

Armand FRANÇOIS

(Aljustrel, Portugal, 28 décembre 1922 – Forest, Bruxelles, 1^{er} mai 2012)



Armand Pierre François est né à Aljustrel, au Portugal, le 28 décembre 1922. Son père était ingénieur civil des mines et ingénieur électricien dans la mine de sulfures Pb-Zn-Fe de cette localité. À l'âge de quatre ans, sa famille déménage en Tunisie dans la région du Djebel Slata, situé près de la frontière algérienne, où existaient deux gisements: l'un formé d'oxyde de fer dénommé Slata, l'autre composé de plomb argentifère appelé Sidi Amor Ben Salem. Jusqu'à sa mort en 1940, son père dirigera les deux mines (Sidi Amor, à partir de 1934).

De 1927 à 1933, le jeune Armand étudie à l'école primaire de Slata et, de 1933 à 1938, il accomplit les cinq premières années d'études du cycle secondaire au collège des Maristes à Tunis. Armand François effectue ensuite l'année terminale et une année complémentaire dite «scientifique spéciale» au collège Saint-Barthélemy à Liège. Puis il s'inscrit à l'Université de Liège (ULg), en faculté des sciences appliquées, afin de devenir ingénieur des mines comme son père. Cependant, au terme de la quatrième année d'université, en 1944, il rejoint l'armée belge comme volontaire de guerre et est envoyé en Irlande du Nord jusqu'à la fin des hostilités. Après cet intermède, il retourne à l'ULg pour terminer ses études et sera promu ingénieur civil des mines en 1946.

Jeune diplômé, il est employé au siège José du charbonnage de Wérister, en province de Liège. En 1947, l'Union minière du Haut-Katanga (UMHK) cherchait un ingénieur géologue pour travailler au Katanga. La compagnie s'engageait à financer les études d'un jeune ingénieur des mines disposé à devenir ingénieur géologue. Armand François postule et, en décembre 1948, est diplômé ingénieur géologue de l'ULg. Deux mois plus tard, en février 1949, il rejoint le Katanga (appelé «Shaba» pendant une partie de la période où le Congo se dénommera «Zaïre»). Dans les lignes qui suivent, les dénominations «arc cuprifère katanguien» et «arc cuprifère shabien» désignent donc la même unité structurale).

Toute sa carrière, il l'effectuera au Katanga, de février 1949 à décembre 1977, d'abord pour l'UMHK, puis, à partir de 1968, pour la Générale des Carrières et des Mines (Gécamines).

Pour faciliter la compréhension du texte, il est utile d'introduire deux figures dues à Armand François (2006, réf. 20): la figure 1 montre les cycles des formations, groupes et supergroupes utilisés dans la terminologie stratigraphique katangaise; la figure 2 détaille les subdivisions stratigraphiques du Supergroupe du Roan.

