Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences

Koninklijke Academie
voor Overzeese Wetenschappen

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Académie Royale
des Sciences d'Outre-Mer

Sous la Haute Protection du Roi

ISSN 0001-4176

PRAOS 1 (1)

2023

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences

Editor-in-Chief

Philippe Goyens
Université libre de Bruxelles
Brussels, Belgium
E-mail: philippe.goyens@ulb.be

Managing Editor

Philippe De Maeyer
Royal Academy for Overseas Sciences
Brussels, Belgium
E-mail: philippe.demaeyer@kaowarsom.be

Editorial Assistant

Philippe Mol
Royal Academy for Overseas Sciences
Brussels, Belgium
E-mail: p.mol@kaowarsom.be

Associate Editors

R. Akhtar, Aligahr, India
J. Berlamont, Leuven, Belgium
S. Biscop, Ghent, Belgium
W. Cornelis, Ghent, Belgium
F. Dahdouh-Guebas, Brussels, Belgium
A. Dassargues, Liège, Belgium
W. Decock, Louvain-la-Neuve, Belgium
G. Demarée, Damme, Belgium
D. Demolin, Paris, France
T. De Putter, Tervuren, Belgium
B. Derudder, Leuven, Belgium
B. Dessein, Ghent, Belgium
A. D'Ottone Rambach, Rome, Italy
J.-C. Ducène, Brussels, Belgium
M. Goodwin, Tilburg, The Netherlands
P. Halen, Metz, France
J.-M. Hiver, Brussels, Belgium
J.-L. Hornick, Liège, Belgium
M. Louette, Tervuren, Belgium
X. Luffin, Brussels, Belgium
P.-B. Mansourian, Geneva, Switzerland
A. Motingea Mangulu, Kinshasa, DR Congo
L. Mubalama Kakira, Bukavu, DR Congo
B. Overlaet, Brussels, Belgium
S. Peperstraete, Brussels, Belgium
Y. Schoonjans, Leuven, Belgium
J. Shamshuddin, Selangor, Malaysia
T. Smith, Brussels, Belgium
V. Tilot, Louvain-la-Neuve, Belgium
Y. Useni Sikuzani, Lubumbashi, DR Congo
P. Van Damme, Ghent, Belgium
G. Vervaeke, Tilburg, The Netherlands
K. Vlassenroot, Ghent, Belgium

Mission Statement of the Royal Academy for Overseas Sciences

The mission of the Royal Academy for Overseas Sciences is to promote multi- and interdisciplinary scientific knowledge in and about overseas regions. The Academy acts as a meeting place between scientists and represents an independent reference (http://www.kaowarsom.be).

Aims and Scope of the *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences*

The *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences* (PRAOS) provide a forum for scientists who contribute to the mission statement of the Academy.
Papers should promote interdisciplinary communication. Contributions should be intelligible to a broad scientific audience. Authors are therefore encouraged to write in such a way that they can be understood by interested non-specialists.

Editorial Policy

PRAOS publish papers presented during the monthly meetings of the three sections of the Academy: human sciences, natural and medical sciences, and technical sciences. Original research is presented as well as background papers and critical reviews of research published on all aspects of science in overseas regions.
PRAOS also highly encourage original 'research papers', 'review articles', 'letters to the editor', 'short reports' and 'reports on field work', and 'book reviews' submitted to the editorial board. Papers by authors from low and middle-income countries are welcome. All papers are professionally copy-edited prior to publication.
PRAOS will also consider supplements based on full papers or meeting abstracts of conferences (conference reports).
Papers are preferably submitted in English, but contributions in French, Dutch, German or Spanish are accepted as well, provided that an extended summary in English is included.

Instructions to the Authors

Please refer to www.kaowarsom.be/instructions_authors.
Reference style: *PRAOS* publish papers using the APA Citation Style, 6th edition.

Peer Review

All manuscripts submitted to *PRAOS*, including supplements based on proceedings of conferences, undergo thorough peer review. This involves, after initial screening, which takes only a few days, review by at least two independent peer reviewers. Authors should propose four to five internationally-renowned impartial reviewers when they submit an article. *PRAOS* operate a 'closed peer review' policy meaning reviewers are treated anonymously and the pre-publication history of each article will not be made available online.
External peer review is normally completed in two months. The suitability of a text for publication in *PRAOS* is assessed by peer reviewers who base their decision primarily on the paper's validity and coherence but who also consider its comprehensibility and level of interest to the reader. A maximum of two revisions are allowed per manuscript. The editorial committee reserves the right to reject any manuscript that fails to meet the review criteria.

Open Access

Free full access from www.kaowarsom.be/PRAOS.

Disclaimer

The Academy cannot be held responsible for errors or/and consequences arising from the use of information contained in this journal; the views and opinions expressed do not necessarily reflect those of the publisher.

© Royal Academy for Overseas Sciences. All rights reserved.

Subscription 2023: 70,00 €
Ringlaan/Avenue Circulaire 3, B-1180 Brussels (Belgium)

Proceedings of
the Royal Academy for Overseas Sciences

Koninklijke Academie
voor Overzeese Wetenschappen

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

Académie Royale
des Sciences d'Outre-Mer

Sous la Haute Protection du Roi

PRAOS 1 (1) 2023

FOREWORD

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 7

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences: The New Journal of the Academy

by

Philippe Goyens*

The Royal Academy for Overseas Sciences is an independent, multidisciplinary forum supporting science in overseas countries and a space for debate between scientists from North and South. For this reason, since 1930, the Academy has published the *Bulletin des Séances*/*Mededelingen der Zittingen*, which reflects the life of the institution. It mainly reports on what is happening within the Academy.

But the world is changing and the Academy has already gone through many changes in the course of its almost one-hundred-year history. Today, it is intended to be a meeting place open to researchers from all over the world, whether they are members of the Academy or not. It has therefore decided to open the *Bulletin des Séances*/*Mededelingen der Zittingen* to them as well and to modify its scope.

The new journal will be composed of several sections under which the different types of original manuscripts submitted to the Editorial Board will be published: research papers, review articles, letters to the editor, short reports and reports of field work, book reviews. Of course the section dealing with the publication of papers presented during Academy's meetings will be preserved. Supplements based on full articles or meeting abstracts of conferences will also be considered.

To clearly mark this turning point, the *Bulletin des Séances*/*Mededelingen der Zittingen* has been renamed *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences* (PRAOS).

PRAOS are not an improved version of the *Bulletin des Séances*/*Mededelingen der Zittingen* but a new journal that aims to be more effective, to be a better way of disseminating and sharing the results of research in overseas countries, while respecting high quality publication standards.

Open access is important to the Academy. *PRAOS* remain an open access journal. There are no processing fees and all papers are available free of cost at www.kaowarsom.be/en/PRAOS.

The Editorial Board of PRAOS hope you will find this major transformation useful. I look forward to welcoming your research in our new journal.

* Editor-in-chief *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences,* Brussels (Belgium); Honorary Permanent Secretary of the Academy. Corresponding author: Philippe Goyens (philippe.goyens@ulb.be).

ACADEMY SECTIONS MEETINGS

Human Sciences

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 13-25
DOI: 10.5281/zenodo.7398528

L'esclavage dans l'Égypte byzantine et musulmane (VIe-Xe siècle)*

par

Jean-Charles Ducène**

Mots-clés. — Esclavage; Traite; Égypte; Byzance; Islam.
Résumé. — L'esclavage dans l'Égypte byzantine est alimenté par la reproduction interne et par un apport externe, surtout nubien. L'emploi des esclaves était domestique, pour les productions artisanales et les travaux agricoles, quoique leur nombre semble diminuer après le IVe siècle. La conquête musulmane force et amplifie les apports extérieurs sans provoquer un asservissement de la population locale. Les changements apparaissent dans la diversification des emplois serviles, du lit du maître aux services armés, à côté des travaux de force et administratifs.

Trefwoorden. — Slavernij; Slavenhandel; Egypte; Byzantium; Islam.
Samenvatting. — *Slavernij in Byzantijns en islamitisch Egypte (6de-10de eeuw).* — Slavernij in Byzantijns Egypte wordt gevoed door interne reproductie en door externe, vooral Nubische, input. Slaven werden ingezet in de huishouding, voor handwerk en in de landbouw, hoewel hun aantal na de vierde eeuw lijkt af te nemen. De moslimverovering dwingt externe bijdragen te aanvaarden en versterkt die zonder de lokale bevolking tot slavernij te brengen. De veranderingen uiten zich in een verscheidenheid aan dienstbetrekkingen, via het bed van de meester tot gewapende diensten naast dwangarbeid en administratieve werkzaamheden.

Keywords. — Slavery; Slave Trade; Egypt; Byzantium; Islam.
Summary. — *Slavery in Byzantine and Islamic Egypt (6th-10th Century).* — Slavery in Byzantine Egypt was fuelled by internal reproduction and by an external contribution, especially Nubian. Slaves were used for domestic purposes, for handicrafts and agricultural work, although their number seems to have decreased after the 4th century. The Muslim conquest forced and amplified the external contributions without causing an enslavement of the local population. The changes appeared in the diversification of slave labour, from the master's bed to the armed services, apart from administrative and heavy work.

Introduction

La question à laquelle cet article voudrait contribuer à répondre est la suivante: quels sont les changements que connut l'esclavage en Égypte après la conquête musulmane? Est-ce que la situation, la législation, les pratiques concernant les esclaves, leurs emplois, leurs origines changèrent entre le VIe et le Xe siècle? Nous sommes conscient que ces limites chronologiques restent abstraites. La conquête musulmane de l'Égypte se déroulant entre 640 et 645, alors que le Xe siècle voit entre 969 et 971 la fondation du Caire puis l'installation dans cette nouvelle

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences humaines tenue le 19 novembre 2019. Texte reçu le 25 mai 2020, soumis à *peer-review*. Version définitive, approuvée par les *reviewers*, reçue le 14 septembre 2020.
** Membre de l'Académie; directeur d'études École Pratique des Hautes Études (EPHE), Les Patios Saint-Jacques, 4-14 rue Ferrus, F-75014 Paris (France).

capitale d'un pouvoir musulman résolument impérialiste, les Fatimides, nous avons décidé de ne pas aller au-delà puisque, par la suite, l'économie de l'Égypte entrait dans un réseau bien plus ample.

Avant le VIIe siècle: l'esclave dans l'Égypte romaine et byzantine

Dans l'Égypte romaine (30 av. J-C. – IVe siècle), la documentation papyrologique permet de constater que l'origine des esclaves était avant tout indigène, la première source étant l'esclave de naissance servile, soit «l'esclave né dans la maison d'un maître», l'autre source étant les enfants trouvés, puis venaient les esclaves hérités et les prisonniers de guerre. Les documents conservés (Straus, 2004, pp. 276-283) montrent que seuls 22,22 % des contrats, dans l'état actuel de la documentation, concernent des esclaves provenant de l'étranger. Sur les trente-trois cas, six proviennent d'Afrique noire, trois d'Afrique du Nord, y compris la Maurétanie, et un de Cyrénaïque. Jean Straus conclut ainsi: «l'import-export des esclaves à destination et en provenance de l'Égypte se devine plus qu'il n'apparaît de façon tangible dans les sources disponibles» (Straus, 2004, p. 308). Il semblerait même que l'exportation hors d'Égypte était sévèrement surveillée. Leur emploi pouvait être aussi bien agricole dans les campagnes qu'artisanal en ville ou encore domestique, mais en des proportions difficiles à jauger.

On les retrouve aussi attachés au service d'un temple, encore au début du VIe siècle près d'Abydos, où un sanctuaire d'Apollon (Horus) est desservi par vingt-trois prêtres et sept esclaves (Rémondon, 1952, p. 71).

De manière exceptionnelle, une épigramme funéraire d'un esclave «éthiopien» qui vécut en Égypte à la haute époque impériale a été conservée, sans que l'origine exacte de l'individu soit précisée (Schneider, 2004, p. 231). Plus tard, un incident rapporté par Jean de Nikiou éclaire cette présence d'esclaves «éthiopiens» en Égypte quand le chroniqueur rapporte que sous l'empereur Maurice (r. 582-602), un certain Azanias rassemble des brigands et des esclaves éthiopiens près d'Akhmim (Panopolis) et avec leur aide s'empare de l'impôt de l'empire (Charles, 1916, p. 60).

La christianisation du pays à partir du IIe siècle jusqu'à l'interdiction officielle du paganisme antique avec la fermeture du dernier temple de Philæ vers 530 sous Justinien ne change rien à la situation (Rémondon, 1952, pp. 63-78). La littérature cénobitique des premiers pères du désert enregistre le cas d'un moine retiré au désert avec son esclave, qu'il finit par convertir, et celui-ci devient lui-même anachorète (Regnault, 1990, p. 32). Il est cependant difficile, par manque de témoignages, de juger du réel impact de la christianisation sur l'esclavage. À l'époque médiévale (*cfr infra*), c'est l'asservissement d'un coreligionnaire qui devient interdit ou répréhensible. En attendant, un papyrus du VIe siècle montre, par ses réminiscences scripturaires, que l'éthique chrétienne pouvait être invoquée pour proclamer le statut libre d'une personne, en l'espèce il s'agit d'une jeune femme que l'auteur de la lettre voudrait épouser (MacCoull, 1992).

D'une manière générale, d'un point de vue juridique, dans l'empire byzantin, on peut distinguer l'origine des esclaves selon qu'ils sont indigènes ou non à l'empire (Rotman, 2004, pp. 53-55). À l'intérieur de celui-ci, l'esclavage avait pour origine la naissance d'une mère esclave, la réduction en esclavage volontaire (pour dette) ou imposée (peine judiciaire). Ceux qui provenaient de l'extérieur étaient soit des captifs de guerre, soit amenés par le trafic commercial, en retenant qu'un marchand d'esclaves pouvait évidemment les transporter d'une pro-

vince à l'autre de l'empire. Cependant, il semble que l'importation depuis le nord du Soudan et l'Afrique de l'Est soit plus régulière à la fin de l'époque byzantine. Ainsi, un papyrus du VIe siècle assoit l'hypothèse d'un commerce organisé sur de longues distances par des trafiquants spécialisés dans la vente de Nubiens, en l'occurrence une esclave originaire du royaume de 'Alwa (Westermann, 1955, p. 135; Pierce, 1995). Comment avaient-ils été réduits en esclavage? Avaient-ils été vendus par d'autres, capturés à la limite de la Nubie ou pris lors de razzias à la périphérie? Il est difficile de répondre à ces questions, mais l'inscription grecque de Silco, roi des Nobades, datée des environs de 500, qui relate des opérations nubiennes dans le territoire des Blemmyes éclaire ce problème puisqu'elle place dans la bouche du roi la menace suivante: «ceux qui se révoltent contre moi, j'enlève leurs femmes et leurs enfants» (Kamal, 1987, p. 39). Et un document copte (P. Kön ägypt I 113) atteste l'affranchissement d'un esclave blemmye. Cette présence des Blemmyes parmi les esclaves que quelques documents coptes attestent peut être mise en rapport avec les guerres qui les opposent aux Ve et VIe siècles au pouvoir égyptien et qui amènent leur lot de prisonniers (Monneret de Villard, 1938, pp. 48-60). Par ailleurs, Cosmas Indicopleustès, qui écrit en 547 depuis la région de Sassou (sud/sud-ouest d'Axoum, soit Djibouti et nord de la Somalie), témoigne: «la plupart des esclaves qui arrivent chez nous proviennent de ces peuples et, même à présent, on en trouve entre les mains des marchands trafiquant là-bas» (Cosmas, 1968, I, pp. 378-379; Rotman, 2004, p. 94). Cela laisse entendre une présence d'esclaves de couleur en Égypte, provenant des régions avoisinantes, mais rien n'indique qu'ils aient été réexportés ailleurs. Un contrat de vente grec du VIe siècle mentionne expressément la couleur sombre de l'esclave vendu (Hoogendijk, 1996).

Quant à leur emploi, la documentation (Westermann, 1955, p. 102) donne à voir un contrat d'apprentissage pour les esclaves qui ont une responsabilité financière et qui finalement les amène à être libres. Mais en même temps, l'analyse des documents d'Oxyrhynque (aujourd'hui al-Bahnasah) montre que les esclaves sont proportionnellement moins nombreux à l'époque byzantine qu'à l'époque romaine, tendance qui devient visible au IVe siècle, et que ceux qui subsistent ne participent ni au processus de production ni au commerce. Dans les grands domaines, leur présence devient insignifiante face à celle des colons (Fikhman, 1974, 1991).

L'Égypte musulmane

Lors de la conquête de l'Égypte (639-645), peu de mises en esclavage massives nous sont rapportées. Il y a bien une imposition forte de la part du conquérant 'Amr ibn al-'Āṣ qui, après la prise du Fayyūm, «enchaîne» les magistrats byzantins et les force à se défaire de leurs biens; il double les taxes sur les paysans, les oblige à faire porter par leurs chevaux du fourrage, alors qu'il perpétue un grand nombre d'actes de violence, nous dit Jean de Nikiou dans sa chronique (Charles, 1916, p. 182). La mention de prises de captifs nous est rapportée lors de la conquête de la Pentapole (la Cyrénaïque) (Charles, 1916, p. 195), mais les quelques sources existantes ne semblent pas enregistrer des faits de guerre éloignés des pratiques habituelles, et certainement pas une mise en captivité particulière. Au pire, sont mentionnés des travaux obligatoires sous l'allure de réquisitions (Trombley, 2013), à savoir le curage et la réouverture du canal de Trajan, ce qui aurait amené une grande mortalité chez les hommes requis (Charles, 1916).

La conquête arabe ne fut pas synonyme d'asservissement car elle se fit généralement par reddition et non par conquête violente, avec la conséquence que ceux qui se soumettaient devenaient tributaires mais gardaient leur personnalité juridique; ce n'était pas des captifs, contrairement à

la situation ailleurs. En effet, la poursuite des conquêtes au Maghreb (Ducène, 2020) et en Méditerranée apporte une plus grande quantité de captifs; ainsi le patriarche copte Agathon (661-677) rachète des chrétiens capturés en Sicile et revendus en Égypte (Trombley, 2004, p. 222). On peut donc considérer que pour cette dernière province, c'est la reproduction en interne des esclaves et un certain apport extérieur qui alimenta l'esclavage aux VIIe et VIIIe siècles.

L'apport nubien

Ce premier siècle de présence arabe en Égypte voit la mise sur pied d'un système qui conduit régulièrement un grand nombre d'esclaves dans le pays, sans que nous en ayons le détail néanmoins. En effet, en 651-562, une expédition mène les forces arabes, conduites par ʻAbd Allāh ibn Saʻd, jusqu'à Dongola, capitale du royaume nubien des Muqarrites. Si la ville fut en partie détruite, les Nubiens s'avérèrent de féroces adversaires et un pacte d'un genre nouveau fut conclu, le *baqṭ* (Cuoq, 1986, pp. 9-16, 23-27). Selon celui-ci, des esclaves, du bétail, des grains seraient annuellement échangés par les Nubiens contre du blé, des lentilles, du vin, des étoffes, et la paix. La convention fut d'application jusqu'au règne d'al-Muʻtaṣim (r. 833-842) où en 836 elle est revue, mais cela ne nous intéresse pas ici. Il est également établi que les Nubiens pouvaient fournir comme esclaves des prisonniers de guerre qu'eux-mêmes avaient faits en razziant leurs ennemis. Al-Masʻūdī, un auteur du Xe siècle, est plus détaillé quant à la composition de cette cohorte d'esclaves. Selon lui, le nombre d'esclaves s'élèverait à trois cent soixante-cinq, «fournis au trésor public (*bayt al-māl*) […]. On y joint quarante esclaves pour le gouverneur de l'Égypte, vingt pour son délégué qui réside à Assouan, sur la frontière de Nubie et est chargé de la perception de ce *baqṭ*, cinq pour le juge de cette ville qui assiste avec l'émir à la réception, enfin douze pour les douze notaires qui servent d'assesseurs au juge en cette occasion» (Al-Masʻūdī, 1965). On notera la distinction d'attribution entre les esclaves destinés à l'État, sans doute voués à des travaux publics, et ceux dévolus directement à certains fonctionnaires. Le total annuel aurait dû s'élever ainsi à quatre cent quarante-deux, mais il est certain que la réalité a dû varier selon les «prises» nubiennes et la force avec laquelle les autorités musulmanes pouvaient faire valoir leurs exigences. Les esclaves et les biens étaient échangés à la ville d'al-Qaṣr, au sud d'Assouan.

Al-Balāḏurī, chroniqueur du Xe siècle, en compilant son matériau, rapporte des chiffres divergents, allant, selon ses sources, de quatre cents à trois cent soixante plus une girafe! Le même auteur explique que sous le califat d'al-Mahdī (775-785), les Nubiens justifièrent leur plus petit nombre d'esclaves fournis par leur moins grand nombre de captifs faits sur leurs ennemis. Le calife leur répondit de compléter le déficit avec leurs propres enfants, mais il consentit à un allègement de la charge en faisant passer le *baqṭ* d'annuel à trisannuel (Al-Balāḏurī & al-Ṭabbā', 1987, pp. 332-333).

Par ailleurs, une lettre du gouverneur de l'Égypte au roi de Nubie, datée de l'automne 758 — document exceptionnel découvert à Qaṣr Ibrīm —, éclaire parfaitement les difficultés ou les atermoiements des Nubiens à parfois exécuter leur partie du contrat. En effet, on y apprend notamment parmi les récriminations formulées par les Égyptiens que le roi de Nubie n'a pas envoyé le *baqṭ* depuis des années et qu'il s'est simplement acquitté de ses obligations à moindres frais en envoyant comme esclaves des infirmes (borgne, boiteux, vieillard valétudinaire ou un jeune enfant) (Plumley, 1975; Sakkut, 1981). Il faut souligner que cette lettre a été copiée par un esclave (Rāġib, 1993), ce qui indique l'une de leurs fonctions (*cfr infra*).

Dans la version du traité conservé par al-Maqrīzī, il est également stipulé que les esclaves enfuis d'Égypte et réfugiés en Nubie devaient en être chassés par les Nubiens et remis aux autorités égyptiennes (al-Maqrīzī, 2001, pp. 543-544).

Ce tribut en biens et esclaves n'est pas un fait unique. Lors de la conquête des principautés du sud du Caucase, des impositions équivalentes sont pratiquées; ainsi les Tūmān devaient livrer annuellement cent cinquante jeunes filles et cent cinquante garçons, entre autres choses, lors de leur soumission à Marwān ibn Muḥammad vers 732 (al-Balāḏurī & al-Ṭabbā', 1987, p. 293).

Les Bédjas

Entre le Nil et la mer Rouge, vivait une population kouchitique semi-nomade, les Bédjas — les Blemmyes de l'Antiquité — qui, à l'époque byzantine comme lors de la conquête arabe de l'Égypte, était restée rébarbative à toute soumission au pouvoir urbain de la vallée. Les autorités musulmanes passent un premier traité avec eux en la personne de 'Ubayd Allāh ibn al-Ḥabbāb (m. 741) qui leur impose entre 734 et 740 comme conditions de paix de livrer des jeunes filles vierges (*bikar*) et de ne pas accorder asile aux esclaves fugitifs (Ibn 'Abd al-Ḥakam, 1922, p. 189; Cuoq, 1986, pp. 38-41). On ignore l'application réelle sur le temps long de ce traité car les chroniqueurs ultérieurs n'en parlent plus, mais il était dans le même esprit que le *baqṭ*.

L'organisation du trafic

Il y eut plusieurs marchés aux esclaves (*sūq al-raqīq*) au Caire (al-Maqrīzī, 2001, pp. 543-544; Raymond & Wiet, 1979, p. 134; Rāġib, 1993), le plus ancien étant fondé à Fusṭāṭ sous 'Umar (Ibn 'Abd al-Ḥakam, 1922, p. 80; Kubiak, 1987, pp. 81, 128). Considéré comme le premier des marchés installés dans la nouvelle ville, cela laisse supposer un trafic important alimenté tant par les prises de guerre en Méditerranée ou au Maghreb que par les tributs versés par les populations méridionales comme les Nubiens et les Bédjas. Plus tard, en 256/870, Ibn Ṭūlūn transforme un espace libre de Fusṭāṭ en marché aux esclaves (Rāġib, 1993, p. 722, note 4). Rien dans la documentation n'indique l'existence de ces marchés de manière permanente à Alexandrie ou dans d'autres villes du littoral, mais des événements témoignent indirectement qu'à l'occasion Alexandrie était le lieu de vente d'esclaves capturés ailleurs en Méditerranée. Ainsi l'«Histoire des Patriarches coptes d'Alexandrie» rapporte dans la vie du patriarche Marc II (799-819) que celui-ci acheta et émancipa six mille esclaves mis en vente à Alexandrie en 805 par des pirates andalous (Evetts, 1910, pp. 428-429). La documentation est tout aussi muette pour la haute époque que pour les villes de Moyenne Égypte, ce qui paraît plus étonnant. En effet, c'est bien dans la vallée que les routes aboutissaient depuis la Nubie, au travers du désert libyque ou depuis les rives de la mer Rouge (Ducène, 2007). Rien ne nous est dit à propos de Qūṣ. Plus au sud, à Assouan, à l'entrée des esclaves nubiens en Égypte, des indices — une inscription funéraire et un papyrus (Garcin, 1980, p. 42, note 4) — laissent penser à la présence de *ǧallāb* (importateurs ou trafiquants d'esclaves), et nous savons par la biographie d'Abū 'Abd al-Raḥmān al-'Umarī qu'au milieu du IXe siècle, l'achat d'esclaves y est bien attesté (Quatremère, 1811, p. 65, notice biographique extraite du *Kitāb al-muqaffā' al-kabīr* d'al-Maqrīzī). Cependant, le silence des sources à propos d'un endroit particulier où les esclaves étaient exposés et vendus suppose l'existence de marchands «itinérants», des maquignons

(*naḫḫās*) qui pouvaient proposer leur marchandise à des acheteurs potentiels au gré des arrivages et qui se fournissaient auprès des *ǧallāb*.

D'un point de vue pratique, la législation voulut que le marchand gardât un registre de ses transactions, afin de pouvoir faire pièce à toute contestation ou accusation de dol, par exemple. La documentation papyrologique a ainsi conservé les fragments d'un tel document (Richards, 1991). On y retrouve inscrits la date, une brève description de l'esclave, son origine, l'acheteur ou le vendeur, et le prix. Dans un cas, il est indiqué que l'esclave est né esclave (*muwallad*), ce qui était l'une des deux sources des esclaves, l'autre étant l'importation. Dans le cas de l'Égypte, d'avant l'an mil, quatre esclaves sur cinq importés provenaient de Nubie (Rāġib, 2006, p. 32).

Les sources documentaires papyrologiques nous éclairent ainsi sur l'origine des esclaves, leur catégorisation par les vendeurs et les pratiques de vente. Yūsuf Rāġib (Rāġib, 2002, pp. 3-41) a de la sorte réuni douze actes de vente d'esclaves dont dix sont antérieurs à l'an mil, le premier étant daté de 257/871 (P. Chic. Or. Inst. inv. 17680v.) et qui concerne une esclave appelée Yumn mais dont l'origine n'est pas lisible dans l'état actuel du document. En revanche, un acte de vente de 280/893 (P. Cam Michaélidès inv. B 134) concerne une Berbère, un autre de 355/966 (P. D. Gril) une Nubienne, un de 367/977 (P. Caire Mus. Isl. inv. 21191) une Garamante, mais deux actes concernent expressément des ventes de familles noires (la grand-mère, la mère et son enfant), respectivement en 282/895 (P. Yale inv. 2696) et en 983-84/994 (P. Lond. Br. Mus. Or. 4684/8-9). Naïm Vanthieghem (2014) en ajoute cinq, également antérieurs à l'an mil: un de 272/885 (P. Utah inv. 60) ayant pour objet une esclave noire, un de la fin du IIIe/IXe siècle (P. Utah inv. 477r.) concernant aussi une esclave noire, un de 325/937 pour une esclave garamante (P. Utah inv. 1356), un de 366/938 (P. Utah inv. 949r.) à propos d'une Nubienne et un de 366/938 relatif à la vente d'une esclave née à la maison (P. Utah inv. 949r.).

Il apparaît ainsi que les ventes se faisaient à la tête ou en famille et, par ailleurs, la législation musulmane n'interdisait pas aux non-musulmans, juifs ou chrétiens, d'avoir des esclaves à la condition qu'ils ne soient pas musulmans. Quant à leur traitement, c'est chaque fois le droit personnel des communautés qui le régissait. Sévère d'Ašmūnayn (m. 987), dans son ouvrage de théologie, demande aux propriétaires d'esclaves (*mamālik*, sg. *mamlūk*) de ne pas faire preuve de méchanceté envers eux et de ne pas leur imposer des charges déraisonnables «car nous sommes tous des esclaves (*'abīd*) de Dieu». Il invite également ses coreligionnaires à ne pas maintenir en esclavage les chrétiens vendus par les musulmans, mais s'ils en achètent qu'ils les libèrent pour qu'ils puissent retrouver leur famille et leur pays (Sāwīrus, 1978, pp. 100-101). Cette recommandation était cependant laissée à la discrétion des propriétaires. Raif Georges Khoury a ainsi publié un contrat d'achat d'esclaves entre deux individus aux noms coptes, selon lequel Mīnā ibn Ǧirǧa achète à Aqāwe ibn Thomas une «esclave noire nubienne chrétienne» (*ǧāriya sūdā' nūbiyya naṣrāniyya*), sa fille et le fils de celui-ci encore bébé en 383/994 (P. Lond. Br. Mus. Or. 4683/14) (Khoury, 1995, pp. 55-59).

C'est cependant envers les femmes esclaves que des spécificités apparaissent entre les systèmes juridiques. Si le chrétien est légalement monogame et que le juif ne peut avoir de relations sexuelles — en principe — avec son esclave (Goitein, 1967, pp. 131-147; Frenkel, 2017), il n'en est pas de même en droit musulman où l'homme peut avoir jusqu'à quatre épouses et un certain nombre de concubines. Ce sont les esclaves qui légalement constituent ces concubines ou esclaves sexuelles. L'époque préislamique connaissait peu le phénomène et la progé-

niture restait stigmatisée quoique protégée par la tribu. Manifestement, avec les conquêtes, l'évolution s'oriente vers une «harmonisation» partielle des statuts (Crone, 2002, pp. 58-63; Robinson, 2017, pp. 11-26).

Plusieurs points de droit distinguent les concubines des épouses, mais à partir du moment où elles donnent un enfant à leur maître, elles changent de statut et deviennent *umm al-walad*, «mère de l'enfant». Ne pouvant plus être revendues par le maître, elles sont émancipées, à sa mort, et l'enfant est de toute manière considéré comme libre (Kecia, 2010, pp. 63-64, 166-172). Cette disposition rejoint d'ailleurs le code de Justinien où l'esclave d'un homme libre était émancipée si celui-ci lui avait fait un enfant et l'enfant était vu comme libre (Crone, 2002, p. 87). Ainsi, il était préconisé de les acheter alors qu'elles étaient réglées — les maquignons [1]* recommandant aux esclaves de se badigeonner l'entrejambe avec du sang de volaille — et de respecter «un délai de vacuité de l'utérus» (*istibrā'*) avant de les utiliser (Linant de Bellefonds, 1974). Quant à l'émancipation, le droit musulman en spécifie trois: par testament à la mort du maître (*mudabbar*), l'affranchissement par contrats (*mukātab*), et le fait pour une concubine de donner un enfant à son maître (*umm al-walad*), la rendant libre à la mort de celui-ci (De Jonathan, 2000, p. 146).

Les emplois

Concernant les femmes, les textes distinguent nettement celles achetées pour des tâches domestiques des esclaves de plaisir, littéralement appelées «esclaves du coït» (ǧawārī al-waṭ') (Rāġib, 2002, pp. 45-46). Yūsuf Rāġib mentionne également une correspondance inédite entre marchands d'esclaves dans laquelle l'expéditeur distingue la *ḫādim* (la femme esclave de basse catégorie), la *waṣīfa* (la servante) et la *ǧāriya* (la concubine) (Rāġib, 1998, p. 178). Selon la position sociale de l'acheteur, des demandes spécifiques se font jour: la fille de l'émir Iḫšīd Muḥammad ibn Tuġǧ, qui est lesbienne, veut acheter une fille pour son plaisir à un marchand d'esclaves, au milieu du Xe siècle à Fusṭāṭ, et marchande son prix pour le faire baisser de mille à six cents dinars (Rāġib, 1993, p. 740, note 130, pp. 765-766; al-Maqrīzī, 2001, II, pp. 186-187).

Les hommes étaient destinés à des corvées et à des travaux de force. Sans doute certains étaient-ils employés à des travaux artisanaux spécialisés après une formation; ainsi le compagnon de Kāfūr (*cfr infra*) vendu à Fusṭāṭ en même temps que le futur dirigeant de l'Égypte était-il destiné à devenir cuisinier (Ibn Sa'īd, 1953, p. 199). D'autres pouvaient être utilisés à des travaux agricoles, par comparaison à leurs emplois ailleurs dans le monde musulman à la même époque. Cependant, nous n'avons pas encore trouvé de preuve formelle de ce dernier usage ni dans les sources documentaires ni dans les sources historiques pour la période considérée, mais des documents ultérieurs en témoignent (Rapoport & Shahar, 2018, pp. 19, 28, 65, 117). Il est difficile de savoir si c'est une évolution par rapport aux VIIe-Xe siècles ou simplement un silence dans la documentation. En Égypte, la fondation de la nouvelle capitale, Fusṭāṭ, a certainement dû drainer des esclaves (Kubiak, 1987, p. 78) et les travaux de l'époque omeyyade ont exigé une main-d'œuvre importante (Sijpesteijn, 2013, p. 93, note 315). Des exemples voisins nous montrent que l'esclavage offrait une main-d'œuvre utilisable par les autorités locales pour des travaux importants ou d'utilité publique; ce sont aussi les esclaves

* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes, p. 20.

faits sur place qui travaillent à la construction de Tunis sous Mūsā ibn Nuṣayr (Ibn Iḏārī, 1998, p. 40; Ducène, 2020, p. 226). On les retrouve formellement au IXe siècle travaillant aux mines du *wādī* ʻAllāqī (al-Yaʻqūbī, 1892, p. 334), dans le désert oriental, entre Assouan et la mer Rouge; il est probable que dans ce cas ce soit des esclaves d'origine nubienne. La biographie d'Abū ʻAbd al-Raḥmān al-ʻUmarī (Quatremère, 1811, pp. 59-60) indique ainsi qu'al-ʻUmarī acheta expressément des esclaves pour les faire travailler aux mines. Remarquons que dans la narration du récit qu'en donne al-Maqrīzī, cet achat se fait avant qu'al-ʻUmarī n'arrive à Assouan, d'où il est reparti vers les mines du *wādī* ʻAllāqī, à croire qu'il fit l'acquisition de ces individus plus au nord, dans la vallée du Nil. Ceci dit, ce même al-ʻUmarī, qui avait peut-être en vue de se tailler un territoire autonome au sud-est de la vallée du Nil, finit par être assassiné par deux de ses esclaves (Cuoq, 1986, p. 44; Quatremère, 1811, p. 80). Mal leur en prit, car apportant la tête de leur ancien maître au gouverneur de l'Égypte, Aḥmad ibn Ṭulūn, dans l'espoir de gagner sa bienveillance, celui-ci répondit: «un pareil crime n'est propre qu'à vous attirer l'indignation de Dieu et la mienne». Ils furent alors fouettés, crucifiés et décapités.

Enfin, Yūsuf Rāġib a mis en lumière un emploi spécifique des esclaves durant les deux premiers siècles de l'islam et qui disparaît à partir du IIIe/IXe siècle, ce sont les esclaves employés comme secrétaires à la chancellerie ou dans l'administration provinciale. Dans certains cas, le secrétaire libre écrivait le document et son collègue servile avait pour tâche de le recopier pour les archives. Si un gouverneur pouvait avoir des esclaves secrétaires attachés à sa personne et dont le statut lui garantissait la loyauté, ces esclaves de l'administration étaient bien des esclaves publics qui avaient l'État pour seul maître, car ils restaient en place malgré les changements politiques. C'étaient aussi des esclaves qui assuraient l'acheminement de certains courriers comme la vérification des poids et mesures, fonction de confiance s'il en est (Rāġib, 1993).

Néanmoins, la société musulmane médiévale se distingue pour l'esclavage par deux traits. D'abord, l'extension de la pratique de la castration et, ensuite, une innovation: la création de contingents d'esclaves militaires. Il ne semble pourtant pas qu'à l'époque préislamique, les eunuques aient été présents en Égypte. Certes, les chroniqueurs arabes nous montrent celui qui était, selon eux, le souverain de l'Égypte à l'époque de Muḥammad, le *Muqawqis* (le patriarche melkite Cyrus), envoyé à Muḥammad par l'entremise de Ḥāṭib ibn Abī Baltaʻa, Maria la Copte et sa sœur en les faisant accompagner d'un eunuque (al-Ṭabarī, 1991, II, p. 141; Ǧāḥiẓ, 1992, I, p. 163). En revanche, la présence d'eunuques à la cour ou dans la fonction publique est bien attestée à Byzance et dans l'Iran sassanide. Le pouvoir musulman adopte donc cette pratique de l'extérieur. En effet, c'est au calife Muʻāwiya Ier (m. 680) qu'on attribue l'introduction de cet usage (Ibn al-Faqīh, 1885, p. 109; Ayalon, 1999, pp. 66-68), mais les chroniques ne les mettent cependant guère en scène à l'époque omeyyade de sorte que l'on peut se demander si l'emploi d'eunuques était alors si répandu.

En pratique, la castration se faisait généralement en dehors des frontières des empires considérés puisque tant la législation byzantine (Westermann, 1955, p. 114) que musulmane l'interdisait et les eunuques étaient ainsi revendus aux marchands d'esclaves. En Égypte, pour les périodes omeyyade et abbasside, on ignore où l'opération se pratiquait, sans doute aux frontières avec la Nubie [2]. À la fin du Xe siècle, un auteur anonyme iranien constate que les marchands d'esclaves égyptiens se rendent chez les Noirs pour enlever des enfants et les castrer afin de les revendre comme eunuques (Minorsky, 1937, p. 165). Son contemporain al-Muqaddasī, dans la classification des eunuques noirs et blancs qu'il propose, considère que

les eunuques noirs que l'on trouve en Égypte sont les meilleurs de cette couleur et que parmi les Blancs, des Slaves, une fois castrés, sont envoyés jusqu'en Égypte (al-Muqaddasī, 1906, p. 242). Par ailleurs, une lettre sur papyrus du Xe siècle mentionne expressément la recherche d'un jeune esclave noir eunuque (Diem, 1995, pp. 83-88). Paradoxalement, l'émasculation faisait de l'esclave un serviteur en qui le maître avait une totale confiance de sorte qu'il pouvait remplir des fonctions de pouvoir, l'exemple le plus parlant étant ici Kāfūr (m. 968) al-Iḫšīdī, qui détint le pouvoir en Égypte au milieu du Xe siècle. Il apparaît comme un esclave, eunuque, détenu par un homme de Fusṭāṭ et, en 312/924-925, il est vendu pour dix-huit dinars au gouverneur de l'Égypte Maḥmūd ibn Wahb ibn Ṭuġǧ al-Iḫšīd, dont il devient l'*atabek* (à la fois précepteur et gardien) de ses enfants. Son nom, Kāfūr, et son surnom Abū l-Misk (litt. «Camphre musqué») témoignent aussi de l'esprit du temps. Par antiphrase, les esclaves recevaient souvent des noms de matières précieuses et, dans ce cas précis, cet eunuque d'origine nubienne étant noir, on se souviendra que le camphre est une résine blanche (Ibn Khalliḳān, 1848, II, pp. 524-528). Ses talents et ses capacités lui permettent de détenir la réalité du pouvoir politique en Égypte du milieu du Xe siècle jusqu'à sa mort en 968. Il était originaire de la localité nubienne d'al-Lāb, connue comme endroit d'où des esclaves étaient exportés (Yāqūt al-Hamawī, 1999, V, p. 3) [3].

Quant aux esclaves militaires, ils apparaissent au milieu du VIIIe siècle en Iran lorsque l'agitateur qui fomenta la révolution abbasside, Abū Muslim, enrégimente des esclaves en leur promettant l'affranchissement et finit par constituer un camp à part pour eux (al-Ṭabarī, 1991, IV, p. 313). Par la suite, on en retrouve partout dans le monde musulman d'alors, sans que ces hommes aient été forcément affranchis car la constitution de ce genre de garde prétorienne permettait au souverain d'avoir des troupes dégagées de toute allégeance tribale, locale ou trop liée à Bagdad; inversement, ces troupes coûtaient plus cher puisqu'elles devaient être entretenues et soldées, aussi en temps de paix.

En Égypte, le phénomène commence sous le gouvernorat d'Aḥmad ibn Ṭūlūn (r. 868-884) durant lequel ce gouverneur engage à la fois des hommes de main venant de l'actuel Afghanistan (la région d'al-Ġūr) et des Noirs. À l'occasion de la révolte d''Īsā ibn al-Šayḫ, gouverneur de Palestine, il se compose une armée faite d'esclaves noirs et «rouges», à savoir des captifs byzantins (Bacharach, 1981; al-Balawī, 1939, p. 151; Ibn Sa'īd, 1953, pp. 78, 80). À sa mort, en 884, ces contingents se seraient élevés à vingt-quatre mille esclaves militaires blancs et quarante-cinq mille noirs (al-Rašīd, 1959, p. 227). Ce qui est certain, c'est que les Iḫšīdīdes qui lui succèdent continuent la même politique et que ces esclaves militaires noirs sont parfois employés au loin. Ainsi, lors de l'attaque de Thessalonique en 904 par le renégat Léon de Tripoli, Jean Caminiatès rapporte expressément la crainte de la population face au pillage qui s'annonce:

> On racontait que les vaisseaux des barbares étaient cinquante-quatre, que chacun en imposait plus qu'une cité par sa grandeur et son armement, qu'ils transportaient une foule de gens fanatiques, de la racaille, des Ismaélites (comprenons des «Arabes»), venus de Syrie et Éthiopiens qui vivent aux confins de l'Égypte, tous assoiffés de sang, au cœur féroce, très bien exercés dans l'art de l'assassinat, habitués aux massacres par leurs mœurs de brigands (Caminiatès *et al.*, 2005, p. 77).

