

CONTENTS

Scientific Papers

Section of Human Sciences:

- X. LUFFIN. — African Diaspora in Brazil from Two Ottoman Sources of the 19th Century 239
P. CLEMENT. — Rural Development in the Belgian Congo. The Late-colonial “Indigenous Peasantry” Programme and its Implementation in the Equateur District (1950s)..... 251
J.-D. RAINHORN (& P. GOYENS). — Globalization, Inequalities and Health: The Commodification of Human Life..... 287

Section of Natural and Medical Sciences:

- J. LESUR. — Emergence of Pastoral Farming in the Horn of Africa: Cultural and Environmental Adaptations in a Tropical Context..... 299
V. DE BROUWERE. — The Professionalization of Childbirth Care in the History of Western Countries: Lessons for the Developing Countries 319
V. MERCKX. — Plants Living on Fungi: A Short Review of Mycoheterotrophy 337

Section of Technical Sciences:

- F. ROEST. — A Second Look at the Industrial Fisheries Data, Burundi, Lake Tanganyika (1973-1992)..... 351
D. BROCHART & V. ANDREASSIAN. — Correcting Satellite Rainfall Estimates for the Catchment Areas of French Guiana 361

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

BERICHT AAN DE AUTEURS

De Academie geeft de studies uit waarvan de wetenschappelijke waarde door de betrokken Klasse erkend werd.

De teksten door de Academie gepubliceerd verbinden slechts de verantwoordelijkheid van hun auteurs.

AVIS AUX AUTEURS

L'Académie publie les études dont la valeur scientifique a été reconnue par la Classe intéressée.

Les textes publiés par l'Académie n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

INHOUDSTAFEL — TABLE DES MATIERES

Wetenschappelijke mededelingen Communications scientifiques

<i>Klasse voor Menswetenschappen / Classe des Sciences humaines:</i>	
X. LUFFIN. — La diaspora africaine au Brésil selon deux sources ottomanes du XIX ^e siècle.....	239
P. CLEMENT. — Rural Development in the Belgian Congo. The Late-colonial "Indigenous Peasantry" Programme and its Implementation in the Equateur District (1950s).....	251
J.-D. RAINHORN (& P. GOYENS). — Globalisation, inégalités et santé: la marchandisation du vivant.....	287
 <i>Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen / Classe des Sciences naturelles et médicales:</i>	
J. LESUR. — Emergence du pastoralisme dans la Corne de l'Afrique: adaptations culturelles et environnementales en contexte tropical.....	299
V. DE BROUWERE. — La professionnalisation des soins à l'accouchement dans l'histoire des pays occidentaux: leçons pour les pays en développement.....	319
V. MERCKX. — Plants Living on Fungi: A Short Review of Mycoheterotrophy.....	337
 <i>Klasse voor Technische Wetenschappen / Classe des Sciences techniques:</i>	
F. ROEST. — A Second Look at the Industrial Fisheries Data, Burundi, Lake Tanganyika (1973-1992).....	351
D. BROCHART & V. ANDREASSIAN. — Correction des estimations des pluies par satellite pour les bassins versants de Guyane française.....	361

© Royal Academy for Overseas Sciences. All rights reserved.

Abonnement 2014: 70,00 €

Louizalaan 231
B-1050 Brussel (België)

avenue Louise 231
B-1050 Bruxelles (Belgique)



Mededelingen der Zittingen Bulletin des Séances

**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

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

Klasse voor Menswetenschappen

Classe des Sciences humaines

La diaspora africaine au Brésil selon deux sources ottomanes du XIX^e siècle*

par

Xavier LUFFIN**

MOTS-CLES. — Afrique; Brésil; Diaspora africaine; Esclavage; Islam; Ottomans.