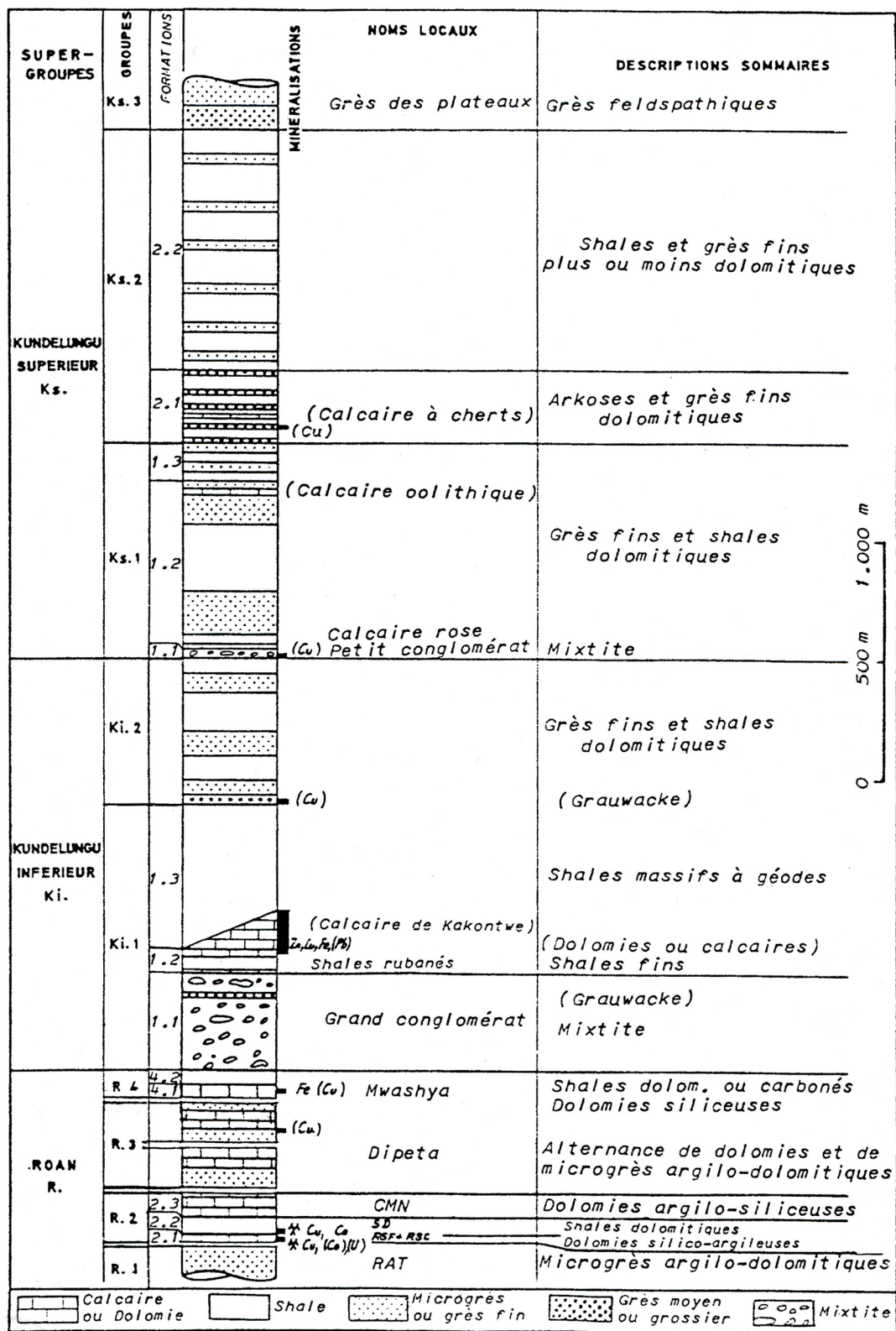


Fig. 1. — Échelle stratigraphique générale du Système katanguien (reproduction de la figure 2 de François, 2006, réf. 20).