Les «Éthiopiens» ne seraient autres que des esclaves nubiens enrôlés de force. Remarquons que Jean Caminiatès donne ici le témoignage vivant du pillage d'une ville et de la déportation

en esclavage d'une partie de sa population, qu'il estime à vingt-deux mille jeunes gens, qui seront divisés et vendus en Crète (Caminiatès *et al.*, 2005, pp. 118, 129-133).

En Égypte, c'est également une lettre du IXe siècle qui témoigne pour la première fois de la vente d'une esclave slave à Fusṭāṭ (McCormick, 2002, p. 245, la datation est due à la paléographie). La présence massive d'esclaves slaves était déjà un fait avéré en Andalous (Meouak, 2004) au IXe siècle et dans une moindre mesure en Ifrīqiya (Mishin, 1996-1997; Meouak, 2006).

Conclusion

Il apparaît ainsi que la conquête musulmane ne bouleversa pas la pratique de l'esclavage qui continua comme à l'époque byzantine, avec néanmoins un changement dans la législation et les conditions de l'asservissement, à savoir qu'il n'y a plus que trois sources légales à l'esclavage: la guerre, l'achat, la naissance (De Jonathan, 2000, pp. 144-145). Les enfants trouvés n'y sont plus inclus, et l'esclavage comme peine ou pour dette en est exclu. Quoiqu'il y ait une similitude [4] dans l'écriture des actes juridiques, des modifications structurelles s'opèrent sans doute dans le courant du VIIe siècle. Ni les chroniques ni les sources documentaires ne permettent encore de mieux cerner le contexte de ces changements, quand et où la nouvelle législation s'est imposée. Par ailleurs, l'apport nubien et la poursuite des trafics aux frontières montrent un accroissement constant en esclaves achetés. L'asservissement du musulman étant interdit par la loi, la lente islamisation de l'Égypte aurait pu faire des Égyptiens non musulmans des victimes potentielles de l'institution mais les conditions légales de la mise en esclavage l'interdisaient. L'apport extérieur devint ainsi une nécessité. Si l'emploi des esclaves comme forçats, artisans ou domestiques est en continuité avec les pratiques antérieures, peut-être aussi les esclaves servant dans l'administration, trois innovations majeures se font jour: l'esclave de plaisir, soit la concubine légale, l'eunuque employé à des postes à responsabilité et les esclaves militaires. Ces usages et ses sources d'approvisionnement font de l'Égypte un acteur majeur dans le trafic d'esclaves en Méditerranée médiévale.

NOTES

[1] Pour les astuces des maquignons qui visaient à embellir la «marchandise», voire à tromper l'acheteur, voir Rāġib (2006, pp. 37-38; 1993, pp. 731-733).

[2] Comme le droit musulman interdisait à un musulman de pratiquer la castration, celle-ci le fut souvent par des non-musulmans soit en dehors des États musulmans, avant que l'esclave ne soit expédié, soit à l'intérieur de ces États comme dans les monastères coptes de Haute Égypte aux XVIIIe et XIXe siècles (Meinardus, 1969, pp. 47-58).

[3] La localité n'est pas à l'heure actuelle identifiée, mais une géographie persane quasi contemporaine cite la région de Lāba, à la frontière nubienne (Minorsky, 1937, p. 165).

[4] Vanthieghem (2014, p. 164, note 7) avec référence à Urbanik (2010).

BIBLIOGRAPHIE

Al-Balāḏūrī & al-Ṭabbā' (1987). *Futūḥ al-buldān*. Beyrouth: Mu'assasat al-ma'āfir.
Al-Balawī (1939). *Sīrat Aḥmad ibn Ṭulūn*. Le Caire: Maktabat al-ṯaqāfat al-diniyya.

Ali, K. (2010). *Marriage and slavery in early Islam*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Al-Maqrīzī (2001-2004). Al-Mawāʻiẓ wa-l-Iʻtibār fī ḏikr al-ḫiṭaṭ wa-l-āṯār. In A. F. Sayyid (éd.), *Al-Furqān Islamic Heritage* (5 vols). Londres.

Al-Masʻūdī (1965). *Les prairies d'or* (tr. par C. Barbier de Meynard & A. Pavet de Courteille, rev. par C. Pellat). Paris: Société asiatique, vol. II.

Al-Muqaddasī (1906). *Aḥsan al-taqāsīm fī maʻrifat al-aqālīm*. In M. J. De Goeje (éd.). Leyde: Brill.

Al-Rašīd ibn al-Zubayr (1959). Kitāb ḏaḫā'ir wa-l-tuḥaf. In M. Ḥāmid Allāh (éd.), *Dā'ira al-maṭbūʻāt wa-l-našr*. Koweit.

Al-Ṭabarī (1991). *Ta'rīḫ al-umam wa-l-mulūk*. Beyrouth: Dār al-kutub al-ʻilmiyya (8 vols).

Al-Yaʻqūbī (1892). *Kitāb al-buldān*. In M. J. De Goeje (éd.). Leyde: Brill.

Ayalon, D. (1999). *Eunuchs, caliphs and sultans: A study of power relationships*. Jerusalem: Magnes Press.

Bacharach, J. L. (1981). African military slaves and the medieval Middle East: The cases of Iraq (869-955) and Egypt (868-1171). *International Journal of Middle Eastern Studies*, 13, 471-494.

Caminiatès, J., de Thessalonique, E. & Anagnostès, J. (2005). *Thessalonique: chroniques d'une ville prise*. Toulouse: Anacharsis.

Charles, R. H. (1916). *The Chronicle of John (c. 690 a.d.), Coptic Bishop of Nikiu*. Londres: Williams and Norgate.

Crone, P. (2002). *Roman, provincial and Islamic law*. Cambridge: University Press.

Cuoq, J. (1986). *Islamisation de la Nubie chrétienne, VIIe-XVIe siècles*. Paris: Librairie orientaliste Paul Geuthner.

Cosmas Indicopleustès (1968-1973). *Topographie chrétienne* (éd. et tr. par W. Wolska-Conus). Paris: Le Cerf (3 vols).

De Jonathan, E. (2000). *Early Mālikī law: Ibn ʻAbd al-Ḥakam and his major compendium of jurisprudence*. Leyde: Brill.

Diem, W. (1995). *Arabische Geschäftsbriefe des 10. bis 14. Jahrhunderts aus der Österreichischen Nationalbibliothek in Wien.* Wiesbaden: Harrassowitz.

Ducène, J.-C. (2007). Le Darb al-arbaʻîn à l'époque musulmane. In M.-C. Bruwier (éd.), *Pharaons noirs: sur la piste des quarante jours* (pp. 245-252). Mariemont: Musée royal de Mariemont.

Ducène, J.-C. (2020). L'esclavage dans le Maghreb conquis (VIIe-Xe siècle): réorganisation d'une permanence. In S. Guédon (dir.), V*ivre, circuler et échanger sur la bordure septentrionale du Sahara (Antiquité – époque moderne)*. Bordeaux: Ausonius.

Evetts, B. T. A. (1910). *History of the Patriarchs of the Coptic Church of Alexandria.* T. IV: *Menas I to Joseph*. Paris: Firmin-Didot (*Patrologia Orientalis*, X(5), 357-551).

Fikhman, I. F. (1974). Slaves in Byzantine Oxyrhynchus. In E. Kiessling & H.-Al. Rupprecht (éds), *Akten des XIII. Internationalen Papyrologenkongresses*: Marburg/Lahn, 2-6 Aug. 1971 (pp. 117-124). Munich: Beck.

Fikhman, I. F. (1991). Esclaves et colons en Égypte byzantine. *Analecta papyrologica* (Messina), 3, 7-17.

Frenkel, M. (2017). The slave trade in the Geniza society. In R. Amitay & C. Cluse (Eds.), *Slavery and the slave trade in the eastern Mediterranean (c. 1000-1500 CE)* (pp. 143-161). Turnhout: Brepols.

Ǧāḥiẓ (1992). *Kitāb al-ḥayawān*. Beyrouth: Dār al-ǧayyid (8 vols).

Garcin, J.-C. (1980). *Qūṣ, un centre musulman en Haute Égypte*. Le Caire: Institut français d'Archéologie orientale.

Goitein, S. D. (1967). *A Mediterranean society: The Jewish communities of the Arab world as portrayed in the documents of the Cairo Geniza*. Vol. I: *Economic foundations*. Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press.

Hoogendijk, F. A. J. (1996). Byzantinischer sklavenkauf. *Archiv für Papyrusforschung*, 42(2), 225-234.

Ibn ʻAbd al-Ḥakam (1922). *Kitāb futūḥ Miṣr wa-aḫbāruhā*. In C. Torrey (éd.). New Haven: Yale University Press.

Ibn al-Faqīh (1885). Muḫtaṣar kitāb al-buldān. In M. J. De Goeje (éd.), *Compendium libri Kitâb al-boldân*. Leyde: Brill (*Bibliotheca Geographorum Arabicorum*, 5).

Ibn Iḏārī (1998). *Al-Bayān al-mu'rib fī aḫbār al-Andalus wa-l-Maġrib*. Beyrouth: Dār al-ṯaqāfa.

Ibn Khallikān (1848). *Biographical dictionary* (tr. by W. Mac Guckin de Slane). Paris: Oriental Translation Fund of Great Britain and Ireland, vol. 2.

Ibn Sa'īd (1953). *Al-Muġrib fī ḥullā al-Maġrib*. Le Caire: Maṭba'at ǧāmi'at Fu'ād al-awwal.

Kamal, Y. (1987). *Monumenta cartographica Africae et Aegypti.* T. II: *Ptolémée et époque gréco-romaine*. Francfort-sur-le-Main: Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften an der Johann Wolfgang Goethe-Universität.

Kecia, A. (2010). *Marriage and slavery in early Islam*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Khoury, R. G. (1995). *Papyrologische Studien*. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag.

Kubiak, W. B. (1987). *Al-Fustat: Its foundation and early urban development*. Le Caire: American University.

Linant de Bellefonds, Y. (1974). Istibrā'. In P. J. Bearman *et al.* (éds), *Encyclopédie de l'Islam* (2e éd., vol. 4, pp. 263-265). Leyde: Brill.

McCormick, M. (2002). *Origins of the European economy: Communications and commerce, AD 300-900.* Cambridge: Cambridge University Press.

MacCoull, L. S. B. (1992). A Cinderella story from Byzantine Egypt: P. Cair. Masp. I 67089 and III 67294. *Byzantion*, 62, 380-388.

Meinardus, O. (1969). The Upper Egyptian practice of the making of eunuchs in the XVIIIth and XIXth century. *Zeitschrift für Ethnologie*, 94(1), 47-58.

Meouak, M. (2004). *Ṣaqâliba, eunuques et esclaves à la conquête du pouvoir.* Helsinki: Academia Scientiarum Fennica.

Meouak, M. (2006). Slaves, Noirs et affranchis dans les armées fatimides d'Ifrīqiya: histoire et trajectoires «marginales». In C. Bernand & A. Stella (coord.), *D'esclaves à soldats: miliciens et soldats d'origine servile, XIIIe-XXIe siècles* (pp. 15-37). Paris: L'Harmattan.

Minorsky, V. (1937). *Ḥudūd al-'ālam, 'The Regions of the World': A Persian geography*. Londres: Luzac and Co.

Mishin, D. (1996-1997). The ṣaqāliba slaves in the Aghlabid state. *Annual Journal of Medieval Studies of CEU*, pp. 236-244.

Monneret de Villard, U. (1938). *Storia della Nubia Cristiana*. Rome: Pont. Institutum Orientalium Studiorum.

Pierce, R. H. (1995). A sale of an Alodian slave girl: A reexamination of the papyrus Strassburg Inv. 1404. *Symbolae Osloenses*, 70(1), 148-166.

Plumley, J. M. (1975). An eighth-century Arabic letter to the king of Nubia. *The Journal of Egyptian Archeology*, 61, 241-245.

Quatremère, E. (1811). *Mémoires géographiques et historiques sur l'Égypte, et sur quelques contrées voisines*. Paris: F. Shoell (vol. 2).

Rāġib, Y. (1993). Les marchés aux esclaves en terre d'Islam. In *Mercati e mercanti nell' alto medioevo: l'area euroasiatica e l'area mediterranea* (pp. 721-766). Settimane di studio del Centro italiano di studi sull'alto medioevo, XL. Spolète: Centro italiano di studi sull'alto medioevo.

Rāġib, Y. (1996). Les esclaves publics aux premiers siècles de l'Islam. In H. Bresc (dir.), *Figures de l'esclave au Moyen Âge et dans le monde moderne* (pp. 7-30). Paris: L'Harmattan.

Rāġib, Y. (1998). Compte rendu de Werner Diem, Arabische Geschäftsbriefe des 10. bis 14. Jahrhunderts aus der Österreichischen Nationalbibliothek in Wien, Wiesbaden, 1995. *Bulletin critique des Annales islamologiques*, 14, 171-179.

Rāġib, Y. (2002). *Actes de vente d'esclaves et d'animaux d'Égypte médiévale* (t. 1). Le Caire: Institut français d'Archéologie orientale, *Cahier des Annales islamologiques*, 23.

Rāġib, Y. (2006). *Actes de vente d'esclaves et d'animaux d'Égypte médiévale* (t. 2). Le Caire: Institut français d'Archéologie orientale, *Cahier des Annales islamologiques*, 28.

Rapoport, Y. & Shahar, I. (2018). *The villages of the Fayyum. A thirteenth-century register of rural, Islamic Egypt.* Turnhout: Brepols.

Raymond, A. & Wiet, G. (1979). *Les marchés du Caire: traduction annotée du texte de Maqrīzī.* Le Caire: Institut français d'Archéologie orientale.

Regnault, L. (1990). *La vie quotidienne des pères du désert en Égypte au IVe siècle*. Paris: Hachette.

Rémondon, R. (1952). L'Égypte et la suprême résistance au christianisme (Ve-VIIe siècles). *Bulletin de l'Institut Français d'Archéologie Orientale*, 51, 63-78.

Richards, D. S. (1991). Fragments of a slave dealer's day-book from Fusṭāṭ. In Y. Rāġib (éd.), *Documents de l'islam médiéval: nouvelles perspectives de recherche* (pp. 89-96). Le Caire: Institut français d'Archéologie orientale.

Robinson, M. (2017). Statistical approaches to the rise of concubinage in Islam. In M. Gordon & K. Haine, *Concubines and courtesans: Women and slavery in Islamic history* (pp. 11-26). Oxford: Oxford University Press.

Rotman, Y. (2004). *Les esclaves et l'esclavage: de la Méditerranée antique à la Méditerranée médiévale, VIe-XIe siècles*. Paris: Les Belles Lettres.

Sakkut, M. & H. (1981). A letter from the governor of Egypt to the king of Nubia and Muqurra concerning Egyptian-Nubian relation in 141/758. In W. al-Qâdi (éd.), *Studia Arabica et Islamica: Festschrift for Iḥsān 'Abbās on his sixtieth birthday* (pp. 209-224). Beyrouth: American University of Beirut.

Sāwīrus ibn al-Muqaffa' (1978). Kitāb miṣbāḥ al-'aql. In S. Ḫalīl (éd.), *Al-Turāṯ al-'arabī al-miṣīḥī*. Le Caire.

Schneider, P. (2004). *L'Éthiopie et l'Inde: interférences et confusions aux extrémités du monde antique (VIIIe siècle avant J.-C. – VIe siècle après J.-C.).* Rome: Collection de l'École française de Rome, 335.

Sijpesteijn, P. M. (2013). *Shaping a Muslim state: The world of a mid-eighth-century Egyptian official.* Oxford: Oxford University Press.

Straus, J. A. (2004). *L'achat et la vente des esclaves dans l'Égypte romaine.* München-Leipzig: K. G. Saur.

Trombley, F. R. (2004). Sawīrus ibn al-Muqaffa and the Christians of Umayyad Egypt. War and society in documentary context. In P. M. Sijpesteijn & L. Lennart Sundelin (éds), *Papyrology and the history of early Islamic Egypt* (pp. 199-225). Leyde: Brill.

Trombley, F. R. (2013). Fiscal documents from the Muslim conquest of Egypt: Military supplies and administrative dislocation, ca. 639-644. *Revue des Études Byzantines*, 71, 5-38.

Urbanik, J. (2010). P. Cairo Masp. I 67120 recto and the liability for latent defects in the Late Antique slave sales or back to *epaphe*. *The Journal of Juristic Papyrology*, XL, 219-247.

Vanthieghem, N. (2014). Quelques contrats de vente d'esclaves de la collection Aziz Atiyya. *The Journal of Juristic Papyrology*, XLIV, 163-187.

Westermann, W. (1955). *The Slave systems of Greek and Roman Antiquity*. Philadelphia: The American Philosophical Society.

Yāqūt al-Ḥamawī (1999). *Mu'ǧam al-buldān*. In F. 'A. 'A. Al-Ǧundī (éd.). Beyrouth: Dār al-kutub al-'ilmiyya (8 vols).

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 27-42
DOI: 10.5281/zenodo.7398565

Courts and Traditional Financial Institutions in Ethiopia: Selected Case Studies on Legal Hybridity*

by

Gebreyesus Abegaz Yimer** & Wim Decock***

Keywords. — Legal Pluralism; Traditional Finance; Rotating Savings and Credit Associations (ROSCA).

Summary. — By drawing on the analysis of court records in Addis Ababa and the Amhara, Oromia and Tigray Regional States, this paper offers case studies on the conflicting encounter between the formal legal system and normative practices in the way judges deal with problems arising in traditional financial institutions known as "Eqqub" or "Iqub". It is shown how, on a variety of topics — ranging from the legal capacity of Eqqub leaders to present members, through the legal validity of internal bylaws to the liability of guarantors — judges decide not only on the basis of the codified laws but also on the basis of traditional practices that are clearly at variance with the official norms. This leads to the hybrid co-existence of both official and unofficial norms that somehow works in practice but also leads to abuse and legal uncertainty for Eqqub members. Therefore, at the end of this paper the authors recommend the legislator to give more recognition to the seminal role played by "Eqqubs" in the economic development of Ethiopia while offering a more predictable framework judges can rely on when deciding Eqqub cases.

Trefwoorden. — Rechtspluralisme; Informele kredietverlening; ROSCA.

Samenvatting. — *Rechtbanken en traditionele financiële instellingen in Ethiopië: enkele casestudies van juridische hybriditeit.* — Op basis van de analyse van archieven van rechtbanken in Addis Abeba en de Amhara, Oromia en Tigray regionale staten in Ethiopië biedt deze bijdrage inzicht in de spanningsverhouding tussen het officiële rechtssysteem en de normatieve gebruiken inzake de regulering van traditionele financiële instellingen die bekend staan als „eqqub". De studie toont aan hoe rechters niet alleen beslissen op basis van formele, gecodificeerde rechtsnormen, maar ook op basis van traditionele praktijken die duidelijk niet overeenstemmen met het als officieel erkende recht. Dit conflict is zichtbaar in de manier waarop rechters in de praktijk omgaan met een heel aantal problemen, gaande van de vertegenwoordigingsbevoegdheid van de eqqub-leiders tot de aansprakelijkheid van borgstellers en juridische waarde van de informele statuten van de eqqubs. Dit leidt tot een soort hybride mengvorm van officiële en officieuze normen die tegelijkertijd worden toegepast door de rechters, zonder dat altijd duidelijk is welke richting een beslissing zal uitgaan. Om aan de die situatie van juridische onzekerheid tegemoet te komen, die bovendien misbruik in de hand werkt, pleiten de auteurs voor een genuanceerd wetgevend optreden. Enerzijds zou de wetgever het autonome functioneren van eqqubs, die een belangrijke rol spelen in de economie sterker kunnen erkennen, en anderzijds toch meer rechtszekerheid bieden.

---

* Paper presented at the joint meeting of the three Sections held on 22 January 2020. Text received on 27 April 2020 and submitted to peer review. Final version, approved by the reviewers, received on 17 September 2020. Funding for the research was provided as part of the KU Leuven Global Minds Scholarship Programme.

** Mekelle University, College of Law and Governance, Tigray (Ethiopia).

*** Member of the Academy; Faculty of Law and Criminology, place Montesquieu 2, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgium), Faculty of Law, Political Science and Criminology, ULiège, bd du Rectorat 7, B-4000 Liège (Belgium).

Mots-clés. — Pluralisme juridique; Finance informelle; ROSCA.

Résumé. — *Tribunaux et institutions financières traditionnelles en Éthiopie: quelques études de cas d'hybridation juridique.* — En s'appuyant sur l'analyse d'archives judiciaires à Addis-Abeba et dans les États régionaux d'Amhara, d'Oromia et du Tigray, cet article propose des études de cas sur la rencontre conflictuelle entre le système juridique formel et les pratiques normatives dans la manière dont les juges éthiopiens traitent les problèmes survenant dans des institutions financières traditionnelles connues sous le nom d'«Eqqub». Il montre comment, sur une variété de sujets — allant de la capacité juridique des dirigeants d'Eqqub de représenter leurs membres, en passant par la validité juridique des règlements internes et la responsabilité des garants — les juges décident non seulement sur la base des lois codifiées, mais aussi sur la base de pratiques normatives qui sont clairement en contradiction avec les normes officielles. Cela conduit à la coexistence hybride de normes officielles et non officielles qui fonctionne en quelque sorte dans la pratique, mais entraîne également des abus et une insécurité juridique pour les membres d'Eqqub. C'est pourquoi, à la fin de cet article, les auteurs recommandent au législateur de reconnaître davantage le rôle fondamental joué par les «Eqqubs» dans le développement économique de l'Éthiopie tout en offrant un cadre plus prévisible sur lequel les juges pourront s'appuyer pour statuer sur les affaires d'Eqqub.

Introduction

This paper presents the findings of small-scale research into how courts in Ethiopia deal with conflicts originating from traditional financial institutions known as "Eqqub" [1]*. These institutions collect savings from their members on a regular basis while also providing mechanisms to attribute the collected money to one of the members at the moment of gathering as a kind of loan. For example, fifty employees of a hospital decide to meet every Sunday after mass for a period of fifty weeks, contributing one thousand birr each. Every Sunday, a lot will be drawn that assigns the total amount of fifty thousand birr to one of the members as a kind of loan which has to be paid back. At the end of the cycle, each of the members will have drawn the lottery once [2]. These traditional institutions are very common in Ethiopia, as Jacques Vanderlinden already observed in the 1970s [3]. But they are also known in other developing and developed countries under different names, for instance the "Stokvels" in local South-African communities [4].

Following the seminal work of influential anthropologists such as Clifford Geertz in the 1960s [5], researchers use the generic name "rotating savings and credit association" (ROSCA) to refer to institutions that collect savings from their members to provide credits to those members on a rotating basis. The operation of Eqqub heavily relies on traditional understandings of the customary norms of society, which are thought to be age-old. Many Eqqubs have internal dispute resolution mechanisms that favour mediation and conciliation. However, a significant number of disputes in relation to Eqqub end up being treated before formal courts. Judges in those courts are supposed to base their decisions on the legal norms laid down in the codes or other formal regulations. According to codified laws, the traditional financial institutions must adapt their functioning to the formal normative structure. They do not provide specific laws and procedures that are consonant with the existing customs of these traditional institutions.

The lack of a clear legal framework designed to provide rational, predictable and equitable judicial remedies to disputes arising in traditional institutions confronts the judges in formal

* Numbers in brackets [ ] refer to the notes and references, pp. 38-40.

courts with big challenges. In decisions related to Eqqub, courts apply both the official laws and notions of equity, usage, custom and fairness. In practice, one can notice a "hybrid" and "ad hoc" application of laws, resulting in a pragmatic mix of both informal and formal norms that defies notions of legal certainty and gives priority to "accommodating" different sense of justice [6]. The most common legal issues that arise in relation to Eqqub are the following: Can Eqqubs bring a legal action in court of law as a legal person? Can Eqqub leaders represent Eqqub members bringing a legal action against defaulting members? Can a member sue the Eqqub leaders for any unpaid money? Do Eqqub leaders have solidarity of liability toward Eqqub members who are unpaid? Can courts rely on the internal agreements of the Eqqub and other records of the Eqqub to decide cases even when the documents do not meet the form requirements imposed by formal laws? Can guarantors be held responsible when the principal debtor is solvent? Can Eqqubs claim set off against guarantors for the default of the principal debtor?

This paper will illustrate how courts deal with these issues based on original research of court records. Geographically, the research covers the Oromia Regional State (Adama), Amhara Regional State (Dessie), Tigray Regional State (Mekelle) and Addis Ababa (Lideta area court). The regions and the specific cities have been selected on practical grounds, especially considering the possibility of gaining access to the court records. Because of limitations of resources, the only region with a significant number of Eqqubs that could not be covered in this research is the Southern Nations and Nationalities Regional State. In terms of methodology, we used the case catalogues kept by the courts in the above-mentioned regions to identify Eqqub cases, finding a total of one hundred and ninety-seven cases over the period 2013-2017. Unfortunately, due to poor file management in the courts and the poor quality of their case record system it is not possible to exclude that there are even more cases that deal with Eqqubs. We used key terms like "loan agreements", "usury", "Eqqub" and "check" to identify cases that emanate from transactions in Eqqubs. We used those keywords because courts commonly use them to record Eqqub cases. In addition to the catalogues, we used key informants like senior judges, prosecutors, attorneys and court registrars to help us to identify cases of interest for this research. In this way, fifty-six cases were identified in Tigray First Instance and Higher Court, twenty cases in the Dessie First Instance and Higher Court, forty-nine cases in the Adama First Instance and Higher Court, and seventy-two cases in the Lideta First Instance Court and the Federal High Court.

We have applied the purposive sampling method to narrow down the total amount of cases to the twenty discussed here [7]. The following criteria guided us in further selecting the cases: we retained cases with similar facts, cases with similar decisions, cases that have similar facts but different court decisions, cases with similar facts and similar court decisions, deviant cases, typical cases and extreme cases (based on the approach of the court to unofficial laws or other issues of interest for this research). All available and accessible cases that were decided by the Cassation Bench of the Federal Supreme Court are included in this research.

The Legal Capacity of Eqqub Leaders to Bring Action against Defaulting Members

Eqqubs are commonly organized by three Eqqub leaders, who are also called "judges". Members of the Eqqub do not enter into a well-defined and specific contract with Eqqub leaders as borrowers or lenders. Members agree in general terms to contribute, on a weekly or daily

basis, a certain amount of money and draw a lot, until everyone has been paid back the total contribution he has made over the course of the duration cycle of the Eqqub. Therefore, there is no one-to-one relation in the Eqqub. When someone defaults to make the contribution according to the customary practice, there is a legal question that arises as to who should bring a legal action against the defaulting member in court of law. The three possible scenarios are: the unpaid Eqqub member, and he alone, can bring a legal action for the unpaid money; all members of the Eqqub as joint creditors can sue the defaulting member for the unpaid money; or the Eqqub leaders representing the Eqqub members bring a legal action to request the court to order the defaulting member to pay the Eqqub money.

These questions are not commonly addressed in the internal rules of the Eqqubs and neither do the customs provide clear answers. Sometimes the internal rules provide that the leaders can take legal action against defaulting members, but it is not clear whether this kind of provision can be interpreted as a legitimate form of delegation according to the official laws. Official laws clearly prohibit anyone from being delegated to take a legal action in somebody else's name unless that person is a licensed attorney or stands in a first-degree family relationship with the damaged party. Employees, too, can represent their organization in their capacity as employee and without a special license. But Eqqubs are not legally recognized legal persons, so it is difficult to justify the validity of internal rules granting their leaders the power to sue defaulting members.

When we consider court practice, we find out that in most cases Eqqub leaders file the cases in court of law and the defendants commonly do not object the case for lack of a *locus standi* (vested interest) on the part of the plaintiffs. However, in some cases defendants do argue that the Eqqub leaders have no legal mandate to sue members in court of law for the unpaid money. Most frequently, judges decide that the leaders can bring a legal action representing all members, citing the internal Eqqub rules granting such power to Eqqub leaders. Some selected cases are discussed hereunder to indicate how courts deal with this issue.

In *Abdule Yusuf Vs Shamsi Aliyi* [8], an Eqqub leader, acting as a plaintiff, justifies his right to bring legal action in court of law against the defendant who is a member of the Eqqub. The plaintiff argues that the Eqqub internal rules give him the right to bring a legal action against defaulting members and an obligation to grant members the full payment they deserve even though some members fail to contribute. The leader thereafter can sue the defaulting members because he has already paid the money to the members who are entitled to be paid the money by the internal rules and therefore he is subrogated by the law to their right to sue the defaulting member [9]. The plaintiff further argues that he is also assigned by the internal rules to take a legal action against defaulting members after he has paid the money to the other Eqqub members according to the internal Eqqub rules [10]. The implicit assumption of the Eqqub leader is that each Eqqub member has a right to bring legal action against any defaulting Eqqub member because all Eqqub members have already assigned him to use their right to sue a defaulting member. The assumption is that once the leader has paid the member who won the lot, he is subrogated to the right of the creditor to claim the unpaid contribution from those who failed to make their obligatory contribution. The court concurred with the reasoning of the plaintiff.

In *Frew Ashagre and Frew Ferede Vs Solomon Agenaw, Degu Zafu and Gedefaw Agenaw* [11], the court comes with a different decision in its approach to Eqqub leaders' power to bring

legal action. The court rules that the Eqqub leaders lack a vested interest to sue defaulting members and that only members, whose interest is directly affected by the non-performance of the specific member, should sue him or her in court of law. In this case the plaintiffs, who were the chair and the secretary of the Eqqub, claim that they were running an Eqqub and that they were collecting the Eqqub money every week. They claim that the first defendant joined the Eqqub and was paid two hundred and sixty-two thousand birr from the Eqqub money. The first defendant defaulted and failed to pay his full Eqqub contribution, leaving him with an outstanding debt of one hundred and sixty thousand birr to the Eqqub. The second and third defendants joined as defendants in the case in their capacity as guarantors of the first defendant.

The defendants successfully filed a preliminary objection claiming that the plaintiffs did not have a vested interest to bring legal action against them. The defendants argued that the plaintiffs could not bring legal action against members, since the internal rules of the Eqqub give them only the responsibility and power to provide the required support to Eqqub members who want to sue each other in case one of them defaults. According to those internal rules, the leaders cannot sue defaulting members in their own name even though they paid the money to members from their own sources. The defendants argued that only a member whose interest is affected by the non-contribution of another member can bring legal action and not the Eqqub leaders. The Dessie First Instance Court accepted the preliminary objection of the defendant and dismissed the case. The court ruled that the chair and the secretary lacked the required vested interest to bring legal action in court of law and that they did not enjoy a legal mandate to bring a legal action representing the unpaid member since the internal rules did not grant this right to them expressly.

The Liability of Eqqub Leaders for Defaulting Members

A second group of important legal issues arising in relation to Eqqubs revolves around the issue of whether a member can sue the Eqqub leaders for unpaid money. Do Eqqub leaders have solidarity of liability toward Eqqub members who remain unpaid, or should all Eqqub members be sued separately? Commonly, members of the traditional financial institutions apply to courts of law seeking a judgement that makes Eqqub leaders responsible for unpaid money. Members normally do not refer to specific provisions in the law codes to support their claim, and they are not expected to do so under article 222 of the Ethiopian Civil Procedure Code. They normally take it for granted that disputes about contributions to the traditional Eqqub institution will be admitted by formal courts and that those courts will deliver the decision required to support their claim [12]. Hereunder we will discuss selected court cases that express how courts tackle these issues.

In *Mulugetea Dame and Bashada Gemechu Vs Zeleke Shewazemed* [13], the defendant admitted the fact that the plaintiffs had been members of the Eqqub he had been serving as one of the leaders of the Eqqub. However, he argued in the court that he should not be held personally liable to provide the unpaid money for the following reasons: first, the money was not paid because some members of the Eqqub had defaulted to pay their contribution; therefore, he couldn't pay the plaintiffs as there was no money in the account of the Eqqub. Secondly, he has no personal liability for any member if other members default. He added that his responsibility under the internal rules of the Eqqub was limited to bringing a legal action against members who default to make contributions. Thirdly, he argued that he was not the only leader

in the Eqqub; another person named Gezhagn Arega was serving as a chairperson of the Eqqub and he should join him as a defendant.

The Arsi Zonal Higher Court decided that the defendant could not be sued as he had no personal liability and dismissed the case for lack of vested interest to be sued as per article 33(2) of the Ethiopian Civil Procedure Code. The plaintiffs, however, appealed to the Supreme Court of Oromia, arguing that the defendant should be held responsible in person as he was the Eqqub leader and should be held responsible for collecting the unpaid money from defaulting members. The Supreme Court ruled that the Arsi Higher Court erred in dismissing the case for lack of *locus standi*. It referred the case back to the Arsi Zonal Higher Court ordering the court to include the defaulting Eqqub members and the other Eqqub leaders as defenders in the case.

This court case clearly shows the transformation of Eqqub from an institution that works based on trust and confidence between members to an institution in which members' confidence relies on the trust they have in the Eqqub leaders and not necessarily in each other. The decision of the Arsi Zonal Higher Court is acceptable if we consider the formal laws and the traditional Eqqub system. Yet, the Arsi Zonal Higher Court ignored the fact that nowadays members join Eqqub believing that the leaders will pay them if other members default. In most commercially-oriented Eqqubs, the risk of nonpayment by members is commonly taken by leaders of the Eqqub. As a result, Eqqub members are barely concerned about the trustworthiness and solvency of the other members in the Eqqub. The Supreme Court seems to be more progressive in its approach in this particular case since it preferred to acknowledge the more recent developments in the expectations of members towards Eqqub as safe traditional credit institutions and offered protection to the plaintiffs. It also tried to apply the formal laws by ordering the Higher Court to include the defaulting members and the other Eqqub leaders as joint defenders.

In *Dajane Kebede Vs Abera Zawude Grocery (Genet Sambee: guardian of heirs of Abera Zawude), Wasane Lema and Getinet Tashome* [14], the court held liable the heirs of a deceased Eqqub leader for unpaid money to Eqqub members. We may learn two important points from this decision. One is that the court held not only the Eqqub leader himself but also his heirs responsible for unpaid money. The second important point is the fact that the plaintiff admitted in the out-of-court conciliation process that the actual unpaid money was less than what he claimed in his formal court claim. In formal court litigation parties consider not only the existence of evidence to prove their own claim but also the lack of proof that the defendant can cite, and wittingly exploit formal requirements for evidence. In the out-of-court reconciliation, however, they avoid formalities and they focus on what they think they really deserve, taking into account social values and norms in defining their negotiation ground. In this case, the plaintiff intentionally exaggerated the amount when suing the defendants before the formal court, but in the out-of-court reconciliation he admitted he had already been paid partly, even if the defendant could not prove that, and agreed to be paid the actual unpaid debt.

In *Tadu Eshetu Vs Amare Zennebe and Fikadu Abebe* [15], the court ruled that Eqqub founders and leaders remain liable even if they resign from the leadership. The first defendant claimed that he had stopped working as one of the leaders in the Eqqub in the thirteenth week of the Eqqub for lack of confidence in the chairperson and the secretary of the Eqqub. He argued in court that he should not be sued as he had terminated to be a leader of the Eqqub

before the plaintiff acquired a right to be paid by the Eqqub. His point of argument is that he was not in the leadership of the Eqqub when the plaintiff acquired the right to be paid by the Eqqub. A witness testified to support his claim that he resigned from the leadership in the Eqqub in the thirteenth week.

The second defendant also argued that, according to the internal rules of the Eqqub, the responsibility to pay members when they win the lot is the duty of the chairperson and the second leader who acts as an advocator of the Eqqub. Therefore, he should not be sued for nonpayment to members, since he had no mandate to pay money in the Eqqub to members. However, the court did not accept these arguments. The decision in this case reaffirms that courts acknowledge the evolution in modern Eqqub practice, considering that members join a particular Eqqub because they trust the leadership rather than the members of the Eqqub. Therefore, the decision of the court to hold the founders of Eqqub responsible even after resigning from the leadership of the Eqqub makes sense. It corresponds to the evolving nature of the customs in the administration of Eqqubs. However, in *Shamsu Sabir, Nejib Bilal and Seid Temam Vs Sadik Kedir* [16], the Oromia Supreme Court reached a different conclusion, deciding that leaders were liable only for money they collected in person, not for Eqqub money paid to other Eqqub leaders. The court in this case decided that there was no solidarity of liability and that Eqqub leaders were responsible only for what they had taken directly and in person from members.

In *Abera Tesfaye Vs Tseyiba Wbla* [17], the Federal Higher Court decided that a founding leader of an Eqqub, whose name is mentioned in the Eqqub documents as one of the leaders, shall not be held responsible for the unpaid money if he is not actually involved in the management of the Eqqub. In this case, the Higher Court examined whether the appellant had an active administrative role in the Eqqub in general and in the collection of money in particular. The court then freed the appellant from the case ruling that he was not participating in the effective management of the Eqqub. In this decision the court overlooked the fact that the name of the appellant was used to lure members to join the Eqqub. Eqqub members consider the goodwill and the economic condition of leaders in making the decision to join a particular Eqqub. Members consider the leaders as their last resort to get back their money if the Eqqub administration fail to pay them according to the internal rules and the customs in the society. The court in this case tacitly suggested that members could not rely on the list of names mentioned by the Eqqub as founders or leaders of the Eqqub and they should go further and investigate who are the actual leaders of the Eqqub. This is a much more difficult job to do, especially in larger Eqqubs where members have limited knowledge about other members in the Eqqub.

In an earlier case, *Brhanu Teklu Vs Tadesse Tekle and Demis Werku* [18], the Federal Higher Court seemed not to have followed the same reasoning. In this case the Higher Court decided that founders, whose names are mentioned in the establishment documents, are jointly and severally liable even though they do not have an active participation in the administration of the Eqqub any longer. In this case the court also decided that it was possible to use an artificial name in Eqqub and that it was still possible to bring legal action for any unpaid money using one's real name. The court conceded with the appellant that only the amount that was actually paid by the member could be reclaimed from the Eqqub. The Higher Court rejected the plaintiff's plea that he should be paid seventeen thousand eight hundred and fifty birr, *i.e.* the amount he originally subscribed to in the Eqqub, but actually did not pay.

In *Grmay Reda Vs Kidus Mikeal Eqqub (Kiros Zegeye)* [19], the Tigray Regional State First Instance Court decided that only the chair of the Eqqub was responsible for claims for unpaid money by members, excluding liability on the part of other leaders. The court also decided that the chair who resigned from his position would be responsible for the period he served and for the amount of money he collected as a chair. The new chair who substituted him would be responsible for payments made afterwards. Yet, in *Letebrhan Tirfu Vs Teklay Hadush, Sbhatu Gebremeskel and Gebretenseay Fisha* [20], the court held that all Eqqub leaders were jointly and severally liable and added that not getting a benefit from the Eqqub as a leader was not an acceptable ground to be exempted from liability.

The court released the second defendant accepting the defence by him that he had already given his house to the Eqqub to compensate for the damage he had caused on members by his own consent. Guided by considerations of equity, the court therefore released the second defendant from liability. In this case the court applied customs, Eqqub internal rules and equity to adjudicate the case rather than formal laws.

Evidence Requirements and Internal Rules of the Association

The third group of legal issues that courts are frequently confronted with concerns the different types of evidence courts can accept to adjudicate Eqqub cases. Eqqubs operate mainly on the basis of culture, usage and norms that are accepted by society and they do not always give proper attention to the formality requirements imposed by codified laws. Most Eqqubs have written internal bylaws, but the legal status of internal rules is not clear in the eyes of law codes. It is difficult to consider those internal rules as bylaws of an "association" in the technical sense of articles 404-405 of the civil code. Under these provisions, groups and associations that intend to satisfy the financial interests of their members are excluded from the definition of "association" in the strict legal sense of the word and are deemed to be regulated rather by the commercial code. The commercial code, in turn, regulates three different kinds of partnership. Among these, "ordinary partnerships" come closest to Eqqubs [21]. However, it remains difficult for judges to consider Eqqubs from the perspective of ordinary partnerships, since they do not fulfil the formality requirements. For example, an ordinary partnership in the sense of the commercial code must be registered by the appropriate government office.

Since the internal Eqqub rules cannot be considered as the juridical equivalent of the bylaws of associations or ordinary partnerships, the remaining option is to consider the internal rules as simple contracts that are made among members. To consider the internal rules as a contractual agreement is, however, not free from doubts either. First of all, in most cases Eqqub internal rules are not signed by all members and it is difficult to consider that all members have the required knowledge and understanding to assent freely and properly to the terms of the internal rules. But regardless of these problems, judges nevertheless consider internal Eqqub rules to be binding in formal courts. For example, in *Takir Baede Vs Sabsibe Tadgu* [22], the High Court decided that internal rules of Eqqub were binding in court of law as a matter of principle, while nullifying certain internal rules that laid down a penalty for delay in paying contributions. In this decision the court considered the internal rules of the Eqqub as binding in court of law but it declined to give reasons for its decision.

