi d'un travail beaucoup plus volumineux du même auteur, qui affirme la prédominance dans nos calcaires d'une circulation par des "canaux souterrains" et l'importance des actions de dissolution. Ces publications ne restèrent pas sans écho et, à la suite d'excursions organisées par la Société belge de Géologie, de Paléontolo-

gie et d'Hydrologie, Th. VERSTRAETEN, A. FLAMACHE, E. VAN DEN BROECK et le Dr ROME publièrent, tous quatre en 1895, dans le cadre d'une polémique passionnée, des observations diverses faites surtout en Belgique et aboutissant à des opinions contradictoires sur la nature et les effets de la circulation de l'eau dans les calcaires.

De nombreuses descriptions de phénomènes furent publiées, cette année-là et celles qui suivirent, dans le Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. En 1901, E. RAHIR & J. DU FIEF publiaient les résultats de quelques analyses d'eaux, montrant la réalité de l'action dissolvante sur le calcaire. La même année, E. VAN DEN BROECK revenait sur "le régime circulatoire localisé" des eaux dans les calcaires.

En 1903 paraissait dans les Annales de la Société géologique de Belgique une étude de M. LHOEST et P. FOURMARIER, dans laquelle l'accent est mis sur l'importance de la dissolution dans l'évolution géographique des régions calcaires. G. COSYNS publie en 1907 ses premiers résultats de recherches chimiques sur l'altération des roches calcaires.

En 1910 paraît le monumental ouvrage de E. VAN DEN BROECK, E.A. MARTEL et Ed. RAHIR : "Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique, étudiées spécialement dans leurs rapports avec l'hydrologie des calcaires et avec la question des eaux potables", en deux volumes, totalisant quelque 1750 pages, 26 planches et 435 figures. Cette somme reste encore des plus précieuses, en particulier par la minutieuse description des phénomènes karstiques, région par région; mais on y trouve aussi des considérations générales sur les causes des phénomènes observés, et on y retrouve évidemment les idées déjà publiées par ailleurs par les trois auteurs (circulation localisée, importance de la dissolution, mais existence aussi de fortes érosions mécaniques, caractère général de l'enfouissement des eaux de plus en plus bas dans les calcaires, par "étages" successifs, etc.).

Curieusement, la publication de cet ouvrage semble avoir épuisé l'intérêt que les géologues avaient porté à l'évolution des terrains et des régions calcaires de la Belgique. Est-ce l'ampleur de cette oeuvre qui fit craindre à chacun de ne plus pouvoir que redire ce que VAN DEN BROECK, MARTEL et RAHIR avaient dit ?

Toujours est-il que, mis à part des articles d'intérêt surtout régional sinon local, et quelques controverses sur des questions de potabilité des eaux, la littérature

fut pauvre durant de nombreuses années sur les problèmes de l'évolution géographique et hydrologique des calcaires.

En 1925 pourtant, paraît une étude sédimentologique de Mademoiselle S. LECLERCQ sur un dépôt de grotte et, la même année, Ch. FRAIPONT et S. LECLERCQ publient le compte rendu d'une session extraordinaire de la Société géologique de Belgique consacrée uniquement à des visites de cavités karstiques, et au cours de laquelle les facteurs lithologiques de la karstification tinrent une grande place.

Puis paraissent de nouveau quelques articles d'intérêt local, par P.G. LIEGEOIS (1928, 1931) et L. NYS (1928, 1929) notamment, surtout des comptes rendus de colorations.

"L'hydrogéologie des calcaires de la Belgique" publié par F. KAISIN et E. DE PIERPONT en 1939 est un ouvrage de vulgarisation qui n'apporte rien de neuf sur le plan des mécanismes et des facteurs de l'hydrogéologie des calcaires de la Belgique.

Par contre, en 1945, une importante étude de L. CALEMBERT paraît sur les sédiments cénozoïques remplissant des poches de dissolution au Condroz. Le même auteur publiera par la suite (1950 et 1959 p. ex.) d'autres observations sur les phénomènes karstiques actuels et anciens dans notre pays.

Le baron I. de RADZITSKY d'OSTROWICK publie en 1953 un ouvrage de vulgarisation sur le même thème que celui de F. KAISIN et E. DE PIERPONT, mais plus rigoureusement construit, mieux au fait des théories récentes, et rendu attrayant par de nombreuses observations personnelles.