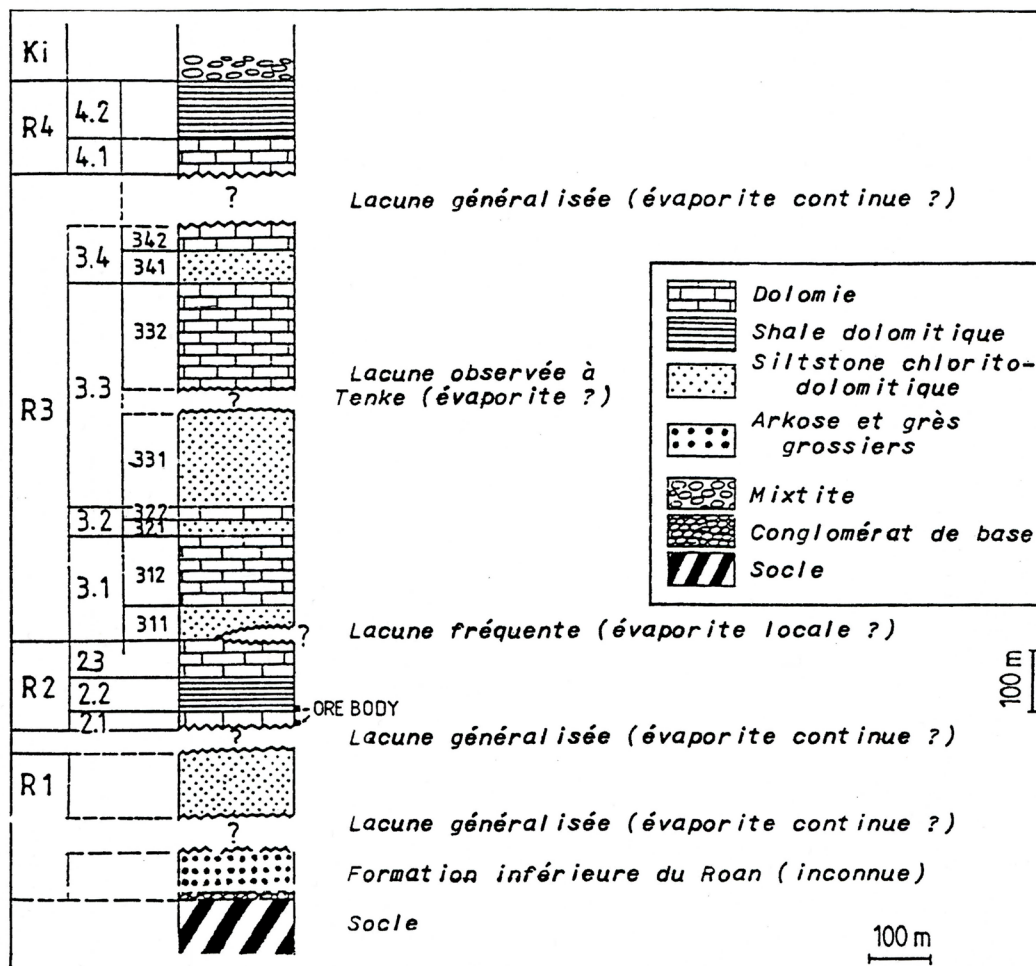


Fig. 2. — Échelle stratigraphique détaillée du Supergroupe du Roan dans l'arc cuprifère du Katanga (reproduction de la figure 3 de François, 2006, réf. 20).

Dans un premier temps, ses activités de géologue de terrain et de prospecteur minier se sont concentrées dans la région de Fungurume, où il a vécu de 1949 à 1950 (c'était le camp de base d'exploration de la région depuis 1919). Il découvre l'existence, dans le Supergroupe du Roan, de ce qu'il a appelé le «Groupe R.3» ou «Groupe de la Dipeta». Ses cartes géologiques des années 1950 sont tellement précises que, lorsqu'on les compare avec celles utilisant la technologie GPS, les différences sont négligeables. Ensuite, il a travaillé à la mine d'uranium de Shinkolobwe, au sud de Likasi.

Dans une deuxième période, de 1950 jusque fin 1959, il a séjourné à Kolwezi et s'est attelé à l'étude des minéralisations cuprocobaltifères inexploitées de ce district et de leur contexte géologique. D'un point de vue structural, les gisements de la région de Kolwezi sont les plus complexes de toute la ceinture cuprifère katango-zambienne. Les connaissances géologiques d'Armand François et les calculs des réserves qu'il a effectués sur ces corps minéralisés géants ont été un prérequis à leur mise en exploitation.

Son troisième lieu de séjour au Katanga sera Likasi où était située la direction du département géologique de l'UMHK.

L'activité professionnelle d'Armand François au Katanga concerne trois domaines.

1. L'ÉTUDE DE GISEMENTS

Le plus souvent, les minerais cuprocobaltifères du Katanga se situent à la base du Groupe des Mines R.2, de part et d'autre d'un niveau de roches siliceuses cellulaires dénommé R.S.C. Par le creusement de petits puits, A. François découvre deux nouveaux gisements: Mashamba-ouest et Kisanfu. Mais il a étudié la morphologie et l'extension de très nombreux autres gisements par le creusement de petits puits et surtout de sondages.

2. L'ÉTABLISSEMENT D'UNE CARTE DE GÉOLOGIE GÉNÉRALE

Il a effectué le levé géologique de la partie occidentale et de la partie centrale de l'arc cuprifère du Katanga, à l'ouest du méridien 27° E. Le bilan géologique se chiffre à cinquante cartes à l'échelle de 1:20 000.

Concernant la stratigraphie, il a pu distinguer de nombreux faciès différents: quatre pour le Groupe R.2, deux pour le Groupe R.4, quatre pour le Supergroupe Ki et deux pour le Supergroupe Ks.