Furthermore, even if Eqqubs are to be considered from the point of view of contract law, and not the law of associations or commercial partnerships, it is not settled yet whether credits provided in Eqqubs are to be considered as loans under the civil code. If they are, all payments to members exceeding five hundred birr should in principle be proved following the rules laid down in article 2472 of the civil code [23]. According to this article, contracts exceeding a value of five thousand birr shall be proved by written evidence or by a confession or oath taken in court of law. In many Eqqub-related cases, though, the courts do not always apply those general evidence rules. For example, in *Abdule Yusuf Vs Shamsi Aliyi* [24], the First Instance Court decided that a payment to Eqqub could only be proved by written evidence as per article 2472 of the civil code. The Higher Court, however, reversed the decision of the First Instance Court and decided that oral testimonies could be used to prove transactions in Eqqub even when the amount exceeds five hundred birr. The Oromia Supreme Court, in turn, disagreed with the Higher Court. Following the codified rules on evidence, it confirmed the decision of the First Instance Court arguing that oral evidence is not accepted to prove payments above five hundred birr.

The Dessie First Instance Court decided in *Hiwot Shiferaw and two others (two guarantors) Vs Frew Ayalew* [25] that oral evidence could be used by Eqqub leaders to prove nonpayment even when the amount due exceeded five hundred birr. In this case the court considered all evidence without being restrained by article 2472 of the civil code. By allowing the Eqqub leaders to prove their claim using evidence that does not meet the requirements of the positive law, the court seems to accept the autonomous normative power of traditional financial institutions. Along the same lines, the Dessie First Instance Court decided in *Tewodrs Afework Vs Sememonalu and four others (guarantors)* [26] that Eqqub leaders' decisions were binding and enforceable in court of law when they are based on the internal rules of the Eqqub. The court reasoned that Eqqubs enjoy the status of traditional institutions, which exempts them from provisions in the civil code that require written evidence. In both cases the Dessie First Instance Court's main objective seems to have been to encourage Eqqubs and to protect their internal regulatory mechanisms, even if those internal rules turned out to be at variance with codified norms. The court seems to have considered the decision by the Eqqub leaders as final, simply giving official endorsement to the execution of that decision and leaving factual investigation of the case aside.

Similarly, in *Hailay Gebremedhin and Dinku Ashebir Vs Mulugeta Araya* [27], a First Instance Court in Mekelle decided that Eqqubs were traditional institutions, requiring special treatment. The evidence rules of the civil code were deemed irrelevant, so that oral evidence could be admitted to prove claims related to Eqqub. The court also decided that penalties for delay in making contributions, which are laid down in the internal Eqqub regulations were valid and enforceable in court of law. It refused to apply article 2489 of the civil code that provides that only a legal interest at the rate of 9 % shall be paid to delay in repayment of loans. The same provision provides that any agreement among the parties that increases the liability of the debtor is invalid under the law. The decision of the court, then, clearly did not observe the provisions of the civil code, giving precedence to internal Eqqub rules and customary practices instead.

In *Tsegay Alamrew Vs Getahun Asmamaw* [28], however, the Amhara Regional Supreme Court decided that the return of a pledged cheque to a member by the Eqqub leader was *prima facie* evidence for payment of the contribution by that member. Presumably, this case shows

that, when traditional institutions develop into bigger associations with members who do not necessarily know each other personally, courts take that evolution into account by giving more credit to formal written records than to oral testimony. In this particular case the lower court had decided the case on the basis of oral testimony, but the supreme court ordered that the lower court should examine the transaction record book of the Eqqub. The decision mirrors the hypothesis that when organizations become more complex the rules also become less flexible and complex requiring an advanced form of rulemaking, interoperation and execution. Under such circumstances, observation of the rules of the Code becomes easier.

In *Dawit Brihanu Vs Zelalem Asirat* [29] the court decided that the face value of the cheque could be challenged by oral testimony if it was given for security purposes in Eqqub. The plaintiff stated that he was a member of an Eqqub and had sold one of his lots in the Eqqub to the defendant [30]. As a result, the defendant received five hundred fifteen thousand birr in cash and gave the plaintiff a cheque of five hundred fifteen thousand birr numbered QA1440725, which would be funded in Construction and Business Bank six months from the date of issue. He pleaded that the bank informed him that there was no cover available in respect to the cheque, reclaiming the reimbursement of the amount. The defendant argued that he had given the cheque to the plaintiff for the sole purpose of guaranteeing the repayment of the weekly payment made to the Eqqub (five thousand birr) and pursuant to their agreement, he claimed that he had already discharged his obligation to the Eqqub, thereby performing his obligation to the plaintiff via the payments to the Eqqub.

To prove the disputable issue, the court ordered the parties to adduce evidence, but the defendant failed to do so. The court based its verdict merely on testimonial witness produced by the plaintiff. The witnesses testified that they had seen that the defendant borrowed five hundred fifteen thousand birr from the plaintiff, adding that the defendant had paid back only a partial amount. The court called the Eqqub leaders to give their testimony on the case and how they actually ran the Eqqub. The Eqqub leaders testified that the defendant had paid two hundred eighty thousand birr to the Eqqub in the name of the plaintiff and terminated making contributions before paying the full amount, *i.e.* five hundred thousand birr as per his subscription to the Eqqub. In light of that oral evidence, the court ruled that the defendant had not entered into a loan agreement, and that the cheque had only been given as a guarantee. The Court decided that the defendant was responsible for paying the plaintiff the amount of money he had failed to discharge to the Eqqub or the plaintiff (two hundred thirty-five thousand birr). Relying on oral testimony, the court rejected the request by the plaintiff for payment of the full amount as had been written in the cheque. In other words, the court decided the case following normative practices in Eqqub rather than formal laws. The court considered the cheque as a security for continuation of contribution to Eqqub rather than a payment. On the basis of evidence, the court decided that there were loan agreements between the parties within the Eqqub framework and that the cheque was used as a guarantee to make sure the defendant paid back five hundred birr every week until the end of the Eqqub cycle. The court therefore showed no interest in applying the law in a way that would contradict the practice in Eqqub.

Other instances of flexibility in the treatment of Eqqub cases concern the use of summary procedures. In the aforementioned *Hiwot Shiferaw and two others (two guarantors) Vs Frew Ayalew* [31], the case was filed in the First Instance Court as per article 284/1/a/ of the Civil Procedure Code of Ethiopia. A civil case can be submitted in accordance with article 284 of the Civil Procedure Code when the plaintiff demands to recover a debt arising from a simple

and clear loan contract or a claim connected to a bill of exchange, promissory note or cheque. In the case at hand, the plaintiffs applied to the court requiring a summary procedure supported by affidavit claiming that the first defendant defaulted to pay the Eqqub money after he had been paid by the Eqqub. The plaintiffs requested the court to declare the defendants jointly and severally liable to pay the unpaid Eqqub money. The court accepted the request to claim payment in summary procedure. It is worth noting here that the deputy registrar of the Federal First Instance Court confirmed during an informal interview with researchers that, originally, the Federal First Instance Court was allowing plaintiffs to use summary procedures to deal with Eqqub cases. However, the Federal First Instance Court later revised its policy, since requests for a full, ordinary trial become common and courts commonly grant defendants a right to a full trial.

Suretyship and Liability of Guarantors

A last type of cases concerning Eqqub that are frequently dealt with by the courts relates to the liability of guarantors. Articles 1725 and 1922 of the civil code provide that suretyship contracts must be the product of explicit consent and cannot be presumed to have been concluded tacitly. Moreover, a valid suretyship requires a written contract in which the maximum amount of the guarantee is specified. However, in practice, most suretyship contracts used in Eqqubs do not meet these requirements. At the same time, guarantors sued by Eqqub leaders do not refer to those formal requirements to defend their case in court.

Guarantors were deemed to be jointly and severally liable in *Debesa Sirreessaa House Vs Aregay Gebre, Yidnkachew Asrat, Eyob Tsegaye and Ashebo Chemso* [32]. However, in *Aschalew Vs Ayimir Ajemu, Mehamad Bushe and Kedir Gemechu* [33], an Eqqub leader sued a member who defaulted to pay contributions and the two guarantors for payment of two thousand five hundred birr. The guarantors argued that they should not be held responsible, since the principal debtor was not insolvent and the plaintiff should first sue the principal debtor. The court accepted the argument of the guarantors, releasing the second and third defendants and ordering the first defendant who was the principal debtor to pay the plaintiff two thousand five hundred birr. The court, in this case, considered the guarantors as simple guarantors and accepted their claim according to article 1935 of the civil code.

In *Getiye Tenni, Shimelis Shewa and Abraham Gezahegn Vs Fikadu Shewadeg and Geremew Moshe* [34], the Eqqub leaders sued both defaulting members and their guarantors by virtue of a summary procedure. In this case the court considered the principal debtor and the guarantors as co-debtors and ordered that they should be jointly and severally liable to pay twenty-four thousand four hundred birr to the plaintiffs. The court decided the case using a summary procedure without requiring the litigants to follow a full trial. In this particular case the court seems to have endorsed the norms and usages of Eqqub, showing little interest in applying the official laws.

In *Kidane Gebregzeabher Vs Tsegay Hagos, Abrhet Teklu and Hialay Teklu* [35], the court decided that guarantors in Eqqub were jointly and severally liable to make payments to the Eqqub when a member failed to pay contributions, as per the internal rules. In this case the plaintiff argued that he provided one hundred seventy-one thousand birr to the defendant to be returned when the defendant wins a lot in the Rahwa-Eqqub. In other words, the loan had to

be repaid as soon as the debtor won the Eqqub money. Of course, winning the Eqqub money presupposes that a member continues to pay his weekly contribution, as per the bylaws of Eqqub. Therefore, the debtor's obligation was, first, to pay the weekly contributions to the Eqqub and, secondly, to pay back the lender upon winning the Eqqub money. However, according to the plaintiff's claim, the defendant stopped paying his weekly contribution after paying the Eqqub only ninety-six thousand birr, while he was supposed to pay one hundred seventy-one thousand birr. The plaintiff therefore requested the court to order the debtor to pay the remaining seventy-five thousand birr which had not been paid to the Eqqub and to make interest payments for the delay. The principal debtor, the first defendant in the case, did not show up in court of law and the court ordered the trial to be conducted in his absence. The guarantors, the second and the third defendants in the case, argued that they should not be held responsible for paying the sum, since their obligation was only subsidiary in nature. They argued that the plaintiff should first sue the principal debtor and that they could not be held liable unless the principal debtor was insolvent. The court, however, rejected the argument of the guarantors and decided that they should be held responsible along the principal debtor.

In *Belay Amare Vs Hailemariam Gebrehiwot* [36], the court was called upon to decide on the power of Eqqub leaders to claim for set-off against guarantors for nonpayment by defaulters. In most Eqqubs only members of the same Eqqub and who are not paid yet may be accepted as guarantors to make payments to members who won the lot. Therefore, when a member defaults Eqqub leaders automatically seize the payments that are due to the guarantor as composition for the nonpayment by the other member for whom the guarantor agreed to be a personal guarantor. The court decided that Eqqubs could seize and use the money to satisfy the obligation of the defaulting debtor. The court also decided that the guarantor could claim the money that was seized by the Eqqub from the member who defaulted as he is the principal debtor.

In *Kidane Gebreezgeaber Vs Dr. Theodros Haileslassie and Mr. Mulugeta Hailekiros* [37], a court decided that a member of an Eqqub who provided a loan to another member of the Eqqub taking as a pledge the right the debtor has in the Eqqub had a right to sue the debtor if he terminated to pay the Eqqub, thereby affecting his right to be paid by the Eqqub. The point here is that the member reneges on his promise. He takes in advance, from another Eqqub member, an amount that is equal with what he would be paid by the Eqqub when his turn comes, promising that he will continue to make the weekly or the daily contributions. The practice is *mutatis mutandis* similar to a loan that is agreed to be paid in instalments. The court decided that if the debtor failed to discharge his obligation towards the Eqqub, thereby making the pledge of the creditor unenforceable, the creditor can require a court order to force the debtor to discharge his obligation toward the Eqqub. The most important part of this decision is that the court endorsed the practice of using a right in Eqqub as a pledge to access loans from other loan providers in the informal credit market. Commonly, the loan is provided by a member of the same Eqqub or by the leader of the same Eqqub. In this case we can see that loan contracts are somehow blended with Eqqub administration and the modalities that are used for providing advance payment in Eqqub.

In *Mr. Mulugeta Hailekiros Vs Kidane Gebreezgeaber* [38], a legal action was brought against the Rahwa Eqqub. The plaintiff complained that the Eqqub association refused to pay the Eqqub money that should be paid to him according to the internal rules. The Eqqub leaders argued that the money was used to set off the unpaid money by Dr Theodros for whom the

plaintiff stood as a guarantor. The court rejected the application by Mr Mulugeta reasoning that the Eqqub has a right to use the Eqqub money of the guarantor to set off for the unpaid money by the principal debtor who defaulted in the same Eqqub. Here it is clear that the court applied the prevailing custom and practice in the administration of Eqqub, since there is no formal law that allows the creditor to claim for set-off against the rights of the guarantors.

In another related case, *Mr. Muez Vs Kiros* [39], the court decided that a guarantor whose money was used to set off the debt of another Eqqub member for whom he stood as a guarantor could be legally claimed back from the principal debtor who failed to pay the Eqqub money. The court in this case decided that the principal debtor who failed to pay the Eqqub money and caused the guarantor to sustain damage was responsible for paying the guarantor the money that was taken by the Eqqub.

Conclusion

From the findings in this article we can infer, first of all, that there is a vivid encounter between the formal legal system and the normative practices developed around traditional financial institutions known as Eqqubs. This is not self-evident. As the South-African example reveals, traditional institutions often operate alongside the formal legal system, with members of Stokvels showing strong aversion to litigation before the courts [40]. In other contexts, too, traditional institutions have been seen to fall "beyond the reach of the usual instruments of coercion, both political and legal" [41]. But this is clearly not the case for ROSCAs in Ethiopia, which are the subject of many cases brought before the official courts. Both Eqqub leaders and members seem to realize that they need the formal courts to enforce the internal rules and to minimize default. Especially considering the growth of Eqqub as a device for financing bigger projects and its capacity to bring together more and more people who do not know each other personally, reputation mechanisms alone do no longer suffice to obtain obedience from all members of the Eqqub. Interestingly, litigation about Eqqub is often introduced before the courts by lawyers who received their training at the university as experts in codified norms, but then they defend normative practices that are going against the letter of the official law. Moreover, contrary to the expectations of researchers, this study does not show any visible differences between lower and higher courts in their flexible approach to the legal codes. Both first instance and high courts are willing to discard the formal legal rules in favour of the customary norms regulating Eqqub.

The second conclusion, which we can draw from this article, is that, in the courts, the tension between the normative practices by which Eqqubs abide and legal provisions in the official codes is very real. Moreover, we have found that, in most cases, the courts prefer to give legal protection, through the official justice system, to practices in Eqqubs that are at variance with official norms. From a broader perspective, judges seem to reason that Eqqubs are important institutions for society and that, as a result, their running on the basis of customary rules should be promoted and maintained. In principle, this is not problematic from the formal legal system's point of view, since article 3347 of the Ethiopian Civil Code is considered to accept the validity of customary norms as subsidiary laws as long as they are not at variance with formal laws. However, this is exactly what is happening on the ground: in most cases, judges accept customary practices and internal rules of Eqqubs, even if this leads to violations of codified, official legal provisions. More than half a century after the introduction of European-style codifications

in Ethiopia, we can still repeat the conclusion reached by Jacques Vanderlinden in 1966 [42], namely that Ethiopian court judges appeal to the notion of equity to give precedence to the sense of fairness that lives in the local community instead of following official norms, even if that leads to contradictory outcomes.

A third and final conclusion concerns the lack of predictability in the way that courts deal with Eqqubs. One of the negative results of this situation is that Eqqubs often turn to legal fictions to make sure that their transactions receive legal protection by the formal courts. We propose two ways for policy makers to try to solve this problem. A first option is to reject any deviation from the official laws in a rigorous way and require Eqqubs to comply with official norms in the strictest of ways. Such a modernist policy might encourage Eqqubs to adapt their dealings to the official laws by changing their internal rules. It could also be helpful to prevent criminal behaviour in those rare instances where traditional institutions are led by leaders with malicious intent. But it also runs the risk of pushing them to the underground and weakening their strength as an important traditional financial institution. Moreover, requiring the traditional institutions to entirely adapt to the formal system can only work if the environment is ready for such a large-scale modernization process, notably when it comes to the running of courts and the juridical culture as a whole — but after six decades of failed attempts to impose this modernist agenda, this seems to be wishful thinking.

Another and perhaps better option, therefore, would be to give Eqqubs the autonomy to regulate their own internal affairs while providing legal protection when it comes to the enforcement of decisions. Decisions taken by Eqqub leaders could be considered, technically speaking, as tantamount to decisions by arbitrators, which are subject to real but limited scrutiny by the official courts. Eventually, intervention by the legislator would be appropriate, since achieving legal certainty and judicial predictability will remain hard if courts continue to be allowed to decide on a case-by-case basis. But, as a principle, we recommend the legislator to take customary practices as a starting point, since they come from society and are therefore more likely to receive approval by its members in practice.

NOTES AND REFERENCES

[1] While based on the presentation held at the Royal Academy for Overseas Sciences, this paper provides new case material and also builds on previous research, viz. G. A. Yimer, W. Decock, G. Hadush Abera, M. Ghebremeskel Ghebregergs & G. Seyoum Halibo, “The interplay between official and unofficial laws in ROSCAs (Eqqub) in Tigray, Ethiopia”, in *Journal of Legal Pluralism and Unofficial Law*, 50(2018), 94-113, and G. A. Yimer, “Uncertainties in the enforcement of loan agreements in the informal credit markets in Ethiopia”, in *Mizan Law Review*, 13(2019), 472-494.

[2] For more background information on “Eqqub”, see Yimer *et al.*, *op. cit.*, pp. 94-99.

[3] J. Vanderlinden, *L’Éthiopie et ses populations* (Brussels, éd. Complexe, 1977, pp. 121-122), citing the work of Robert Pankhurst and Andreas Esheté. See also P. McCarthy, “Defacto and customary partnerships in Ethiopia law”, in *Journal of Ethiopian Law*, 5(1986), 105-122.

[4] A. Hutchison, “Uncovering contracting norms in Khayelitsha Stokvels”, in *Journal of Legal Pluralism and Unofficial Laws*, 52(2020), 3-27. For further examples, we refer to S. Ardener, “The comparative study of rotating credit associations”, in *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 94(1964), 201-229 and Yimer *et al.*, *op. cit.*, pp. 95-99.

[5] C. Geertz, “The rotating credit association: A middle rung in development”, in *Economic Development and Cultural Change*, 10(1962), 241-263.

[6] From a Eurocentric legal perspective, deeply indebted as it is to Max Weber's notion of legal modernity, this accommodating nature of Ethiopian law in practice could be considered the sign of a lack of quality of the legal system. However, comparative lawyers and legal historians are increasingly pleading for a more positive assessment of the capacity to deal with normative complexity; see S. Donlan, "To hybridity and beyond: Reflections on legal and normative complexity", in V. P. Palmer & M. Y.Mattar (Eds.), *Mixed Legal Systems, East and West* (Farnham, Ashgate, 2015), pp. 17-32, and T. Duve, "Legal traditions: A dialogue between comparative law and comparative legal history", in *Comparative Legal History*, 6(2018), 15-33.

[7] J. Seawright & J. Gerring,"Case selection techniques in case study research: A menu of qualitative and quantitative options", in *Political Research Quarterly*, 61(2008), 297.

[8] Oromia Supreme Court, Eastern Bench, file number 264670, date of decision: 19/03/2010. All the dates follow the Ethiopian calendar (E.C.), which implies a seven- to eight-year difference with the Gregorian calendar used in Europe and the United States.

[9] Article 1968 of the Ethiopian Civil Code provides that a creditor who is paid by a third party may subrogate him to his rights.

[10] Article 1962 of the Ethiopian Civil Code provides that a creditor may assign his rights to a third party without the consent of the debtor unless assignment is forbidden by law, contract or the very nature of the transaction.

[11] Dessie First Instance Court, file number 19433, date of decision: 16/01/2010 (E.C.).

[12] In an empirical research which was conducted in Tigray to assess the sources of confidence among Eqqub members a significant majority of respondents indicated they were confident that the formal courts would give a hand to enforce the relations in Eqqub if required; see Yimer *et al.*, *op. cit.*, p. 107.

[13] Oromia Supreme Court, Eastern Bench, file number 276783, date of decision: 04/08/2010 (E.C.).

[14] Adama Special Higher Court, file number 24570, date of decision: 30/03/2009 (E.C.).

[15] East Shewa Zone High Court, file number 53816, date of decision: 01/05/2011 (E.C.).

[16] Oromia Supreme Court, Eastern Bench, file number 276741, date of decision: 11/08/2010 (E.C.).

[17] Federal Higher Court, file number 162989, date of decision: 28/03/2008 (E.C.).

[18] Federal Higher Court, file number 142122, date of decision: 24/03/2007 (E.C.).

[19] Kedamay Weyane First Instance Court, file number 11405, date of decision: 09/06/2008 (E.C.).

[20] Kedamay Weyane First Instance Court, file number 9338, date of decision: 09/11/2007 (E.C.).

[21] See McCarthy, *op. cit.*, pp. 105-122.

[22] East Shewa High Court, Adama, file number 52987, date of decision: 03/11/2010 (E.C.).

[23] See Yimer, *op. cit.*, pp. 480-482.

[24] Oromia Supreme Court, Eastern Bench, file number 264670, date of decision: 19/03/2010 (E.C.).

[25] Amhara Regional Supreme Court, file number 03/20420, date of decision: 10/04/2010 (E.C.).

[26] Dessie First Instance Court, file number 22624, date of decision: 17/03/2011 (E.C.).

[27] Mekelle Kedamay Weyane First Instance Court, file number 9603, date of decision: 22/12/2007 (E.C.).

[28] Amhara Regional State Supreme Court, file number 09-19967, date of decision: 28/05/2010 (E.C.).

[29] Oromia Supreme Court, Eastern Bench, file number 225082, date of decision: 30/05/2009 (E.C.).

[30] It is common nowadays to assign your right to be paid in priority to another member by taking 10 % of the total amount as a payment for exchanging the right to be paid now to a right to be paid later when the assignee acquires the right to be paid by the lot system of the Eqqub. Here the Eqqub leaders commonly act as facilitators and they charge 1 % for their service and for giving recognition to the agreement.

[31] Amhara Regional Supreme Court, file number 03/20420, date of decision: 10/04/2010 (E.C.).

[32] Adama Special Zone High Court, file number 21437, date of decision: 21/04/2008 (E.C.).

[33] Adami Tulu District Court (East Shewa Zone), file number 27687, date of decision: 09/06/2009 (E.C.).

[34] East Shewa Zone High Court, date of Decision: 27/03/2011 (E.C.).

[35] Kedamay Weyane First Instance Court, file number 11291, date of decision: 08/06/2009 (E.C.).

[36] Kedemay Weyane First Instance Court, file number 11725, date of decision: 30/10/2009 (E.C.).
[37] Kedamay Weyane First Instance Court, file number 09140, date of decision: 24/11/2007 (E.C.).
[38] Kedamay Weyana First Instance Court, file number 10614.
[39] Kedamay Weyane First Instance Court, file number 09573.
[40] Hutchison, *op. cit.*, p. 18.
[41] S. Anderson, J. Baland & K. Moene, "Enforcement in informal saving groups", in *Journal of Development Economics*, 90(2009), 14-23.
[42] J. Vanderlinden, "Civil law and common law influences on the developing law of Ethiopia", in *Buffalo Law Review*, 16(1966), 250-266.

Natural and Medical Sciences

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 45-61
DOI: 10.5281/zenodo.6538779

La production de lépidoptères pour l'alimentation des populations d'Afrique: état de la question*

par

François Malaisse**

Mots-clés. — Lépidoptères; Chenilles; Afrique; Alimentation humaine; Caractéristiques chimiques; Diversité.

Résumé. — Cet article fait le point sur la consommation de lépidoptères par l'homme en Afrique. Le thème est abordé suivant une approche large, incluant notamment certains aspects culturels. En premier lieu, la diversité des espèces, leur description, leurs plantes nourricières, l'éventail des parasites, les appellations locales (campéonymes) et la composition chimique. En deuxième lieu, la complexité de produire des chenilles par l'élevage et les problèmes relatifs à leur qualité. L'importance culturelle est esquissée. Enfin, seront évoqués les aspects microbiologiques préoccupants des produits vendus sur les marchés.

Keywords. — Lepidoptera; Caterpillars; Africa; Human Diet; Chemical Characteristics; Diversity.

Summary. — *Lepidoptera Production for Feeding African Populations: State-of-the-Art.* — The paper focuses on human consumption of lepidoptera in Africa. This topic is developed under a broad approach including some cultural aspects. First, the species diversity, their description, their food plants, the range of parasites, the local names (campeonyms) and the chemical composition are presented. Secondly, the complexity of producing caterpillars through breeding and the problems related to their quality are dealt with. Their cultural importance is briefly discussed. Finally, the worrying microbiological aspects of products sold on the market are set out.

1. Introduction

Ces dix dernières années ont vu la publication de très nombreux articles passant en revue ou soulignant la diversité des documents concernant la consommation de lépidoptères par l'homme en Afrique. Il convient d'abord de signaler qu'un inventaire de plus de trois cent cinquante ouvrages ou articles abordant ce thème est disponible (Malaisse & Latham, 2015); cet inventaire met aussi en évidence l'ancienneté de la littérature sur le sujet, puisqu'il cite un ouvrage datant de 1661 d'Étienne de Flacourt! Ensuite, la rédaction en cours d'un atlas, rédigé en anglais, concernant les lépidoptères consommés par l'homme en Afrique, a également été annoncée (Malaisse *et al.*, 2017). Signalons encore que divers ouvrages récents développent des considérations sur l'élevage de lépidoptères en Afrique, en vue d'une consommation humaine. À titre d'exemples, nous citons: Latham (2008), Mabossy-Mobouna *et al.* (2016), Ambühl (2019) et Konda Ku Mbuta & Ambühl (2019).

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 25 février 2020. Texte reçu le 12 juin 2020, soumis à *peer-review*. Version définitive, approuvée par les *reviewers*, reçue le 11 février 2021.

** Membre de l'Académie.

Enfin, la dénomination scientifique correcte des espèces concernées peut évidemment poser problème. De ce point de vue, Scalercio & Malaisse (2010) ont souligné les difficultés au sujet des taxa relevant des Psychidae et qui sont consommés par l'homme en Afrique; Razafimanantsoa & Malaisse (2021) en ont fait de même pour les Limacodidae de Madagascar.

L'importance de l'effectif des populations concernées par la consommation des lépidoptères, principalement des chenilles, mérite encore d'être rappelée. Ainsi la chenille *Gonimbrasia belina* (Westwood, 1993), mieux connue sous son nom vernaculaire de «mopane», est très appréciée (Brandon, 1987; Nantanga & Amakali, 2020); certaines années elle était consommée par quatre-vingts millions de personnes et mille six cents tonnes de ces chenilles avaient été commercialisées (Gashe & Mpuchane, 1996) (fig. 1).

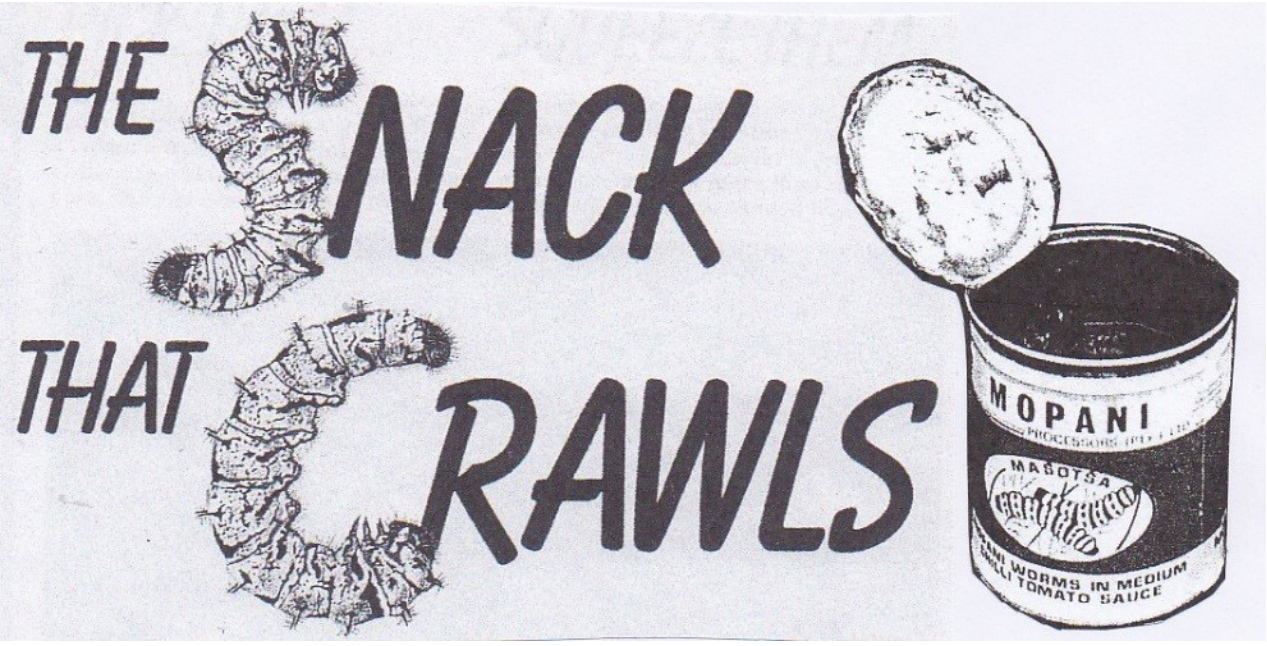


Fig. 1. — L'amuse-gueule qui rampe (Brandon, 1987).

2. Méthodologie

Depuis 1966, le thème des chenilles consommées au Katanga retient notre attention. Pendant les vingt ans que nous avons vécus à Lubumbashi, encore dénommée Élisabethville en 1966, ce fut un des sujets majeurs de nos études. Trois publications témoignent de cet intérêt ancien, à savoir Malaisse-Mousset *et al*. (1970), Malaisse *et al.* (1974) et enfin Malaisse & Parent (1980). Cet intérêt s'est élargi progressivement à toute l'Afrique au cours des trente-cinq années suivantes, nous avons multiplié nos contacts et diversifié les thèmes abordés. Comme exemples de ces nouveaux contacts, nous citerons Demesmaecker (1997) et Mabossy-Mobouna *et al.* (2016).

3. Résultats

3.1. Diversité des lépidoptères consommés en Afrique

L'établissement de la diversité des lépidoptères consommés en Afrique soulève diverses difficultés. Il convient, en premier lieu, d'être conscient qu'il est utile de distinguer trois niveaux majeurs divers dans les espèces consommées. Pour la première possibilité, et par ailleurs la plus évidente, on retiendra les taxa pour lesquels un nom scientifique complet (genre, épithète spécifique, auteur et année de la description) est disponible ainsi que de bonnes photographies et des descriptions rigoureuses. À ce même niveau se situe, mais moins rigoureux, les taxa pourvus d'un nom scientifique mais sans documentation photographique, ni description précise. En second lieu, nous prenons en considération les taxa pour lesquels sont disponibles des photos qui permettent d'identifier la famille, voire le genre, mais dont l'information ne correspond à aucun des taxa du premier niveau. Souvent un nom vernaculaire, c'est-à-dire local, est connu, mais aucune correspondance avec les espèces bien documentées du premier niveau ne peut être établie. Enfin, un troisième niveau correspond à des taxa locaux, dont la documentation est incomplète et la détermination de la famille ne peut être envisagée.

Compte tenu de ces distinctions, les lépidoptères consommés en Afrique sont repris en fin d'article dans l'annexe. Cette dernière montre que leur effectif est, au minimum, de cent cinquante-huit espèces.

Un dernier commentaire concerne la diversité des insectes consommés dans le monde par l'homme. Les coléoptères constituent l'ordre pour lequel il a été signalé le plus d'espèces différentes, à savoir six cent cinquante-neuf espèces (Jongema, 2017), mais en Afrique, les lépidoptères occupent la première place, devançant les orthoptères et les coléoptères.

3.2. Diversité des informations relatives aux lépidoptères consommés

Si la diversité des insectes consommés fut notre premier sujet d'étude, la diversité des informations pertinentes les concernant constitue certainement un autre sujet méritant une attention sérieuse. Plusieurs thèmes s'imposent, dont notamment ceux relatifs à leur cycle biologique, leur(s) plante(s) nourricière(s), le cortège de leurs parasites. Nous avons choisi *Elaphrodes lactea* pour illustrer cette approche sur base d'une information riche et variée (Seydel, 1935; Malaisse *et al.*, 1969, 1974; Malaisse-Mousset *et al.*, 1970; Malaisse, 1997, 2005; Malaisse & Lognay, 2003). Plusieurs figures illustrent ces thèmes.

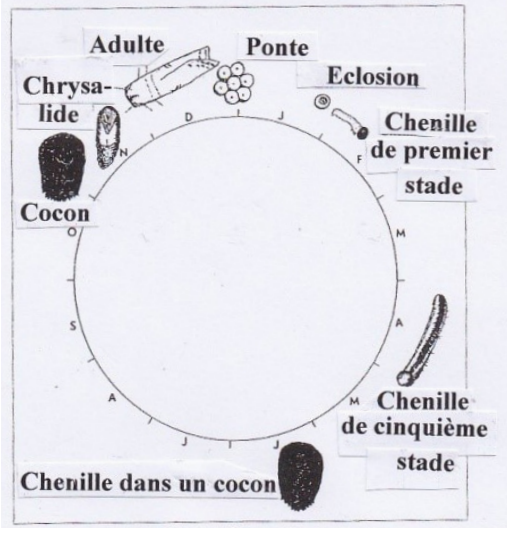


Fig. 2. — Cycle biologique d'*Elaphrodes lactea*.

En premier lieu, le cycle biologique d'*Elaphrodes lactea*, que nous présente la figure 2, a été décrit en détail dans un texte de vingt-trois pages par Malaisse *et al.* (1974), dont nous recommandons la consultation. Nous y avons notamment signalé que la capture des adultes à l'aide d'un piège lumineux

Fig. 3. — Chenille de dernier stade d'*Elaphrodes lactea*. © B. Brink (11 avril 2017).

a été positive du 4 au 29 décembre 1969, en indiquant l'importance relative des deux sexes! Et, de manière analogue, tous les détails du cycle y sont repris avec un très grand nombre d'informations.

En deuxième lieu, nous envisageons une description sommaire du dernier stade de la chenille (fig. 3). Celle-ci montre une couleur dominante noire; une capsule céphalique rouge sombre, avec présence de rares poils blancs assez courts; les pattes thoraciques sont noires; les stigmates sont ellipsoïdes, en position verticale, entourés d'un cerne blanc; sur la face latérale s'observe une ligne longitudinale jaune, large, qui surmonte une ligne noire, longitudinale, étroite, sinueuse, cette dernière se trouvant au-dessus d'une ligne longitudinale étroite, jaune localement, et brièvement discontinue; toujours plus bas, une ligne longitudinale noire, assez large, sur laquelle s'observent les stigmates; les pattes abdominales sont noires; quelques poils blancs assez courts sont situés sur chaque segment; les pièces buccales sont noires.

En troisième lieu, est développé le thème des plantes nourricières. Elles sont nombreuses. Par ordre de fréquence décroissante, nous citerons: *Brachystegia boehmii* Taub., *Julbernardia paniculata* (Benth.) Troupin, *Brachystegia longifolia* Benth., *Brachystegia utilis* B. Davy & Hutch., *Brachystegia spiciformis* Benth. var. *latifoliolata* (De Wild.) Hoyle, *Brachystegia microphylla* Harms, *Brachystegia taxifolia* Harms et *Albizia antunesiana* Harms., pour les espèces les plus fréquentes. Neuf autres espèces ont encore été citées (Malaisse *et al.*, 1974).

En quatrième lieu, le cortège des parasites est esquissé (fig. 4). Ils relèvent des *Chalcidoidea*, des *Ichneumonidae*, notamment du genre *Costifrons*, des *Tachinidae* et des *Braconidae.* Ces parasites génèrent, à un endroit donné, un rythme entre périodes à effectif réduit de l'espèce et périodes de pullulation. Ces dernières ont été notées en 1968-1969 et 1969-1970, puis à nouveau dix et onze ans plus tard. Pour la période de décembre 1969 à décembre 1970, des données exprimées pour cent œufs pondus ont été calculées à tous les stades de la chenille jusqu'à l'éclosion des imagos (figs 5, 6, 7). Ces derniers étaient au nombre de 8,3 pour cent œufs pondus Par contre, nous ne disposons pas d'informations relatives aux maladies cryptogamiques, bactériennes ou virales qui leur sont propres, bien que de la flacherie pouvant concerner 3,7 % des chenilles ait été observée. Enfin, une carte de distribution de cette espèce est présentée (fig. 8).

Une liste des appellations locales, c'est-à-dire les noms vernaculaires en diverses langues, peut être dressée. Dans le cas d'*Elaphrodes lactea*, il convient de citer: «tunkubiu» (langues bemba et lala) et «kakandu» (langue lunda) (Demesmaecker, 1997).

Enfin, la composition chimique du stade consommé mérite encore notre attention et cela constitue une information fondamentale. Une littérature abondante existe à ce sujet. Ces publications détaillent la richesse relative en acides aminés, la composition en acides gras, celle en glucides, en divers éléments minéraux (notamment Ca, P et Fe), la valeur énergétique exprimée en kJ et kcal, les teneurs en vitamines. Comme exemple récent, nous citerons Mabossy-Mobouna *et al.* (2018) qui ont étudié la composition chimique et la valeur nutritionnelle d'*Imbrasia obscura* (Butler, 1878).

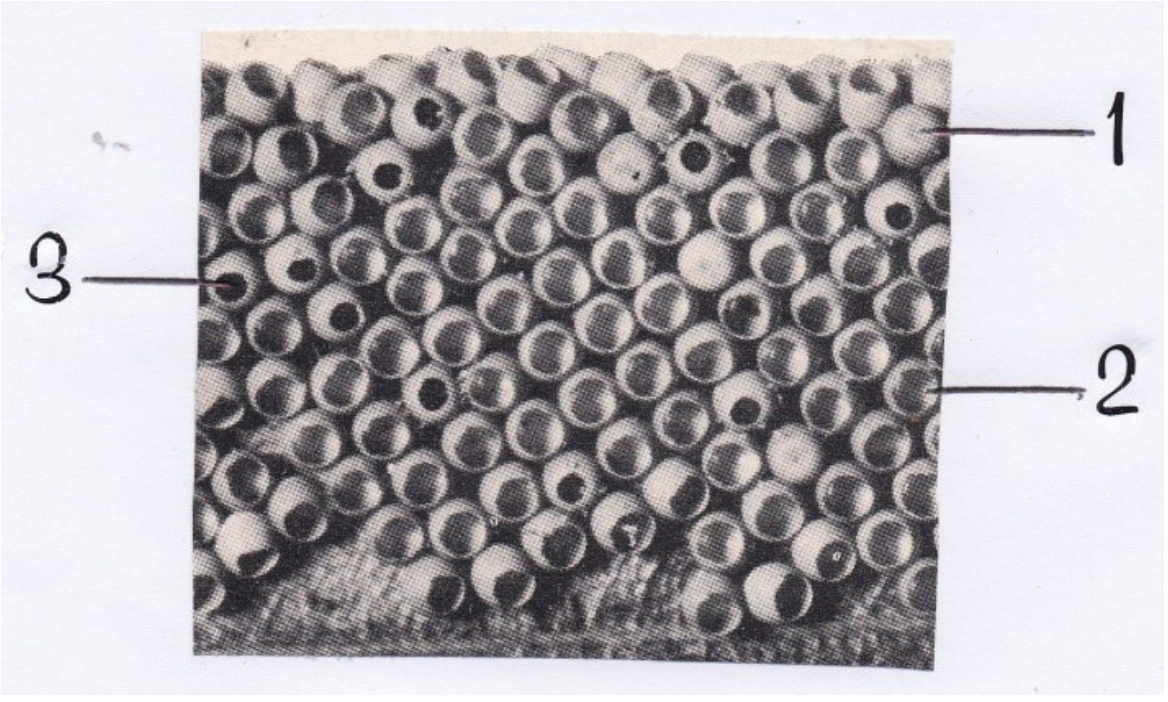


Fig. 4. — Vue d'une plage de ponte d'œufs d'*Elaphrodes lactea*. Elle permet de distinguer (1) des œufs blanchâtres, non encore éclos; (2) des œufs à large ouverture ayant libéré les chenilles de premier stade; (3) des œufs à petite ouverture circulaire noire, ayant libéré des insectes parasites appartenant à la superfamille de Chalcidoidea.

Fig. 5. — Chenille sortie du cocon, face dorsale et face ventrale du cocon. © L. Lemaire (†) (Luiswishi, Katanga, juillet 1978).

Fig. 6. — Imago mâle d'*Elaphrodes lactea.* © T. Bouyer.

Fig. 7. — Imago femelle d'*Elaphrodes lactea.* © L. Lemaire (†).