En 1957, J. CORBEL consacre un chapitre de sa thèse de doctorat aux calcaires de la Belgique. C'est le premier travail d'ensemble original sur l'érosion des calcaires belges depuis 1910. C'est le premier aussi à présenter des analyses d'eaux de calcaires dans un cadre géomorphologique, hydrologique et climatique, et dans une optique statistique, depuis le travail de RAHIR et DU FIEF en 1901 ! Malheureusement la présentation des analyses est par trop sommaire, impossible à utiliser par d'autres; et nous ne pouvons suivre l'auteur dans ses conclusions sur une opposition climatique quaternaire entre les régions méridionales (Couvain-Chimay) et septentrionales (Namur-Remouchamps) ni même dans plusieurs de ses observations de terrain (prétendu remblaiement de l'Eau Noire dans la région de Couvain, etc.).

Depuis lors, à part quelques articles (C. EK, 1961, 1962; R. SOUCHEZ, 1963; G. LEFEBVRE & L.

LEGRAND, 1964; M. HOTTERBEE, 1968; L. SWYSEN, 1968; etc.) il n'y a guère à signaler, jusqu'en 1969, qu'un très bref chapitre de J. CVIJIC (1960) sur les calcaires paléozoïques de la Belgique dans son ouvrage sur la Géographie des terrains calcaires.

En 1969, est présentée la thèse de doctorat de C. EK : "Facteurs, processus et morphologie karstiques dans les calcaires paléozoïques de la Belgique". La première partie en est consacrée aux eaux souterraines et superficielles et à leur action sur les carbonates; la deuxième, aux facteurs structuraux de la karstification; la troisième, à la morphologie et à la genèse des grottes.

Ce travail n'a jamais été largement diffusé *in extenso*, mais plusieurs articles en ont été tirés (C. EK, 1970, a et b, et 1973, a et b).

Les dix dernières années ont vu fleurir en Belgique la recherche karstologique : il y a les travaux de R. FOURNEAU (1972) sur les karsts de l'Entre-Sambre-et-Meuse et des régions voisines, ceux de M. KUPPER (1974, a et b) sur des mesures de la dissolution actuelle, celui de A. OZER (1971) sur le karst du poudingue permien de Malmédy, celui de B. MERENNE-SCHOU-MAKER (1975) sur l'influence des touristes sur les micro-climats de la grotte de Remouchamps, ceux de M. COEN (1970, 1975) sur Han et Remouchamps, ceux de Y. QUINIF (1973, a et b, 1974, a et b, 1975), sur divers aspects du karst belge, de sa dynamique actuelle et surtout son étude synthétique des cavités karstiques de Belgique (Y. QUINIF, 1977), etc. Nombre de travaux ont d'autre part été publiés par le Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences appliquées, travaux de L. CALEMBERT, de A. MONJOIE et de J. PEL en particulier, dont on trouvera ailleurs dans les comptes rendus de ce Colloque une bibliographie détaillée (voir l'article de L. CALEMBERT & A. MONJOIE). Le Service géologique de Belgique a également publié (en particulier sous les plumes de MM. A. DELMER, E. DE ROUBAIX, E. DERYCKE, M. GULINCK, R. LEGRAND, W. LOY) une série d'articles dans le domaine karstique. Enfin et surtout, la naissance du Centre belge d'Etudes karstologiques, groupe de contact du F.N.R.S., a permis le démarrage d'études pluridisciplinaires dont le travail de B. BASTIN, C. DUPUIS et Y. QUINIF (1977) sur la grotte de la Vilaine Source à Arbre constitue le premier maillon.

La liste que nous avons limitée aux aspects physiques de la discipline est très probablement incomplète. Qu'on nous en excuse. Elle suffit néanmoins à montrer que les recherches de karstologie physique,

surtout depuis une dizaine d'années, ont pris en Belgique un essor considérable.

BIBLIOGRAPHIE

Vu le but de cette liste, qui est de restituer l'évolution de la recherche, il nous a paru plus utile de classer les ouvrages par ordre chronologique. Seul cet ordre permet de retrouver rapidement les premiers ou les derniers travaux publiés dans un domaine donné. On trouvera *in fine* une liste alphabétique des auteurs cités avec la date de leurs publications.