RESUME. — Les sources orientales tardives à propos de l'Afrique et de la diaspora africaine sont encore peu exploitées par les historiens. Concernant la communauté africaine du Brésil, deux sources ottomanes — les récits de voyage d'un officier de marine, Mühendis Faik Bey, et d'un imam, Abdurrahman Efendi, ayant tous deux séjourné au Brésil dans les années 1860 — constituent un témoignage extrêmement intéressant. En effet, pour des raisons culturelles, ils s'intéressent notamment à la survivance de l'islam au sein de cette diaspora et nous livrent des détails très précieux, qui viennent compléter certaines études menées à ce propos par d'autres chercheurs. Ils mentionnent notamment l'usage de l'écriture arabe au sein de cette communauté — un élément peu connu mais attesté par ailleurs par les sources historiques locales, ainsi que par quelques documents ayant subsisté jusqu'à aujourd'hui — et la persistance de certaines pratiques culturelles.

TREFWOORDEN. — Afrika; Brazilië; Afrikaanse diaspora; Slavernij; Islam; Ottomanen.

SAMENVATTING. — *De Afrikaanse diaspora in Brazilië: twee Ottomaanse bronnen (19de eeuw)*. — Historici hebben de oosterse bronnen over Afrika (de Arabische en Ottomaanse in het bijzonder) tot hier toe slechts in geringe mate verkend. Wat de Afrikaanse diaspora in Brazilië betreft vormen twee Ottomaanse bronnen (de reisverhalen van marine-officier Mühendis Faik Bey en van imam Abdurrahman Efendi, die beiden in Brazilië verbleven in de jaren 1860) een bijzonder interessante getuigenis. Zo waren beide auteurs om culturele redenen vooral geïnteresseerd in het overleven van de islam in de schoot van deze diaspora, en voorzien ze ons op die manier van kostbare details die het werk van andere onderzoekers over de Afrikaanse diaspora in Brazilië vervolledigen. Ze vermelden bijvoorbeeld het gebruik van het Arabisch schrift binnen deze gemeenschap — een weinig bekend feit dat bovendien wordt bevestigd door lokale historische bronnen en door enkele documenten in Arabisch schrift die tot op vandaag zijn overgeleverd — en het voortbestaan van enkele andere culturele praktijken.

KEYWORDS. — Africa; Brazil; African Diaspora; Slavery; Islam; Ottomans.

SUMMARY. — *African Diaspora in Brazil from Two Ottoman Sources of the 19th Century*. — The Arab and Ottoman sources about the recent history of Africa and the African diaspora have been so far largely unexploited by the historians. Among these sources,

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences humaines tenue le 18 février 2014. Texte reçu le 6 mai 2014.

** Membre de l'Académie; prof. Université Libre de Bruxelles, CP 175, avenue Roosevelt 50, B-1050 Bruxelles (Belgique).

two travelogues written in the 1860s contain very useful information about the Muslim African diaspora in Brazil: the first one written by a marine officer, Mühendis Faik Bey, and the second one by an imam called Abdurrahman Efendi, who both lived in Brazil in the 1860s. For obvious cultural reasons, they focused on Islam survival within this diaspora and their testimonies offer invaluable information, which complete the work of other researchers in the same topic. The use of Arabic alphabet among this community (a little-known phenomenon attested by local historical sources and by a few documents which have survived until today) and the persistence of some religious practices are in particular mentioned.

Introduction

La présence de musulmans parmi les communautés africaines des Amériques, qu'il s'agisse d'esclaves ou d'affranchis, est encore relativement peu connue du grand public, quoique étudiée depuis longtemps, avec un certain regain d'intérêt depuis les années 1990. Dans le cas particulier du Brésil, les esclaves musulmans ont marqué l'histoire du pays par le fameux soulèvement de 1835, à Salvador de Bahia, appelé localement *La Revolta dos Malês* — la révolte des Malê —, ce dernier terme étant utilisé pour désigner les esclaves africains musulmans ayant une certaine maîtrise de l'écriture arabe, car les instigateurs de la révolte communiquaient secrètement par le biais de messages en caractères arabes.