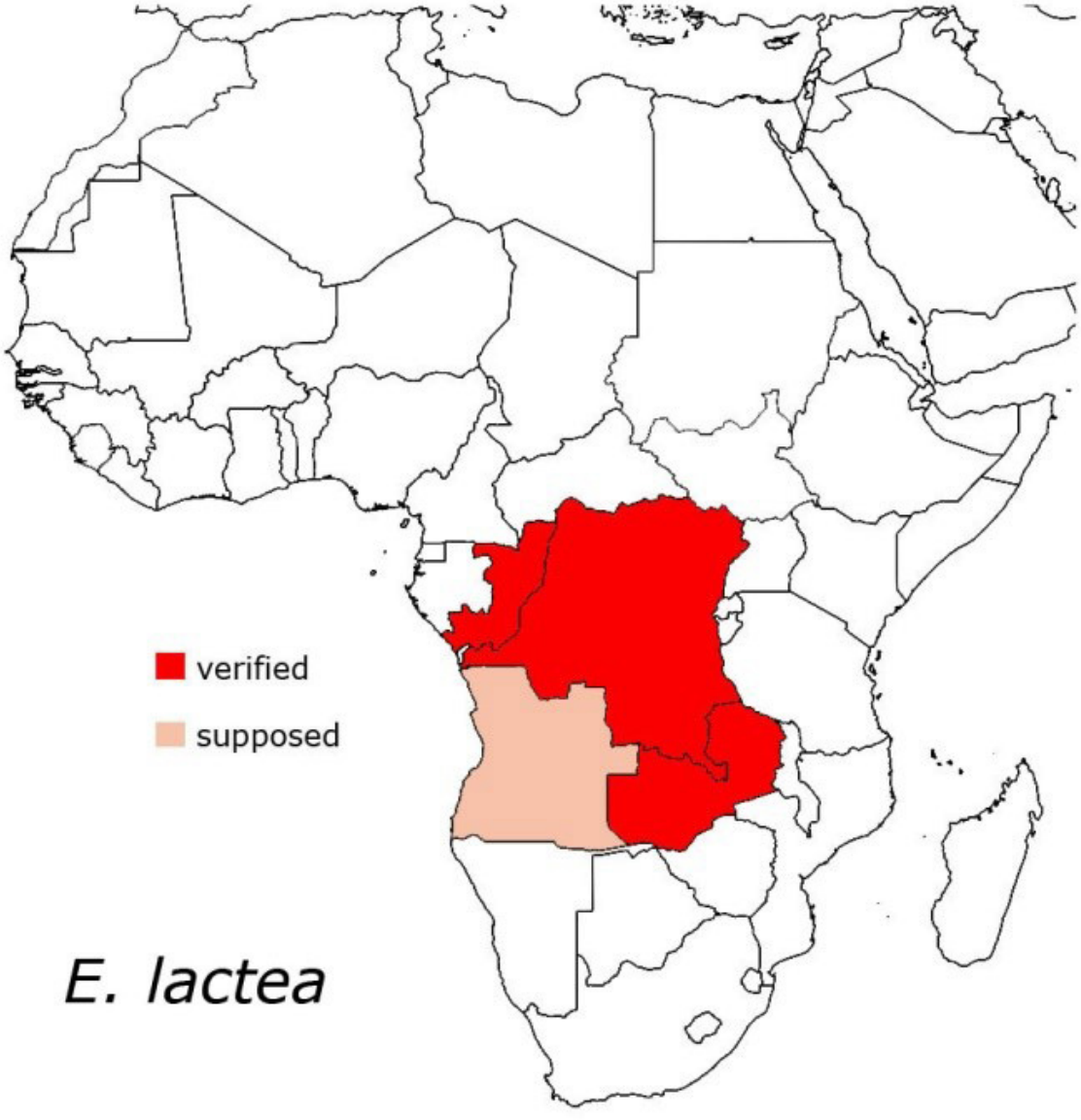


Fig. 8. — Distribution d'*Elaphrodes lactea* (en rouge: vérifiée, en rose: supposée). © T. Bouyer.

3.3. Complexité de la production de chenilles par l'élevage

La production de chenilles par élevage est une démarche qui se heurte à de nombreuses difficultés. En premier lieu, il convient donc de disposer d'un emplacement où la plante nourricière ou les plantes nourricières sont bien développées. Dans la mesure du possible, l'idéal est de choisir une plante de faible hauteur. Dans le cas où il s'agit d'arbres et d'arbustes, il convient de réduire leur hauteur à une taille de l'ordre de deux mètres. En second lieu, pour empêcher les divers parasites d'être présents dans l'espace d'élevage, c'est-à-dire d'y pénétrer, il y a lieu de mettre en place un filet à mèches de taille très réduite. Ce qui implique une bonne collaboration avec les populations locales afin que ce filet ne soit pas volé. Une autre étape nécessaire consiste à introduire des individus mâles et femelles de l'espèce de lépidoptères élevée. À cette fin, disposer de chrysalides dans des cages situées dans le voisinage et visitées régulièrement permet l'introduction rapide des adultes dans l'espace d'élevage. L'introduction de chrysalides dans le sol de l'espace d'élevage est une autre possibilité.

3.4. Problèmes relatifs à la qualité des chenilles produites

Cinq risques biologiques ou chimiques ont été signalés concernant la production et la consommation d'insectes, en général, comme aliments, à savoir: (1) les méthodes de production; (2) le substrat sur lequel l'insecte s'alimente; (3) le stade auquel l'insecte est collecté; (4) l'espèce concernée; (5) les méthodes utilisées lors du dernier traitement.

Pour ce qui est des lépidoptères en particulier, nous citerons d'une part les études d'Osuntokun (1972) et d'Adamolekun (1993). Ces auteurs indiquent que, dans l'ouest et le sud-ouest du Nigeria, la consommation de la chenille d'*Anaphe venata*, consommation qui se situe pendant la saison locale des pluies, c'est-à-dire de juillet à septembre, pourrait être impliquée dans l'apparition d'un syndrome ataxique. Ce syndrome se caractérise par les prémices de sévères tremblements et d'ataxies de la démarche. D'autre part, Hamidou *et al.* (2017) signalent que la chenille du mopane *Gonimbrasia belina* Westwood 1894 est impliquée dans quelques cas d'anaphylaxie au Botswana. Un autre aspect important concerne les façons de conserver les chenilles récoltées: séchage, emballage, durée de conservation avant consommation, etc. Plusieurs articles abordent certains problèmes constatés. Il s'agit de la présence de diverses bactéries (*Kiebsiella pneumonia, Escherichia coli* et *Bacillus cereus*), à la fois alliées et menaces, car certaines souches peuvent être pathogènes et des champignons pathogéniques, producteurs de mycotoxines (*Aspergillus flavus, Penicillium* sp. et *Fusarium* sp.), ont été observés sur les produits proposés à la vente dans les marchés urbains, notamment en Zambie et en Afrique du Sud (Siame *et al.*, 1996; Gashe *et al.*, 1997; Jermini *et al.*, 1997; Malaisse, 2002).

3.5. Importance culturelle des chenilles

L'importance culturelle des lépidoptères, et en particulier des chenilles, a été mentionnée dans divers ouvrages. Ainsi, Abe'ele Mbanzo'o (1999), élaborant le calendrier à divisions ethnoclimatiques des Badjoué, signale la période «ebè é mikko», c'est-à-dire le «début de la grande saison des chenilles». Le même auteur présente aussi, pour la période de janvier 1971 à décembre 1972, les diverses activités des Badjoué et les chenilles «bokona» et «lenga» y figurent en bonne place.

Dans son ouvrage «Les insectes comme aliments de l'homme», Tango Muyay (1981) consacre nonante-quatre pages aux chenilles. Les chenilles y sont décrites, un croquis les illustre, la façon de les cuisiner est expliquée, le calendrier de leur récolte est précisé, mois par mois, mais surtout l'auteur rapporte, en langue yansi et sa traduction en français, les rites, les coutumes culturelles et, pour la plupart d'entre elles, donne de nombreux exemples de chansons, d'injures, etc. Trente-quatre chenilles sont ainsi passées en revue.

Enfin, nous citerons un troisième écrit qui illustre parfaitement la complexité de l'approche culturelle des insectes et notamment des lépidoptères, à savoir «Les Mofu et leurs insectes» par Seignobos *et al.* (1996). Ces derniers rapportent que certaines chenilles sont considérées comme d'excellents fertilisants du sol grâce à leurs déjections; l'abondance d'autres chenilles (tel le Limacodidae «magambaf») annonce que la récolte du niébé, une légumineuse alimentaire [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.], sera bonne.

Conclusion

L'élevage de lépidoptères pour la consommation par l'homme est un sujet d'actualité. Mais sa réalisation impose un ensemble de connaissances fondamentales non négligeables, malaisées à rassembler et, de plus, difficiles à gérer. Le choix des espèces de lépidoptères, les plantes nourricières et les sites d'implantation de ces élevages sont à eux seuls déjà une triade peu aisée à dominer et à réaliser. Pour autant, cette démarche est valable, à retenir et à encourager. Elle constitue une solution pour l'amélioration des conditions de vie de nombreuses populations locales.

BIBLIOGRAPHIE

Abe'ele Mbanzo'o, P. (1999). *La pêche chez les Badjoué du nord de la réserve de la biosphère du Dja (Est-Cameroun): étude socio-anthropologique de la spatialité*. Mémoire de maîtrise, Université catholique d'Afrique centrale.

Adamolekun, B. (1993). *Anaphe venata* entomophagy and seasonal ataxic syndrome in southwest Nigeria. *The Lancet*, 341(8845), 629.

Ambühl, D. (2019). *Skyfood. Vom wildfang zur landwirtschaft. Die abenteuerliche reise zu einer nachhaltigen landwirtschaft mit essbaren insekten*. Unterterzen, Schweiz: Deutsche Erstausgabe, Skyfood Verlag.

Barsics, F., Malaisse, F., Razafimanantsoa, T. M., Haubruge, E. & Verheggen, F. J. (2013). Les ressources sauvages comestibles de bois de *tapia*: inventaire des produits connus et consommés par les villageois (chap. 14, pp. 189-204). In F. Verheggen, J. Bogaert & E. Haubruge (éds), *Les vers à soie malgaches: enjeux écologiques et socio-économiques*. Gembloux: Presses agronomiques de Gembloux.

Bergier, E. (1941). *Peuples entomophages et insectes comestibles: étude sur les mœurs de l'homme et de l'insecte*. Avignon: Imprimerie Rullière Frères.

Bocquet, E., Maniacky, J., Vermeulen, C. & Malaisse, F. (2020). À propos de quelques chenilles consommées par les Mongo en Province de l'Équateur (République démocratique du Congo). *Geo-Eco-Trop*, 44(1), 109-130.

Bourgogne, J. (1955). Révision des espèces africaines du genre *Eumeta* Walker (Clania Auct.) (Lepidoptera: Psychidae). *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 107, 125-138.

Bouyer, T. (2008). Description de nouveaux Saturniidae africains (Lepidoptera). *Entomologia Africana*, 13(1), 2-19.

Brandon, H. (1987). The snack that crawls. *International Wildlife*, 17, 16-20.

de Flacourt, E. (MDCLXI). *Histoire de la Grande Isle Madagascar, composée par le Sieur de Flacourt, Directeur General de la Compagnie françoise de l'Orient, & Commandant pour sa Majesté dans ladite Isle & és Isles adjacentes. Auec vne Relation de ce qui s'est passé és années 1655. 1656. & 1657. non encor veuë par la premiere Impression*. Paris, Gervais Clouzier (le texte de ce manuscrit de 616 pages, daté du 15 mars 1656, et propriété de Monsieur de Vogüé a été édité en deux versions, en 1658 et en 1661. Nous avons consulté l'édition présentée et annotée par Claude Allibert en 1995).

Demesmaecker, A. (1997). *Contribution à l'écologie: les chenilles comestibles du Copperbelt, Zambie*. Mémoire de fin d'études, Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux.

Dube, S., Dlamini, N. R., Mafunga, A., Mukay, M. & Dhlamini, Z. (2013). A survey on entomophagy prevalence in Zimbabwe. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 13(1), 7242-7253.

Egan, B. A., Toms, R., Minter, L., Addo-Bediako, A., Masoko, P., Mphosi, M. S. & Olivier, P. A. S. (2014). Nutritional significance of the edible insect, *Hemijana variegata* Rothschild (Lepidoptera: Eupterotidae), of the Blouberg region, Limpopo, South Africa. *African Entomology*, 22(1), 15-23.

Gaerdes, F. (1959). Schädliche und nützliche insekten in Südwestafrika. *South West Afrika Annual*, pp. 71-77.

Gashe, B. A. & Mpuchane, S. F. (Eds.) (1996). *Phane, Proceedings of the First Multidisciplinary Symposium on Phane*. Gaborone: Department of Biological Sciences and Kalahari Conservation Society (18 June 1996).

Gashe, B. A., Mpuchane, S. F., Siame, B. A., Allotey, J. & Teffera, G. (1997). The microbiology of phane, an edible caterpillar of the emperor moth, *Imbrasia belina*. *Journal of Food Protection*, 60(11), 1376-1380.

Hamidou, T., Maizouambou, D. A., Laouali, S. & Jacquier, J. P. (2017). Allergie et sensibilisation aux criquets *Ornithacris turbida cavroisi* dans la communauté urbaine de Niamey: à propos de 27 cas. *Revue Française d'Allergologie*, 57(3), 227.

Jermini, M., Bryan, F. L., Schmitt, R., Mwandwe, C., Mwenya, J., Zyuulu, M. H., Chilufya, E. N., Matoba, A., Hakalima, A. & Michael, M. (1997). Hazards and critical control points of food vending operations in a city of Zambia. *Journal of Food Protection*, 60(3), 288-299.

Jongema, Y. (2015). *World list of edible insects*. Laboratory of Entomology, Wageningen University.

Jongema, Y. (2017). *List of edible insects of the world*. Wageningen University & Research.

Konda Ku Mbuta, A. & Ambühl, D. (2019). *MBINZO*: *vers l'élevage des chenilles comestibles africaines (projet pionnier de domestication des chenilles de Saturniens, village de Kilueka, République Démocratique du Congo)*. Unterterzen, Suisse: éd. Skyfood.

Lautenschläger, T., Neinhuis, C., Monizi, M., Mandombe, J. L., Förster, A., Henle, T. & Nuss, M. (2017). Edible insects of Northern Angola. *African Invertebrates*, 58(2), 55-82.

Latham, P. (2008). *Les chenilles comestibles et leurs plantes nourricières dans la province du Bas-Congo*. Armée du Salut (2e éd.).

Mabossy-Mobouna, G., Bouyer, T., Latham, P., Roulon-Doko, P., Konda Ku Mbuta, A. & Malaisse, F. (2016). Preliminary knowledge for breeding edible caterpillars in Congo-Brazzaville. *Geo-Eco-Trop*, 40(2), 145-174.

Mabossy-Mobouna, G., Lenga, A., Latham, P., Kinkela, T., Konda Ku Mbuta, A., Bouyer, T., Roulon-Doko, P. & Malaisse, F. (2016). Clef de détermination des chenilles de dernier stade consommées au Congo-Brazzaville. *Geo-Eco-Trop*, 40(2), 75-103.

Mabossy-Mobouna, G., Malaisse, F., Richel, A., Maesen, P., Latham, P., Roulon-Doko, P., Madamo-Malasi, F. & Lognay, G. (2018). *Imbrasia obscura*, an edible caterpillar of tropical Africa: Chemical composition and nutritional value. *Tropicultura*, 36(4), 1-14.

Malaisse, F. (1997). *Se nourrir en forêt claire: approche écologique et nutritionnelle*. Presses agronomiques de Gembloux / CTA.

Malaisse, F. (2002). Campeophagy in Africa: A state of knowledge report. *Geo-Eco-Trop*, 26(1), 37-56.

Malaisse, F. (2005). Human consumption of lepidoptera, termites, orthoptera and ants in Africa. In M. G. Paoletti (Ed.), *Ecological implications of minilivestock. Potential of insects, rodents, frogs and snails* (pp. 175-230). Enfield (New Hampshire, USA), Science Publishers Inc.

Malaisse, F. & Latham, P. (2015). Human consumption of lepidoptera in Africa: An updated chronological list of references (370 quoted!) with their ethnozoological analysis. *Geo-Eco-Trop*, 38(2), 339-372.

Malaisse, F. & Lognay, G. (2003). Les chenilles comestibles d'Afrique tropicale. In E. Motte-Florac & J. M. C. Thomas (éds), *Les «insectes» dans la tradition orale* (pp. 279-304). Paris-Louvain: Peeters-SELAF (Ethnosciences).

Malaisse, F. & Parent, G. (1980). Les chenilles comestibles du Shaba méridional (Zaïre). *Les Naturalistes Belges*, 61(1), 2-24.

Malaisse, F., Mabossy-Mobouna, G. & Latham, P. (2017). Un atlas des chenilles et chrysalides consommées en Afrique par l'homme. *Geo-Eco-Trop*, 41(1), 55-66.

Malaisse, F., Malaisse-Mousset, M. & Evrard, A. (1969). Aspects forestiers et sociaux des pullulations de «Tunkubiu». Faut-il détruire ou protéger *Elaphrodes lactea* (Gaede) [Notodontidae]? *Bulletin Trimestriel du Centre d'Étude des Problèmes Sociaux Indigènes*, 86, 27-36.

Malaisse, F., Verstraeten, C. & Bulaimu, T. (1974). Contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (Miombo). Note 3: Dynamique des populations d'*Elaphrodes lactea* (Gaede) (Lep. Notodontidae). *Revue de Zoologie Africaine*, 88(2), 286-310.

Malaisse, F., Demesmaecker, A., Matera, J., Wathelet, B. & Lognay, G. (2003). Enfin «Tubambe» dévoile son identité! *Hadraphe ethiopica* (Bethune-Baker) (Limacodidae), une chenille comestible des forêts claires zambéziennes. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 7(2), 67-77.

Malaisse-Mousset, M., Malaisse, F. & Watula, C. (1970). Contribution à l'étude de l'écosystème forêt claire (Miombo). Note 2: Le cycle biologique d'*Elaphrodes lactea* (Gaede) (Notodontidae) et son influence sur l'écosystème «miombo». *Revue de l'Université Officielle du Congo* à *Lubumbashi*, *sér. B Sci.*, 25, 75-85.

Mapungu Monzambe, P. (2002). *Contribution de l'exploitation des chenilles et autres larves comestibles dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté en République démocratique du Congo.* Rome: FAO (rapport de consultation).

Nantanga, K. K. M. & Amakali, T. (2020). Diversification of mopane caterpillars (*Gonimbrasia belina*) edible forms for improved livelihoods and food security. *Journal of Arid Environments*, 177, 104148.

Osuntokun, B. O. (1972). Epidemic ataxia in Western Nigeria. *British Medical Journal*, 2(5813), 589.

Quinn, P. J. (1959). *Food and feeding habits of the Pedi with special reference to identification, classification, preparation and nutritive value of the respective foods*. Johannesburg: Witwatersrand University Press.

Razafimanantsoa, T. M. & Malaisse, F. (2021). Quelques données nouvelles à propos des Limacodidae de Madagascar. *Geo-Eco-Trop*, 45(1), 1-7.

Scalercio, S. & Malaisse, F. (2010). Between species and ethnospecies: Edible Psychidae in tropical Africa. *Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology*, 62(1), 17-24.

Seignobos, C., Deguine, J.-P. & Aberlenc, H.-P. (1996). Les Mofu et leurs insectes. *Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée*, 38(2), 125-187.

Seydel, C. (1935). Note biologique sur *Onophalera duplex lactea* Gaede. *Revue de Zoologie et de Botanique Africaines*, 27, 243-245.

Siame, A. B., Mpuchane, S. F., Gashe, B. A., Allotey, J. & Teferra, G. (1996). Nutritional qualities of mophane worms, *Imbrasia belina* (Swestwood) and the microorganisms associated with the worms. In B. A. Gashe & S. F. Mpuchane (Eds.), *Phane, Proceedings of the First Multidisciplinary Symposium on Phane* (pp. 80-83). Gaborone: Department of Biological Sciences and Kalahari Conservation Society (18 June 1996).

Silow, C. A. (1976). *Edible and other insects of Mid-Western Zambia.* Uppsala: Almqvist & Wiksell, Studies in Ethno-Entomology, II.

Takeda, J. (1990). *The dietary repertory of the Ngandu people of the tropical rain forest: An ecological and anthropological study of the subsistence activities and food procurement technology of a slash-and-burn agriculturist in the Zaire River Basin*. Kyoto: Kyoto University, Center for African Area Studies, African Study Monographs, 11(Suppl.).

Tango Muyay (1981). *Les insectes comme aliments de l'homme*. Bandundu (Zaïre): CEEBA Publications, sér. II, 69.

ANNEXE

Lépidoptères consommés en Afrique: état des connaissances (ph = photo[s]; + = photo de bonne qualité; (+) = photo de mauvaise qualité; de = description; cy = cycle biologique; pn = plante[s] nourricière[s]; re = remarque)

Nr	Famille	Genre	Épithète spécifique	Auteur/année	ph	de	cy	pn	re
1	Brahmaeidae	*Dactylocerus*	*lucina*	(Drury, 1782)	++	++		+	1
2	Cossidae	*Strigocossus*	*capensis*	(Walker, 1856)	(+)			+	2
3	Erebidae	*Achaea*	*catocaloides*	(Guenée, 1852)	++	++	+	++	2
	Erebidae	*Amerila*	*madagascariensis*	(Boisduval, 1847)					3
4	Erebidae	*Rhypopteryx*	*poecilanthes*	(Colenette, 1931)	(+)	+		+	4
5	Erebidae	*Sphingomorpha*	*chlorea*	(Cramer, 1777)	+	+		+	5
6	Eupterotidae	*Hemijana*	*variegata*	(Rothschild, 1917)	+	+	+	+	6
7	Eupterotidae	*Striphnopteryx*	*edulis*	(Boisduval, 1847)					7
8	Eupterotidae	*Trichophiala*	*devylderi*	(Aurivillius, 1879)					7
9	Geometridae	*Scopula*	sp. («angayi en mbata»)		++			+	8
10	Hesperidae	*Coeliades*	*libeon*	(Druce, 1875)	++	++		++	9
11	Hesperidae	*Platylesches*	*moritili*	(Wallengren, 1857)	+	++		+	8
12	Hesperidae	*Tagiades*	*flesus*	(Fabricius, 1781)	+	++		+	10
13	Hesperidae	?	«lukowo»		+	+		(+)	4
14	Lasiocampidae	*Bombycomorpha*	*bifascia*	Walker, 1855	(+)			+	11
15	Lasiocampidae	*Bombycomorpha*	*pallida*	Distant, 1897	+	+		+	12
16	Lasiocampidae	*Borocera*	*cajani*	Vinson, 1863	++	+	+	+	13
	Lasiocampidae	*Borocera*	*jejuna*	Saalmüller, 1884					3
	Lasiocampidae	*Borocera*	*madagascariensis*	Boisduval, 1833					3
17	Lasiocampidae	*Borocera*	*marginepunctata*	Guérin-Méneville, 1844	+	+		+	13
	Lasiocampidae	*Borocera*	*minus*	de Lajonquière, 1973					3
18	Lasiocampidae	*Borocera*	*nigricornis*	de Lajonquière, 1973	+	+			13
	Lasiocampidae	*Borocera*	*regius*	de Lajonquière, 1973					3
19	Lasiocampidae	*Cataleba*	*jamesonii*	(Bethune-Baker, 1908)	(+)			+	12
20	Lasiocampidae	*Europtera*	*puncillata*	Saalmüller, 1884	++	+		+	22

	Lasiocampidae	*Gastroplakaeis*	*rubroanalis*	(Wichgraf, 1913)	(+)				c
	Lasiocampidae	*Mimopacha*	aff. *knoblauchii*	(Dewitz, 1881)					c
	Lasiocampidae	*Pachymeta*	*robusta*	Aurivillius, 1906	++			+	c
	Lasiocampidae	*Pachypasa*	sp.		(+)			+	c
21	Lasiocampidae	*Trichopisthia*	*monteiroi*	(Druce, 1887)	+	++		+	33
	Lasiocampidae		«nkulu»		(+)				c
22	Limacodidae	*Hadraphe*	*ethiopica*	Bethune-Baker, 1915	++	+	+	+	32
23	Limacodidae	*Latoia*	*albifrons*	Guérin-Méneville, 1844	++	+	(+)	+	14
24	Limacodidae	*Latoia*	*singularis*	(Butler, 1878)	++	+	+	+	14
25	Limacodidae	*Parnia*	*ebenaui*	(Saalmüler, 1878)	++	+		+	14
26	Limacodidae	?	sp. 1		++			+	14
27	Limacodidae	?	sp. 2		+			+	14
	Noctuidae	*Busseola*	*fusca*	(Fuller, 1901)					3
28	Noctuidae	*Helicoverpa*	*armigera*	(Hübner, 1808)	+	+		(+)	11
29	Noctuidae	*Nyodes*	*prasinodes*	(Prout, 1921)				+	11
30	Noctuidae	*Nyodes*	*vitanvali*	Laporte, 1970	+	+		+	2
31	Noctuidae	*Sciatta*	*inconcisa*	Walker, 1869	+	+		+	15
	Noctuidae	*Spodoptera*	*exempta*	(Fabricius, 1775)	+			+	3
	Noctuidae	*Spodoptera*	*exigua*	Hübner, 1808	+	+			3
	Noctuidae	*Spodoptera*	*frugiperda*	(Smith, 1797)	++			+	3
32	Notodontidae	*Anaphe*	*infracta*	Walsingham,1885					16
33	Notodontidae	*Anaphe*	*panda*	(Boisduval, 1847)	+	(+)	+	+	8
34	Notodontidae	*Anaphe*	*reticulata*	Walker, 1855	+			+	17
35	Notodontidae	*Anaphe*	sp. («muindu»)		(+)	+		+	2
36	Notodontidae	*Anaphe*	*venata*	(Butler, 1878)	+	+		+	18
37	Notodontidae	*Antheua*	*insignata*	Gaede, 1928	++	+		+	19
38	Notodontidae	*Antheua*	sp. 1 («malembuka»)		+			+	4
39	Notodontidae	*Antheua*	sp. 2 («mfundi»)		+			+	4
40	Notodontidae	*Antheua*	sp. 3 («mfundi» en kikongo)		+	+		+	4
41	Notodontidae	*Antheua*	sp. 4 («mfundi»)		+	+		+	4
42	Notodontidae	*Antheua*	sp. 5 («miengeti»)		+	+		+	4
43	Notodontidae	*Antheua*	sp. 3 bis («angilu» en mbata)		+				8
44	Notodontidae	*Cerurina*	*marshalli*	(Hampson, 1910)	+	+		+	20
45	Notodontidae	*Cerurina*	sp.		+			+	21
46	Notodontidae	*Drapetes*	*uniformis*	Swinhoe, 1907	++	+		+	22

47	Notodontidae	*Elaphrodes*	*lactea*	(Gaede, 1932)	+	+	+	+	22
48	Notodontidae	*Elaphrodes*	sp. 1 («susu» en monzombo)		+	+		+	18
49	Notodontidae	*Haplozana*	*nigrolineata*	Aurivillius, 1901	++	++		+	23
	Notodontidae	*Hypsoides*	*diego*	(Coquerel, 1855)					3
	Notodontidae	*Hypsoides*	*radama*	(Coqueret, 1855)					3
50	Notodontidae	*Ipanaphe*	*carteri*	Walsingam, 1885	++	+			22
51	Notodontidae	*Rhenea*	*mediata*	(Walker, 1865)	(+)	+		+	22
52	Notodontidae	?	«kouloka» jaune		+				24
53	Notodontidae	?	«kouloka» noir		+	+			24
54	Notodontidae	?	«mingombo»		+	+		+	4
55	Notodontidae	?	«mitasondwa»		+	+		+	19
56	Notodontidae	?	«nakapama»		+	+			19
57	Nymphalidae	*Acraea*	*pharsalus*	(Ward, 1871)	+	+	+	+	2
	Nymphalidae	*Cymothoe*	*aramis*	Hewitson, 1865				+	3
58	Nymphalidae	*Cymothoe*	*caenis*	(Drury, 1773)	+	+		+	25
59	Papilionidae	?	«nàá-gài-ngɛ́lɛ́»		+				21
60	Psychidae	*Deborrea*	*malagassa*	Heylaerts, 1884					14
61	Psychidae	*Eumeta*	*cervina*	Druce, 1887	+				26
62	Psychidae	*Eumeta*	*rougeoti*	Bourgogne, 1955					27
63	Psychidae	*Eumeta*	*strandi*	Bourgogne, 1955					27
64	Saturniidae	*Antherina*	*suraka*	(Boisduval, 1883)	++	+	(+)	+	14
65	Saturniidae	*Argema*	*mimosae*	(Boisduval, 1847)	+	+		+	11
66	Saturniidae	*Athletes*	*gigas*	(Sonthonnax, 1902)	+	+		+	28
67	Saturniidae	*Athletes*	*semialba*	(Sonthonnax, 1904)	+	+		+	19
68	Saturniidae	*Aurivillius*	*fuscus*	(Rothschild, 1895)	+	+		+	11
69	Saturniidae	*Aurivillius*	*tsiramis*	Rothschild, 1907	++	+	(+)	+	29
70	Saturniidae	*Bunaea*	*alcinoe*	(Stoll, 1780)	+	+	+	+	4
71	Saturniidae	*Bunaea*	*auslaga*	Kirby, 1877	+	+		+	30
72	Saturniidae	*Bunaeoides*	*eblis*	(Strecker, 1877)	++	+	(+)	+	10
73	Saturniidae	*Bunaeopsis*	*aurantiaca*	(Rothschid, 1895)	++	+	(+)	+	28
74	Saturniidae	*Bunaeopsis*	*licharbas*	(Maassen & Weyding, 1885)	++	+	(+)	+	31
75	Saturniidae	*Ceranchia*	*apollonia*	Butler, 1878	++	+	(+)	+	14
76	Saturniidae	*Cinabra*	*hyperbius*	(Westwood, 1881)	++	++		+	22
77	Saturniidae	*Cirina*	*butyrospermi*	(Vuillet, 1911)	+	+		+	32
78	Saturniidae	*Cirina*	*forda*	(Westwood, 1881)	++			+	30
79	Saturniidae	*Epiphora*	*bauhiniae*	(Guérin-Méneville, 1803)	+	++		+	11

80	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*alopia*	(Westwood, 1849)	+	+		+	15
81	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*belina*	Westwood, 1894	+	+		+	11
82	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*hecate*	Rougeot, 1955	+	+		+	10
83	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*jamesoni*	Druce, 1890	+	+		+	4
84	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*melanops*	(Bouvier, 1930)	++	+		+	18
85	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*occidentalis*	Rougeot, 1955					33
86	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*rectilineata*	(Sonthonnax, 1899)	+	+		+	28
	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*tyrrhea*	(Cramer, 1775)				++	3
87	Saturniidae	*Gonimbrasia*	*zambezina*	(Walker, 1865)	+	+		+	22
88	Saturniidae	*Goodia*	*kuntzei*	(Dewitz, 1881)	++	+		+	11
89	Saturniidae	*Gynanisa*	*albescens*	(Sonthonnax, 1899)	+	+	(+)	+	2
90	Saturniidae	*Gynanisa*	*ata*	Strand, 1911	+	++		+	22
91	Saturniidae	*Gynanisa*	*maja*	(Klug, 1836)	++	++		+	11
92	Saturniidae	*Henochia*	*appolonia*	(Cramer, 1782)		+	+	+	11
93	Saturniidae	*Henochia*	*bioculata*	(Aurivillius, 1879)					34
94	Saturniidae	*Henochia*	*dyops*	(Maassen, 1872)	+	+		+	11
95	Saturniidae	*Henochia*	*flavida*	(Butler, 1877)	++	+		+	35
96	Saturniidae	*Henochia*	*marnois*	(Rogenhofer, 1891)	+	+		+	28
97	Saturniidae	*Holocerina*	*agomensis*	(Karsch,1896)		+		+	12
	Saturniidae	*Imbrasia*	*alopia*	Westwood, 1849	+				3
98	Saturniidae	*Imbrasia*	*anthina*	(Karsch, 1892)	+	+		+	4
	Saturniidae	*Imbrasia*	*cytherea*	(Fabricius, 1775)	(+)				3
	Saturniidae	*Imbrasia*	*eblis*	Strecker, 1876					3
99	Saturniidae	*Imbrasia*	*epimethea* brun clair	(Drury, 1772)	++	+		+	18
100	Saturniidae	*Imbrasia*	*epimethea* noir	(Drury, 1772)	++	+	(+)	+	10
101	Saturniidae	*Imbrasia*	*ertli*	Rebel, 1904	+	+		+	22
	Saturniidae	*Imbrasia*	*macrothyris*	Rothschild, 1906					3
102	Saturniidae	*Imbrasia*	*obscura*	(Butler, 1870)	++	+		+	15
103	Saturniidae	*Imbrasia*	*oyemensis*	Rougeot, 1955	++			+	36
104	Saturniidae	*Imbrasia*	*petiveri*	(Guérin-Méneville, 1845)	+			+	25
105	Saturniidae	*Imbrasia*	*rubra*	(Westwood, 1881)	+	++		+	22
106	Saturniidae	*Imbrasia*	*truncata*	Aurivillius, 1908	++	++	+	+	37
107	Saturniidae	*Lobobunaea*	*acetes*	(Westwood, 1849)	+	+			29
108	Saturniidae	*Lobonunaea*	*angasana*	(Rothschild, 1898)	+	+		+	11
	Saturniidae	*Lobobunaea*	*goodii*	Holland, 1893					3
109	Saturniidae	*Lobobunaea*	*phaedusa*	(Drury, 1872) ssp. *christy* (Sharpe, 1889)			+		38

110	Saturniidae	*Lobobunaea*	*phaedusa*	(Drury, 1872) ssp. *phaedusa*	+	+		+	4
111	Saturniidae	*Lobobunaea*	*saturnus*	(Fabricius, 1793)	+	+		+	22
112	Saturniidae	*Maltagorea*	*auricolor*	(Mabille, 1879)	(+)	++		+	14
113	Saturniidae	*Maltagorea*	*fusicolor*	(Mabille, 1879)	++	+		+	14
	Saturniidae	*Melanocera*	*dargei*	(Terral, 1991)					3
114	Saturniidae	*Melanocera*	*menippe*	(Westwood, 1849)	+				39
115	Saturniidae	*Melanocera*	*nereis*	(Rothschild, 1898)	+	+		+	17
116	Saturniidae	*Melanocera*	*parva*	Rothschild, 1907					40
	Saturniidae	*Melanocera*	*pinheyi*	Lemaire et Rougeot, 1974					3
	Saturniidae	*Micragone*	*ansorgei*	(Rothschild, 1907)					3
117	Saturniidae	*Micragone*	*cana*	Aurivillius, 1893	+	+		+	15
	Saturniidae	*Micragone*	*herilla*	(Westwood, 1849)					3
118	Saturniidae	*Micragone*	sp.		+	+		+	28
119	Saturniidae	*Nudaurelia*	*anthina*	Rougeot, 1978	++	+		+	21
120	Saturniidae	*Nudaurelia*	*dione*	(Fabricius, 1793)	++	+		+	23
121	Saturniidae	*Nudaurelia*	*lucida*	(Rothschild, 1907)	+	+		+	17
122	Saturniidae	*Nudaurelia*	*rhodina*	(Rothschild, 1907)	+	+		+	33
123	Saturniidae	*Nudaurelia*	*petiveri*	(Guérin-Méneville, 1845)	++	+		+	28
124	Saturniidae	*Nudaurelia*	*richelmanni*	Weymer, 1909					3
125	Saturniidae	*Nudaurelia*	*rubra*	Bouvier, 1920	+	+		+	22
126	Saturniidae	*Nudaurelia*	*wahlbergina*	Rougeot, 1972	+	+		+	11
127	Saturniidae	*Pseudantheraea*	*discrepans*	(Butler, 1878)	+	+		+	18
128	Saturniidae	*Pseudaphelia*	*appolinaris*	(Boisduval, 1847)	+	+			41
129	Saturniidae	*Pseudobunaea*	*pallens*	(Sonthonnax, 1899)	+	+	(+)	+	31
130	Saturniidae	*Rohaniella*	*pygmaea*	(Maassen & Weiding, 1927)	+	+	+	+	11
	Saturniidae	*Samia*	*ricini*	(Jones, 1791)	+			+	3
131	Saturniidae	*Tagoropsis*	*flavinata*	(Walker, 1865)	+	+		+	42
132	Saturniidae	*Tagoropsis*	aff. *flavinata* «kisansapelebele»	Walker, 1865	+	+		+	43
133	Saturniidae	*Urota*	*sinope*	(Westwood, 1849)	+	+		+	11
134	Saturniidae	*Usta*	*terpsichore*	(Maassen & Weyding, 1885)	+	+		+	11
135	Saturniidae	*Usta*	aff. *terpsichore*	(Maassen & Weyding, 1885)	+				22
136	Saturniidae	*Usta*	*wallengrenii*	(C. & R. Felder, 1859)	+	+		+	11
137	Saturniidae	?	«dɔk-sɔ»		+	+			1
138	Saturniidae	?	«mimpemba»		++	+	(+)	+	18

139	Saturniidae	?	«nàá-dà-mùr»		+	+			11
140	Saturniidae	?	«nini-betolo»		+	+			1
141	Saturniidae	?	«sélá-ɲín-bé-dùà»		+	+		+	1
142	Sphingidae	*Acherontia*	*atropos*	(Linnaeus, 1758)	+	+		+	21
	Sphingidae	*Cephonoles*	*hylas*	(Linnaeus, 1771)				+	3
	Sphingidae	*Coelonia*	*fulvinotata*	(Butler, 1875)		+			3
143	Sphingidae	*Daphnis*	*nerii*	(Linnaeus, 1758)	+	+	(+)	+	2
144	Sphingidae	*Herse*	*convolvulii*	(Linnaeus, 1758)	+	+		+	44
145	Sphingidae	*Hippotion*	*eson*	(Cramer, 1779)					19
146	Sphingidae	*Hippotion*	*osiris*	(Dalman, 1823)	+	+		+	40
147	Sphingidae	*Hippotion*	«kesayong»		+	+		+	38
148	Sphingidae	*Hippotion*	«?»		+	+		(+)	45
	Sphingidae	*Lophostethus*	*dumolinii*	(Angas, 1849)	+	+		+	33
149	Sphingidae	*Nephele*	*comma*	(Hopffer, 1857)	++	+		+	11
	Sphingidae	*Nephele*	*vau*	(Walker, 1856)					3
150	Sphingidae	*Polyptychus*	*guessfeldti*	(Dewitz, 1879)	++	+		+	46
151	Sphingidae	?	«dɔk-dɔn»		+			+	33
	Sphingidae	?	«dɔ̀k-dûngba»		(+)	+		+	33
	Sphingidae	?	«dɔk gùp»		+			+	33
152	Sphingidae	?	«ethikili»		+	+			19
153	Sphingidae	?	«mungang»						47
154	Sphingidae	?	«nàá-gbɛ́gbɛ́sé»						48
155	??	?	«emouali»		+	+		+	49
156	??	?	«kada di bedi»		+	+			2
157	??	?	«ndokusa»		+	+			25
158	??	?	«nziozu»		+	+		+	25

Remarques: il faut consulter la bibliographie pour les références concernant les citations signalées ci-avant. 1 = consommation observée par F. Malaisse (août 1998 en R.C.A.); 2 = consommation observée par A. Konda Ku Mbuta; 3 = consommation devant être confirmée; 4 = consommation signalée par Latham (2008); 5 = consommation citée par Gaerdes (1959); 6 = consommation signalée par Egan *et al.* (2014); 7 = consommation signalée par Bergier (1941); 8 = consommation étudiée par F. Madamo Malasi; 9 = information personnelle de Congdom; 10 = information personnelle de P. Latham; 11 = consommation signalée par R. Oberprieler; 12 = consommation signalée par C. A. Silow; 13 = consommation signalée L. Diez (août 2008); 14 = consommation signalée par T. Razafinamantsoa; 15 = consommation signalée par Lautenchläger *et al.* (2017); 16 = consommation citée par Takeda (1990); 17 = consommation citée par P. Latham, information obtenue en Tanzanie; 18 = consommation signalée par G. Mabossy-Mobouna; 19 = consommation signalée par F. Malaisse; 20 = biologie étudiée par L. Mulvaney; 21 = consommation étudiée par P. Roulon-Doko; 22 = consommation signalée par Malaisse (1997); 23 = consommation étudiée par F. Madamo-Malasi; 24 = consommation signalée par Bocquet *et al.* (2020); 25 = consommation citée par Latham (2008); 26 = consommation signalée par Scalercio & Malaisse (2010); 27 = consommation citée par Bourgogne (1955); 28 = consommation signalée par L. Nkulu Ngoie; 29 = information signalée par R. Wendt; 30 = consommation signalée par Barsics *et al.* (2013); 31 = information fournie par

D. Ambühl; 32 = information fournie par C. Payne; 33 = photo de P. Roulon-Doko; 34 = Bouyer (2008); 35 = information fournie par H. Staude; 36 = information fournie par P. P. Taki Eckebill; 37 = consommation signalée par Mabossy-Mobouna *et al.* (2016); 38 = consommation signalée par E. Kisimba Kibuye; 39 = information fournie par R. Wolf; 40 = photo et dessin de P. Roulon-Doko; 41 = information fournie par F. Bondy; 42 = consommation signalée par F. Malaisse, à savoir *Tagoropsis flavinata* (Walker, 1865) subsp. septentrionalis Bouyer; 43 = consommation signalée par F. Malaisse, il s'agit d'un Tagoropsis, appelé «kinsansapelebele»; 44 = consommation citée par Quinn (1959); 45 = consommation citée par Bourgogne (1955); 46 = consommation citée par Demesmaecker (1997); 47 = consommation citée par Tango Muyay (1981); 48 = aquarelle de P. Roulon-Doko; 49 = consommation citée par Mabossy-Mobouna *et al.* (2016).