Abréviations :

- A.S.G.B. : Annales de la Société géologique de Belgique.
B.S.B.G. : Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.

INDEX CHRONOLOGIQUE

- DUPONT, E., 1890. Sur l'hydrographie souterraine dans les terrains calcaires, B.S.B.G., 4 : 201-206.
DUPONT, E., 1893. Les phénomènes généraux des cavernes en terrains calcaires et la circulation souterraine des eaux dans la région Han-Rochefort. B.S.B.G., 8, Mém. : 190-297.
VERSTRAETEN, Th., 1895. Circulation des eaux dans les massifs rocheux. B.S.B.G., 9, mém. : 241-259.
FLAMACHE, A., 1895. Sur la formation des grottes et des vallées souterraines. B.S.B.G., 9 : 355-367.
VAN DEN BROECK, E., 1895. Réponse à la note critique de M.A. Flamache. B.S.B.G., 9 : 368-414.
ROME, 1895. De l'hydrographie souterraine dans les terrains calcaires, B.S.B.G., 9 : 320.
RAHIR, E. & J. DU FIEF, 1901. De l'action chimique des eaux courantes dans les cavernes ou dans les grands canaux souterrains. B.S.B.G., 15 : 11-29.
VAN DEN BROECK, E., 1901. Le dossier hydrologique du régime aquifère en terrains calcaires. B.S.B.G., 11 : (1897), mém. : 378-554.
LOHEST, M. & FOURMARIER, P., 1903. L'évolution géographique des terrains calcaires. A.S.G.B., 30, mém. : 30 p.
COSYNS, G., 1907. Essai d'interprétation chimique de l'altération des schistes et des calcaires. B.S.B.G., 21 : 325-346.
VAN DEN BROECK, E., MARTEL, E. & RAHIR, Ed., 1910. Les cavernes et les rivières souterraines de la Belgique. 2 tomes, Bruxelles. 1592, 92, LXVI p.
LECLERCQ, S., 1925. Sur un poudingue de grotte. A.S.G.B., 48 : B 314-318.
FRAIPONT, Ch. & LECLERCQ, S., 1925. Compte rendu de la Session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue à Liège du 2 au 4 août 1925. A.S.G.B., 48 : B 323-349.