3. L'ÉTUDE DE PHÉNOMÈNES TECTONIQUES

Armand François a mis en évidence une tectonique complexe composée de divers événements détaillés ci-après:

- Une première phase de plissement, qu'il a appelée «Phase kolwézienne». Elle date de la fin du Ks.2.1 et est due à une poussée orientée du sud vers le nord, avec la mise en place de nombreux plis déversés vers le nord, de chevauchements du sud vers le nord et d'un vaste charriage souligné par plusieurs lambeaux de poussée, dont celui de Kolwezi, long de 24 km et large de 9 km.
- Une deuxième phase de plissement, qu'il a dénommée «Phase kundélunguienne». Elle s'est produite à la fin du Ks.2.2 et est due à une poussée du nord vers le sud, avec de nombreux rétrochevauchements.
- L'existence, dans les massifs charriés, de débris de roches dont l'âge peut aller du R.4 au Ks.2, arrachés aux terrains autochtones et déplacés vers le nord par les chevauchements.
- L'existence d'extrusions, c'est-à-dire d'alignements étirés et discontinus de mégabèche du Roan, bordés de part et d'autre par des formations plus jeunes d'âges très divers, allant du R.4 au Ks.2. Elles jalonnent d'importantes failles d'allure légèrement onduleuse qui, souvent, recoupent les couches en biseau. François explique l'existence de ces extrusions par une remontée du Roan le long de ces failles qui ont affaibli la résistance de la couverture kundélunguienne. De tels mouvements sont de nature diapirique et n'ont lieu que lorsque le matériel profond est plus plastique et moins dense que les roches sus-jacentes. Pour François, ils pourraient être dus à l'existence, dans le Roan du Katanga, d'importantes formations évaporitiques actuellement disparues par fluage et dissolution.

- L'existence d'excroissances caractérisées par le fait que les roches d'âge R.4, Ki ou Ks, qui bordent des axes anticlinaux, des chevauchements ou des retrochevauchements, sont parfois remplacées localement par de la mégabèche du Roan axial. François considère qu'il s'agit certainement de structures d'origine diapirique.
- L'existence d'étirements, marqués par un amincissement très net des formations kundélunguennes.
- L'existence de brèches dans les axes de deux vastes synclinaux. Très oligistifères, elles sont constituées par les débris de pélites gris violacé et de grès fin dolomitique jaune ou gris rose, semblables aux roches qui constituent le Ks.2 voisin. Leur largeur peut dépasser cinq cents mètres. François suppose qu'une partie du Ks.2 axial a été broyée et transformée en brèche lorsque la phase tectonique a donné naissance à ces deux synclinaux.

Sa première synthèse relative à l'extrémité occidentale de l'arc cuprifère shabien paraît en 1973 au sein du département géologique de la Gécamines (François, 1973, réf. 4). L'année suivante, à l'occasion du centenaire de la Société géologique de Belgique, un colloque est organisé à Liège sur le thème des gisements stratiformes et provinces cuprifères. François y présente une synthèse sur les minéralisations de cuivre, cobalt, uranium, zinc, plomb, baryum et métaux précieux du Shaba (François, 1974). C'est également en 1974 qu'il sera promu docteur en sciences appliquées de l'Université de Liège.

Vingt ans plus tard, pour célébrer le centième anniversaire des premiers travaux de Jules Cornet sur la géologie de l'Afrique centrale, un autre colloque international sur les gisements stratiformes de cuivre et minéralisations associées aura lieu à Mons, du 5 au 9 septembre 1994, sous l'égide de la Faculté polytechnique de Mons. François y donne la conférence d'ouverture sur les progrès réalisés dans l'étude géologique de l'arc cuprifère du Shaba entre 1950 et 1980. Cette autre importante synthèse sera publiée dans les actes du colloque (Charlet, 1997).

Enfin, en 2006, ses synthèses antérieures seront complétées par un riche mémoire relatif à la partie centrale de l'arc cuprifère du Katanga, entre les méridiens 16° et 27° E, qui comprend les districts miniers importants de Kambove et de Fungurume-Tenke. Il fait suite à celui écrit en 1973 concernant l'extrémité occidentale de l'arc cuprifère. Dans ce travail édité dans la série *Géoscience* du Musée royal de l'Afrique centrale, l'auteur complète ses découvertes réalisées sur la stratigraphie et la tectonique du Katanguien et décrit les minéralisations en cuivre, cobalt, fer et baryum de cette région dont les plus importantes correspondent à des gisements cupro-cobaltifères stratiformes dans le Groupe des Mines R.2. De l'uranium et quelques accompagnateurs (or, palladium, nickel, sélénium) viennent s'y ajouter en prenant un aspect filonien parfois très net, comme à Shinkolobwe et à Swambo. Sur base des résultats de sondages, ce mémoire de soixante et une pages est illustré par une abondante documentation graphique (au total, soixante et une figures, cartes, et coupes géologiques) (François, 2006, réf. 20).