Des sources brésiliennes et européennes de l'époque attestent de cette présence, ainsi que quelques documents en caractères arabes conservés aujourd'hui dans des musées, des dépôts d'archives et des collections privées du Brésil et d'ailleurs (DOBONRAVIN 2009, 2014). L'objectif de cet article est de mettre en lumière deux autres sources encore peu exploitées sur le sujet: les récits de voyage d'un officier de marine, Mühendis Faik Bey, et d'un imam, Abdurrahman Efendi, ayant tous deux séjourné au Brésil dans les années 1860, qui livrent des informations parfois inédites à propos des Africains de confession musulmane de Rio de Janeiro, mais aussi de Salvador de Bahia et de Pernambuco. Le premier récit a été rédigé en turc ottoman en 1868, et publié récemment en caractères latins (FAIK 2011). Le second a été rédigé en arabe, puis traduit en turc en 1871 par Antepi Mehmet Şerif. Les deux textes, arabe et turc, ont également été édités il y a quelques années dans deux ouvrages séparés (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, FARAH 2007). Les deux auteurs faisaient partie de l'équipage d'un navire militaire ottoman censé rejoindre le port de Bassora, dans le sud de l'Irak, détourné de sa destination par une tempête au large des îles du Cap-Vert, en 1866.

Le contexte historique

Les premiers esclaves africains furent acheminés au Brésil quelques décennies après la découverte par l'explorateur portugais Pedro Alvares Cabral des côtes brésiliennes. Cependant, ils étaient relativement peu nombreux jusqu'à la

fin du XVI^e siècle, car dans un premier temps les Indiens furent d'abord utilisés pour travailler dans les plantations. Lorsque la population indienne déclina fortement, on fit venir en masse des esclaves d'Afrique de l'Ouest pour pallier le manque de main-d'œuvre. Ces esclaves étaient essentiellement originaires d'Angola, de la côte de Guinée, du Bénin et du Nigeria actuels (REIS 1992, p. 15). En 1825, le Brésil acquit son indépendance et fut désormais dirigé par un empereur. L'esclavage avait toujours cours, malgré plusieurs révoltes importantes, mais les choses changèrent dans la seconde moitié du XIX^e siècle, l'importation d'esclaves déclinant essentiellement sous la pression des Britanniques. Plusieurs mesures furent prises successivement — en 1871, par exemple, un décret déclarait que les enfants d'esclaves naissaient désormais libres — pour arriver officiellement à l'abolition de l'esclavage en 1888 (BETHELL 1970). Les esclaves africains du Brésil étaient employés à différentes tâches: surtout destinés aux plantations de canne à sucre durant le XVI^e et le XVII^e siècle, ils furent ensuite envoyés en masse dans les mines, notamment dans la région de Minas Gerais, ainsi que dans les plantations de coton et de tabac (MANNING 1993, p. 284).

La diaspora musulmane au Brésil

De nombreux éléments attestent de l'existence de musulmans parmi les esclaves africains du Brésil, surtout au XIX^e siècle. Leur présence sera particulièrement remarquée en 1835, à l'occasion de la célèbre *Revolta dos Malês* à Salvador de Bahia. Cette révolte fut nommée ainsi en référence aux *Malês*, les esclaves africains capables d'écrire en arabe, étant donné le rôle clé joué par ces derniers dans la révolte — on les soupçonnait d'utiliser l'arabe comme écriture secrète pour organiser la sédition. Signalons que les Haoussas musulmans avaient déjà été les investigateurs de la révolte précédente de 1807, dans cette même ville (REIS & LE MOING 2006).