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 63-77
DOI: 10.5281/zenodo.7398583

Un kit de survie pour la profession médicale: comment peut-elle être une fin éthique en soi par temps de commercialisation et de numérisation des soins?*

par

Jean-Pierre Unger**

Mots-clés. — Médecine; Professionnalisme; Éthique; Gestion des soins; Politique de santé.

Résumé. — Cet essai est d'ordre plus professionnel que scientifique: il débat des principes de pratique médicale en se basant sur l'expérience d'une carrière de médecin de santé publique. Et pour cela, il analyse les conditions opérationnelles et théoriques qui permettraient à la pratique médicale de rester une profession alors que son environnement se caractérise par l'émergence de l'intelligence artificielle (IA), la délégation des tâches, la commercialisation des soins, et les politiques d'austérité. Ces conditions concernent l'exercice de l'art de guérir, son enseignement, la gestion des services et les politiques de santé.

La culture des médecins devrait évoluer de manière à ce qu'ils intériorisent les responsabilités professionnelles dont l'IA est incapable de se charger, ou encore de manière à ce qu'ils associent ces responsabilités à leur identité professionnelle. À cette fin, les facultés rechercheraient et transmettraient des connaissances professionnelles, et pas seulement scientifiques. Elles éduqueraient les médecins, sans se limiter à leur donner des connaissances scientifiques et des compétences. La gestion des services de santé aurait une finalité sociale et professionnelle, ce qui n'est possible que si le financement des services de santé est public. Enfin, pour que l'accès aux soins soit un droit humain, les politiques de santé et de coopération auraient une finalité sociale et professionnelle, et non commerciale et industrielle.

Trefwoorden. — Geneeskunde; Professionalisme; Ethiek; Zorgbeheer; Gezondheidsbeleid.

Samenvatting. — *Een* survival kit *voor de medische beroepsgroep: hoe kan het beroep een ethisch doel op zich zijn in tijden van marketing en digitalisering van de zorg?* — Dit essay is eerder professioneel dan wetenschappelijk: het stelt de principes van de medische praktijk ter discussie op basis van de ervaring van een carrière als arts in de volksgezondheid. En daarvoor analyseert de auteur de operationele en theoretische voorwaarden waardoor de medische praktijk een beroep zou kunnen blijven in een omgeving die wordt gekenmerkt door de opkomst van kunstmatige intelligentie (AI), het delegeren van taken, marketing van zorg, en bezuinigingsbeleid. Deze omstandigheden zijn van invloed op de praktijk van de geneeskunde, het onderwijzen ervan, het beheer van diensten en het gezondheidsbeleid.

De cultuur van artsen moet evolueren zodat ze zich de professionele verantwoordelijkheden eigen maken die AI niet op zich kan nemen, of zodat ze deze verantwoordelijkheden associëren met hun professionele identiteit. Daartoe zouden de faculteiten niet alleen wetenschappelijke kennis, maar ook vakkennis zoeken en overdragen. Ze zouden artsen opleiden en niet alleen wetenschappelijke kennis en vaardigheden bijbrengen. Het beheer van gezondheidsdiensten zou een sociaal en professioneel doel hebben, wat alleen mogelijk is als de financiering van gezondheidsdiensten openbaar is. Ten slotte, als toegang tot gezondheidszorg een mensenrecht is, zou het gezondheids- en internationale samenwerkingsbeleid een sociaal en professioneel doel hebben, niet commercieel en industrieel.

---

* Communication présentée à la séance commune des trois Classes tenue le 22 janvier 2020. Texte reçu le 10 juillet 2020, soumis à *peer-review*. Version définitive, approuvée par les *reviewers*, reçue le 1er janvier 2021.

** Membre de l'Académie; professeur visiteur Institute of Health & Society, Newcastle University, Baddiley-Clark Bldg, Newcastle upon Tyne, NE2 4AX (UK).

Keywords. — Medicine; Professionalism; Ethics; Healthcare Management; Health Policy.

Summary. — *A Survival Kit for the Medical Profession: How can the Profession be an Ethical End in itself in Times of Marketing and Digitization Healthcare?* — This essay is more professional than scientific: it deals with the principles of medical practice based on the experience of a career as a public health physician. In this respect the author has looked into the operational and theoretical conditions that would allow medical practice to remain a profession although its environment is characterized by the emergence of artificial intelligence (AI), task shifting, healthcare marketing, and austerity policies. These conditions relate to healing arts' practice, its teaching, service management and health policies.

Physicians should develop their culture so that they internalize the professional responsibilities AI is unable to take on, or so that they link these responsibilities to their professional identity. In this context, the faculties would seek and convey professional and not just scientific, knowledge. They would educate doctors, not just give them scientific knowledge and skills. The health service management would have a social and professional purpose, which is only possible if the healthcare system receives public funding. Finally, so that access to healthcare is a human right, health and cooperation policies would have a social and professional, not commercial and industrial, purpose.

Introduction

Cet essai a été rédigé au départ d'un exposé à l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer, lui-même conçu à partir d'une série d'articles publiés dans *BioMed Central (BMC) Health Services Research* (Unger *et al.*, 2020).

Sa logique est professionnelle plus que scientifique car il pose la question des principes de pratique médicale. Pour formuler ces principes, l'auteur se base sur sa carrière de médecin de santé publique. De manière normative plus que descriptive, il analyse les «conditions» de l'art de guérir, de son enseignement, de la gestion des services et des politiques de santé qui permettraient à la profession médicale de survivre en tant que fin en soi éthique à un environnement caractérisé par l'émergence de l'intelligence artificielle (IA), la délégation des tâches, la commercialisation des soins, et les politiques d'austérité.

D'avoir eu le privilège de côtoyer certains médecins et infirmiers en Afrique, en Asie et en Amérique latine, nous conservons le souvenir de merveilleux professionnels qui travaillaient pour leurs patients et la population, qui s'épaulaient et payaient de leur personne. La grandeur de la tâche était leur source d'orgueil. Sous toutes les latitudes, ces héros anonymes travaillaient en équipe et l'amitié les liait souvent. Chacun évoquait avec sa culture les valeurs professionnelles en analysant les cas cliniques, et c'est avec cette culture qu'ils ébranlaient les certitudes, que changeaient les opinions, et qu'ils se donnaient le courage de l'action. Ce sont eux qui ont inspiré la rédaction de cet article.

Les médecins sont des professionnels. En cela, ils se distinguent des techniciens supérieurs en soins de santé par une caractéristique fondamentale: la société ne concède qu'aux premiers une autonomie décisionnelle, par égard pour les malades et pour la santé de la collectivité. Mais cette liberté n'est pas sans risque: les conséquences du manque d'éthique des médecins et des professionnels de la santé peuvent atteindre des proportions épidémiologiques et démographiques, comme le montrent les deux exemples suivants:

— Selon une étude tanzanienne de 2014, les complications de césariennes comptaient pour 13 % des décès maternels (Litorp *et al.*, 2014). Alors que l'UNICEF et l'OMS recommandaient de maintenir le taux de césariennes sous la barre des 15 % (UNICEF *et al.*, 1997) et

qu'en 2015 le seuil fut porté à 19 % (Molina *et al.*, 2015), ce taux s'élevait en 2016 à 40,5 % en Amérique latine et dans les Caraïbes, 32,3 % en Amérique du Nord et 25 % en Europe (Betrán *et al.*, 2016).

— L'avortement «sélectif» des embryons féminins en Asie est un problème qu'Amartya Sen a jadis révélé. Une étude de 2005 estimait que plus de nonante millions de femmes manquaient à l'appel parmi les populations afghanes, bangladaises, pakistanaises, chinoises, indiennes, sud-coréennes et taïwanaises (Hudson & den Boer, 2005). Bien qu'une autre étude qui incluait aussi le Bangladesh, le Pakistan, la Chine et l'Inde ait ramené ce nombre à moins de trente-huit millions en 2010 (Guilmoto, 2012), son importance montre le caractère démographique des conséquences du manque d'éthique des professionnels ou, du moins, de ceux qui pratiquent des échographies anténatales et des avortements sélectifs pour satisfaire la demande d'une partie de la classe moyenne asiatique

Il se trouve que la régulation et le contrôle, tout indispensables soient-ils, ne suppriment pas le risque de décision clinique amorale associée à l'autonomie professionnelle: il faut aussi que la médecine soit enseignée comme un but en soi éthique et que les médecins forment une communauté morale. C'est en cela que leur professionnalisme est une culture. Comme toutes les autres, elle est faite de valeurs, de points de vue, de leurs justifications, ainsi que de gestes et de paroles justes. Mais elle a ceci de particulier qu'elle est censée contribuer à la préservation de la vie humaine.

Aujourd'hui, des nuages obscurcissent le professionnalisme médical et menacent jusqu'à son existence. Les facteurs que nous analysons ici sont ceux qui, empiriquement, nous semblaient les plus marquants: l'intelligence artificielle, la délégation des tâches, les politiques d'austérité, et surtout, la commercialisation des soins de santé.

C'est dans ce contexte que nous examinons ici les conditions de l'art de guérir, son enseignement, la gestion des soins et les politiques, conditions qui permettraient peut-être à la pratique de la médecine de rester une profession dans son périlleux environnement du XXIe siècle.

Machines ou médecins?

L'intelligence artificielle (IA) utilise des algorithmes [1]* pour analyser des données médicales complexes mieux, ou aussi bien, que la cognition humaine. Il y a plus de trente ans, des systèmes experts étaient déjà utilisés en clinique (en médecine interne, par exemple) mais ils en sont restés au stade de la recherche parce que l'IA ne parvenait pas à penser correctement la causalité et la contre-factualité. Aujourd'hui, ce type d'application en est encore à ses débuts. Il faudra davantage les développer avant qu'elles puissent être utilisées par les praticiens (Amisha *et al.*, 2019).

La radiologie est la spécialité qui a sans doute bénéficié le plus des progrès de l'IA. Le diagnostic par mammographie de dépistage assisté par ordinateur en est une illustration classique. Une recherche récente en radiologie est parvenue à faire diagnostiquer la pneumonie par la machine mieux que par l'homme. En cancérologie, un ordinateur a récemment pu analyser

* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes, pp. 73-74.

des images pour évaluer l'efficacité d'une immunothérapie. Quant à la télémédecine, elle permet de surveiller certains paramètres (rythme cardiaque, niveau de sommeil, ECG) et, avec l'aide de l'IA, de communiquer l'information au médecin en cas de danger.

Mais, si les capacités et les progrès de l'IA sont réels, ils sont bien moindres que ce que les acteurs économiques voudraient faire croire à l'opinion publique. Ses progrès les plus marquants concernent des tâches qui s'accommodent d'un haut degré de standardisation (telle la gestion de l'équilibre ionique d'un patient aux soins intensifs), des tâches visuelles (comme en radiologie), ou qui bénéficient de la robotique (comme certaines chirurgies urologiques et gynécologiques). Mais les progrès sont à peu près nuls dans les spécialités pour lesquelles les soins biopsychosociaux sont comme une seconde nature (psychiatrie, psychosomatique, pédiatrie, gynécologie,…) et en ce qui concerne la prise en charge de patients porteurs de pathologies multiples (comme en médecine générale, en médecine de famille et en gériatrie); nous verrons pourquoi.

Malgré ce bilan contrasté, l'IA est souvent perçue comme susceptible de se substituer bientôt aux médecins, grâce à sa gestion de l'information et sa capacité à apprendre de ses propres erreurs. Et il faut bien admettre qu'on ne peut en dire autant de tous les praticiens. Dès lors, si les médecins entendent convaincre l'opinion publique de ce que l'IA ne peut les remplacer sans que se détériore dramatiquement la qualité des soins, il faudra que leur culture et leur pratique se centrent sur les responsabilités et les tâches qui ne conviennent pas à l'automation. Ce sont elles qui devront définir le domaine du professionnalisme médical contemporain, et que nous examinons maintenant:

— L'IA procure un appui aux décisions standardisables. Par contre, elle est incapable de prodiguer des soins biopsychosociaux parce que les conditions de vie de chaque patient lui sont propres et, surtout, parce que ce type de soins ne convient pas aux algorithmes. En effet, si la composante sociale de la prise en charge s'accommode d'un certain degré de standardisation (Unger *et al.*, 2016), il n'en va pas de même de la normalisation de la prise en charge des problèmes psychosociaux et des traitements psychologiques. De fait, si la parole du médecin soigne, on a peine à imaginer que la thérapie «familiale» (ou «systémique») puisse être standardisée sans que le traitement perde en pertinence. De toutes les psychothérapies, la thérapie familiale est celle qui est la plus utile à la médecine générale puisque la famille est souvent le seul filet de sécurité sociale disponible et qu'il n'est pas une famille qui, pour la santé de la personne, n'offre des ressources et/ou ne constitue un problème (Quinet *et al.*, 2015).

— L'IA ne peut donner de soins «centrés sur le patient». En effet, si l'informatique aide parfois à définir une thérapie, elle est inapte à négocier les décisions thérapeutiques avec le patient parce que ce type de négociation nécessite de l'empathie, un ajustement mutuel, la connaissance de l'environnement et du réseau de relations du patient, des habiletés communicationnelles, et de la communication non verbale (encore que les programmeurs travaillent à ce type d'échange).

— Les polypathologies se multiplient avec l'accroissement de l'espérance de vie. Or l'IA est incapable de les traiter parce que l'efficacité du traitement d'une maladie se paye souvent par la détérioration de la symptomatologie d'une autre et que les objectifs et les priorités, les bénéfices et les risques thérapeutiques sont à établir d'un commun accord avec le patient.

— L'IA ne parvient pas à donner de soins continus parce que l'utilisation des services de santé de référence (lorsqu'ils sont nécessaires) et la prolongation du traitement sont à négocier entre patient et praticien, faute de quoi les conseils professionnels restent lettre morte.

— Dans le secteur des soins de santé, l'IA ne parvient pas à remplacer l'homme à la direction d'une équipe multidisciplinaire parce que ce leadership nécessite des compétences psychologiques, une capacité à dialoguer et à donner l'exemple, un projet thérapeutique interdisciplinaire et de la sensibilité aux normes culturelles.

— La coordination des soins de santé entre services d'un même hôpital, ou entre institutions, requiert un être humain parce qu'elle repose sur des négociations et l'ajustement mutuel des praticiens. Même si le dossier électronique partagé favorise leur communication, il ne la remplace pas.

— Si l'IA peut aider à sélectionner une ligne de conduite clinique, elle est incapable de l'utiliser de manière critique, un must quand on sait que les conflits d'intérêt qui président à sa conception ne manquent pas (Greenhalgh *et al.*, 2014). L'analyse scientifique critique est non seulement trop complexe pour l'IA, mais elle lui est inaccessible parce que son design, généralement financé avec des capitaux privés, traduit souvent un conflit d'intérêt dans le chef du programmeur (et à cette règle Duodecim [2] n'est pas une exception puisque ses directives sont l'émanation d'une organisation à finalité publique).

— L'IA, à l'instar du savoir-faire professionnel, devrait être adaptée à chaque service de santé, en jouant de l'expérience de ses praticiens et des données locales, parce que:

  – les valeurs prédictives des tests, au contraire de leur sensibilité et de leur spécificité, dépendent des prévalences et des caractéristiques locales de la patientèle (*patient mix*);
  – l'équipement désirable n'est pas toujours disponible, ni les médicaments d'ailleurs;
  – la culture des médecins, comme celle des patients (leurs valeurs, disait Cochrane), est éminemment variable.

  En définitive, l'IA soutient mal le professionnalisme médical parce qu'elle manque de données locales, qu'elle est encore limitée en matière de causalité et de contre-factualité, et qu'à ce jour elle n'a ni les habiletés comportementales ni les compétences communicationnelles nécessaires à la psychologie clinique. Rien d'étonnant à cela, puisque, par définition, les algorithmes intègrent mal les résultats de la recherche qualitative/interprétative.

— L'IA est incapable de soupeser des normes éthiques contradictoires à l'heure de prendre une décision clinique, parce que cette pondération implique un raisonnement philosophique hors de sa portée.

— L'IA est incapable d'améliorer l'organisation des services de santé en dérivant les priorités de gestion à partir d'incidents cliniques «critiques», parce que ce type d'enquête demande de la créativité et la capacité de vérifier si la cause d'un problème est systématique ou non.

— À ce jour, l'IA n'a pas de capacité de réflexivité médicale – elle ne sait pas auto-évaluer ses décisions cliniques – lorsque la réflexivité s'applique aux domaines inventoriés ci-dessus. L'IA n'en est capable que lorsqu'elle s'applique à des variables biologiques.

En somme, si les médecins ne placent pas toutes ces responsabilités au cœur de leurs préoccupations et de leur culture, l'avantage comparatif de l'homme sur la machine pourrait disparaître et, à terme, les systèmes de santé pourraient finir par se passer d'eux.

Quant à l'IA, son utilité pour la pratique clinique suppose:

— Que les médecins sachent l'utiliser à bon escient.

— Qu'ils y aient recours de manière critique – nous l'avons vu – et qu'en particulier ils se rendent compte que, par souci commercial, son design est susceptible de privilégier l'efficience clinique au détriment de l'efficacité et de biaiser la consommation des technologies médicales et des médicaments.

— Qu'elle soit conçue pour soutenir la pratique des médecins, en s'ouvrant à la décision humaine et non pour que les médecins en deviennent le prolongement. Cela suppose qu'elle soit conçue par les meilleurs des cliniciens et, si possible, par des cliniciens polyvalents.

Infirmier ou médecin?

De tout temps, les paramédicaux (le *clinical officer* en Afrique de l'Est, l'acupuncteur en Chine, l'infirmier en Afrique de l'Ouest, le *feldscher* en Asie centrale, etc.) ont tenu le rôle du médecin de famille dans les pays en développement. Si, en Suède, ce sont aussi des infirmiers (spécialement formés) qui tiennent le rôle du généraliste comme premier contact du patient avec le système de santé, il s'agit d'une exception dans le paysage des pays industrialisés, et les résultats donnent pour le moins matière à discussion.

Aujourd'hui, de nombreuses voix prônent le remplacement des médecins de première ligne par des praticiens moins qualifiés dans les pays industrialisés. À les entendre, la médecine préventive n'aurait pas lieu d'être: les programmes de santé publique feraient aussi bien l'affaire. Quant au généraliste, l'infirmier pourrait partiellement le remplacer (ce qui est acté par la loi belge) et, à l'hôpital, l'aide-soignant pourrait se substituer à l'infirmier (ce que la loi belge ne permet pas encore). En réalité, le plaidoyer pour cette cascade de délégations de tâches obéit essentiellement à une seule logique, celle de la quête d'efficience à tout prix.

Mais si la substitution des médecins par des infirmiers dans les centres de santé des pays en développement résout de nombreux problèmes [3], leur aptitude à négocier la conduite thérapeutique avec le patient n'est est pas moins restreinte, par rapport à celle d'un médecin, parce que la formation des paramédicaux ne leur permet pas de s'écarter des directives cliniques pour des alternatives plus adaptées aux conditions biopsychosociales de leur patient.

Ensuite, la délégation des tâches médicales à des professionnels moins qualifiés n'est pas sans danger. Certes, on peut en contrôler les risques, mais à condition de standardiser scientifiquement les tâches médicales déléguées, de dûment former le paramédical, de le superviser et d'évaluer régulièrement la délégation. Or, ni les gouvernements qui appliquent les politiques d'austérité ni les banques-assurances ne montrent d'empressement à financer ces activités non cliniques des médecins, les uns par souci d'efficience, les autres par souci de profitabilité.

Clients ou patients?

La question n'est terminologique qu'en apparence. Y répondre suppose un choix existentiel qui regarde l'avenir de la médecine: la relation du malade et son médecin doit-elle être essentiellement contractuelle? Faut-il que le patient soit un client et le médecin un vendeur de soins? Ou, au contraire, faut-il que leur relation soit soutenue par l'éthique du médecin, que leur contrat s'assortisse d'un engagement émotionnel, bref, que leur lien procède de ce que le Pentateuque appelait une «alliance»? Enfin, la médecine peut-elle être amnésique ou faut-il qu'elle se souvienne de ses deux mille cinq cents ans de tradition hippocratique? [4]

Hippocrate considérait que l'altruisme était la valeur qui fondait la morale du médecin («Tu ne rentreras dans la maison d'un malade que pour son bien», disait-il). Aujourd'hui, l'éthique «néo-hippocratique» estime que quatre valeurs déterminent toutes les autres: l'altruisme, certes, mais aussi la non-malveillance, l'autonomie et la justice distributive. Mais, hier comme aujourd'hui, la commercialisation des soins est l'antonyme et le fossoyeur de l'altruisme et du professionnalisme médical: ou bien le médecin maximise son revenu et n'appartient plus à une communauté morale, ou bien sa pratique est une fin en soi éthique.

L'asymétrie d'informations, qui caractérise la relation entre un médecin détenteur du savoir et un malade souffrant, vivant sous une épée de Damoclès et angoissé, est la plus abyssale qui soit. Pour les pouvoirs publics comme pour les scientifiques, elle aurait dû faire des soins de santé le pire des candidats à la mise sur le marché. Et elle aurait dû justifier que les systèmes de santé et les facultés mettent l'éthique professionnelle au cœur de leur mission…

Mais, au contraire, c'est à un mouvement proprement tectonique que l'on doit la substitution du terme «patient» à celui de «client»: l'économie politique généralise la commercialisation des soins et celle-ci balaie les systèmes de santé, de Paris à Pékin et du Cap à Rio. Et même si les praticiens sont loin d'être tous des commerçants, et qu'ils sont nombreux à rejeter les procédés commerciaux et le *managed care* (ou «maîtrise des soins»), ils occupent *nolens volens* une place centrale dans les menées des assurances de santé qui visent à faire privatiser la sécurité sociale, en Europe comme ailleurs.

Le phénomène n'est pas neuf, mais il s'accélère. Depuis une trentaine d'années, le secteur bancaire pousse à la commercialisation des soins en milieu médical. Dans les pays à revenu faible et moyen, il compte sur ceux des médecins qui pratiquent leur art pour que survivent leurs parents et qu'étudient leurs enfants. Aux États-Unis, il compte sur les praticiens qui font commerce de leurs soins pour payer une dette d'études. En Europe, l'approche est plus subtile, insidieuse, et lente: l'extension du marché progresse dans le secteur des professions en pénurie et dans celui des spécialités axées sur la technologie médicale.

Reste que les médecins ont une bonne raison de s'opposer à la marchandisation des soins: leur morale. Conformément à l'individualisme méthodologique de l'économie néoclassique, la commercialisation des soins vise à maximiser l'extraction de profits de la pratique médicale (Guerrien, 1996). Son vice: ne s'appliquer aux professionnels de santé qu'avec des conséquences néfastes pour l'éthique médicale et la qualité des soins. En effet, l'économie néoclassique part de l'hypothèse que l'homme agit rationnellement pour maximiser son utilité (ce que les économistes entendent par son bien-être matériel), alors que le serment d'Hippocrate l'interdit. Quant au *managed care*, on s'attendrait à ce que les médecins le rejettent pour incompatibilité avec leur autonomie et avec l'éthique hippocratique, puisqu'il focalise leur attention

sur le profit (par exemple, avec le «payement à la performance») (Himmelstein *et al.*, 2014) et qu'il détériore leur communication avec le patient en interdisant la négociation de la conduite thérapeutique.

Mais on est forcé d'admettre que les praticiens n'ont guère opposé de résistance à la commercialisation des soins. Aussi, pour comprendre l'adhésion de si nombreux praticiens à cette politique, au-delà des manœuvres des banques-assurances, il faut se tourner vers «la culture» du XXIe siècle et son impact sur le professionnalisme médical. Aujourd'hui, on étale ses richesses pour contracter des alliances familiales et sociales profitables et intégrer le milieu social qu'on ambitionne (Baudrillard, 1972). L'ostentation des biens est ainsi devenue la mère de toutes les stratégies sociales et, comme il n'y a pas de raisons qu'elle épargne les médecins, leur acculturation professionnelle s'en trouve accélérée.

Il n'est donc pas étonnant que ce soit dans l'indifférence des organisations médicales que les politiques publiques de santé promeuvent les assurances commerciales, stratégiquement, comme en Allemagne et en France, ou en les rendant obligatoires aux segments sociaux rentables (c.-à-d. à tout le monde sauf les pauvres, les vieux et les malades chroniques), comme aux États-Unis, en Hollande, en Suisse, au Chili et en Colombie.

L'économie politique des soins de santé

Trois catégories d'acteurs économiques se rejoignent pour vouloir démédicaliser les services de santé:

— Une partie du patronat européen entend réduire les dépenses publiques de santé et pense, à tort, que la privatisation des assurances de santé réduira les dépenses publiques. À tort en effet parce que les seules dépenses publiques de santé par habitant aux États-Unis dépassent le niveau total des dépenses de santé publiques et privées *per capita* dans la plupart des pays de l'OCDE. Les banques-assurances taillent des croupières à tous les secteurs économiques, mais les investisseurs semblent n'en avoir cure.

— Comme les banques-assurances s'intéressent aux dépenses de santé des classes moyennes, elles poussent à la démédicalisation des services de santé destinés aux pauvres.

— Enfin, les équipementiers et les entreprises pharmaceutiques veulent accroître leur part de budget public de la santé. En Europe de l'Ouest, c'est même leur principale préoccupation.

Mais si le développement du marché des soins concerne les banques-assurances, il regarde aussi l'État. Les traités de commerce internationaux et presque toutes les organisations internationales poussent les gouvernements à privatiser le financement et la gestion des soins. Et pour que murisse la privatisation des assurances de santé, les gouvernements jouent de leur financement. Avec l'austérité pour mission, les politiques néolibérales étranglent les dépenses publiques de santé et l'offre dans les services publics — le temps que soient privatisées les assurances. Pour rendre le système de protection sociale inacceptable aux classes moyennes et aux médecins, elles limitent la couverture des soins dans le service public aux seuls consommateurs non rentables et aux interventions pour lesquelles il n'y a pas de demande, comme les soins préventifs et les programmes de santé publique. C'est ainsi qu'elles poussent lentement la population à demander l'accès aux assurances commerciales de santé avec le soutien finan-

cier de l'État et qu'elles créent un momentum politique sans provoquer de contestation sociale ni de coût d'opportunité «trop perceptible» par les acteurs économiques qui n'investissent pas dans la santé.

Et ce n'est que lorsque la loi finit par imposer le financement privé des soins que les gouvernements desserrent les cordons de la bourse: comme aux États-Unis et en Suisse, il n'y a alors plus de limite aux dépenses de santé, publiques comme privées.

Le tour pris par la médecine sous la houlette de l'économie politique des soins aurait dû alerter l'Ordre et les syndicats de médecins, mais tel ne fut pas le cas. Et s'il est minuit moins cinq, il est encore temps que ces organismes réagissent. Pour défendre la profession, ils pourraient expliquer au public en quoi le marché des soins est incompatible avec la culture professionnelle. Et aux organisations patronales des secteurs dont le «métier» n'est pas la prestation des soins, ils pourraient montrer l'importance des parts de marché que la privatisation du financement des soins leur fait perdre:

— La croissance du secteur de la santé au niveau mondial a longtemps été de 3,9 % par an contre 3 % pour l'ensemble de l'économie.

— La différence de pourcentage du PIB consacré à la santé entre les États-Unis et l'Europe avoisine les 7 %.

— En tant que facteur d'instabilité politique, la commercialisation des soins nuit aux autres secteurs économiques. Aux États-Unis et dans les pays à revenu faible et moyen, cette instabilité est liée aux dépenses catastrophiques de santé, principale cause d'appauvrissement dans le monde.

— La pauvreté est à son tour source d'obésité, de pathologies cancéreuses, cardiovasculaires et endocriniennes, de violence urbaine et d'addiction,… et donc d'un surcroît de dépenses publiques.

En définitive, pour les organisations médicales, aucun effort de pédagogie ne serait superflu.

Un kit de survie pour la profession médicale

Les quatre principes traités ici ont été pensés pour le médecin mais les autres professions de la santé s'y reconnaîtront peut-être. Quoi qu'il en soit, nous les proposons aux organisations médicales (déontologiques et syndicales) et aux associations de tous les professionnels de la santé, aux organisations de patients et aux mutuelles, aux partis qui promeuvent l'accès aux soins comme un droit humain universel, et au monde universitaire qui se préoccupe de l'intérêt public.

1. La culture professionnelle doit évoluer pour refléter les responsabilités médicales dont l'intelligence artificielle (IA) s'acquitte mal

Pour que l'existence de leur profession se justifie face aux progrès de l'automation et à la délégation de leurs tâches aux paramédicaux, il faudrait que les médecins donnent des soins biopsychosociaux et qu'ils les négocient avec leurs patients, qu'ils contribuent au professionnalisme et à l'éthique médicale dans les services de santé, qu'ils améliorent l'organisation des soins de santé,

qu'ils agissent sur la santé publique même sans être payés pour cela, par devoir moral, et qu'ils combattent la commercialisation des soins dans leur propre pratique, leur hôpital et dans la politique de santé de leur pays. Voyons ce que cela pourrait signifier concrètement.

Pour que les responsabilités inventoriées ci-dessus se matérialisent, les frontières de la médecine clinique, de la médecine préventive et de la santé publique devraient s'effacer. En conséquence, et idéalement, les cliniciens optimiseraient leur impact sur la santé publique tout en maximisant l'individualisation des soins au malade. Pour rencontrer les besoins du patient, de sa famille et de la personne à risque, les médecins intégreraient les connaissances et l'éthique de la clinique et de la santé publique. Ils accepteraient de vacciner, d'améliorer l'environnement du patient, d'organiser les services de santé (*cfr infra*), de coordonner les soins et de les évaluer. Qu'ils soient généralistes, gynécologues, gériatres ou pédiatres, ils participeraient au contrôle épidémiologique et à la surveillance des épidémies et des endémies. Ils s'investiraient en recherche-action. Ils pratiqueraient la médecine communautaire. En clinique, ils appliqueraient les standards des programmes nationaux de contrôle des maladies. Enfin, ils utiliseraient des directives cliniques indépendantes (comme les directives finlandaises Duodecim, auxquelles de nombreux généralistes belges ont recours).

En miroir, la mise en œuvre des programmes de prévention des maladies et de protection des groupes à risque (que constituent les enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées) passerait par l'individualisation des soins préventifs, afin de les ajuster à la demande, aux réalités et aux besoins de chaque personne à risque et de chaque famille. La médecine préventive cesserait alors d'être cette sorte de médecine vétérinaire qu'offrent les services publics de tant de pays en développement, et ce à l'initiative de la coopération internationale (Unger *et al.*, 2010).

Les médecins contribueraient au professionnalisme sur leur lieu de travail en faisant appel, en casuistique, aux valeurs de l'éthique médicale autant qu'à l'épidémiologie clinique et à la pharmacologie, en coachant d'autres médecins et professionnels de la santé et en assurant leur supervision technique, en s'engageant dans la formation médicale continue, en se coordonnant avec d'autres équipes médicales, en organisant des stages et des démonstrations; en animant le travail d'une équipe multidisciplinaire, en évaluant les soins et les services de santé, et en faisant preuve de réflexivité avec des techniques ad hoc (comme l'audit interne).

2. L'université éduque les médecins en leur donnant une culture et en contribuant à leur développement personnel — pas seulement en transmettant des connaissances scientifiques et des compétences

L'éducation professionnelle, et celle des médecins moins que les autres, ne se satisfait pas de transmettre de la science et des «compétences», ainsi que le conçoivent à tort les pédagogues de l'enseignement technique et de l'administration européenne en charge de l'intégration des *curricula* de l'enseignement supérieur (Accords de Bologne: https://ec.europa.eu/education/policies/higher-education/bologna-process-and-european-higher-education-area_fr).

S'il va de soi que la recherche médicale a pour mission de poursuivre l'excellence scientifique, l'enseignement de la médecine doit se fonder sur des valeurs et des points de vue, et la recherche médicale doit viser aussi à l'excellence professionnelle. Car, avec ce qu'elles ont de descriptif et de statique, les sciences quantitatives probabilistes (comme l'épidémiologie, la

pharmacologie et l'économie) et celles qui sont descriptives et interprétatives (comme la sociologie) touchent ici à leurs limites: l'aide à la qualité du geste et de la parole du médecin, et l'aide à la gestion des souffrances et des risques du patient dans ce qu'ils ont d'unique.

Mais les autorités académiques contemporaines admettent rarement que la théorie soit un moment de la pratique, que les connaissances médicales aient pour vocation de servir la pratique, et que les méthodes d'enseignement et de recherche doivent être aptes à transmettre le professionnalisme médical et à l'améliorer [5]. Car, si tel était le cas, l'université aiderait le médecin avec une recherche différente, une recherche médicale qui rationaliserait les décisions cliniques «partagées», qui perfectionnerait la parole et le geste professionnel, et qui viserait à gérer les émotions. Cela n'aurait rien d'impossible puisque ces éléments appartiennent au programme des facultés qui ont adopté les principes de l'enseignement basé sur les problèmes (*Problem-Based Learning*) — des institutions qui restent, reconnaissons-le, très minoritaires.

En attendant, les médecins-chercheurs «publient pour ne pas périr», pour ne pas perdre leur emploi; ils s'engagent toujours plus nombreux dans la recherche biomédicale et biochimique pour produire un facteur d'impact efficace, et ils négligent leur excellence professionnelle par souci d'excellence scientifique.

3. Pour que sa finalité soit sociale et professionnelle, la gestion des services de santé a besoin d'un financement public, exclusif et suffisant, parce que le financement commercial des soins de santé pousse à la gestion industrielle des soins et à la déprofessionnalisation de la médecine

Pour autant que leur mission soit sociale, les services publics ont vocation à assurer l'accès universel à des soins professionnels sur un territoire donné et, donc, à y promouvoir le professionnalisme. À l'inverse, la mission commerciale des services de santé les pousse à produire industriellement les soins pour gagner en efficacité et transformer ces services en débouchés des partenaires industriels des banques-assurances. Parce que ces mécanismes sont lents à se mettre en place, c'est aux États-Unis que l'on voit le mieux l'horizon sanitaire et social de ces politiques: leur système de santé a eu le temps d'évoluer suffisamment pour que soit privatisée la totalité du financement des soins de santé, à l'exception de ceux qui ne sont pas rentables (les soins aux personnes âgées, aux pauvres et aux malades chroniques). Et ce que ce système de santé montre, c'est qu'il est le plus coûteux et le moins efficace, que le travail des médecins et des professionnels de la santé y est mécanisé, que la culture professionnelle et l'éthique hippocratique s'y détériorent, et que l'accès aux soins de santé est aux États-Unis le pire qui soit des pays industrialisés (Unger & De Paepe, 2019).

En réalité, les missions de la gestion des soins, des services et des systèmes de santé à finalité publique s'opposent en tous points à celles de leur gestion lorsque la finalité est privée, et ceci a une insigne conséquence épistémologique: il n'y a pas une, mais deux sciences de la gestion de la santé. La première a une finalité sociale et professionnelle, tandis que l'autre a une finalité commerciale et industrielle.

La première considère les professionnels comme des agents «suffisamment» libres pour prendre des décisions éthiques et comme des sujets qui grandissent avec l'expérience. L'autre réduit l'autonomie des médecins en leur imposant des décisions cliniques profitables et en les traitant comme des techniciens, l'appendice humain des technologies médicales.

La première joue de l'identité professionnelle des médecins pour leur faire appliquer une éthique, et elle n'admet pas que la recherche d'efficacité s'exerce au détriment du professionnalisme et de la nature biopsychosociale et négociée des soins. L'autre, avec le *managed care*, joue de l'identité socioéconomique des professionnels pour améliorer la rentabilité de l'investissement.

La première conçoit la gestion des «ressources humaines» à partir d'incitants matériels autant que symboliques; elle encourage la production de connaissances empiriques dans les services; elle décentralise l'élaboration de la jurisprudence éthique et l'intègre aux *case reviews* des hôpitaux; elle adopte un modèle adhocratique pour l'organisation des services de santé (comme dans la Silicon Valley); elle n'associe pas les revenus à la prise de décision clinique; enfin elle vise à améliorer simultanément la santé des individus et de la collectivité. L'autre pousse à la quantification de tous les actes techniques dans l'optique d'une gestion actuarielle des risques de santé.

4. Seules les politiques de santé à finalité sociale et professionnelle garantissent le droit universel aux soins de santé

Lorsqu'elles veulent vraiment que l'accès aux soins professionnels soit un des droits de l'homme universel, les politiques de santé le garantissent dans un système universel. Elles entravent la commercialisation du financement des soins en raison de son iniquité, parce que les assurances segmentent socialement les systèmes de santé alors que, pour paraphraser Olof Palme, «les services de santé pour les pauvres sont de pauvres services».

C'est d'ailleurs ce que confirme la comparaison des systèmes nationaux de santé. L'évaluation de systèmes aussi divers que ceux de la Colombie, du Chili (Unger *et al.*, 2010), des États-Unis, des Pays-Bas et de la Suisse (Unger & De Paepe, 2019) prouve que le financement commercial des services de santé est incapable de garantir le droit aux soins de santé, qu'il est inéquitable pour les patients, inefficace pour les contribuables et aliénant pour les professionnels puisqu'il détériore l'éthique professionnelle. C'est ainsi qu'aux États-Unis le financement commercial et la gestion des soins de santé à finalité lucrative poussent les médecins au suicide non seulement à cause des cadences de production, de l'hyperstandardisation des décisions cliniques et du caractère invasif des tâches administratives, mais aussi parce que les praticiens ne parviennent pas à travailler en conscience (Unger, 2018).

À l'inverse, les politiques de santé qui visent à promouvoir l'excellence professionnelle en médecine évitent que le financement public des soins [6] ne rémunère les services de santé à finalité commerciale, et elles garantissent un financement suffisant des praticiens et de leurs activités non cliniques. En outre, elles disent comment, avec quels incitants matériels et symboliques, elles entendent agir sur la motivation des médecins à donner des soins de santé de manière éthique.

Par ailleurs, si les politiques de coopération internationale ne voulaient se mettre en porte-à-faux avec les principes de la protection sociale qui prévalent à domicile, elles chercheraient à améliorer l'accès aux soins et le professionnalisme médical dans les pays bénéficiaires. Certes, ces objectifs demanderaient un changement de cap difficile, un virage d'autant plus complexe à négocier que la coopération internationale a été démédicalisée [7] et que les services cliniques des pays à revenu faible ont longtemps été livrés à eux-mêmes. Mais en médi-

calisant ses cadres, la coopération pourrait améliorer le professionnalisme des systèmes de santé récipiendaires et en améliorant ainsi l'acceptabilité des services de santé, elle pourrait songer à les démocratiser, puisque l'on sait qu'ils sont les premières victimes du déficit démocratique et de l'injustice sociale.

Pour que le contribuable lambda des pays industrialisés voie un intérêt à financer la coopération «médicale» internationale, il lui faudra prendre conscience que la focalisation de la coopération et celle des systèmes de santé récipiendaires sur le contrôle épidémiologique n'ont pas évité que les épidémies de SIDA, de SARS et de coronavirus ne le menacent chez lui. Et découvrir que le recentrage de la coopération sanitaire sur les soins de santé est susceptible de réduire l'inefficacité de la bureaucratie de l'aide internationale — la plus grande que la terre ait portée [8] — ainsi que les migrations internationales (Voorend, 2016), qu'il semble tellement craindre.

Enfin, pour dissuader l'opinion publique de voter pour les partis politiques pilotés par les assurances commerciales de santé, les organisations médicales, syndicales et professionnelles devront découvrir qu'elles ont tout intérêt à enseigner au public une leçon des crises du Covid-19 et des opioïdes aux États-Unis, à savoir que la santé vaut qu'on intègre en pratique et en théorie la médecine clinique et la santé publique.

REMERCIEMENTS

Je voudrais exprimer ma reconnaissance aux professionnels et universitaires qui ont contribué à la formation des concepts présentés ici: les professeurs P. Mercenier, H. Van Balen et I. Beghin (Institut de Médecine tropicale d'Anvers), tous trois décédés aujourd'hui, D. Banerji (Jawaharlal Nehru University, New Delhi), les Drs K. A. Pangu et T. Musinde, également décédés, les professeurs M. Roland et P. Humblet (Université libre de Bruxelles), A. C. Laurell (Universidad autónoma de México), A. Stolkiner (Universidad de Buenos Aires), A. Pollock (University of Newcastle), C. Schuftan (Johns Hopkins University), D. Himmelstein (Harvard University), C. Harrington (University of California, San Francisco), les Drs P. Daveloose, C. Darras et P. De Paepe (anciens de la coopération belge jadis attachés à l'Institut de Médecine tropicale d'Anvers), G. De Caux et J. Unger (Université libre de Bruxelles), A. Sow (Fraternité Médicale Guinée), et enfin — et surtout — mon épouse le Dr I. Morales (directrice médicale de l'Office de la Naissance et de l'Enfance, Belgique). Leur contribution est involontaire et aucune erreur ne peut leur être imputée ici.

NOTES

[1] Algorithme: ensemble des règles opératoires propres à un calcul.

[2] Duodecim est la maison d'édition de la Société médicale scientifique finlandaise. Elle publie des directives cliniques, des résumés conçus pour les prestataires de soins au point de consultation. En Belgique, elles sont disséminées par la CEBAM, la branche belge de *Cochrane Collaboration*, à travers son site ebpracticenet (www.ebpnet.be/), et au nom de l'INAMI-RIZIV.

[3] Au contraire du remplacement des médecins par des agents de santé communautaires, dont la formation est trop courte pour qu'ils résolvent des problèmes cliniques.

[4] La médecine ayurvédique est, quant à elle, vieille de trois mille ans.

[5] Cela vaut d'ailleurs pour la psychologie, l'éducation et l'exercice de la justice.

[6] Le financement public des soins peut être «bismarckien», c'est-à-dire basé sur les contributions des employeurs et des travailleurs, ou «beveridgien», basé sur la fiscalité.