Géologue minier, métallogéniste, cartographe géologique et tectonicien, Armand François aura eu le grand mérite d'avoir intégré ses observations de terrain et de sondages dans le cadre de visions synthétiques relatives à l'arc cuprifère katango-zambien qui resteront des jalons majeurs dans l'histoire géologique et minière du Katanga.

Il a été directeur du département géologique de l'UMHK, puis de la Gécamines, à Likasi, de 1967 à 1978. Lorsqu'il quitte la Gécamines et rentre en Belgique, il devient directeur du département géologique de l'Union minière (UM, ex-UMHK, actuellement UMICORE) à

Bruxelles en février 1978. Il accède à la retraite en octobre 1984 mais poursuivra une activité d'expert indépendant pour des sociétés minières et fera de nombreux voyages en Angleterre, au Canada, en Afrique du Sud et au Congo (Katanga).

Armand François était membre de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer depuis 1974. Il est décédé à Forest le 1^{er} mai 2012.

Piret *et al.* (1988) lui ont dédié un nom de minéral, la françoisite-(Nd) $\{Nd(UO_2)_3O(OH)(PO_4)_2 \cdot 6H_2O\}$. Un autre minéral porte un nom dérivé conformément aux règles de nomenclature minéralogique, la françoisite-(Ce) $\{Ce(UO_2)_3O(OH)(PO_4)_2 \cdot 6H_2O\}$ (Meisser *et al.*, 2010).

REMERCIEMENTS

Eddy Van Der Meersche (UGent) m'a communiqué la photo et le *curriculum vitae* qu'Armand François lui avait transmis à l'occasion de la rédaction du livre «Minerals with Belgian roots» (2010). Florias Mees (Musée royal de l'Afrique centrale) a complété la liste des publications d'Armand François. Philippe Mol (ARSOM) a assuré le suivi de ce dossier. Je leur exprime toute ma reconnaissance.

Léon DEJONGHE

BIBLIOGRAPHIE

- 1963 1. (En coll. avec Demesmaecker, G. & Oosterbosch, R.) La tectonique des gisements cuprifères stratiformes du Katanga. In J. Lombard & P. Nicolini (éds), *Gisements stratiformes de cuivre en Afrique* (pp. 47-115). Paris: Association des Services géologiques africains.
- 1968 2. (En coll. avec Oosterbosch, R.) Études géologiques récentes dans le Katanga méridional. Association des Services géologiques africains. Progrès dans la reconnaissance géologique des pays africains. Réunion de Prague.
- 1971 3. (En coll. avec Cahen, L. & Ledent, D.) Sur l'âge des uraninites de Kambove Ouest et de Kamoto Principal et révision des connaissances relatives aux minéralisations uranifères du Katanga et du Copperbelt de Zambia. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 94(2), 185-198.
- 1973 4. L'extrémité occidentale de l'Arc cuprifère shabien. Étude géologique. Likasi (Shaba-Zaïre): Gécamines.
- 5. Le niveau du calcaire de Kakontwe et ses faciès au Shaba. *Bulletin des Séances Académie royale des Sciences d'Outre Mer*, 19(4), 845-867.
- 1974 6. Stratigraphie, tectonique et minéralisations dans l'arc cuprifère du Shaba (République du Zaïre). In P. Bartholomé (éd.), *Gisements stratiformes et provinces cuprifères. Centenaire de la Société géologique de Belgique* (pp. 79-101). Liège: *Annales de la Société géologique de Belgique*.
- 1979 7. La capacité aquifère des roches du Shaba méridional. *Bulletin des Séances Académie royale des Sciences d'Outre Mer*, 25(4), 669-698.
- 8. (En coll. avec Lepersonne, J.) Carte géologique de la région Kolwezi-Kalukundi à 1:100 000. Tervuren: Musée royal de l'Afrique centrale.
- 1980 9. Carte géologique de la région de Kolwezi-Kalukundi (Shaba – République du Zaïre) à l'échelle de 1:100 000. Présentation et commentaires. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 89, 141-143.