La diaspora musulmane en Amérique du Nord et dans les Antilles

Le Brésil ne fut pas la seule contrée du Nouveau Monde à abriter des esclaves africains de confession musulmane. En ce qui concerne les Etats-Unis, diverses sources attestent de leur présence. Le plus célèbre d'entre eux est probablement Omar bin Said, un homme né vers 1770 dans la région du Futa Toro, en Sénégal, mis en esclavage en 1807 et envoyé à Charleston, puis en Caroline du Sud et enfin à Cape Fear, en Caroline du Nord, où il mourut en 1864. Il rédigea plusieurs documents en arabe, notamment un court récit autobiographique écrit en 1831, édité et traduit en anglais (ALRYYES 2011, p. 3 ss). Mais de nombreux autres témoignages, recueillis dans la presse américaine de l'époque ainsi que dans les archives locales, ainsi que quelques récits d'esclaves, font état de

musulmans parmi les esclaves d'Amérique du Nord, au moins dès le XVIII^e siècle (AUSTIN 1984, AIDI & MARABLE 2009, p. 1).

Dans les Antilles également, certains témoignages, ainsi que des documents rédigés en arabe ou en langue africaine en caractères arabes, attestent de la présence d'esclaves musulmans, originaires de Gambie, de Sierra Leone, du Sénégal et du Mali. Ainsi, la bibliothèque du Trinity College de Dublin abrite un manuscrit contenant un petit texte rédigé en haoussa en caractères arabes, ainsi qu'en d'autres langues: peul, mandingue, anglais et créole anglais des Caraïbes — le tout en caractères arabes. D'après une note en anglais, le document aurait été rédigé en 1817 par un esclave affranchi d'un régiment britannique en Jamaïque (DOBONRAVIN 2009, p. 217). Les musulmans étaient souvent appelés localement *Mandingo* (mandingue), *Fula* ou *Fulaman* (peul), *Mussulman*, *Mahometan*, voire même *Turk*, en Jamaïque mais aussi à Trinidad, en Guyane et au Surinam, et plusieurs d'entre eux maîtrisaient vraisemblablement l'écriture arabe (WARNER-LEWIS 2009, p. 237). A Trinidad, les esclaves musulmans étaient originaires de Sénégal et du golfe du Bénin: Nupe, Haoussa, Yoruba (TROTMAN & LOVEJOY 2004, p. 219). Ils étaient également présents à Haïti, où ils dirigèrent d'ailleurs quelques communautés d'esclaves marrons et menèrent certaines révoltes à la fin du XIX^e siècle, et à Cuba (DIOUF 1998, pp. 91, 150).

Les sources ottomanes à propos de l'Afrique et de la diaspora africaine

Les sources orientales — nous entendons par là les textes arabes, persans et ottomans — à propos de l'Afrique et de la diaspora africaine au XVIII^e et au XIX^e siècle sont encore peu exploitées, malgré leur intérêt indéniable, notamment parce qu'elles apportent un éclairage différent sur l'histoire de régions jusque-là décrites essentiellement par des Européens et que leurs auteurs s'attardent sur des points ignorés ou jugés inutiles par les observateurs occidentaux. En ce qui concerne les sources ottomanes de la seconde moitié du XIX^e et du début du XX^e siècle, on peut citer Ebubekir Efendi, émissaire de la Sublime Porte auprès de la communauté musulmane de Cape Town, en Afrique du Sud, qui a rédigé une série de lettres, publiées entre 1863 et 1866 dans la revue ottomane *Mecmûa-i Fünûn*, dans lesquelles il relate son expérience sud-africaine, et surtout Omer Lütfi, l'homme qui l'a accompagné et qui a ensuite publié un récit de voyage rempli d'informations utiles à propos des musulmans du Cap (LUTFI 1994, 2010). Pour le reste de l'Afrique, citons le *Trablus Garb ve Bingazi ile sahra-i kebir ve Sudan merkezi* d'Omer Subhi («Tripoli occidentale, Benghazi, le Grand Sahara et le centre du Soudan», Istanbul, 1889), le *Afrika sahra-i kebirinde seyhat* («Voyage dans le Grand Sahara africain», Istanbul, 1896) de Azm-Zade Sadık el-Müeyyed Bey, le *Habeş Seyhatname* («Récit de voyage en Ethiopie», 1904) du même auteur, le *Zengibar hakkında malûmat-i mufassala* («Description détaillée de l'île de Zanzibar», Istanbul, années 1890), un bref