- LIEGEOIS, P.G., 1928. Hydrologie des formations calcaires de la région de Theux. A.S.G.B., 51 : B, 12 p.
- NYS, L., 1928. Observations sur l'hydrologie des calcaires dans la région de Vieux-Ville et de Ferrières. A.S.G.B., 51 : B, 6 p.
- NYS, L., 1929. Observations sur l'hydrologie des calcaires dans la région de Forêt. A.S.G.B., 54 : B, 5 p.
- LIEGEOIS, P.G., 1931. Les essais de coloration des eaux dans les terrains fissurés. A.S.G.B., 54 : B 218-224.
- KAISIN, F. & DE PIERPONT, E., 1939. Hydrogéologie des Calcaires de la Belgique. Ed. Ceuterick, Louvain, 111 p.
- CALEMBERT, L., 1945. Les gisements de terres plastiques et réfractaires d'Andenne et du Condroz. Ed. Vaillant-Carmanne, Liège, 204 p.
- CALEMBERT, L., 1950. Phénomènes de corrosion sous-fluviale dans la vallée de l'Amblève. A.S.G.B., 73 : B 157-168.
- DE RADZITSKY D'OSTROWICK, Baron I., 1953. Notes en rapport avec l'hydrogéologie des roches calcaires. Bourdeaux, Dinant, 200 p.
- CORBEL, J., 1957. Les Karsts du Nord-Ouest de l'Europe et de quelques régions de comparaison. Institut des Etudes rhodaniennes de l'Université de Lyon, mém. et doc., 12, Lyon, 542 p.
- CALEMBERT, L., 1959. Contribution à l'étude du paléokarst en Belgique. Acad. roy. de Belgique. Bull. Cl. Sci., 5ème série, 45 : 15-37.
- CVIJIE, J., 1960. La géographie des terrains calcaires. Acad. Serbe des Sciences et des Arts. Monographies, 341. Beograd, 212 p.
- EK, C., 1961. Conduits souterrains en relation avec les terrasses fluviales. A.S.G.B., 80 : B 333-353.
- EK, C., 1962. La genèse d'une cavité polycyclique : la Grotte Sainte-Anne, à Tiff. Rassegna Speleologica Italiana, 14 : 3-11.
- GULINCK, M., 1962. Le régime des nappes artésiennes de la Belgique. La Technique de l'Eau, juillet 1962.
- SOUCHEZ, R., 1963. Le relief de la région de Couvin-Nismes en tant que paléokarst de climat chaud et humide. Bulletin de la Soc. roy. belge d'Etudes géographiques, 32 : 269-280.
- LEFEBVRE, G. & LEGRAND, R., 1964. Les puits naturels du Tournaisis. B.S.B.G., 73 : 66-80.
- EK, C. & MATHIEU, L., 1964. La Daïa Chiker (Moyen Atlas, Maroc). Etude géomorphologique. A.S.G.B., 87 : B 65-103, 8 fig., 1 pl.
- EK, C., 1964 a. Note sur les eaux de fonte des glaciers de la Haute Maurienne. Leur action sur les carbonates. Revue belge de Géographie, 88 : 127-156, 7 fig., 2 ph., 10 tabl.
- EK, C., 1964 b. Les phases successives de l'évolution de certains conduits vadoses. Troisième Congrès International de Spéléologie, II : 49-52, 1 fig., 1 pl.
- EK, C. & PISSART, A., 1965. Dépôt de carbonate de calcium par congélation et teneur en bicarbonate des eaux résiduelles. C.R. Acad. Sc. Paris, 260 : 929-932, 2 tabl.
- EK, C., 1966 a. Faible agressivité des eaux de fonte des glaciers : l'exemple de la Marmolada (Dolomites). A.S.G.B., 89 : B 178-188, 2 fig.
- EK, C., 1966 b. Une relation entre des grottes à développement horizontal et les terrasses fluviales. Troisième Congrès International de Spéléologie, V : 83-86.
- LEGRAND, R., 1967. Autoroute de Wallonie (Implantation des Ponts/Section Nord de Tournai). Serv. Géol., Prof. Paper, 1967, 1.
- LEFEBVRE, G., LEGRAND, R. & MORTELMANS, G., 1967. Essaim de puits naturels à Kain. B.S.B.G., 76 : 63-66.
- GULINCK, M. & LEGRAND, R., 1968. Sondages de reconnaissance hydrologique dans le Calcaire Carbonifère du Tournaisis. Serv. Géol., Prof. Paper, 1968, 7.
- EK, C., 1968. La teneur en $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ et en CO_2 des eaux des grottes belges. Actes du IV^e Congrès International de Spéléologie en Yougoslavie, III : 75-77.
- HOTTERBEEK, M., 1968. Etude du pH des eaux karstiques de la région de Han-sur-Lesse. Actes du IV^e Congrès International de Spéléologie en Yougoslavie. Ljubljana, 3 : 153-160.
- SWYSEN, L., 1968. Réflexions sur le tracé de l'Eau Noire et du Viroin dans la région de Couvin-Nismes. Bulletin de la Soc. roy. belge d'Etudes géographiques : 37 : 111-122.
- DELECOUR, F., WEISSEN, F. & EK, C., 1968. An electrolytic field device for the titration of CO_2 in air. The Nat. Speleol. Soc. Bull., 30 : 131-136.
- EK, C., DELECOUR, F. & WEISSEN, F., 1968. Teneur en CO_2 de l'air de quelques grottes belges. Technique employée et premiers résultats. Ann. de Spéol., 23 : 243-257.
- SERET, G. & LAMBION, J., 1968. Erosion et remblaiement quaternaires dans le "Vallon des Chantoirs" (Louveigné-Remouchamps). A.S.G.B., 91 : 377-385.
- FOURNEAU, R., 1968. Les phénomènes karstiques de la région de Marcinelle-Loverval. A.S.G.B., 91 : 387-392.
- EK, C., GILEWSKA, S., KASZOWSKI, L., KOBYLECKI, A., OLEKSYNOWA, K. & OLEKSYNOWA, B., 1969. Some analyses of the CO_2 content of the air in five Polish caves. Zeit. für Geomorphologie, Neue Folge, 13 : 267-286.
- EK, C., 1969 a. Facteurs, processus et morphologie karstiques dans les calcaires paléozoïques de la Belgique. Thèse de doctorat, Université de Liège, 3 vol., 200, 122, 154 p.
- EK, C., 1969 b. La cartographie géomorphologique des grottes. 8^e Congrès INQUA, Paris, 3 p.
- EK, C., 1969 c. Abondance du gaz carbonique dans des fissures de grottes. 5. Internationaler Kongress für Speläologie Abhandlungen. Sektion Speläogenese, 2 : 14/1-14/3.
- EK, C., 1969 d. L'effet de la loi de Henry sur la dissolution du CO_2 dans les eaux naturelles. Problems of the karst denudation : 53-56.
- COURTOIS, H., COURTOIS, J., DENOEL, R. & EK, C., 1969. Les explorations de la grotte de Remouchamps. Notice historique, Parcs Nationaux, 24 : 19-29.