[7] Il n'y a pratiquement plus de médecins dans les organisations de coopération internationale, et ceux qui restent n'utilisent presque plus leurs connaissances et leur expérience cliniques.

[8] Il y a plus de cent vingt programmes internationaux de contrôle des maladies qui s'étendent — nous l'avons dit — de Bruxelles, Genève et Washington aux plus petits villages africains ou latino-américains en passant par toutes les capitales nationales et régionales du tiers-monde.

BIBLIOGRAPHIE

Amisha, Malik, P., Pathania, M. & Rathaur, V. K. (2019). Overview of artificial intelligence in medicine. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 8(7), 2328-2331. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19

Baudrillard, J. (1972). *Pour une critique de l'économie politique du signe*. Paris: Gallimard, coll. Les Essais, CLXVIII.

Betrán, A. P., Ye, J., Moller, A.-B., Zhang, J., Gülmezoglu, A. M. & Torloni, M. R. (2016). The increasing trend in caesarean section rates: Global, regional and national estimates: 1990-2014. *PloS One*, 11(2), e0148343.

Greenhalgh, T., Howick, J. & Maskrey, N. (2014). Evidence based medicine: A movement in crisis? *BMJ (British Medical Journal)*, 348, g3725.

Guerrien, B. (1996). *Dictionnaire d'analyse économique: microéconomie, macroéconomie, théorie des jeux, etc*. Paris: éd. La découverte.

Guilmoto, C. Z. (2012). *Sex imbalances at birth: Current trends, consequences and policy implications*. Hanoi: UNFPA Asia and Pacific Regional Office.

Himmelstein, D. U., Ariely, D. & Woolhandler, S. (2014). Pay-for-performance: Toxic to quality? Insights from behavioral economics. *International Journal of Health Services*, 44(2), 203-214.

Hudson, V. M. & den Boer, A. M. (2005). Missing women and bare branches: Gender balance and conflict. *Environmental Change and Security Program Report*, 11, 20-24.

Litorp, H., Kidanto, H. L., Rööst, M., Abeid, M., Nyström, L. & Essén, B. (2014). Maternal near-miss and death and their association with caesarean section complications: A cross-sectional study at a university hospital and a regional hospital in Tanzania. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14(1), 244. https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-244

Molina, G., Weiser, T. G., Lipsitz, S. R., Esquivel, M. M., Uribe-Leitz, T., Azad, T., Shah, N., Semrau, K., Berry, W. R., Gawande, A. A. & Haynes, A. B. (2015). Relationship between cesarean delivery rate and maternal and neonatal mortality. *JAMA (Journal of the American Medical Assiociation)*, 314(21), 2263-2270. https://doi.org/10.1001/jama.2015.15553

Quinet, A., Shelmerdine, S., Van Dessel, P. & Unger, J.-P. (2015). Family therapy in developing countries primary care. *Journal of Family Medicine and Disease Prevention,* 1, 006. http://clinmedjournals.org/articles/jfmdp/jfmdp-1-006.pdf

Unger, J.-P. (2018). Le burnout des médecins (et celui des psychologues, infirmiers, magistrats, chercheurs et enseignants): pour un programme de contrôle de l'endémo-épidémie. *Cahiers de Psychologie Clinique*, 51(2), 169-188.

Unger, J.-P. & De Paepe, P. (2019). Commercial health care financing: The cause of U.S., Dutch, and Swiss health systems inefficiency? *International Journal of Health Services*, 49(3), 431-456. https://doi.org/10.1177/0020731419847113

Unger, J.-P., De Paepe, P., Sen, K. & Soors, W. (2010). *International health and aid policies: The need for alternatives*. Cambridge: Cambridge University Press. http://www.cambridge.org/us/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521174268

Unger, J.-P., Morales, I., De Paepe, P. & Roland, M. (2020). The physician and professionalism today: Challenges to and strategies for ethical professional medical practice. *BMC Health Services Research,* 20(S2), 1069. https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/supplements/volume-20-supplement-2

Unger, J.-P., Shelmerdine, S., van der Veer, C. & Roland, M. (2016). How can GPs best handle social determinants in practice? Application in the Brussels environment. *Journal of Family Medicine and*

Disease Prevention, 2(1), 025. http://clinmedjournals.org/articles/jfmdp/journal-of-family-medicine-and-disease-prevention-jfmdp-2-025.php?jid=jfmdp

UNICEF, World Health Organization (WHO) & United Nations Population Fund (UNFPA) (1997). *Guidelines for monitoring the availability and use of obstetric services*. New York, NY: United Nations Children's Fund.

Voorend, K. (2016). *A welfare magnet in the South? Migration and social policy in Costa Rica*. Erasmus University Rotterdam, International Institute of Social Studies.

Technical Sciences

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 81-96
DOI: 10.5281/zenodo.7398595

An Overview of the Type Mineralogy of Africa*

by

Florias Mees**

Keywords. — Mineralogy; History of Science; Mineral Nomenclature; Africa.

Summary. — Out of the ca. five thousand five hundred valid mineral species currently known, about four hundred were initially described for localities in Africa. The first new mineral descriptions for this continent date from the late 18th century, but significant numbers have only been reached from the early 20th century onward. Up to now, the largest number of new species have been described in Namibia, the DR Congo and South Africa, with a considerable lead over all other countries. In this overview of the type mineralogy of Africa, regional variations and the history of new mineral descriptions are covered, combined with a discussion of some general aspects of mineral species' validity and mineral nomenclature, based on examples from Africa.

Trefwoorden. — Mineralogie; Geschiedenis van de wetenschap; Naamgeving van mineralen; Afrika.

Samenvatting. — *Een overzicht van de type mineralogie van Afrika*. — Van de ca. vijfduizend vijfhonderd geldige mineraalsoorten die momenteel gekend zijn, werden er ongeveer vierhonderd voor het eerst beschreven voor vindplaatsen in Afrika. De eerste beschrijvingen van nieuwe mineralen voor dit continent dateren van het einde van de 18de eeuw, maar significante aantallen werden pas bereikt vanaf het begin van de 20ste eeuw. Tot op heden werden de grootste aantallen nieuwe soorten beschreven voor Namibië, de DR Congo en Zuid-Afrika, met een aanzienlijke voorsprong op alle andere landen. In dit overzicht van de type mineralogie van Afrika worden regionale variaties en de geschiedenis van de beschrijving van nieuwe mineralen behandeld, samen met een bespreking van enkele algemene aspecten van de geldigheid van mineraalsoorten en van de naamgeving van mineralen, aan de hand van voorbeelden uit Afrika.

Mots-clés. — Minéralogie; Histoire de la science; Nomenclature minéralogique; Afrique.

Résumé. — *Aperçu de la minéralogie type de l'Afrique*. — Parmi les quelque cinq mille cinq cents espèces minérales valides actuellement connues, environ quatre cents furent initialement décrites pour des sites en Afrique. Les premières descriptions de nouvelles espèces sur ce continent datent de la fin du XVIIIe siècle, mais des quantités significatives n'ont été atteintes qu'à partir du début du XXe siècle. Jusqu'à présent, le plus grand nombre d'espèces nouvelles décrites a été en Namibie, en RDC et en Afrique du Sud, avec une avance considérable sur tous les autres pays. Dans cet aperçu de la minéralogie type de l'Afrique, sont abordées les variations régionales et l'historique des descriptions de nouvelles espèces minérales, en parallèle avec quelques aspects généraux de la validité d'espèces minérales et de la nomenclature minéralogique, à partir d'exemples africains.

* Paper presented at the joint meeting of the three Sections held on 22 January 2020. Text received on 21 April 2020 and submitted to peer review. Final version, approved by the reviewers, received on 1 February 2021.

** Member of the Academy; Geology Department, Royal Museum for Central Africa, Leuvensesteenweg 13, B-3080 Tervuren (Belgium).

Introduction

The type mineralogy of a region refers to all mineral species whose original description is based on the study of specimens from that area. It is part of the natural heritage of a region, and it has important ties with the history of mineralogical research and the evolution of mineral nomenclature through time. A discussion of type mineralogy should consider both valid and non-valid mineral species, whereby 'mineral species' refer to crystalline substances that formed by natural geological processes and that are characterized by a unique crystal structure and a well-defined chemical composition. Valid species are in practice those which have been approved at some stage by the Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification (CNMNC) of the International Mineralogical Association (IMA), founded in 1959.

A discussion of the type mineralogy of most continents is a vast subject. For Africa, a complete overview of all valid and non-valid species by country, with a fully-referenced presentation of the history of the description of each species, has recently become available (Mees, 2018). The present text is limited to a general historical overview and to some comments about selected aspects of mineral nomenclature, illustrated by African examples.

Overview

At this moment (January 2020), a total of 5,532 valid mineral species, with type locality on any continent, are known, based on the most recent edition of the list published periodically by the IMA-CNMNC (November 2019). Among those species, 409 were first described, entirely or in part, for specimens from African localities. This number is relatively small in comparison with those for other continents, such as Europe and North America, where the study of mineral occurrences had a much earlier start.

The distribution within Africa shows strong variations between countries (tab. 1)*. New mineral species have been described for twenty-nine African countries, on a total of fifty-four. Three nations have together provided nearly three quarters of all African species, *i.e.* Namibia, the DR Congo and South Africa. For a few other countries the total also exceeds ten, but for most other listed countries only one or two new species have been described. The total of all valid species enumerated in table 1 is 411, which is greater than the real total of 409, due to two species with shared type localities in two African countries (gallite, described for both Namibia and DR Congo, and palladosilicide, described for both South Africa and Tanzania). The total of 409 species can be increased by also considering type localities on islands that are part of the African continent but that currently belong to non-African nations. This concerns three minerals, described for Gran Canaria (mogánite), Socotra (riebeckite), and Ascension (dalyite). In addition, the total could be more significantly enlarged by attributing minerals described for meteorites to the country where the meteoritic type material was found, as arguably done in some form by the IMA-CNMNC. For meteorites collected in Africa, fourteen valid new species have been described up to now, including eight for meteorites found in Morocco.

* For tables see annex, pp. 89-94.

As non-valid species, a total of 152 minerals can be proposed for Africa, varying in degree of formality of their original description and in type of discreditation. Among the three nations for which most valid new species have been described, South Africa has the lowest ratio of valid to non-valid species (tab. 1), due to descriptions of named compounds belonging to categories such as types of asbestos and impure diamond. The record is also poor for countries like Madagascar (including nine minerals described by Alfred Lacroix between 1910 and 1923) and Tanzania (including six gemstone types representing mineral varieties). For other countries, the record is much better, both for countries where a single deposit was intensively investigated during a short period of time (*e.g.* Gabon) and for countries yielding new mineral species for various localities over longer periods (*e.g*. Morocco).

New Mineral Descriptions for Africa through Time

Naming of minerals has a long tradition, going back to classical antiquity. Ancient written sources include works by Theophrastus (*Περι Λιθων*, ca. 300 BCE), Dioscorides (*De Materia Medica*, ca. 50-70 CE), and Pliny the Elder (*Naturalis Historia*, ca. 77 CE), which are all widely accessible through annotated translations. For minerals described in these texts, and in more recent important works such as *De Re Metallica* by Georgius Agricola (ca. 1556), only a few of them have some connection with Africa. One example is natron, for which Egypt is listed in early texts as one of the known localities. This may well refer to salt lakes of the Wadi Natrun depression, west of the Nile River delta, but natron in the sense of Pliny and others was clearly a general term for sodium carbonate deposits, without corresponding to the mineral as it was subsequently defined (natron, $Na_2(CO_3).10H_2O$). Another example is topaz ($Al_2SiO_4F_2$), whose name is derived from Topazion (Zabargad), an island along the coast of Egypt, but it almost certainly originally referred to forsterite ($Mg_2(SiO_4)$), for which the island is a known locality. The most convincing example is in fact emerald, for which Wadi Sikait in the Eastern Desert of Egypt is assumed to have been the original source, but this only concerns a beryl ($Be_3Al_2Si_6O_{18}$) variety, not a valid species.

The oldest modern description of a new mineral species for a locality in Africa has been widely considered to be that of prehnite, recognized for an unspecified locality in the former Cape Province (tab. 2). It was first described by Klaproth (1788), who referred for the name to the classification system of Abraham Werner, who is best known through a report with a later publication date than the article by Klaproth (Werner & Hoffmann, 1789). Together with witherite and torbernite, prehnite was the first mineral whose name was derived from that of a person (Hendrik Prehn or von Prehn, an army officer who provided the type material). At the time of publication, this attracted strong criticism from some mineralogists, who argued that names referring to persons are intrinsically meaningless, containing no information about the nature of the mineral.

The status of prehnite as first African mineral is in fact unjustified, because its description was preceded by that of trona by Bagge (1773), for a locality whose rather vague identification does allow an attribution to present-day Libya (‘Suckena Province, two days journey from Fezzan’) (tab. 2).

Prehnite and trona were the only new mineral species described for Africa in the course of the 18th century. During the 19th century, only six new mineral species were added (tab. 2), which is a very small number in comparison with what was reported for other parts of the world in the same period. They include two ammonium minerals discovered for guano deposits along the coast of southern Africa, which were surveyed at that time as a source of fertilizer (stercorite, teschemacherite), one salt efflorescence mineral described for an (ephemeral) occurrence in South Africa (apjohnite), two antimony minerals from historical mining sites in northern Algeria (nadorite, senarmontite), and a metamorphic mineral with type locality on the island of Socotra (riebeckite). The latter is probably the most widely known mineral with African roots, at least among geologists.

The rate of recognition of new species became greater from the start of the 20th century onward, with a steady increase up to the 1980s (fig. 1). During the first two decades, half of all new African species were described by Alfred Lacroix of the *Muséum national d'Histoire naturelle* in Paris, for specimens collected in erstwhile French colonies (tab. 2). Other examples are the first two new minerals from Tsumeb in Namibia, a deposit for which a great number of new species has subsequently been identified. They also include a first uranium mineral (rutherfordine), described for a locality in Tanzania rather than for the DR Congo, as well as two zinc minerals from the Zambian part of the Copperbelt region of Central Africa (parahopeite, tarbuttite), predating the description of the first new species for the Katangese part (cornetite). For both categories of minerals, *i.e.* secondary minerals containing uranium or locally abundant base metals, Katanga has later been a much more important type locality area than any neighbouring region.

The increase in number of valid new species described through time for Africa between the 1900s and the 1980s was followed by two less productive decades, followed by a new increase. These overall trends are compatible with patterns that are recognized when all new species, for all continents, are considered (Barton, 2019), described mainly in terms of peak periods (1960s, 1980s, 2010s). Important factors are technological improvements, including development of new analytical methods, but also the transition from analogue to digital registration of measurements, the creation of databases with reference data, and an evolution towards wider access to those data sets. The impact of new analytical methods is illustrated by some new mineral descriptions for African localities: in the 1930s, braggite (PtS) was presented as the first species to have been recognized by X-ray diffraction analysis and named in honour of the developers of the method (Bannister & Hey, 1932), and in the 1960s, a pioneering microprobe study led to the description of geversite ($PtSb_2$; Stumpfl, 1961), together with the first characterization of some unnamed compounds that were later defined as valid new species (*e.g.* genkinite, stumpflite).

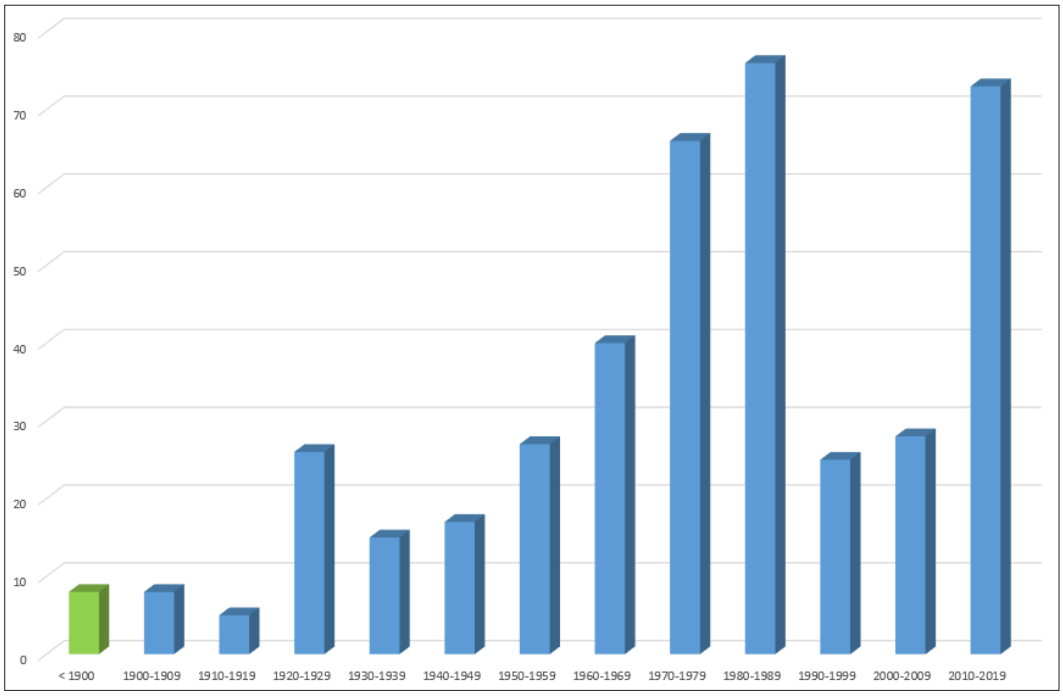


Fig. 1. — Number of valid mineral species described for Africa through time, by decennium.

Mineral Species Validity

The previous section mainly deals with valid mineral species. As mentioned in the beginning, specimen validity is currently decided by an international commission (IMA-CNMNC). Before the establishment of this screening system in 1959, one important form of evaluation of new mineral descriptions and subsequent studies consisted of the opinion presented in authoritative handbooks. The most influential was Dana's *System of Mineralogy*, especially the first six editions, published between 1837 and 1892. At that time, it was relatively common for authors of handbooks to suggest names for assumedly valid minerals that had been described by others as unnamed species, which was later unsuccessful (Povarennykh, 1972) or widely criticized (Gagarin & Cuomo, 1949). Some of the earliest minerals described as new species for African localities were in fact named by others (tab. 2): senarmontite and teschemacherite by J. D. Dana, apjohnite by E. F. Glocker, and cornetite by H. Buttgenbach. Another form of evaluation consisted of reviews of new mineral descriptions in mineralogical journals. The most systematic and influential reviews were those in *American Mineralogist*, founded in 1916. The assessments presented in these compilations were generally well justified, but they did record to some extent the opinion of individual mineralogists, including long-serving editors such as Michael Fleischer, which always leads to the risk of a certain degree of bias, for example in accepting proposals for discreditation by others, as in the case of *e.g.* epiianthinite and partridgeite. Occasionally, the style in which new mineral names were rejected was rather harsh, as in the case of borgniezite, for which Fleischer stated that "there is no excuse for burdening the literature with such names".

Since the creation of the IMA-CNMNC, this commission has evaluated all new mineral proposals. The first round of voting still dealt exclusively with minerals whose description had already been published, with delhayelite, pandaite (later discredited), wyartite and yoderite as approved African species, and with epiianthinite, dixeyite and kivuite as discredited species. In this first report (Anonymous, 1962), the commission insisted again that new mineral proposals should in the future be submitted before publication, a practice that is now widely respected. Among minerals described for African localities, congolite (Wendling *et al.*, 1972) is an example of a more recently described mineral that was only approved after publication, and arnhemite and pyrophosphite (Martini, 1994) are examples of non-valid species whose descriptions were published despite their rejection by the IMA-CNMNC, in both cases with publication in non-mineralogical journals.

In addition to evaluating individual new mineral proposals, the IMA-CNMNC has also published general nomenclature reports presenting decisions for large numbers of species (Nickel & Mandarino, 1987; Burke, 2006), as well as reports dealing with specific mineral groups (Henry *et al.*, 2011; Hawthorne *et al.,* 2012), both containing many decisions affecting the status of minerals described for African localities. One example of an African mineral whose status has changed through time is hydropyrochlore ($(H_2O,\square)_2Nb_2(O,OH)_6(H_2O)$), which was originally described as an unnamed pyrochlore variety by Van Wambeke (1965), who explicitly referred to a need for IMA-CNMNC consensus on pyrochlore group nomenclature before a name could be proposed. This was later done by describing it as kalipyrochlore in an IMA-approved nomenclature report by Hogarth (1977), followed by a full description under that name by Van Wambeke (1978), but the mineral is currently qualified as hydropyrochlore in the revised pyrochlore classification system presented by Atencio *et al.* (2010). The complexity of changes in mineral nomenclature is also illustrated by tweddillite ($CaSr(Mn^{3+}{}_2Al)[Si_2O_7][SiO_4]O(OH)$), described as a new mineral by Armbruster *et al.* (2002). A short time later, the name was replaced by manganipiemontite-(Sr), at the introduction of a root-name-based nomenclature system for the epidote group, presented in an IMA report with the same first author as the tweddillite description (Armbruster *et al.*, 2006). The name was later reinstated, arguing that it had been too widely used to be suppressed (Revheim & King, 2016). Both examples concern mineral groups characterized by a continuous wide range in composition between various end-members, for which nomenclature rules expressing element-dominance at specific crystal lattice sites are generally imposed, in order to obtain a limited number of rational names, including names for species that have not yet been discovered or formally described. A related example are minerals containing rare-earth elements (REE) as essential constituents, for which the rules proposed by Levinson (1966) have been adopted by the IMA-CNMNC, with a suffix recording the dominant REE and with preservation of the name of the first described species if it exists, even if part of the root name is redundant (yttrocolumbite-(Y)) or contradictory (yttrotungstite-(Ce)).

Mineral Names

Despite arguments against mineral names referring to persons in the largely prehnite-centred debate that took place at the end of the 18th century, naming minerals in honour of individuals has since become common practice. Out of the 409 species described for type localities in Africa, a majority have been named after persons (231 species; tab. 3). The other main categ-

ories are mineral names referring to provenance (seventy-eight species) and to chemical or physical characteristics (thirty species). In addition, many mineral names are derived from those of existing species (sixty-two species), typically with a prefix or suffix specifying the nature of the difference between the new and earlier defined species. The few names that can not be assigned to these categories include some referring to organizations (*e.g.* nimite, sasaite) or to deposit type (*e.g.* stercorite), as well as one name derived from that of a journal (minrecordite) (tab. 4).

Most persons in whose honour minerals have been named are mineralogists or geologists. The latter include many who worked for mining companies, which are also represented by various other types of professions, including prospectors, administrators, and mine owners. Physicists and chemists include several pioneers in the study of radioactivity, in whose honour uranium-bearing minerals have been named (*e.g.* becquerelite, curite, rutherfordine). A recent trend is naming minerals after mineral collectors and dealers, for regions currently producing collectable specimens. The total of 231 valid mineral species named after persons does not correspond to the number of individuals involved, because a few of them have been named after more than one person (braggite, ludlockite, taniajacoite), compensated by two mineral names referring (in part) to the same person (keyite, ludlockite). A few more examples of double use of person names exist when both valid and non-valid species are considered (hermannroseite/roseite, sidpietersite/pietersite). Among the 231 valid species, only ten have been named after women (clairite, effenbergerite, erikapohlite, eylettersite, giniite, joosteite, kudryavtsevaite, mathiasite, sklodowskite, tredouxite), which include three minerals named in tribute to the wife of the author of the mineral's description. Another observation is that only a single African mineral species has been named in honour of a non-Caucasian African national (nyerereite).

As illustrated by some of the examples mentioned, most names referring to persons are based on family names or on a combination of given names and family names. Others have been derived in a more complex way, such as afwillite (A. F. Williams), orlymanite (Orlando Lyman), and warikahnite (Walter Richard Kahn), which is another practice that was criticized at some stage (Eakle, 1928). Also mélonjosephite, named in honour of Joseph Mélon, could well have been named more intuitively by respecting the normal order of name and surname.

Names referring to provenance mainly concern mining sites or other specific localities, but several names refer to regions (*e.g.* shabaite-(Nd)) or to the country of origin as a whole (congolite, kenyaite, marokite, senegalite, tunisite, zaïrite, zimbabweite). The current ferronigerite-2*N*1*S*, originally described as nigerite, could be seen as another example, but not namibite, named after the Namib Desert. The type locality of namibite is in fact at some distance from that region. Other examples of somewhat misleading names are atokite and rustenburgite, named after mines that are not specified as type locality in the original description.

Names based on mineral properties include those referring to composition, which can be limited to a single major element (*e.g.* gallite, germanite) or provide more complete information (*e.g.* althupite, bismoclite). Physical properties recorded by mineral names include colour (*e.g.* ianthinite), crystal morphology (*e.g.* triangulite), and aggregate type (*e.g.* oursinite).

Numbers for all categories of mineral names are increased if derived names are not considered separately. They include names referring to a difference in dominant metallic element (*e.g.* zincobriartite), dominant anion group (*e.g.* arsenohopeite), dominant rare-earth element (*e.g.*

allanite-(Y)), water content (*e.g.* metavanmeersscheite), or crystal structure (*e.g.* trikalsilite). Other derived names were coined as part of root-name-based systems (*e.g.* hydrokenopyrochlore, potassic-fluoro-pargasite, ferronigerite-2*N*1*S*). Still others express a genetic relationship, such as formation through dehydration (*e.g.* metaschoepite), or a relationship based on shared mineral properties (maghemite).

Differences between Countries

Between African countries, there are great differences in the number of new mineral species that have been described (see tab. 1). One aspect is simply the size of a country, whereby Gambia intrinsically has smaller potential than Zambia, but it is clearly not the only factor. For example, the three most productive countries (Namibia, DR Congo, South Africa) are all quite large, but several other sizeable countries have not yielded any new mineral species (*e.g.* Angola, Mali, Sudan). A more important factor is regional geological setting and the occurrence of mineral deposits with unique characteristics. An overview of the localities for which most new mineral species have been recognized shows that exceptional deposits are responsible for a large proportion of those species (tab. 5). For Namibia, about two thirds of all new species were described for Tsumeb, with the Kombat mine as a distant but important second place. For the DR Congo, more than a third of all new species has the historically important uranium deposit of Shinkolobwe as type locality. For South Africa, the Kalahari Manganese Field, comprising the Wessels and N'Chwaning mines, is responsible for a third of all valid species, and a significant number has been described for various Bushveld Complex localities. Other major African sites or areas are the Bou-Azzer district and Tachgagalt in Morocco, as well as Mounana in Gabon, the latter producing all nine minerals described as new species for that country.

Besides the presence of unique deposits, the history of their discovery, mining, and mineralogical study has also been a major factor. Great economic or strategic interest in specific commodities during certain periods has, for example, prompted mineralogical research for Bushveld Complex deposits, and it has at least made specimens from deposits such as Shinkolobwe widely available at some stage. Several series of new minerals have been identified through the efforts of individual mineralogists or groups of researchers. Some of the previously mentioned important deposits, such as Mounana and Tachgagalt (tab. 5), are examples of this. It is also clearly expressed by peaks in the histogram presenting the evolution of new mineral discoveries through time for the DR Congo (fig. 2), with maxima reflecting the work of Alfred Schoep (1920s), Johannes Vaes (1940s), Thure Sahama (1950s) and Michel Deliens in collaboration with Paul Piret (1980s).

Finally, a kind of self-reinforcement seems to exist, whereby specimens from localities with an established reputation in terms of new mineral potential are most likely to be studied with great attention by collectors and mineralogists.

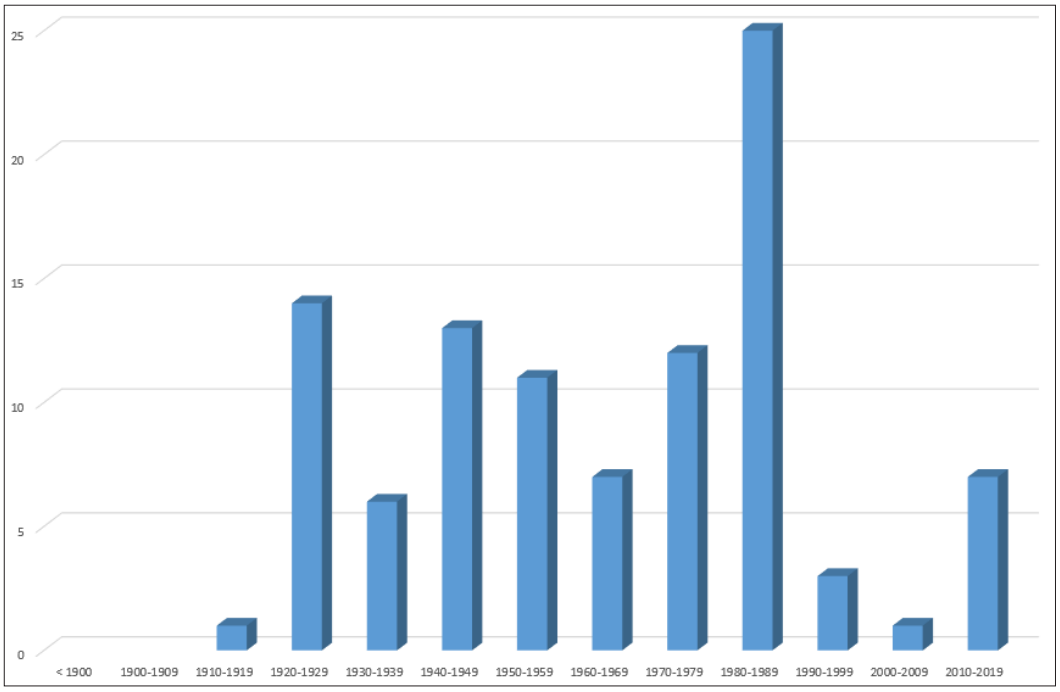


Fig. 2. — Number of valid mineral species described for the DR Congo, by decennium.

Concluding Remarks

In closing, a discussion of the type mineralogy of Africa on a forum provided by the Royal Academy for Overseas Sciences is an opportunity to highlight the connections existing between this Academy and new mineral descriptions for Africa. Most importantly, several new species have been described for specimens from Africa by members of the Academy. The most productive member has been Michel Deliens, who was involved in the description of twenty-eight valid new species, which at this moment is still the greatest number to have been reached for Africa by any researcher. Other Academy members who contributed in this way to the type mineralogy of Africa are Henri Buttgenbach and Jacques Thoreau. These two mineralogists are also among the fourteen Academy members in whose honour African mineral species have been named, including two non-valid species (tab. 6). In publications of the Academy, the original description of three new species has appeared, namely those of sharpite (Mélon, 1938), varlamoffite (Gastellier, 1950), and lueshite (Safiannikoff, 1959). For varlamoffite, an earlier mention by Buttgenbach (1947, pp. 182-183) exists, but the Academy publication by Gastellier (1950) is a reproduction of an unpublished note by the same author dating from 1946. Finally, a lasting contribution to the type mineralogy of Africa in a publication by the Academy has been the first use of the concept and name of ‘columbo-tantalite’ by Lancsweert (1954), a term that has subsequently, in abbreviated form (coltan), become widely known, also outside the fields of mineralogy and geology, as the informal name of one of the main mineral resources of the Great Lakes region of Central Africa.

REFERENCES

Anonymous (1962). International Mineralogical Association: Commission on New Minerals and Mineral Names. *Mineralogical Magazine*, 33, 260-263.

Armbruster, T., Gnos, E., Dixon, R., Gutzmer, J., Hejnys, C., Döbelin, N. & Medenbach, O. (2002). Manganvesuvianite and tweddillite, two new Mn^{3+}-silicate minerals from the Kalahari manganese fields, South Africa. *Mineralogical Magazine*, 66, 137-150.

Armbruster, T., Bonazzi, P., Akasaka, M., Bermanec, V., Chopin, C., Gieré, R., Huess-Aßbichler, S., Liebscher, A., Menchetti, S., Pan, Y. & Pasero, M. (2006). Recommended nomenclature of epidote-group minerals. *European Journal of Mineralogy*, 18(5), 551-567.

Atencio, D., Andrade, M. B., Christy, A. G., Gieré, R. & Kartashov, P. M. (2010). The pyrochlore supergroup of minerals: Nomenclature. *The Canadian Mineralogist*, 48(3), 673-698.

Bagge, C. (1773). Om trona, eller ett slags natron, som finnes i Konungariket Tripoli i Barbariet. *Kongliga Vetenskaps Academiens Handlingar*, 34, 140-143.

Bannister, F. A. & Hey, M. H. (1932). Determination of minerals in platinum concentrates from the Transvaal by X-ray methods. *Mineralogical Magazine and Journal of the Mineralogical Society*, 23(138), 188-206.

Barton, I. F. (2019). Trends in the discovery of new minerals over the last century. *American Mineralogist*, 104(5), 641-651.

Burke, E. A. J. (2006). A mass discreditation of GQN minerals. *The Canadian Mineralogist*, 44(6), 1557-1560.

Buttgenbach, H. J. F. (1947). *Les minéraux de Belgique et du Congo belge*. Paris: Dunod.

Eakle, A. S. (1928). Mineral names. *American Mineralogist*, 13(11), 533-536.

Gagarin, G. & Cuomo, J. R. (1949). Algunas proposiciones sobre nomenclatura mineralógica. Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, *Comunicaciones del Instituto Nacional de Investigación de las Ciencias Naturales, Ciencias Geológicas*, 1(5), 21 pp.

Gastellier, S. (1950). Note sur un minéral jaune trouvé par M. Varlamoff. *Bulletin des Séances Institut Royal Colonial Belge*, XXI(2), 412-419.

Hawthorne, F. C., Oberti, R., Harlow, G. E., Maresch, W. V., Martin, R. F., Schumacher, J. C. & Welch, M. D. (2012). Nomenclature of the amphibole supergroup. *American Mineralogist*, 97(11-12), 2031-2048.

Henry, D. J., Novák, M., Hawthorne, F. C., Ertl, A., Dutrow, B. L., Uher, P. & Pezzotta, F. (2011). Nomenclature of the tourmaline-supergroup minerals. *American Mineralogist*, 96(5-6), 895-913.

Hogarth, D. D. (1977). Classification and nomenclature of the pyrochlore group. *American Mineralogist*, 62(5-6), 403-410.

Klaproth, M. H. (1788). Chemische zergliederung des prehnits. *Schriften der Berlinischen Gesellschaft Naturforschender Freunde*, 8, 211-223.

Lancsweert, P. (1954). Note sur les columbo-tantalites du Maniema. *Bulletin des Séances Institut Royal Colonial Belge*, XXV(1), 464-475.

Levinson, A. A. (1966). A system of nomenclature for rare-earth minerals. *American Mineralogist*, 51(1-2), 152-158.

Martini, J. E. J. (1994). Two new minerals originated from bat guano combustion in Arnhem Cave, Namibia. *South African Speleological Association Bulletin*, 33, 66-69.

Mees, F. (2018). The type mineralogy of Africa. Tervuren: Royal Museum for Central Africa, Tervuren African Geoscience Collection, 110.

Mélon, J. (1938). La sharpite, nouveau carbonate d'uranyle du Congo belge. *Bulletin des Séances Institut Royal Colonial Belge*, IX(2), 333-336.

Nickel, E. H. & Mandarino, J. A. (1987). Procedures involving the IMA Commission on New Minerals and Mineral Names and guidelines on mineral nomenclature. *American Mineralogist*, 72, 1031-1042.

Povarennykh, A. S. (1972). *Crystal chemical classification of minerals*. New York: Plenum Press.

Revheim, O. & King, V. T. (2016). Epidote supergroup nomenclature: The names hancockite, niigataite and tweddillite reinstated. *Mineralogical Magazine*, 80(5), 877-880.

Safiannikoff, A. (1959). Un nouveau minéral de niobium. *Bulletin des Séances Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer*, V(6), 1251-1255.

Stumpfl, E. F. (1961). Some new platinoid-rich minerals, identified with the electron microanalyser. *Mineralogical Magazine*, 32(254), 833-847.

Van Wambeke, L. (1965). *A study of some niobium-bearing minerals of the Lueshe carbonatite deposit (Kivu, Republic of Congo)*. Euratom Report, 2110e.

Van Wambeke, L. (1978). Kalipyrochlore, a new mineral of the pyrochlore group. *American Mineralogist*, 63(5-6), 528-530.

Wendling, E., Hodenberg, R. V. & Kühn, R. (1972). Congolit, der trigonale eisenboracit. *Kali und Steinsalz*, 6, 1-3.

Werner, A. G. & Hoffmann, C. A. S. (1789). Mineralsystem des Herrn Inspektor Werners mit dessen Erlaubnis herausgegeben von C. A. S. Hoffmann. *Bergmännisches Journal*, 2(1), 369-398.