rapport de voyage dû à Mehmed Rüşdi, ou encore le *Sudan Seyahatname* («Récit de voyage au Soudan», Istanbul, 1908) d’Ahmet Mihri. Tous ces récits font partie d’une abondante littérature de voyage décrivant les pérégrinations d’auteurs ottomans de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle, en dehors des limites de l’Empire — en Afrique mais aussi en Asie, voire en Amérique du Sud — qui s’inspirent à la fois de la littérature de voyage européenne de l’époque et de l’antique tradition orientale de la *Rihla* arabe ou du *Seyahatname* turco-persan (HERZOG & MOTIKA 2000, p. 139 ss).

Concernant la diaspora africaine, il faut ajouter les deux sources ottomanes dont il est question dans le présent article. En Turquie, les publications de certains chercheurs, tels que DERINGIL & KUNERALP (1990), UCAR (2000) et UGUR (2005), mais surtout la réédition de certains de ces récits de voyage en turc transcrit en caractères latins (voir ci-dessus), témoignent de l’intérêt grandissant porté à ce domaine.

Les deux récits en question

En septembre 1865, deux navires de guerre ottomans, le *Bursa* et l’*Izmir*, quittent Istanbul pour se rendre à Bassora, en contournant l’Afrique — le canal de Suez ne sera terminé qu’en 1869. Ils passent par Gibraltar, Cadix, puis les îles Canaries, mais une fois arrivés au large des îles du Cap-Vert, le 18 mai 1866, une tempête les détourne de leur destination et les entraîne jusqu’aux côtes du Brésil, les deux bateaux finissant leur course à Rio de Janeiro le 7 juin. Les navires et leurs équipages ne reprendront leur route que le 1^{er} août, à l’exception d’un homme: l’imam Abdurrahman Efendi — un imam accompagnait les navires ottomans afin de gérer les affaires religieuses auxquelles l’équipage était confronté — qui décida de rester sur place, car des esclaves noirs musulmans de Rio de Janeiro avec lesquels il était entré en contact lui avaient demandé de rester auprès d’eux.

L’un des membres d’équipage, Mühendis Faik Bey, publia le récit de cette aventure en 1868. Quelques années plus tard, Abdurrahman, de retour en Turquie, fit de même. Son récit, initialement rédigé en arabe, fut traduit en 1871 par Antepli Mehmet Serif.

LE RECIT DE MUHENDIS FAIK

Dans son livre, Mühendis Faik relate l’ensemble de son périple, escale par escale, sa description du Brésil occupant moins du tiers du livre, lui-même relativement court. Quant à sa description de la communauté musulmane de Rio — la seule ville du pays qu’il ait apparemment visitée —, elle ne compte en réalité que quelques paragraphes, consacrés essentiellement à la rencontre d’Abdurrahman avec les musulmans.

Avant cela, il parle à deux reprises des esclaves africains en général dans sa description du Brésil. Pour mettre en évidence la richesse minière du pays, il relate une anecdote lue dans un ouvrage de géographie dont il ne mentionne pas le titre, à propos d'un esclave affranchi par son maître parce qu'il lui a rapporté un diamant qu'il a trouvé dans le sable (p. 35). Un peu plus loin, il explique que l'essentiel de la population brésilienne est composée de Noirs, dont une partie originaire d'Afrique, des esclaves importés par les Portugais. Il précise qu'il s'agit d'hommes et de femmes employés dans les plantations et pour le travail domestique, qui reçoivent simplement de quoi manger et s'habiller en échange de leur travail. Ils sont affranchis après dix ou quinze années de labeur, mais en raison de leur fainéantise ils passent leur temps à sommeiller dans la rue, une fois qu'ils ont gagné suffisamment pour s'assurer leur pitance quotidienne (p. 36).