- DRICOT, J.M., 1969. Etude des sédiments à l'entrée du gouffre de Belvaux (grottes de Han-sur-Lesse, province de Namur). *B.S.B.G.*, 78 : 7-20.
- EK, C., 1970 a. Carte géologique de la grotte de Remouchamps (Belgique). Notice explicative. *A.S.G.B.*, 93 : 287-292.
- EK, C., 1970 b. Les influences structurales sur la morphologie de la grotte de Remouchamps (Belgique). *A.S.G.B.*, 93 : 293-304.
- EK, C., 1970 c. La grotte de Remouchamps. Compte rendu de l'excursion de la Société Géographique de Liège le 28 mai 1969. *Bull. Soc. Géogr. de Liège*, 6 : 197-203.
- COEN, M., 1970. Stratigraphie du Frasnien de la Grotte de Remouchamps, *A.S.G.B.*, 93 : 73-79.
- OZER, A., 1971. Les phénomènes karstiques développés dans le Poudingue de Malmédy. *Ann. de Spéléol.*, 26 : 407-422.
- FOURNEAU, R., 1972. La Basse-Marlagne calcaire. Etude géomorphologique. *Bull. Soc. Géogr. de Liège.*, 8 : 23-67.
- EK, C. & ROQUES, H., 1972. Dissolution expérimentale de calcaires dans une solution de gaz carbonique. Note préliminaire. *Transactions of the Cave Research Group of Great Britain*, 14 : 67-82.
- EK, C., (direction de rédaction), 1972. La Grotte de Remouchamps (livret-guide à l'usage des visiteurs) articles de COURTOIS, H., DELHEZ, F., DENOEL, R., DEWEZ, M. & EK, C., 64 p.
- QUINIF, Y., 1973 a. Contribution à l'étude du réseau de Fourneau (Sinsin, Belgique). Corrosion épiphraïque. *Ann. Spéléol.*, 28 : 49-58.
- QUINIF, Y., 1973 b. Contribution à l'étude morphologique des coupoles. *Ann. Spéléol.*, 28 : 565-573.
- GULINCK, M. & LOY, W., 1973. Reconnaissance géologique et essais préliminaires d'infiltration dans la région de KAIN (vallée de l'Escaut). Rapport du 25 juin 1973 à la Commission Franco-Belge, 9 p, 7 fig.
- ROQUES, H. & EK, C., 1973. Etude expérimentale de la dissolution des calcaires par une eau chargée de CO₂. *Ann. de Spéléol.*, 28 : 549-563.
- EK, C., 1973 a. Analyses d'eaux des calcaires paléozoïques de la Belgique. Service géologique de Belgique, *Professional Papers*, 18 : 32 p.
- EK, C., 1973 b. La dissolution du carbonate de calcium. *Bull. Soc. Géogr. de Liège*, 9 : 55-87.
- EK, C., 1973 c. Les phénomènes karstiques du bassin du Rio Aragon Subordan (Pyrénées). *Bull. Soc. Géogr. de Liège*, 9 : 117-122.
- QUINIF, Y., 1974 a. Le vallon de la Joncquière. Géologie. Géomorphologie. Spéléologie. Bruxelles. *Les Naturalistes belges*, 108 pp., 38 fig., 19 plans, 6 ph.
- QUINIF, Y., 1974 b. Contribution à l'étude des recouvrements souterrains de méandres en Belgique. *Ann. Spéléol.*, 29 : 175-179.
- EK, C., (avec la collaboration de ALEXANDRE-PYRE, S., & JUVIGNE, E.), 1974. Nouvelles recherches à la grotte de Remouchamps. Le cadre géologique et géomorphologique. Etude sédimentologique dans la grotte de Remouchamps. *Bull. Soc. Roy. belge Anthropol. préhist.*, 85 : 7-41.