ANNEX

Table 1

Number of valid and non-valid mineral species with type locality in an African country, according to number of valid species

Country	Valid	Non-valid	Country	Valid	Non-valid
Namibia	107	21	Lesotho	2	0
DR Congo	100	27	Mozambique	2	5
South Africa	79	37	Nigeria	2	0
Morocco	21	3	Tunisia	2	2
Madagascar	17	11	Burundi	1	0
Tanzania	14	11	Chad	1	1
Gabon	9	0	Egypt	1	5
Kenya	8	3	Ethiopia	1	2
Zambia	8	1	Ghana	1	0
Algeria	6	6	Libya	1	1
Uganda	6	2	Niger	1	1
Rwanda	5	0	Senegal	1	1
Guinea	4	3	Angola	0	1
Botswana	3	0	Cabo Verde	0	1
R. Congo	3	0	Sierra Leone	0	1
Zimbabwe	3	4	Sudan	0	1
Cameroon	2	0	Swaziland	0	1

Table 2

First minerals described as new species for localities in Africa, arranged chronologically, up to 1919

Name	Formula	Publication	Locality	Country
18th century				
Trona	$Na_3(HCO_3)(CO_3).2H_2O$	Bagge (1773)	Suckena Province	Libya
Prehnite	$Ca_2Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$	Klaproth (1788)	Cape Province	South Africa
19th century				
Teschemacherite	$(NH_4)H(CO_3)$	Teschemacher (1845)	Coastal site	South Africa
Apjohnite	$Mn^{2+}Al_2(SO_4)_4.22H_2O$	Glocker (1847)	Algoa Bay	South Africa
Stercorite	$(NH_4)Na(PO_3OH).4H_2O$	Herapath (1850)	Ichaboe Island	Namibia
Senarmontite	Sb_2O_3	de Senarmont (1851)	Sensa	Algeria
Nadorite	$PbSb^{3+}O_2Cl$	Flajolot (1870)	Djebel Nador	Algeria
Riebeckite	$\square Na_2(Fe^{2+}{}_3Fe^{3+}{}_2)Si_8O_{22}(OH)_2$	Sauer (1888)	Socotra	Yemen
20th century, first decade				
Grandidierite	$MgAl_3O_2(BO_3)(SiO_4)$	Lacroix (1902)	Andrahomana	Madagascar
Otavite	$Cd(CO_3)$	Schneider (1906)	Tsumeb	Namibia
Rutherfordine	$(UO_2)(CO_3)$	Marckwald (1906)	Lukwengule	Tanzania
Bityite	$CaLiAl_2(Si_2BeAl)O_{10}(OH)_2$	Lacroix (1908)	Mont Bity	Madagascar
Plancheite	$Cu_8(Si_4O_{11})_2(OH)_4.H_2O$	Lacroix (1908)	Mindouli	R Congo
Villiaumite	NaF	Lacroix (1908)	Rouma Island	Guinea
Parahopeite	$Zn_3(PO_4)_2.4H_2O$	Spencer (1908)	Kabwe	Zambia
Tarbuttite	$Zn_2(PO_4)(OH)$	Spencer (1908)	Kabwe	Zambia
20th century, second decade				
Cornetite	$Cu_3(PO_4)(OH)_3$	Cesàro (1912)	Etoile Mine	DR Congo
Manandonite	$Li_2Al_4(Si_2AlB)O_{10}(OH)_8$	Lacroix (1912)	Antandrokomby	Madagascar
Tsumebite	$Pb_2Cu(PO_4)(SO_4)(OH)$	Busz (1912)	Tsumeb	Namibia
Fornacite	$CuPb_2(CrO_4)(AsO_4)(OH)$	Lacroix (1915)	Renéville	R Congo

Table 3

Categories of names for minerals with type locality in Africa

Category	Total	Namibia	DR Congo	South Africa
Persons	**231**	**65**	**61**	**45**
Mineralogists	82	28	17	14
Geologists	71	4	30	16
Collectors, dealers	29	19	1	7
Mining company staff	22	11	5	3

Physicists, chemists	9	0	5	2
Government and army staff	6	0	0	1
Others	12	3	3	2
Locality	**78**	**18**	**15**	**14**
Locality	62	13	13	13
Region	9	5	1	1
Country	7	0	1	0
Properties	**30**	**4**	**12**	**8**
Composition	24	4	7	7
Morphology, colour	6	0	5	1
Derived names	**62**	**16**	**12**	**10**
Other categories	**8**	**4**	**0**	**2**

Table 4

Information about the etymology of minerals mentioned in the text

Name*	**Formula**	**Locality****	**Etymology**
Afwillite	$Ca_3[SiO_4][SiO_2(OH)_2].2H_2O$	Dutoitspan Mine, SA	Alpheus F. Williams
Allanite-(Y)	$CaY(Al_2Fe^{2+})[Si_2O_7][SiO_4]O(OH)$	Zaaiplaats Mine, SA	Y-dominant allanite
Althupite	$AlTh(UO_2)_7(PO_4)_4O_2(OH)_5.15H_2O$	Kobokobo, DRC	Al-Th-U-P mineral
Arsenohopeite	$Zn_3(AsO_4)_2.4H_2O$	Tsumeb, NM	Arsenate analogue of hopeite
Atokite	Pd_3Sn	Bushveld Igneous Complex, SA	Atok Mine
Becquerelite	$Ca(UO_2)_6O_4(OH)_6.8H_2O$	Shinkolobwe, DRC	A.Henri Becquerel
Bismoclite	BiOCl	Jackals Water, SA	Bi-O-Cl mineral
Braggite	PtS	Bushveld Igneous Complex, SA	W. H. Bragg & W. L. Bragg
Clairite	$(NH_4)_2Fe^{3+}{}_3(SO_4)_4(OH)_3.3H_2O$	Lone Creek Fall cave, SA	Claire Zingg-Martini
Curite	$Pb_{3+x}[(UO_2)_4O_{4+x}(OH)_{3-x}]_2.2H_2O$	Shinkolobwe, DRC	Pierre Curie
Effenbergerite	$BaCuSi_4O_{10}$	Wessels Mine, SA	Herta S. Effenberger
Erikapohlite	$Cu^{2+}{}_3(Zn,Cu,Mg)_4Ca_2(AsO_4)_6.2H_2O$	Tsumeb, NM	Erika Pohl-Ströher
Eylettersite	$Th_{0.75}Al_3(PO_4)_2(OH)_6$	Kobokobo, DRC	Lea Eyletters
Ferronigerite-2N1S	$(Al,Fe,Zn)_2(Al,Sn)_6O_{11}(OH)$	Egbe, NG	Nigerite polysome
Gallite	$CuGaS_2$	Kipushi (DRC), Tsumeb (NM)	Gallium-bearing minera
Germanite	$Cu_{13}Fe_2Ge_2S_{16}$	Tsumeb, NM	Germanium-bearing mineral

Giniite	$Fe^{2+}Fe^{3+}{}_4(PO_4)_4(OH)_2.2H_2O$	Usakos, NM	Gini Keller
Hermannroseite	$CaCu(PO_4)(OH)$	Tsumeb, NM	Hermann Rose
Hydrokenopyrochlore	$\square^2Nb^2O^4(OH)^2(H^2O)$	Antandrokomby, MD	Pyrochlore with dominant H2O and vacancy
Ianthinite	$U^{4+}{}_2(UO_2)_4O_6(OH)_4.9H_2O$	Shinkolobwe , DRC	Violet colour (*ianthinos* in Greek)
Joosteite	$Mn^{2+}Mn^{3+}O(PO_4)$	Helikon II Mine, NM	Charlotte Jooste
Kudryavtsevaite	$Na_3MgFe^{3+}Ti_4O_{12}$	Orapa, BT	Galina Kudryavtseva
Keyite	$Cu^{2+}{}_3Zn_4Cd_2(AsO_4)_6.2H_2O$	Tsumeb, NM	Charles Locke Key
Ludlockite	$PbFe^{3+}{}_4As^{3+}{}_{10}O_{22}$	Tsumeb, NM	F. Ludlow Smith & C. Locke Key
Maghemite	$(Fe^{3+}{}_{0.67}\square_{0.33})Fe^{3+}{}_2O_4$	Bushveld Igneous Complex, SA	Combined magnetite and hematite properties
Mathiasite	$(K,Ba,Sr)(Zr,Fe)(Mg,Fe)_2(Ti,Cr,Fe)_{18}O_{38}$	Jagersfontein, Bultfontein, SA	Morna Mathias
Mélonjosephite	$CaFe^{2+}Fe^{3+}(PO_4)_2(OH)$	Angarf-Sud, MR	Joseph Mélon
Metaschoepite	$(UO_2)_8O_2(OH)_{12}.10H_2O$	Shinkolobwe, DRC	Schoepite dehydration product
Metavanmeersscheite	$U(UO_2)_3(PO_4)_2(OH)_6.2H_2O$	Kobokobo, DRC	Dehydrated vanmeersscheite
Minrecordite	$CaZn(CO_3)_2$	Tsumeb, NM	*Mineralogical Record*
Namibite	$Cu(BiO)_2(VO_4)(OH)$	Khorixas, NM	Namib Desert
Nimite	$(Ni,Mg,Al)_6(Si,Al)_4O_{10}(OH)_8$	Bon Accord, SA	National Institute for Metallurgy (NIM)
Nyerereite	$Na_2Ca(CO_3)_2$	Oldoinyo Lengai, TZ	Julius K. Nyerere
Orlymanite	$Ca_4Mn^{2+}{}_3Si_8O_{20}(OH)_6.2H_2O$	Wessels Mine, SA	Orlando H. Lyman
Oursinite	$Co(UO_2)_2(SiO_3OH)_2.6H_2O$	Shinkolobwe, DRC	Radial aggregates (sea urchin)
Potassic-fluoro-pargasite	$KCa_2(Mg_4Al)Si_6Al_2O_{22}F_2$	Tranomaro area, MD	Pargasite with dominant K and F
Pietersite*	$\square Na_2(Fe^{2+}{}_3Fe^{3+}{}_2)Si_8O_{22}(OH)_2$	Outjo, NM	Sidney Pieters
Roseite*	Os-Ir sulfide	Yubdo, ETH	Hermann Rose
Rustenburgite	Pt_3Sn	Bushveld Igneous Complex, SA	Rustenburg Mine
Rutherfordine	$(UO_2)(CO_3)$	Lukwengule, TZ	Ernest Rutherford
Sasaite	$Al_6(PO_4)_5(OH)_3.36H_2O$	West Driefontein cave, SA	South African Speleological Association
Shabaite-(Nd)	$CaNd_2(UO_2)(CO_3)_4(OH)_2.6H_2O$	Kamoto, DRC	Shaba
Sidpietersite	$Pb^{2+}{}_4(S_2O_3)O_2(OH)$	Tsumeb, NM	Sidney Pieters
Sklodowskite	$Mg(UO_2)_2(SiO_3OH)_2.6H_2O$	Shinkolobwe, DRC	Maria Sklodowska (Marie Curie)
Stercorite	$(NH_4)Na(PO_3OH).4H_2O$	Ichaboe Island, NM	Guano deposit (*stercoro*, Latin for manuring)

Taniajacoite	$SrCaMn^{3+}{}_2Si_4O_{11}(OH)_4.2H_2O$	N'Chwaning III Mine, SA	Tania & Jaco Janse van Nieuwenhuizen
Tredouxite	$NiSb_2O_6$	Bon Accord, SA	Marian Tredoux
Trikalsilite	$K_3NaAl_3(SiO_4)_3$	Nyiragongo area, DRC	Structural relationship with kalsilite
Triangulite	$Al_3(UO_2)_4(PO_4)_4(OH)_5.5H_2O$	Kobokobo, DRC	Trinagular shape
Warikahnite	$Zn_3(AsO_4)_2.2H_2O$	Tsumeb, NM	Walter Richard Kahn
Zincobriartite	$Cu_2(Zn,Fe)(Ge,Ga)S_4$	Kipushi, DRC	Zinc-dominant briartite

* Non-valid minerals.
** BT = Botswana, DRC = DR Congo, ETH = Ethiopia, MD = Madagascar, MR = Morocco, NM = Namibia, SA = South Africa, TZ = Tanzania.

Table 5

Individual and grouped localities for which the greatest number of new species have been described

Category	#	Context
Namibia (Σ 107)		
Tsumeb	72	Sulfide ore body, with subsurface oxidation zones
Kombat	16	Sulfide ore body, in dolomite host rock
Aris	6	Phonolite
DR Congo (Σ 100)		
Shinkolobwe	39	Vein-type uranium deposit
Kobokobo	13	Uranium-bearing, phosphate-rich pegmatite
Musonoi	6	U-Se-rich ore body within stratiform Cu-Co deposits
Nyiragongo volcano	6	Melilite-nephelinite lava
South Africa (Σ 79)		
Kalahari Manganese Field	25	Hydrothermally altered sedimentary Mn deposits
Bushveld Complex	15	Platinum-group element deposits
Bon Accord	7	Mantle-derived Ni ore deposit
Morocco (Σ 21)		
Bou-Azzer mining district	8	Oxidation zone of hydrothermal Co-arsenide ore deposit
Tachgagalt	7	Vein-type manganese ore deposit
Gabon (Σ 9)		
Mounana	9	Sandstone-hosted uranium deposit

Table 6

Academy members in whose honour mineral species have been named

Name	Profession and affiliation	Mineral
Raymond Anthoine (1888-1971)	Mining engineer, various companies	Anthoinite
Henri Buttgenbach (1874-1964)	Mineralogist, Université de Liège	Buttgenbachite
Félicien Cattier (1869-1946)	Administrator, Union minière du Haut-Katanga	Cattierite
Jules Cornet (1865-1929)	Geologist, École des Mines de Mons	Cornetite
Fernand Delhaye (1880-1946)	Geologist, various companies	Delhayelite
Hubert Droogmans (1858-1938)	Administrator, Comité spécial du Katanga	Droogmansite*
Paul Fourmarier (1877-1970)	Geologist, Université de Liège	Fourmarierite
Armand François (1922-2012)	Geologist, Union minière du Haut-Katanga, GCM	Françoisite-(Nd)
Jacques Lepersonne (1909-1997)	Geologist, Musée royal de l'Afrique centrale	Lepersonnite-(Gd)
Aimé Marthoz (1894-1962)	Administrator, Union minière du Haut-Katanga	Marthozite
Achille Salée (1886-1932)	Geologist, Université catholique de Louvain	Saléeite
Jacques Thoreau (1886-1973)	Ore geologist, Université catholique de Louvain	Thoreaulite
Robert du Trieu de Terdonck (1889-1970)	Mining engineer, Union minière du Haut-Katanga	Trieuite*
Edward Wayland (1888-1966)	Geologist, Geological Survey of Uganda	Waylandite

* Non-valid species.

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 97-111
DOI: 10.5281/zenodo.6538763

Construction en terre, ressources secondaires et matériaux biosourcés: un avenir pour l'Afrique*

par

Luc Courard**

Mots-clés. — Argile; Chaux; Cendre de balle de riz; Briques de terre comprimée; Bâtiments.

Résumé. — La terre est à la fois un matériau ancestral et contemporain pour la construction d'habitations, voire de bâtiments et édifices civils et religieux. Alors que la population, en particulier à l'échelle du continent africain, ne cesse de croître, trouver une habitation de qualité, confortable et durable, devient de plus en plus difficile. La disponibilité et le coût élevé des matériaux de construction, tels que le ciment, l'acier ou le bois, restreignent l'accès au logement d'une part grandissante de la population qui s'entasse dans des bidonvilles. Se réapproprier la terre comme matériau pour l'édification de bâtiments constitue une partie de la solution. C'est en améliorant ses performances, grâce à l'utilisation de ressources secondaires provenant de sous-produits industriels ou agricoles, que l'architecte et l'ingénieur pourront convaincre la population que la terre est et reste un matériau d'avenir. Cette réflexion est illustrée spécifiquement à partir de la réalisation de briques de terre comprimée (BTC), stabilisées avec de la chaux résiduelle et de la cendre de balle de riz.

Trefwoorden. — Aarde; Kalk; Rijstschilas; Samengeperste aardeblokken; Woningen.

Samenvatting. — *Aarde constructies, secundaire bronnen en materialen van biologische oorsprong: een toekomst voor Afrika*. — Aarde is zowel een voorouderlijk als hedendaags materiaal voor de bouw van woningen en zelfs van burgerlijke en religieuze gebouwen. Naarmate de bevolking, vooral op het Afrikaanse continent, blijft groeien, wordt het steeds moeilijker om kwalitatieve, comfortabele en duurzame woningen te vinden. De beschikbaarheid en de hoge kosten van bouwmaterialen zoals cement, staal of hout beperken de toegang tot woningen voor een groeiend deel van de bevolking die zich in sloppenwijken verdringt. Grondterugwinning als bouwmateriaal is een deel van de oplossing. Door de kwaliteit te verbeteren, door het gebruik van secundaire bronnen van industriële of agrarische bijproducten, kunnen de architect en de ingenieur de bevolking ervan overtuigen dat aarde een materiaal van de toekomst is en blijft. Deze reflectie wordt specifiek geïllustreerd door de productie van *compressed earth blocks* (CEB), gestabiliseerd met restkalk en rijstschilas.

Keywords. — Earth; Lime; Rice Husk Ash; Compressed Earth Blocks; Housing.

Summary. — *Earth Building, Secondary Resources and Bio-sourced Materials: A Future for Africa.* — Earth is both an ancestral and contemporary material for the construction of dwellings but also civil and religious buildings. As the population, especially across the African continent, continues to grow, finding quality, comfortable and sustainable housing becomes increasingly difficult. The availability and high cost of building materials such as cement, steel or wood limit access to housing for a growing share of the population crowding into slums. Reclaiming earth as a building material is part of the solution. By improving its performance, through the use of secondary resources from industrial or agricultural by-products, the architect and the engineer can convince the population that earth is and remains a

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences technique tenue le 27 février 2020. Texte reçu le 30 mars 2020, soumis à *peer-review*. Version définitive, approuvée par les *reviewers*, reçue le 7 février 2021.

** Université de Liège, *Building Materials*, Unité de recherche *Urban and Environmental Engineering*, allée de la Découverte 9, B-4000 Liège (Belgique).

material of the future. This reflection is illustrated specifically from the production of compressed earth blocks (CEB), stabilized with residual lime and rice husk ash.

Introduction

Lorsque le colonisateur français est arrivé à Ouagadougou, il a baptisé la ville «Bancoville», en référence à l'utilisation généralisée de l'argile dans la construction, sous la forme d'adobe, de banco ou de briques moulées (Meyer, 2008; Wyss, 2005). L'habitat en terre crue est en effet l'un des plus répandus dans le monde depuis des millénaires: un tiers de l'humanité vit dans des habitations en terre, un matériau disponible et accessible partout (Atoke, 2013). Il permet un hébergement dans des conditions très confortables et durables, comme en témoignent les architectures du passé telles que le palais de l'Alhambra à Grenade (patrimoine mondial de l'UNESCO) ou les constructions plus contemporaines de l'architecte Martin Rauch (Sauer & Carrillo, 2020) (fig. 1). La construction en terre peut aussi répondre au besoin de densification par des constructions collectives jusqu'à six étages comme en témoigne la ville de Shibām au Yémen, surnommée «Manhattan du désert» (XVIe siècle). Cela montre à quel point cette technique, mise à jour avec nos moyens modernes et notre force mécanique, a un grand potentiel de développement. Les constructions en terre crue sont aujourd'hui «à la mode» (Van der Linden *et al.*, 2019) pour les bâtiments publics et privés (Jorge, 2015). L'architecte burkinabé D. F. Kéré a construit plusieurs bâtiments et exposé sur ce thème à la *Royal Academy of Arts* de Londres. Plusieurs écoles et hôpitaux ont été construits avec la technique dite de briques de terre comprimée (BTC) (Sipane, 2014): elles offrent des conditions thermo-hygrométriques compatibles avec l'environnement local (fig. 1b).

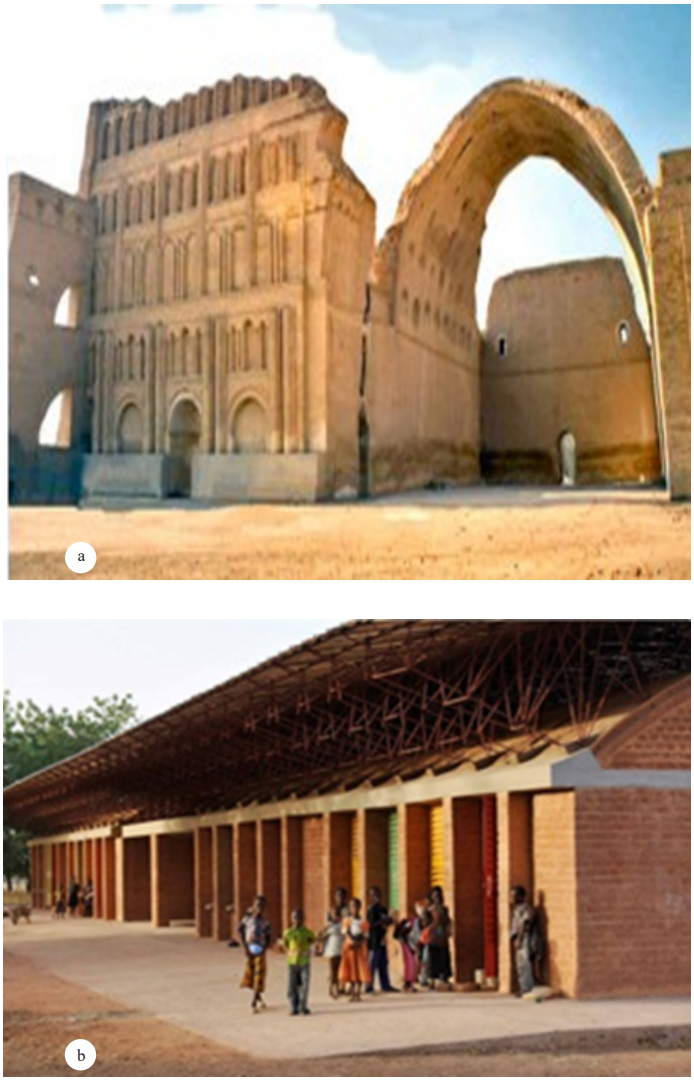


Fig. 1. — Illustration d'édifices en terre: (a) arche de Ctésiphon (Irak) [http://www.telegraph.co.uk/travel/news/Iraq-targets-tourists-with-restoration/]; (b) école primaire de Gando, *Kéré Architecture* [https://www.kinderweltreise.de/kontinente/afrika/burkina-faso/all-tag-kinder/schule-in-burkina-faso/].

Au Burkina Faso, pays enclavé aux ressources limitées et soumis à des conditions climatiques extrêmes,

les logements sont majoritairement construits à partir de matériaux locaux (Habitat World-Map, 2019). En effet, près de 70 % des logements possèdent des murs en terre crue (fig. 2), tandis que seulement 14 % sont construits «en dur». La grande majorité des ménages est confrontée au coût très élevé des matériaux de construction (ciment, barres et barres d'armature en acier, granulats) et le marché intérieur est dominé par quelques sociétés d'importation. Cependant, la population reste sceptique quant à la résistance et la durabilité des constructions en terre: le terme «local», contrairement à «importé», a souvent une signification plutôt négative (Zoungrana *et al.*, 2019). C'est pour cette raison que les maisons d'habitation burkinabé de milieu de gamme sont actuellement constituées de blocs de béton avec un toit en tôle, ce qui est une ineptie, tant du point de vue esthétique que thermique. En pratique, la majorité de ces maisons dites «dures» ne durent pas plus de quelques années, alors qu'une villa construite en terre crue, selon les normes et les règles de l'art, résiste largement au-delà (Houben & Guillaud, 2006).

Fig. 2. — Habitation traditionnelle en terre crue (d'après l'auteur, région de Kaya, Burkina Faso, 2013).

Les avantages économiques de l'utilisation de la terre crue sous forme de briques (BTC) sont nombreux: réduction des matières importées, utilisation de ressources naturelles non transformées, patrimoine et savoir-faire ancestral, production manuelle caractérisée par une forte intensité de main-d'œuvre, qui favorise l'économie locale et la création d'emplois, contribuant concrètement à la lutte contre la pauvreté (Minke, 2006). Une telle technique permet également de répondre à la demande de logements et de lutter contre leur précarité. De plus, ces matériaux contribuent au confort des habitations en assurant une réduction de l'amplitude et de la vitesse des variations climatiques, grâce à une forte inertie thermique et une excellente capacité de régulation de l'humidité intérieure (Vercher *et al.*, 2015).

D'autre part, en 2008, pour la première fois dans l'histoire (Bloom & Khanna, 2007), la population urbaine a dépassé la population rurale à l'échelle mondiale et près de 75 % des citadins vivent dans les pays en développement (fig. 3). Côté pile, les économistes reconnaissent qu'une bonne gestion de l'urbanisation permet de stimuler la croissance et d'améliorer la qualité de vie. Côté face, une urbanisation mal gérée peut non seulement freiner le développement, mais aussi favoriser l'expansion des bidonvilles, où vit déjà un citadin sur trois selon l'ONU (UN-Habitat, 2006). La *International Housing Coalition* relève que, dans plusieurs villes d'Afrique, moins de 10 % de la population habite des quartiers viables et des logements décents (Giddings, 2007). Les statistiques de l'ONU-Habitat sont révélatrices: actuellement, en Afrique subsaharienne, 72 % des habitants vivent dans des bidonvilles, soit la plus forte proportion dans le monde (UN-Habitat, 2006). Les principales problématiques relatives aux diffi-

cultés de vie des individus en milieu urbain sont le surpeuplement, le manque d'infrastructures, la difficulté d'approvisionnement ainsi que l'insuffisance des structures sanitaires et sociales. Or, il apparaît, d'après les projections, que la population urbaine de la région devrait plus que doubler pour atteindre sept cent soixante millions d'ici 2030 (UN-Habitat, 2006).

Dans l'évolution sociopolitique actuelle, beaucoup d'indicateurs sont réunis pour dire que la question de l'habitat doit être une préoccupation majeure pour les autorités municipales et nationales. La solution de l'habitat informel s'inscrira dans une logique de résolution du problème de l'habitat d'une manière générale. Or, sur ce plan, beaucoup de problèmes auxquels il va falloir trouver des réponses appropriées subsistent. La terre crue, stabilisée et rendue plus durable grâce à des sous-produits industriels et agricoles, représente une partie de la solution.

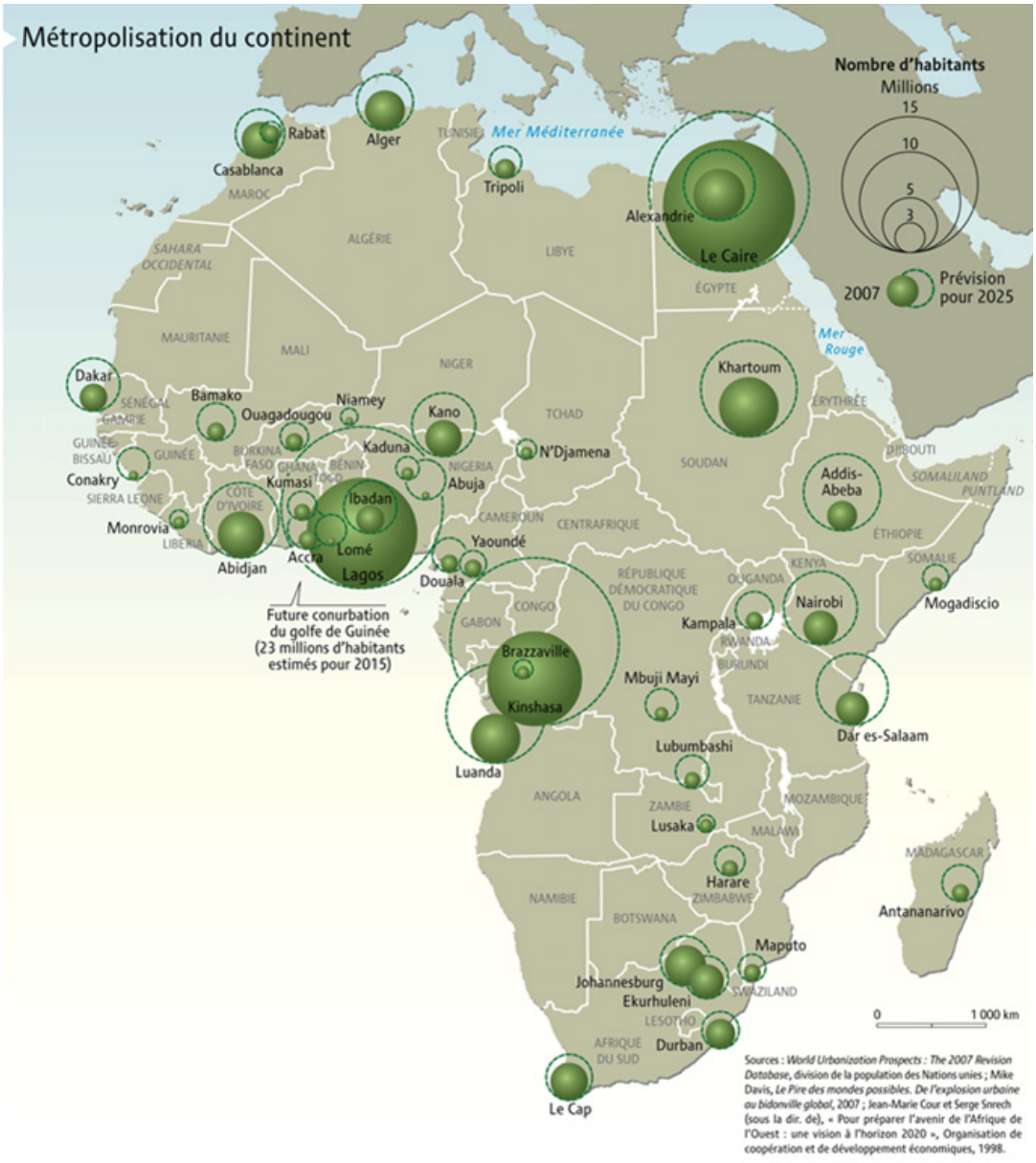


Fig. 3. — Évolution des mégalopoles et de la population en Afrique à l'horizon 2020 (OCDE, 2008).

La terre comme matériau de construction

La terre utilisée pour la construction est généralement un sol bien calibré avec une quantité appropriée d'argile, de limon, de sable et de fins agrégats. Différentes techniques sont proposées pour la mise en œuvre, comme la bauge, l'adobe, le torchis ou le pisé (Fabbri *et al.*, 2018). La brique de terre comprimée (BTC) constitue une autre technique (Egentti & Khatib, 2016) qui consiste à compresser dans un moule le mélange de terre et d'eau entre les deux plateaux d'une presse (fig. 4). La pression a pour effet d'augmenter la densité du squelette granulaire et, par là même, la résistance mécanique du mélange (Ouedraogo *et al.*, 2013). Les molécules d'eau, disposées entre les plaquettes d'argile, vont alors permettre d'assurer la cohésion du mélange.

Fig. 4. — Fabrication de briques de terre comprimée à l'usine Zi-Matériaux à Ouagadougou (d'après l'auteur, 2017) – Presse à main de type TESTARAM.

L'argile, principal constituant de ces BTC, possède en effet des propriétés liantes dues à sa structure et sa minéralogie (fig. 5). Le matériau argileux utilisé pour la production de BTC devrait avoir une certaine fraction de particules fines et une plasticité suffisante pour lier les particules plus grossières afin d'assurer la stabilité mécanique de la matrice. Cela correspond à 10 à 50 % des particules d'argile et un indice de plasticité de 10 à 30, selon la présence, le type et la teneur en éléments stabilisants (Nshimiyimana *et al.*, 2020a). Une étude récente autour de gisements dans l'environnement de la ville de Ouagadougou a montré que deux matériaux, l'un contenant une teneur en kaolinite plus élevée et l'autre une teneur en quartz plus élevée (tab. 1), offrent des comportements assez semblables, à condition d'être correctement stabilisés (Nshimiyimana *et al.*, 2020b).

Tableau 1

Composition et caractéristiques de deux terres argileuses de la région de Ouagadougou, contenant de la kaolinite (K), provenant du site de Kamboinsé, et du quartz (Q), provenant de Pabré (Nshimiyimana *et al.* 2020a,b)

Type	Kamboinsé	Pabré
Teneur en minéraux principaux (%)	65 (kaolinite)	20 (quartz)
Teneur en fines (< 80 µm) (%)	67	83
Limite de plasticité (liquidité)	15 (50)	20 (35)
Teneur en eau optimum (%) pour masse volumique maximum (kg/m³)	17,4 (1760)	15,6 (1850)
Densité	2,75	2,66

Le problème principal de l'utilisation de l'argile en construction provient de sa mauvaise tenue en atmosphère humide, en particulier vis-à-vis de la pluie (Paulus, 2015). Une augmentation de la teneur en eau entraîne la perte de cohésion et une dilution du matériau (fig. 6). Ce comportement explique en grande partie le rejet de ce matériau par la population, par rapport à l'usage de blocs de béton (ou parpaing) qui sont insolubles dans l'eau. Il convient donc de réhabiliter l'usage de l'argile en apportant une amélioration significative à son comportement en présence d'eau: la stabilisation au moyen d'un liant hydraulique [1]* ou pouzzolanique [2], ainsi que des dispositifs architecturaux adaptés comme une toiture débordante et une base de mur en matériau rocheux (Hema *et al.*, 2017), pourraient contribuer à terme à une meilleure acceptation de la terre en construction.

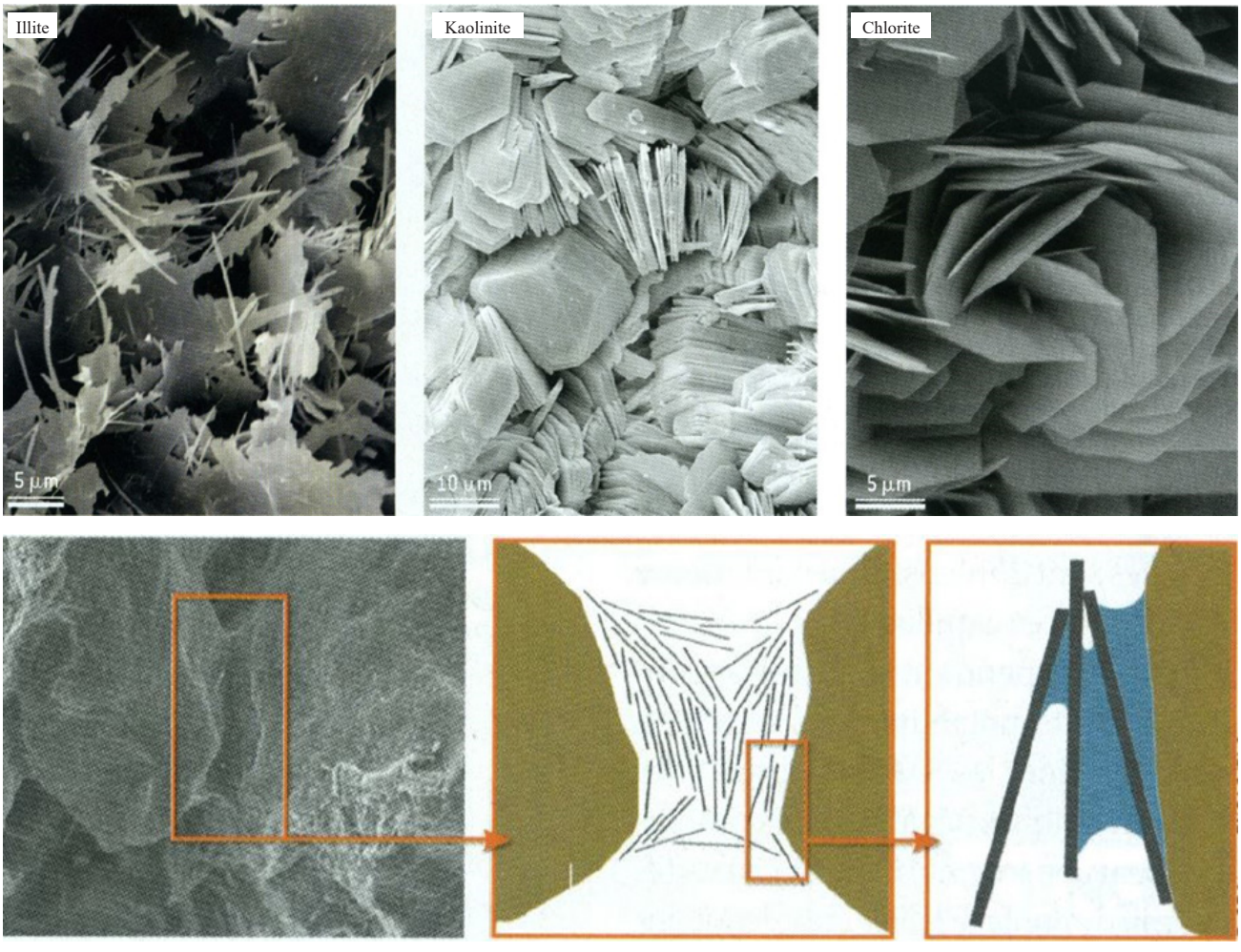


Fig. 5. — Structure de l'argile (Van Damme, 2013). Ligne du haut: structures en plaquettes de particules argileuses (vue sous microscope électronique à balayage). Ligne du bas: ponts capillaires entre plaquettes d'argile (de quelques microns à quelques angstroms).

* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes, p. 107.

Fig. 6. — Érosion des murs en BTC non stabilisées, exposées à la pluie, Ouagadougou, Burkina Faso (d'après Nshimiyimana *et al*., 2020c).

Amélioration des propriétés des briques en terre

De nombreux efforts ont été faits pour améliorer les performances physicomécaniques des BTC en condition sèche et humide ainsi que leur durabilité. L'opération passe principalement par la stabilisation avec des liants chimiques tels que le ciment, la chaux, voire les géopolymères (Nkwaju *et al.*, 2019; Sore *et al.*, 2018), ainsi que des sous-produits industriels et agricoles (Shubbar *et al.*, 2019; Nagaraj *et al.*, 2014). La résistance en compression, considérée comme un indicateur approprié des performances des BTC stabilisées, devrait être d'au moins 4 MPa et 2 MPa, respectivement, dans des conditions sèches et humides pour une utilisation dans la construction de murs porteurs (Bogas *et al.*, 2018).

Avec le ciment et la chaux, l'amélioration de la résistance en compression est liée à la formation de produits non solubles, tels que les hydrates de silicate de calcium (CSH) et les hydrates d'aluminate de calcium (CAH), provenant soit de la réaction d'hydratation du ciment, soit de la réaction pouzzolanique entre la chaux et les minéraux alumino-silicatés comme la kaolinite et les fines particules de quartz (< 50 mm) que l'on retrouve dans le matériau argileux (Diamond *et al.*, 1963; Ciancio *et al.*, 2014).

L'amélioration des propriétés mécaniques des BTC passe en outre par une meilleure compacité de la brique (*cf.* fig. 4), ce qui entraîne une augmentation de la densité et, par là même, des résistances mécaniques (Nshimiyimana *et al.*, 2020a). Cela doit néanmoins être tempéré par les propriétés hygrothermiques requises pour ce genre de construction. En fait, dans l'environnement subsahélien, mais plus généralement tropical ou équatorial, la terre peut jouer un rôle essentiel dans le confort de vie à l'intérieur des bâtiments: grâce à la fois à son caractère isolant et ses propriétés d'inertie thermique, le matériau est capable de réguler la température et l'humidité (Marincic *et al.*, 2014). Malheureusement, augmenter la densité a tendance à diminuer la quantité d'air dans le matériau et donc à augmenter sa conductibilité thermique (coefficient lambda [3]). Or, c'est un matériau léger qui va contribuer à une bonne isolation thermique (Moussa *et al.*, 2019). À l'inverse, un matériau plus lourd offre une meilleure inertie thermique, permettant une régulation de la température intérieure (c'est-à-dire une limitation de l'impact des variations de température extérieure). Un système à double paroi (forte inertie

Fig. 7. — Bâtiment pilote: (a) paroi BTC. (b) isolant extérieur + BTC intérieure (Hema *et al.*, 2020).

thermique à l'intérieur et isolation à l'extérieur) constitue une solution efficace. Des études réalisées par Hema *et al.* (2017) montrent qu'il faut non seulement tenir compte du mode d'occupation des pièces de vie (jour ou nuit par exemple), mais aussi des conditions de ventilation pour pouvoir définir correctement les caractéristiques hygrothermiques des BTC à utiliser.

Un bâtiment pilote mettant en œuvre des parois en BTC et de l'isolant, illustré à la figure 7, est instrumenté avec capteurs hygrothermiques. Trois configurations de paroi extérieure font l'objet de l'expérimentation: monocouche en BTC, isolant extérieur + BTC intérieur et BTC extérieur + isolant intérieur. Les données mesurées concernent la température et l'humidité relative de l'air intérieur, la température et l'humidité relative de l'air extérieur, les températures de paroi (deux de surface, une entre isolant et BTC) et la radiation solaire. Sur la période de l'expérimentation, la température moyenne intérieure est comparée à la température extérieure, en fonction du type de paroi et de l'occupation — diurne ou nocturne — de la pièce d'habitation: une différence entre la température moyenne intérieure et la température extérieure (heure par heure) supérieure à zéro indique que l'ambiance intérieure est globalement plus chaude que la moyenne de température extérieure. Une différence inférieure à zéro indique que l'ambiance intérieure est globalement moins chaude que la moyenne de température extérieure (fig. 8). De plus, les résultats confirment les tendances en ce qui concerne le niveau de confort thermique dans les habitats dont les parois extérieures seraient mises en œuvre suivant les trois configurations décrites dans la méthodologie. La porte et les fenêtres du pilote sont restées fermées durant l'expérimentation (sans ventilation). Lorsque la pièce est occupée de jour, la couche en BTC doit être en contact avec l'ambiance intérieure, tandis que pour une occupation de nuit, la configuration de paroi avec BTC à l'extérieur offre une meilleure ambiance thermique.

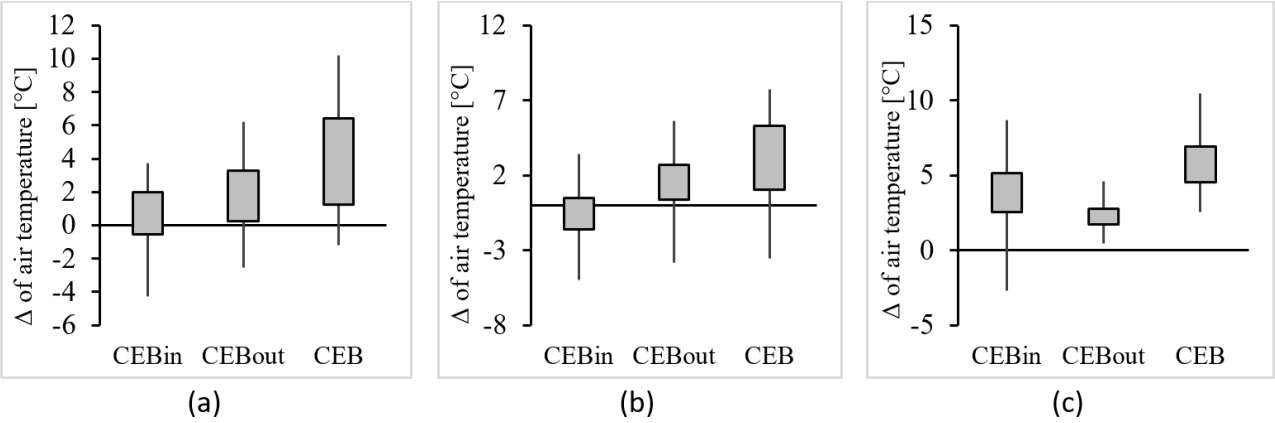


Fig. 8. — Évaluation expérimentale de l'ambiance intérieure du bâtiment pilote mis en œuvre avec les trois configurations de paroi: monocouche en BTC (CEB), isolant extérieur + BTC intérieur (CEBin) et BTC extérieur + isolant intérieur (CEBout): (a) sans prise en compte de l'occupation (toutes les heures); (b) occupation de jour; (c) occupation de nuit (Hema *et al.*, 2020).

Ressources secondaires et sous-produits industriels et agricoles

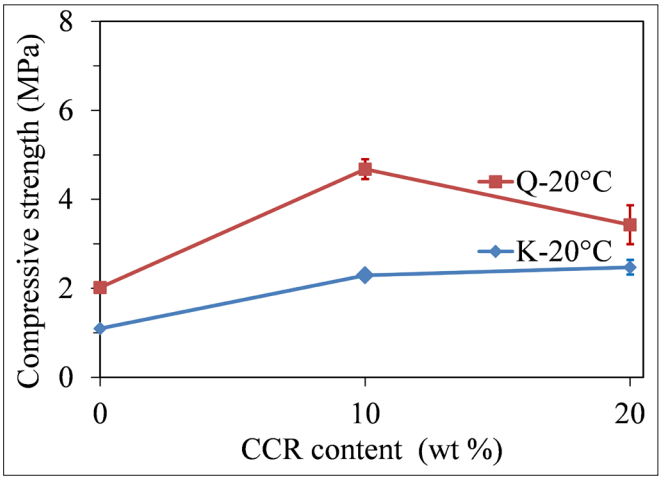
Le bon compromis entre propriétés thermiques et mécaniques passe le plus souvent par une stabilisation physique par compression des briques et par une liaison chimique des particules. La circularité de l'économie s'opère, aussi en Afrique, par l'utilisation de matériaux locaux et la valorisation de ressources secondaires, notamment au travers du recyclage (McDonough & Braungart, 2002). Dans le cadre d'un projet d'amélioration de l'habitat au Burkina Faso, soutenu par l'ARES-CCD, le carbure de calcium résiduel (CCR), un sous-produit industriel riche en chaux ($Ca(OH)_2$) provenant de la fabrication d'acétylène, a été identifié et a montré un certain potentiel à améliorer la résistance à la compression des BTC par les interactions chimiques dans le mélange avec le matériau argileux (Nshimiyimana *et al.*, 2018). De plus, l'ajout de cendres de balles de riz (RHA), provenant de la calcination des résidus du battage du riz, a permis de fournir un matériau riche en silice réactive (Riza & Rahman, 2015), capable d'apporter une pouzzolanicité au mélange. À ce stade, la caractérisation des matériaux argileux doit être réalisée afin de vérifier leur aptitude à la fabrication de briques de terre (Houben & Guillaud, 2006) car les performances des BTC sont largement influencées par les caractéristiques du matériau en terre, du type et de la teneur en stabilisant, ainsi que par le processus de production et de durcissement.