- 1981 10. (En coll. avec Cailteux, J.) La couverture katangienne entre les socles de Zilo et de la Kabompo, République du Zaïre, Région de Kolwezi. *Annales du Musée royal de l'Afrique centrale, Sciences géologiques*, 87, 1-50.
- 1985 11. (En coll. avec Cailteux, J.) La couverture katangienne entre les socles de Zilo et de la Kabompo, République du Zaïre, Région de Kolwezi. *Bulletin des Séances Académie royale des Sciences d'Outre Mer*, 31(4), 543-545.
- 1987 12. Synthèse géologique sur l'arc cuprifère du Shaba (République du Zaïre). *Bulletin de la Société belge de Géologie*, vol. hors-série, pp. 15-56.
- 1988 13. (En coll. avec de Magnée, I.) The origin of the Kipushi (Cu, Zn, Pb) deposit in direct relation with a Proterozoic salt diapir; Copperbelt of Central Africa, Shaba, Republic of Zaïre. In G. H. Friedrich & P. M. Herzig (Eds.), *Base metal sulfide deposits in sedimentary and volcanic environments* (pp. 74-93). Society for Geology Applied to Mineral Deposits, Special Publication, vol. 5.
- 1989 14. (En coll. avec Gauthier, G., Deliens, M. & Piret, P.) The uranium deposits of the Shaba region, Zaïre. *Mineralogical Record*, 20(4), 265-288.
- 1992 15. Uranium occurrences in Shaba, Zaïre. In *New developments in uranium exploration, resources, production and demand* (pp. 65-81). IAEA-TECDOC-650 (proceedings Technical Committee Meeting, Vienna, 26-29 August 1991).
- 1993 16. La structure tectonique du Katanguien dans la région de Kolwezi (Shaba, République du Zaïre). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 116(1), 87-104.
- 1995 17. Le contact entre le socle kibarien et la couverture katanguienne dans la région de Kolwezi (Shaba, Zaïre). *Bulletin de la Société géologique de Belgique*, 104(3/4), 283-289.
- 1995 18. Problèmes relatifs au Katanguien du Shaba. In M. Wendorff & L. Tack (Eds.), *Late Proterozoic belts in Central and Southwestern Africa. Annales du Musée royal de l'Afrique centrale, Sciences géologiques*, 101, 1-20.
- 1997 19. Étude géologique de l'Arc cuprifère du Shaba. Progrès réalisés entre 1950 et 1980. In J.-M. Charlet (éd.), *Colloque international Cornet. Centenaire des premières études sur la géologie shabienne (Zaïre): «gisements stratiformes de cuivre et minéralisations associées»* (pp. 21-50) (Mons, 5-9 septembre 1994). Bruxelles: Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, sér. Actes.
- 2006 20. La partie centrale de l'Arc cuprifère du Katanga: étude géologique. Tervuren: Musée royal de l'Afrique centrale, *African Geoscience Collection*, 109, 61 pp.
- 2006 21. Carte géologique à 1:200 000 de la République démocratique du Congo, Région de Likasi, partie centrale de l'arc cuprifère du Katanga. Tervuren: Musée royal de l'Afrique centrale.

SOURCES

ARSOM, archives.

- Charlet, J.-M. (éd.) (1997). *Colloque international Cornet. Centenaire des premières études sur la géologie shabienne (Zaïre): «gisements stratiformes de cuivre et minéralisations associées»* (Mons, 5-9 septembre 1994). Bruxelles: Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, sér. Actes.
- Meisser, N., Brugger, J., Ansermet, S., Thélin, P. & Bussy, F. (2010). Françoisite-(Ce), a new mineral species from La Creusaz uranium deposit (Valais, Switzerland) and from Radium Ridge (Flinders Ranges, South Australia): Description and genesis. *American Mineralogist*, 95(10), 1527-1532.
- Piret, P., Deliens, M. & Piret-Meunier, J. (1988). La françoisite-(Nd), nouveau phosphate d'uranyle et de terres rares: propriétés et structure cristalline. *Bulletin de Minéralogie*, 111(5), 443-449.
- Van Der Meersche, E., De Paep, P. & Stoops, G. (2010). *Minerals with Belgian roots: From hopeite (1824) to tazieffite (2009)*. Gent: Academia Press.