- KUPPER, M. & PISSART, A., 1974. Vitesse d'érosion en Belgique de calcaires d'âge primaire exposés à l'air libre ou soumis à l'action de l'eau courante. *Abhand. der Akad. der Wissensch. in Göttingen Mathem.-Phys. Klasse*, III (29) : 241-248.
- KUPPER, M., 1975 a. Recherches en Haute-Belgique sur les vitesses de dissolution des calcaires soumis à l'action de l'eau de rivière. *Ann. de Spéléol.*, 30 : 255-265.
- KUPPER, M., 1975 b. Recherches dans la région liégeoise (Belgique) sur l'altération des pierres calcaires exposées à l'air libre. *A.S.G.B.*, 98 : 165-176.
- KUPPER, M., 1975 c. Karst processes and relevant landforms. Méthodes de mesures de l'érosion des calcaires. *Int. Speleol. Union. Com. of Karst Denudation*, 127-135.
- QUINIF, Y., 1975. Etude spéléogénétique des avens-chantoirs belges. *Speleologia Belgica*, 3 : 14-27.
- COEN, M. & VAN HILLE, M., 1975. Topographie de la Lesse souterraine. *Speleologia Belgica*, 3 : 28-29.
- MERENNE-SCHOUMAKER, B., 1975. Aspects de l'influence des touristes sur les microclimats de la grotte de Remouchamps. *Ann. de Spéléol.*, 30 : 273-285.
- EK, C., 1976. Les phénomènes karstiques : 137-157. In : *Géomorphologie de la Belgique, Hommage au Professeur P. MACAR (ouvrage coordonné par A. PISSART)* Liège, 224 p.
- FOURNEAU, R., 1976. Géomorphologie de la région de Charleroi, Charleroi (Ed. Jules Destrée), 165 p.
- GEURTS, M.A., 1976. Genèse et stratigraphie des travertins de fond de vallée en Belgique, *Acta Geographica Lovaniensia*, 16 : 104 p.
- DELMER, A., 1977. Le Bassin du Hainaut et le sondage de St-Ghislain. *Serv. Géol. de Belgique, Professional Paper*, 143 : 12 p.
- BASTIN, B., DUPUIS, C. & QUINIF, Y., 1977. Preliminary results of the application of quaternary geological methods to speleogenetic studies of a belgian cave. *Proceedings of the 7th International Speleological Congress, Sheffield, England* : 24-28.
- QUINIF, Y., 1977. Essai d'étude synthétique des cavités karstiques de Belgique. *Revue belge de Géographie*, 101 (1 à 3) : 115-173.
- DERYCKE, F. & LEGRAND, R., 1977. Enregistrements insolites des limnigraphes du Tournais : Pulsations et Hydroséismogrammes. *B.S.B.G.*, 86 : 119-128, 4 fig.
- LOY, W., 1978. Incidence de l'infiltration de l'eau de l'Escaut sur la piézométrie de la nappe du Calcaire carbonifère. *Hydrologica* 2 : 18-27.
- LEGRAND, R., 1978. Evolution récente de la nappe du Calcaire carbonifère du Tournais. *B.S.B.G.*, 87 (4) : 5 p., 3 fig.
- QUINIF, Y., 1978. La Grotte de l'Obstination ou de la Vilaine Source et le réseau de Lesve-Arbre. *Spelunca*, 4 : 147-150.
- EK, C., 1978. Dissolution et précipitation des carbonates en relation avec le gel, principalement au Québec. Essai de mise au point. *Géographie physique et Quaternaire*, 32 (3) : 273-279.