L'étude réalisée au Burkina Faso a permis notamment de mettre en évidence l'effet des paramètres de production et de durcissement sur la performance mécanique des blocs de terre comprimée stabilisée avec 0-20 % en poids de CCR. Riche en kaolinite (K) et en quartz (Q), deux matériaux terreux ont été mélangés avec le CCR et utilisés pour mouler les BTC à une teneur en humidité optimale (OMC) et OMC + 2 % de matière sèche. Les BTC ont été stockées à 20° C, à la température ambiante en laboratoire à Ouagadougou (30 ± 5° C) et à 40° C, respectivement, pendant nonante jours (Nshimiyimana *et al.*, 2020b).

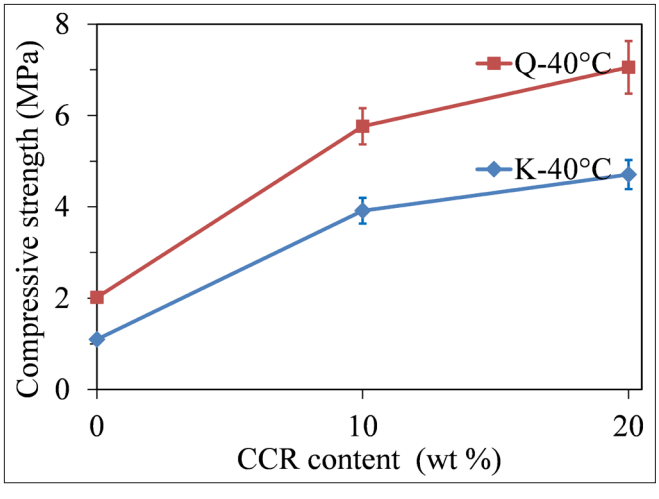
Après durcissement, la réactivité des matériaux et la résistance à la compression des BTC ont été testées (fig. 9). L'augmentation de l'humidité au moulage (d'OMC à OMC + 2 %) a engendré une diminution de la résistance à la compression de 4,4 à 3,3 MPa pour les CEB stabilisés avec 20 % de CCR et stockés à 30 ± 5° C pendant quarante-cinq jours (Nshimiyimana *et al.*, 2020b). De même, une résistance à la compression de 4,4 MPa a été atteinte par les BTC stabilisées avec

10 et 20 % de CCR, après vingt-huit et quarante-cinq jours de durcissement, respectivement. À 40° C, la résistance à la compression augmente de 3,3 fois (de 1,1 à 4,7 MPa et de 0 à 20 % CCR) pour les matériaux riches en kaolinite et 2,5 fois (de 2 à 7,1 MPa) pour les matériaux riches en quartz. Cette augmentation est plus faible à 20° C. Ces essais suggèrent que le CCR est utile pour la stabilisation et l'amélioration des performances des BTC dans les régions chaudes.

L'ajout de cendres de balles de riz à ces mélanges permet d'améliorer encore les performances mécaniques et surtout plus rapidement (fig. 10): la consommation de chaux, signe du développement de la stabilisation, est en effet plus rapide dans les mélanges terre-chaux-balle de riz calcinée. Les résistances mécaniques sont améliorées en présence de RHA (fig. 11), ce qui atteste à nouveau de l'efficacité des réactions pouzzolaniques dans le développement des résistances (Nshimiyimana *et al.*, 2019). Cela permet d'atteindre aisément les valeurs minimales requises pour la construction de bâtiments à un étage (4 MPa). Il est également observé que le comportement en présence d'eau (fig. 12) est nettement amélioré par la stabilisation.



(a)



(b)

Fig. 9. — Résistance en compression des BTC à base de kaolinite (K) et de terre contenant du quartz (Q) stabilisées avec CCR et conservation à 20° C (a) et à 40° C (b) pendant quarante-cinq jours (Nshimiyimana *et al.*, 2020b).

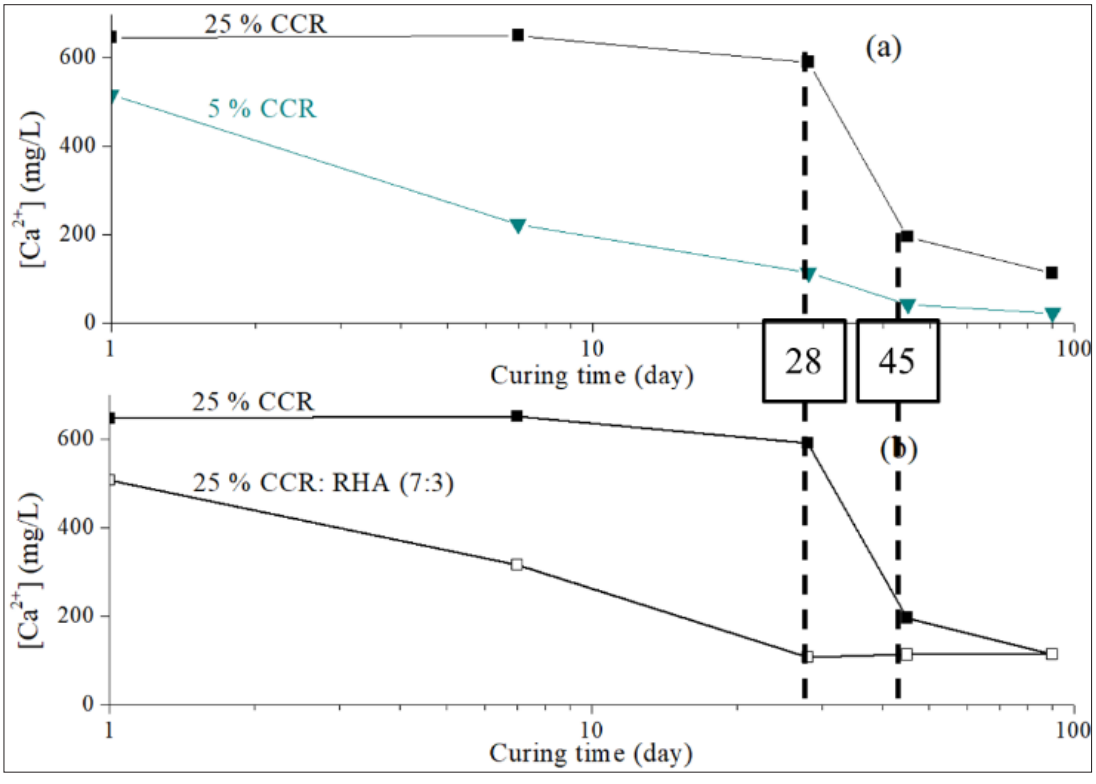


Fig. 10. — Évolution avec le temps de la concentration en calcium (Ca^{2+}) dans les mélanges (Nshimiyimana *et al.*, 2019).

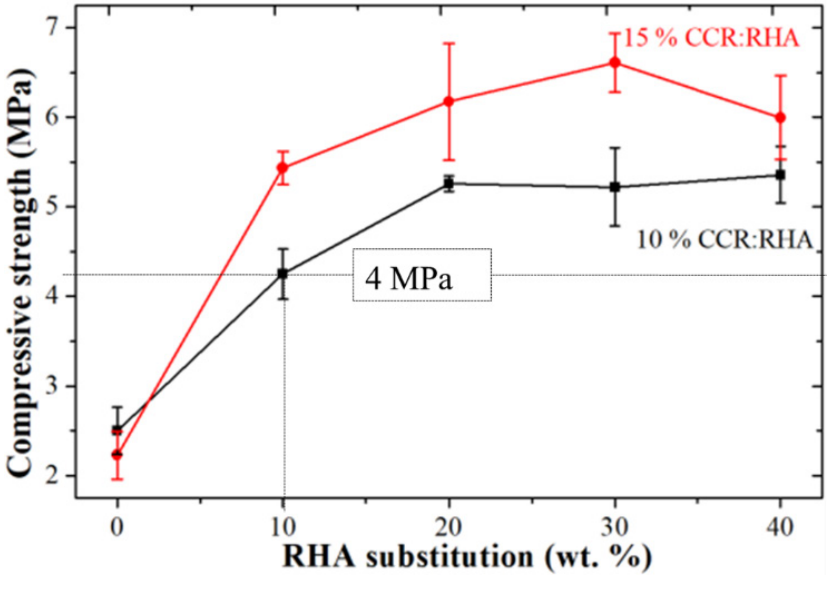


Fig. 11. — Propriétés mécaniques des briques de terre comprimée avec 10 et 15 % de substitution du matériau terreux par un mélange de chaux (CCR) et de cendres de balles de riz calcinées (RHA) (Nshimiyimana *et al.*, 2018).

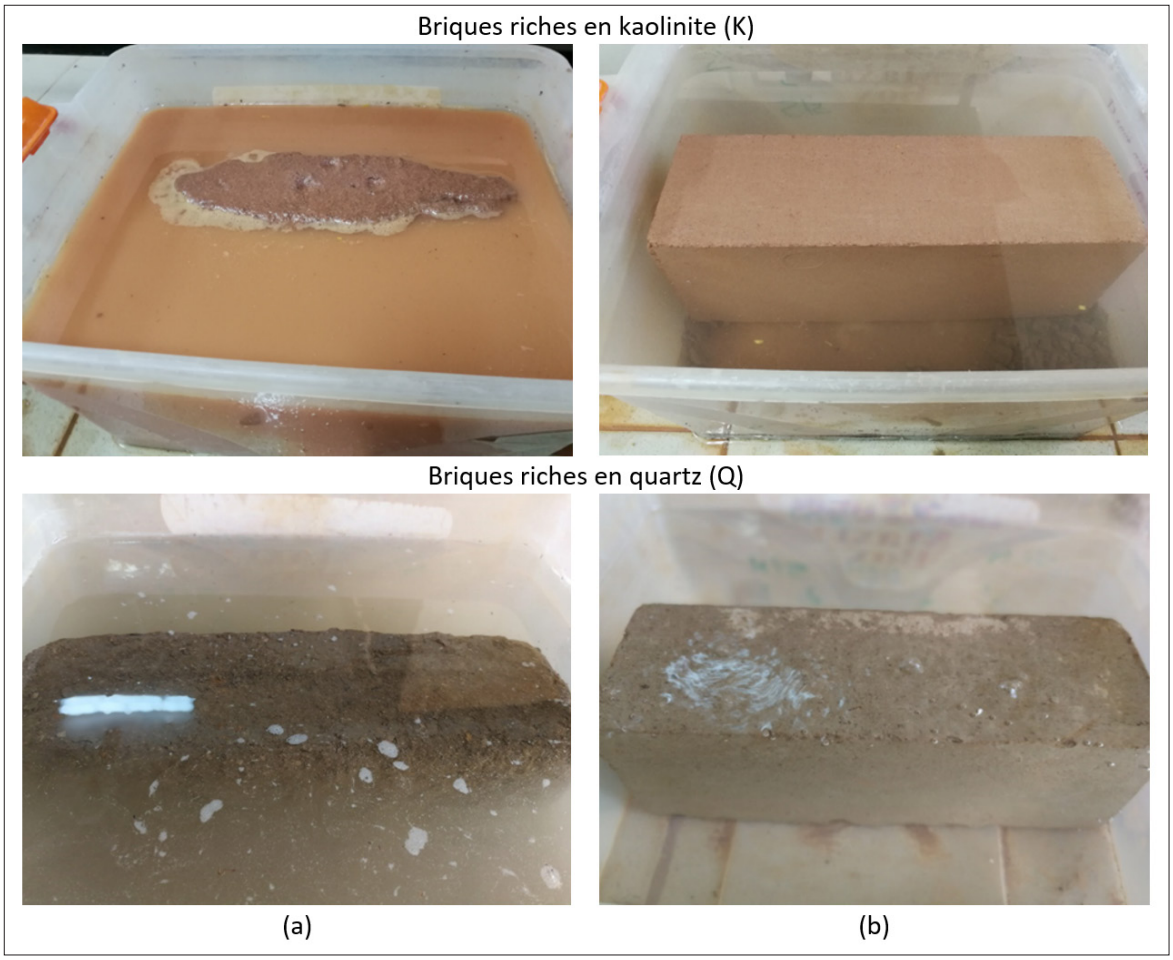


Fig. 12. — Comportement dans l'eau des briques non stabilisées (a) et des briques stabilisées (b).

Conclusion

L'avenir de la construction de bâtiments et le défi de l'urbanisation galopante nécessitent une réflexion de la part des autorités en charge des métropoles africaines. Cette gestion passe notamment par la prise en compte du coût — économique, environnemental et social — des matériaux de construction. L'amélioration des propriétés de la terre, matériau inépuisable et recyclable, grâce à la compression manuelle et l'ajout de stabilisants provenant de sous-produits industriels et agricoles, constitue une alternative intéressante aux produits à base cimentaire ou importés. Cela implique toutefois la prise en compte de la spécificité des matériaux terreux et leur disponibilité en quantité suffisante. Mais le développement harmonieux des villes, avec la construction d'habitats confortables et vivables, durables face aux changements climatiques et résistants face aux sollicitations exceptionnelles, est à ce prix.

REMERCIEMENTS

Cette contribution a pu se concrétiser grâce au support financier de l'Académie de Recherche et d'Enseignement supérieur de la Fédération Wallonie-Bruxelles (Belgique) – Commission de la Coopération au Développement (ARES-CCD), dans le cadre du Projet de Recherche et Développement (PRD) «Amélioration de la qualité de l'habitat en terre crue au Burkina Faso» (*Improving the quality of earth-based housing in Burkina Faso*), 2016-2021. L'auteur souhaite adresser des remerciements particuliers à Adamah Messan, professeur à l'Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) à Ouagadougou, ainsi qu'aux chercheurs-doctorants Philibert Nshimiyimana, Ousmane Zoungrana et Césaire Hema.

NOTES

[1] Hydraulicité: aptitude d'un produit à faire prise et durcir en présence d'eau avec formation de composés stables.

[2] Pouzzolanicité: aptitude d'un produit à fixer la chaux à température ambiante pour former une structure rigide.

[3] Le coefficient lambda s'exprime en W/m.K, pour Watt par mètre et degré Kelvin: plus le coefficient lambda est faible, plus la résistance thermique du matériau est élevée et, donc, plus ses performances sont importantes en termes d'isolation thermique.

BIBLIOGRAPHIE

Atoke, R. (2013). *La terre crue en architecture: mieux connaître le matériau pour mieux l'adapter et l'utiliser*. https://issuu.com/atoke/docs/la_terre_crue_en_architecture__global_archiconsult.

Bloom D. E. & Khanna, T. (2007). Révolution urbaine. *Finances & Développement*, 44(3), 9-14.

Bogas, J. A., Silva, M. & Gomes, M. G. (2018). Unstabilized and stabilized compressed earth blocks with partial incorporation of recycled aggregates. *International Journal of Architectural Heritage*, 13(1), 1-16.

Ciancio, D., Beckett, C. T. S. & Carraro, J. A. H. (2014). Optimum lime content identification for lime-stabilised rammed earth. *Construction and Building Materials*, 53, 59-65.

Davis, M. (2007). *Le pire des mondes possibles: de l'explosion urbaine au bidonville global*. Paris: La Découverte.

Diamond, S., White, J. L. & Dolch, W. L. (1963). Transformation of clay minerals by calcium hydroxide attack. *Clays and Clay Minerals*, 12, 359-379.

Egentti, C. & Khatib, J. (2016). Sustainability of compressed earth as construction material. In J. Khatib (Ed.), *Sustainability of construction materials* (2nd ed., pp. 309-341). Elsevier, Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering.

Fabbri, A., Morel, J.-C. & Gallipoli, D. (2018). Assessing the performance of earth building materials: A review of recent developments. *Rilem Technical Letters*, 3, 46-58.

Giddings, S. W. (2007). *Housing challenges and opportunities in sub-Saharan Africa*. Washington, DC: International Housing Coalition.

Habitat WorldMap (2019). *Fiche Burkina Faso*. https://habitat-worldmap.org/pays/afrique/burkina-faso.

Hema, C. M., Van Moeseke, G., Evrard, A., Courard, L. & Messan, A. (2017). Vernacular housing practices in Burkina Faso: Representative models of construction in Ouagadougou and walls hygrothermal efficiency. *Energy Procedia*, 122, 535-540.

Hema, C., Messan, A., Lawane, A. & Van Moeseke, G. (2020). Impact of the design of walls made of compressed earth blocks on the thermal comfort of housing in hot climate. *Buildings*, 10(9), 157.

Houben, H. & Guillaud, H. (2006). *Traité de construction en terre*. Marseille: éd. Parenthèses.

Jorge, F. (2015). Contemporary rammed earth construction. Alexandre Bastos – creativity and maturity. In C. Mileto, F. Vegas, L. García Soriano & V. Cristini (Eds.), *Earthen architecture: Past, present and future* (pp. 205-208). London: Taylor & Francis Group.

Marincic, I., Ochoa, J. M., Alpuche, M. G. & González, I. (2014). Comparative analysis of the thermal behavior between cellular concrete blocks and stabilized earth blocks as wall materials. *Energy Procedia*, 57, 1783-1791.

McDonough, W. & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle: Remaking the way we make things*. New York: North West Point.

Meyer, P. E. (2008). De Bancoville à la ville moderne. In F. Fournet, A. Meunier-Nikiema & G. Salem (éds), *Ouagadougou (1850-2004): une urbanisation différenciée* (pp. 25-37). Marseille: IRD Éditions.

Minke, G. (2006). *Building with earth, design and technology of a sustainable architecture*. Berlin: Birkhäuser Publishers for Architecture, 18.

Moussa, H. S., Nshimiyimana, P., Hema, C., Zoungrana, O., Messan, A. & Courard, L. (2019). Comparative study of thermal comfort induced from masonry made of stabilized compressed earth block vs conventional cementitious material. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering,* 7, 385-403.

Nagaraj, H. B., Sravan, M. V., Arun, T. G. & Jagadish, K. S. (2014). Role of lime with cement in long-term strength of Compressed Stabilized Earth Blocks. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1), 54-61.

Nshimiyimana, P., Miraucourt, D., Messan, A. & Courard, L. (2018). Calcium carbide residue and rice husk ash for improving the compressive strength of compressed earth blocks. *MRS Advances*, 3(34-35), 1-6.

Nshimiyimana, P., Messan, A., Zhao, Z. & Courard, L. (2019). Chemico-microstructural changes in earthen building materials containing calcium carbide residue and rice husk ash. *Construction and Building Materials*, 216, 622-631.

Nshimiyimana, P., Fagel, N., Osomba Wetshondo, D., Messan, A. & Courard, L. (2020a). Physico-chemical and mineralogical characterization of clay materials suitable for production of stabilized compressed earth blocks. *Construction and Building Materials*, 241, 118097.

Nshimiyimana, P., Moussa, H. S., Messan, A. & Courard, L. (2020b). Effect of production and curing conditions on the performance of stabilized compressed earth blocks: Kaolinite vs quartz-rich earthen material. *MRS Advances*, 5(25), 1277-1283.

Nshimiyimana, P., Messan, A. & Courard, L. (2020c). Physico-mechanical and hygro-thermal properties of compressed earth blocks stabilized with industrial and agro by-product binders. *Materials*, 13(17), 3769.

Nkwaju, R. Y., Djobo Yankwa, J. N., Nouping Fekoua, J. N., Huisken Mejouyo, P. W., Deutou Nemaleu, J. G. & Courard, L. (2019). Iron-rich laterite-bagasse fibers based geopolymer composite: Mechanical, durability and insulating properties. *Applied Clay Science*, 183, 105333.

OCDE (2008). *World urbanization prospects: The 2007 revision*. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division.

Ouédraogo, E., Coulibaly, O., Messan, A. & Ouédraogo, A. (2013). Étude des blocs de terre comprimée (BTC) stabilisés au papier (cellulose) et au ciment (poster 23). In Écomatériaux de construction: pilier de la croissance verte en Afrique? (conf. intern., Ouagadougou, Burkina Faso, 10-12 juin 2013). Ouagadougou: éd. Sud Sciences et Technologies.

Paulus, J. (2015). *Construction en terre crue: dispositions qualitatives, constructives et architecturales – Application à un cas pratique: Ouagadougou* (travail de fin d'études réalisé en vue de l'obtention du grade de Master en ingénieur civil architecte). Université de Liège.

Reeves, G. M., Sims, I. & Cripps, J. C. (Eds.) (2006). *Clay materials used in construction*. London: The Geological Society, Engineering Geology Special Publication, 21.

Riza, F. V. & Rahman, I. A. (2015). The properties of compressed earth-based (CEB) masonry blocks. In F. Pacheco-Torgal, P. B. Lourenço, J. A. Labrincha, S. Kumar & P. Chindaprasirt (Eds.), *Eco-*

efficient masonry bricks and blocks: Design, properties and durability (pp. 379-392). Elsevier, Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering.

Sauer, M. & Carrillo, G. (2020). Retrospective: Martin Rauch. *The Architectural Review*, 1468, 28-37.

Shubbar, A. A., Sadique, M., Kot, P. & Atherton, W. (2019). Future of clay-based construction materials – A review. *Construction and Building Materials*, 210, 172-187.

Sipane, K. H. (2014). Innovation ou retour aux sources? Diébédo Francis Kéré. Détails d'architecture. https://www.detailsdarchitecture.com/innovation-ou-retour-aux-sources.

Sore, O. S., Messan, A., Prud'homme, E., Escadeillas, G. & Tsobnang, F. (2018). Stabilization of compressed earth blocks (CEBs) by geopolymer binder based on local materials from Burkina Faso. *Construction and Building Materials*, 165, 333-345.

UN-Habitat (2006). *State of the world's cities 2006/2007*. London: Earthscan.

Van Damme, H. (2013). La terre, un béton d'argile. *Pour la Science*, 423, 51-57.

Van der Linden, J., Janssens, B. & Knapen, E. (2019). Potential of contemporary earth architecture for low impact building in Belgium. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 323(1), 012018.

Vercher, J., Cubel, F., Lerma, C., Mas, A. & Gil, E. (2015). Contributions of traditional façades to thermal comfort. In C. Mileto, F. Vegas, L. García Soriano & V. Cristini (Eds.), *Earthen architecture: Past, present and future* (pp. 367-371). London: Taylor & Francis Group.

Wyss, U. (2005). *La construction en «matériaux locaux»: état d'un secteur à potentiel multiple*. Ouagadougou, Burkina Faso: Swiss Agency for Development and Cooperation.

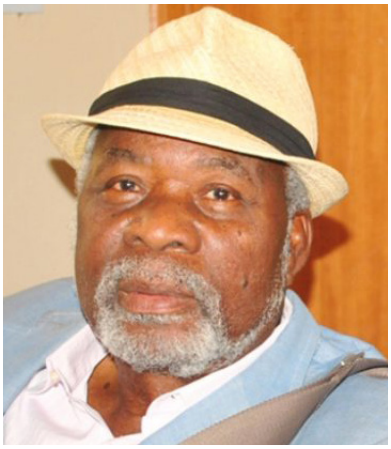
Zoungrana, O., Bologo, M., Pirotte, G. & Messan, A. (2019). *Habitat durable en milieu urbain: étude de cas du recours à la Brique Terre Comprimée dans la construction du logement dans la ville de Ouagadougou*. Ouagadougou, Burkina Faso: 1er colloque international sur le nexus Eau-Énergie-Alimentation-Habitat (12-14 déc. 2018).

In memoriam

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 115-117

Francis Abiola Irele

(Ora, Nigeria, 22 mai 1936 – Boston, États-Unis, 2 juillet 2017)



Quand Francis Abiola Irele meurt le 2 juillet 2017 à Boston à l'âge de quatre-vingt-un ans, le prix Nobel Wole Soyinka écrit un poème intitulé *Olohun-Iyo* («l'artiste à la langue salée» en yoruba) en son honneur et qui contient le vers «You spun a rainbow of insights over the waters of Dispersal» [1]*. Cette phrase constitue une mise en abyme poétique de l'important travail académique du critique littéraire nigérian Abiola Irele, un polyglotte et cosmopolite qui a étudié les littératures africaines et celles de la diaspora noire, surtout de la Caraïbe, de façon comparatiste et intégrale, en dépassant les frontières de langue instaurées par les pouvoirs coloniaux.

Né le 22 mai 1936 dans une famille catholique et de classe moyenne à Ora, au sud du Nigeria britannique, Irele grandit à Enugu et Lagos et étudie au *Ibadan University College* — qui se prépare alors à sa décolonisation progressive — à partir de 1957. Socialisé en anglais et en plusieurs langues africaines (igbo, edo, yoruba), Irele se définira comme «a detribalized African» [2], soit comme un cosmopolite africain et un panafricaniste de conviction. En 1960, il obtient une bourse et fait partie de la toute première génération des Ouest-Africains anglophones à étudier en France où il soutient, en 1966, à la Sorbonne, une thèse sur Aimé Césaire. Collaborateur d'Alioune Diop chez *Présence Africaine* dès 1963, les années 1960 sont marquées par l'immersion d'Abiola Irele dans la vie intellectuelle parisienne et le monde francophone, mais aussi par l'aiguisement de sa pensée politique dans cette décennie de la décolonisation.

En 1964, il publie un article bref, mais important: «A defence of Negritude» dans le magazine *Transition* à Kampala en Ouganda [3], l'une des trois revues majeures de la décolonisation littéraire en Afrique anglophone à côté de *Black Orpheus* (Ibadan) et *Drum Magazine* (Johannesburg). Tout au long de sa carrière, Irele restera un grand défenseur de la négritude parmi les intellectuels anglophones qui étaient souvent plutôt sceptiques, sinon ouvertement hostiles, envers ce mouvement philosophique et littéraire francophone, d'où le titre «The last prophet of Negritude» qui lui a été conféré par Adekeye Adebajo dans un des premiers parmi les nombreux articles nécrologiques qui lui ont été consacrés [4]. L'unité et le dialogue entre les littératures «noires», c'est-à-dire africaines et afrodiasporiques, sont restés un fil conducteur du travail d'Irele.

De retour en Afrique après sa thèse, Irele poursuit sa carrière universitaire au Ghana (*University of Ghana,* Accra) et au Nigeria (*Teachers Training College,* Lagos; *University of Ile-Ife*; *University of Ibadan)*. En 1968, il est nommé rédacteur en chef de la revue *Black Orpheus:*

* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes et références, p. 115.

A Journal of African and Afro-American Literature qui avait été fondée par Ulli Beier en 1957. Nommé professeur à Ibadan en 1975, il devient le véritable fondateur des études françaises et francophones nigérianes. Sa fameuse leçon inaugurale de 1982, «In praise of alienation», prône le potentiel progressiste de la modernité et d'une hybridité culturelle postcoloniale, s'érigeant ainsi contre un certain traditionalisme.

À partir des années 1970, Irele compte parmi les chercheurs nigérians, pour ne pas dire africains, les plus reconnus et est élu membre correspondant de l'Académie royale des Sciences d'Outre-Mer dès 1978. En 1989, il est nommé professeur à la chaire de littérature africaine, française et comparée de la *Ohio University*. Fuyant le régime militaire d'Ibrahim Babangida, il quitte donc le Nigeria et poursuit alors sa brillante carrière aux États-Unis où il devient l'un des membres les plus actifs de la *African Studies Association* et de la *African Literature Association* [5]. En 2003, il rejoint la *Harvard University* comme professeur d'études africaines et afro-américaines. Un bref retour au Nigeria suivra en 2010 quand Irele deviendra président-fondateur de la *Kwara State University*, une nouvelle institution à laquelle il fera généreusement don de sa bibliothèque. C'est aux États-Unis, cependant, qu'il passera les dernières années de sa retraite.

On lui doit parmi beaucoup d'autres publications les monographies suivantes: *The African experience in literature and ideology* (1981, rééditée en 1990); *The African imagination: Literature in Africa and the Black Diaspora* (2001); *Négritude et condition africaine* (2008); *The Negritude moment: Explorations in francophone African and Caribbean literature and thought* (2010). Abiola Irele fut également, avec Simon Gikandi, l'éditeur de la *Cambridge history of African and Caribbean literature* (Cambridge, Cambridge University Press, 2004) et, avec Biodun Jeyifo, l'éditeur de la *Oxford encyclopedia of African thought* (Oxford, Oxford University Press, 2010), deux ouvrages de référence majeurs pour les études littéraires africanistes. Son dernier livre, *The African scholar and other essays*, publié à Ibadan en 2019, rassemble ses réflexions sur les possibilités et le devoir d'une pensée africaine à l'ère du néocolonialisme et de la mondialisation [6].

La diffusion des œuvres et la didactique littéraire étaient également une préoccupation majeure d'Abiola Irele. Ainsi, il a réalisé une anthologie anglaise, *Selected poems of Léopold Sédar Senghor* (1977), pour les écoles au Nigeria; une réédition annotée du *Cahier d'un retour au pays natal* d'Aimé Césaire en 1994 et en 2017 pour la traduction anglaise; plusieurs contributions majeures pour l'ouvrage de référence, *Teaching with the Norton anthology of world masterpieces* (1997); une édition critique de *Things fall apart* de Chinua Achebe (2008). Il fut également l'éditeur de l'important recueil *The Cambridge companion to the African novel* (2009).

En 1981, la couverture de son ouvrage, *The African experience in literature and ideology*, indique déjà clairement l'approche comparatiste d'Irele: on y trouve la photographie d'une sélection de livres dont la majorité a paru dans la célèbre *Heinemann African Writers Collection* et qui inclut des titres de Mongo Beti, Bernard Dadié, Frantz Fanon, Camara Laye, Kwame Nkrumah, Gabriel Okara, Ferdinand Oyono, Senghor et Soyinka. Abiola Irele était alors un des rares chercheurs à étudier aussi bien la littérature francophone, surtout de la négritude, et la littérature anglophone, surtout de son Nigeria natal. Les littératures orales et dans les langues africaines sont également considérées par Irele au même titre d'importance que les littératures

postcoloniales europhones. Cette approche intégrale des littératures africaines reste encore trop rare de nos jours et devrait être un modèle pour l'avancement des études littéraires africanistes.

NOTES ET RÉFÉRENCES

[1] Publié online par *PremiumTimes – Nigeria* le 20 juillet 2017 (https://opinion.premiumtimesng.com/2017/07/20/for-francis-abiola-irele-olohun-iyo-by-wole-soyinka/).

[2] Lettre d'Abiola Irele à Jahnheinz Jahn du 15 juin 1965 (Jahnheinz Jahn-Archiv, Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin). Janheinz Jahn et Abiola Irele se sont rencontrés pour la première fois lors de la visite de Jahn au Nigeria en 1959 et ils ont correspondu entre 1959 et 1972. Les archives contiennent au total cent soixante-cinq lettres et constituent une source importante pour la biographie d'Abiola Irele qui reste à écrire.

[3] Abiola Irele, «A defence of Negritude», in *Transition*, 13(1964): 9-11.

[4] Adekeye Adebajo, «Farewell to the last prophet of Negritude», in *The Guardian* (25.07.2017).

[5] En 2020, la revue *JALA* (*Journal of the African Literature Association*) a publié un numéro spécial, *Critical Masters: Abiola Irele*, 14(1), en hommage à Abiola Irele qui rassemble des témoignages personnels.

[6] Sa bibliographie complète a été établie par sa fille Augusta Atinuke Irele dans *JALA*, 14(1-2020): 133-141.

Susanne Gehrmann

Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences
1 (2023 – 1): 119-125

Armand François

(Aljustrel, Portugal, 28 décembre 1922 – Forest, Bruxelles, 1er 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.

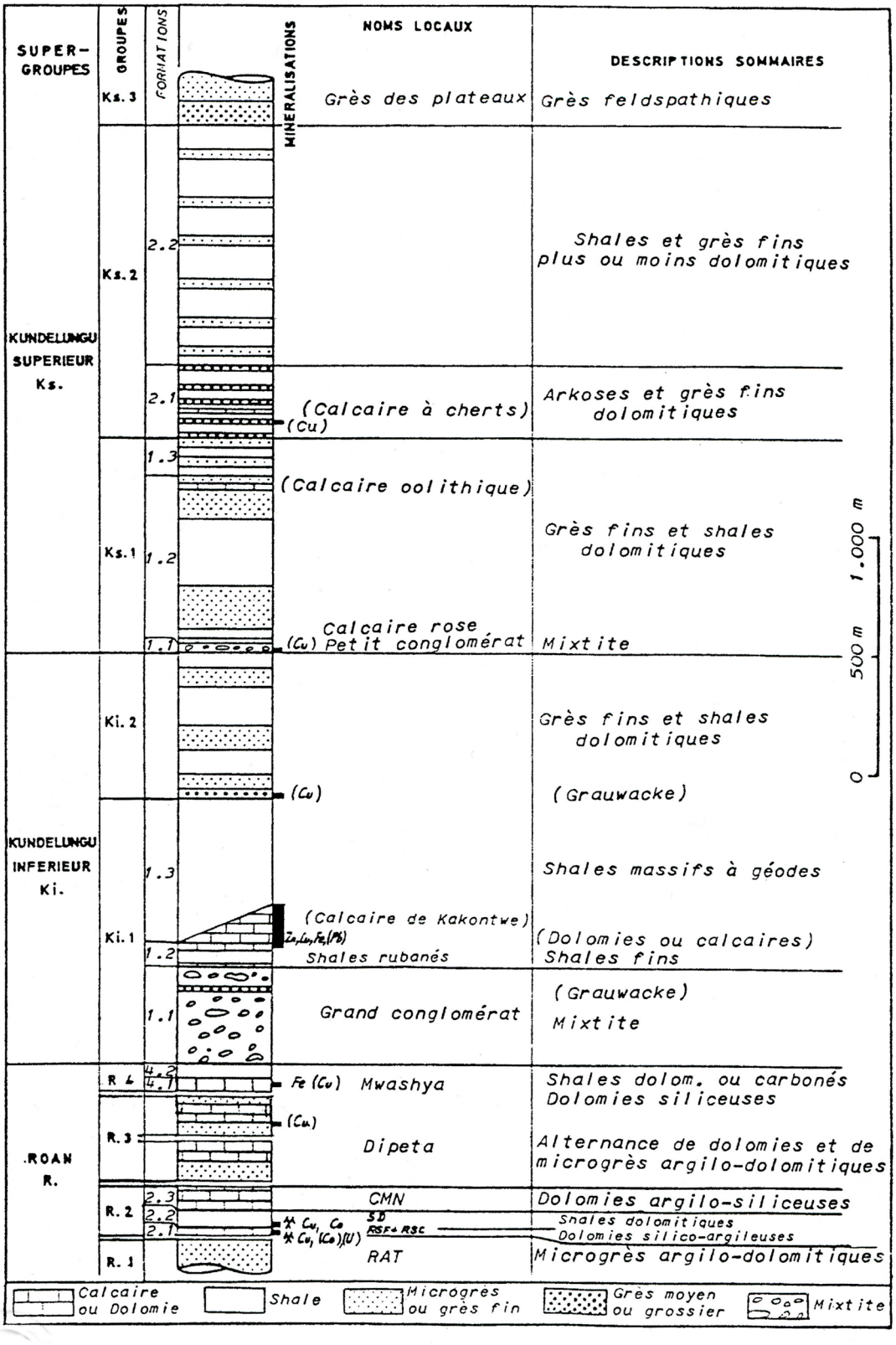


Fig. 1. — Échelle stratigraphique générale du Système katanguien (reproduction de la figure 2 de François, 2006, réf. 20).

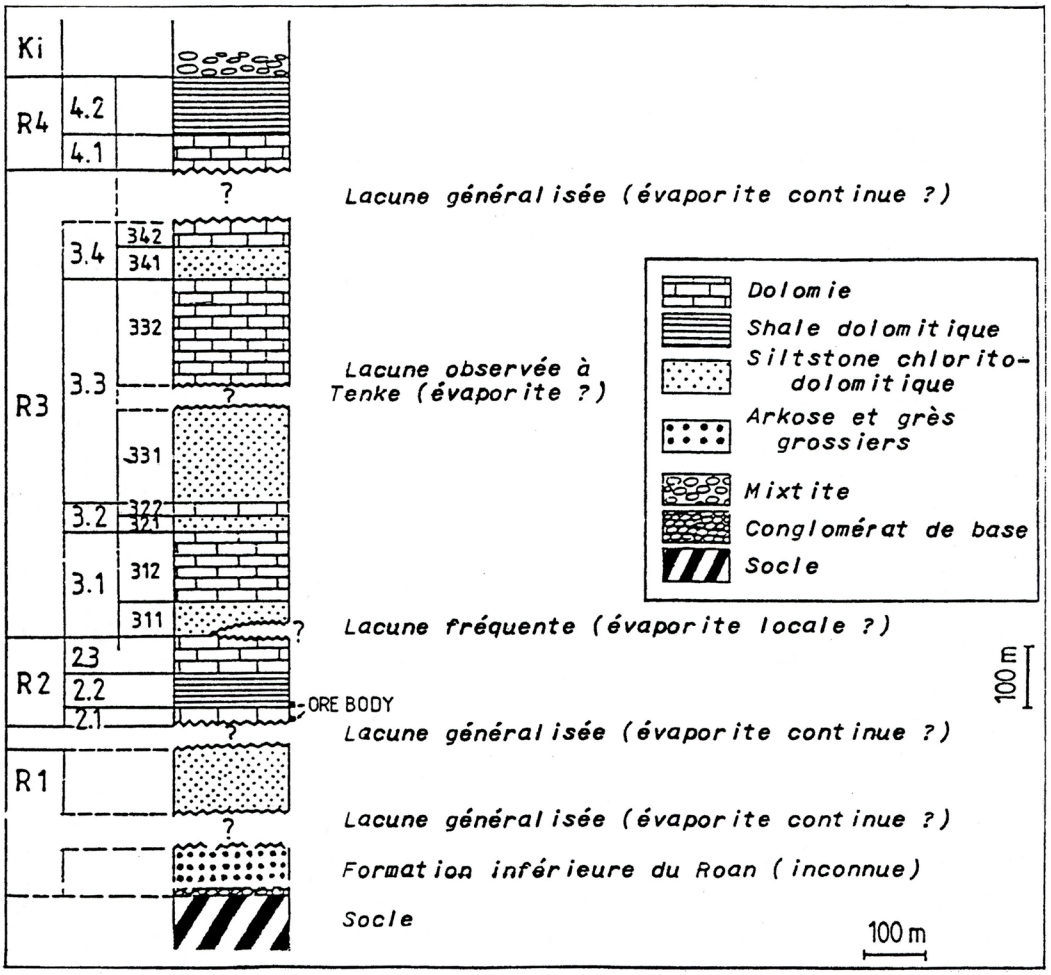


Fig. 2. — Échelle stratigraphique détaillée du Supergroupe du Roan dans l'arc cuprifère du Katanga (reproduction de la figure 3 de François, 2006, réf. 20).

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 Supergoupe 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 mégabrèche 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 diapyrique 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 rétrochevauchements, sont parfois remplacées localement par de la mégabrèche du Roan axial. François considère qu'il s'agit certainement de structures d'origine diapyrique.

— L'existence d'étirements, marqués par un amincissement très net des formations kundélunguiennes.

— 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 cuprocobaltifères 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 1er mai 2012.

Piret *et al.* (1988) lui ont dédié un nom de minéral, la françoisite-(Nd) {Nd(UO2)3O(OH)(PO4)2.6H2O}. Un autre minéral porte un nom dérivé conformément aux règles de nomenclature minéralogique, la françoisite-(Ce) {Ce(UO2)3O(OH)(PO4)2.6H2O} (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, Zaire. *Mineralogical Record*, 20(4), 265-288.

1992 15. Uranium occurrences in Shaba, Zaire. 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.

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.

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 Paepe, P. & Stoops, G. (2010). *Minerals with Belgian roots: From hopeite (1824) to tazieffite (2009)*. Gent: Academia Press.

CONTENTS

Foreword

P. Goyens. — *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences*: The New Journal of the Academy 7

Academy Sections Meetings

Human Sciences:
J.-C. Ducène. — L'esclavage dans l'Égypte byzantine et musulmane (VIe-Xe siècle) 13
G. A. Yimer & W. Decock. — Courts and Traditional Financial Institutions in Ethiopia: Selected Case Studies on Legal Hybridity 27

Natural and Medical Sciences:
F. Malaisse. — La production de lépidoptères pour l'alimentation des populations d'Afrique: état de la question 45
J.-P. Unger. — Un kit de survie pour la profession médicale: comment peut-elle être une fin éthique en soi par temps de commercialisation et de numérisation des soins? 63

Technical Sciences:
F. Mees. — An Overview of the Type Mineralogy of Africa 81
L. Courard. — Construction en terre, ressources secondaires et matériaux biosourcés: un avenir pour l'Afrique 97

In memoriam

Francis Abiola Irele par S. Gehrmann 115
Armand François par L. Dejonghe 119

CONTENTS

Foreword

P. Goyens. — *Proceedings of the Royal Academy for Overseas Sciences*: The New Journal of the Academy 7

Academy Sections Meetings

Human Sciences:
J.-C. Ducène. — Slavery in Byzantine and Islamic Egypt (6th-10th Century) 13
G. A. Yimer & W. Decock. — Courts and Traditional Financial Institutions in Ethiopia: Selected Case Studies on Legal Hybridity 27

Natural and Medical Sciences:
F. Malaisse. — Lepidoptera Production for Feeding African Populations: State-of-the-Art 45
J.-P. Unger. — A Survival Kit for the Medical Profession: How can the Profession be an Ethical End in itself in Times of Marketing and Digitization Healthcare? 63

Technical Sciences:
F. Mees. — An Overview of the Type Mineralogy of Africa 81
L. Courard. — Earth Building, Secondary Resources and Bio-sourced Materials: A Future for Africa 97

In memoriam

Francis Abiola Irele by S. Gehrmann 115
Armand François by L. Dejonghe 119