INDEX NOMINATIF

- ALEXANDRE-PYRE, S., 1974 (voir EK, C.).
- BASTIN, B., 1977.
- CALEMBERT, L., 1945, 1950, 1959; voir aussi la bibliographie de l'article de L. CALEMBERT & A. MONJOIE, ce volume p. 133.
- COEN, M., 1970, 1975.
- CORBEL, J., 1957.
- COSYNS, G., 1907.
- COURTOIS, H., 1969, 1972 (voir EK, C.).
- COURTOIS, J., 1969 (voir COURTOIS, H.).
- CVIJIC, J., 1960.
- DELECOUR, F., 1968, 1968 (voir EK, C.).
- DELHEZ, F., 1972 (voir EK, C.).
- DELMER, A., 1977.
- DENOEL, R., 1969 (voir COURTOIS, H.), 1972 (voir EK, C.).
- De PIERPONT, E., 1939 (voir KAISIN, F.).
- De RADZITSKY d'OSTROWICK, Baron I., 1953.
- DERYCKE, F., 1977.
- DEWEZ, M., 1972 (voir EK, C.).
- DRICOT, J.M., 1969.
- DU FIEF, J., 1901 (voir RAHIR, E.).
- DUPONT, E., 1890, 1893.
- DUPUIS, C., 1977. (voir BASTIN, B.).
- EK, C., 1961, 1962, 1964a, 1964b, 1964c, 1965, 1966a, 1966b, 1968a, 1968b (voir DELECOUR, F.), 1968c, 1969, 1969a, 1969b, 1969c, 1969d, 1969 (voir COURTOIS, H.), 1970a, 1970b, 1970c, 1972, 1972 (voir ROQUES, H.), 1973a, 1973b, 1973c, 1973 (voir ROQUES, H.), 1974, 1976, 1978.
- FLAMACHE, A., 1895.
- FOURMARIER, P., 1903 (voir LHOEST, M.).
- FOURNEAU, R., 1968, 1972, 1976.
- FRAIPONT, C., 1925.
- GEURTS, M.A., 1976.
- GILEWSKA, S., 1969 (voir EK, C.).
- GULINCK, M., 1962, 1968, 1973.
- HOTTERBEECH, M., 1968.
- KAISIN, F., 1939.
- KASZOWSKI, L., 1969 (voir EK, C.).
- KOBILECKI, A., 1969 (voir EK, C.).
- KUPPER, M., 1974, 1975a, 1975b, 1975c.
- JUVIGNE, E., 1974 (voir EK, C.).
- LAMBION, J., 1968 (voir SERET, G.).
- LECLERCQ, S., 1925, 1925 (voir FRAIPONT, C.).
- LEGRAND, R., 1964 (voir LEFEBVRE, G.), 1967, 1967 (voir LEFEBVRE, G.), 1968 (voir GULINCK, M.), 1977 (voir DERYCKE, F.), 1978.
- LIEGEOIS, P.G., 1928, 1931.
- LOHEST, M., 1903.
- LOY, W., 1973 (voir GULINCK, M.), 1978.
- MARTEL, E.A., 1910 (voir VAN DEN BROECK, E.).
- MATHIEU, L., 1964 (voir EK, C.).
- MERENNE-SCHOUMAKER, B., 1975.
- MONJOIE, A., voir la bibliographie de l'article de L. CALEMBERT & A. MONJOIE, ce volume, p. 133.
- MORTELMANS, J., 1967 (voir LEFEBVRE, G.).
- NYS, L., 1928, 1929.
- OLEKSYNOWA, K., 1969 (voir EK, C.).
- OLEKSINOWNA, B., 1969 (voir EK, C.).
- OZER, A., 1971.
- PEL, J., voir la bibliographie de L. CALEMBERT & A. MONJOIE, ce volume, p. 133.
- PISSART, A., 1965 (voir EK, C.), 1974 (voir KUPPER, M.).
- QUINIF, Y., 1973a, 1973b, 1974a, 1974b, 1975, 1977 (voir BASTIN, N.), 1977, 1978.
- RAHIR, E., 1901, 1910 (voir VAN DEN BROECK, E.).
- ROME, 1895.
- ROQUES, H., 1972 (voir EK, C.), 1973.
- SERET, G., 1968.
- SOUCHEZ, R., 1963.
- SWYSEN, L., 1968.
- VAN DEN BROECK, E., 1895, 1901, 1910.
- VAN HILLE, M., 1975 (voir COEN, M.).
- VERSTRAETEN, Th., 1895.
- WEISSEN, F., 1968 (voir DELECOUR, F.), 1968 (voir EK, C.).