Le terme qu'il utilise pour qualifier les esclaves — *köle* — est celui communément utilisé en turc. A propos de leur origine géographique ou ethnique, il utilise le terme *zenci* — terme arabe passé en turc — qui se réfère à la couleur de la peau, ou encore *arap* — terme ambigu qui signifie à la fois «Arabe» et «noir» — ou encore *siyahî*, «noir».

Mais le passage le plus intéressant de son livre concerne les esclaves musulmans en particulier. Selon lui, «les langues que parlent les esclaves noirs que les Portugais ont capturés en Afrique sont différentes de celles des Noirs d'Amérique. Parmi ceux qui viennent d'Afrique, certains ont un lien avec l'islam, car ils viennent des régions du Soudan [terme se référant ici à l'Afrique noire en général, et non à l'Etat du même nom]. Ils connaissent la sourate *al-Ikhlâs* et aussi la *Fatiha* [deux sourates particulièrement courtes], ils prient aussi cinq fois par jour. Avec le temps, les Noirs d'Amérique se sont rapprochés d'eux et ceux-ci leur ont inculqué l'islam. Certains d'entre eux se sont honorés de devenir musulmans. Il y a maintenant au Brésil près de 90 000 Noirs musulmans» (p. 47).

Mühendis Faik met ici en évidence, en quelques mots, la différence culturelle entre les Africains présents depuis des générations dans le pays, coupés de leurs racines et ignorant les langues de leurs ancêtres, et les nouveaux venus. Par ailleurs, il y a parmi ces derniers des musulmans qui accomplissent encore leurs cinq prières quotidiennes et qui connaissent même certaines sourates du Coran. Mais l'aspect le plus intéressant de son témoignage est la mention de la conversion à l'islam de certains esclaves sur le continent américain.

Enfin, la proportion de musulmans parmi les esclaves semble largement exagérée, comme cela est souvent le cas dans les sources musulmanes, qui tendent à surévaluer le nombre de leurs coreligionnaires: à la même époque Omer Lütfi estimait le nombre de musulmans d'Afrique du Sud à trois millions, alors que selon les recensements officiels ils étaient moins de quatorze mille... (LUTFI 2010, p. 15). D'ailleurs, Abdurrahman Efendi, qui est resté plus longtemps dans le pays, ne donne aucun chiffre mais considère qu'au contraire, ils sont très peu nombreux (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 22).

Mühendis Faik décrit également la première rencontre de l'équipage avec les esclaves africains de Rio :

A notre arrivée dans le port de Rio, un groupe de musulmans est venu rencontrer l'imam [Abdurrahman]. Ensuite, ils sont revenus chaque jour, ils s'entretenaient de diverses questions religieuses avec l'imam. Mais ils ne possédaient même pas un exemplaire du coran. Certains avaient acheté des *juz'* [des parties du coran] à nos militaires pour trois ou quatre livres. Comme l'imam connaissait les langues qu'ils parlaient, ils furent extrêmement heureux de le rencontrer. Durant deux ou trois jours ils venaient chercher l'imam et l'invitaient dans leur maison, à l'extérieur de la ville, puis ils le raccompagnaient au bateau (FAIK 2011, p. 48).

L'opuscule de Mühendis Faik contient de nombreuses autres informations intéressantes à propos d'autres sujets, notamment sa description de la visite des navires ottomans par Pierre II, empereur du Brésil, ou encore celle des communautés musulmanes de l'île Maurice et de Cape Town — deux lieux qu'il visita lors de son voyage de retour — venant ainsi compléter les témoignages de ses contemporains Ebubekir Efendi et Omer Lütfi, cités plus haut.

LE RECIT D'ABDURRAHMAN EFENDI

On sait peu de choses sur cet homme, hormis ce qu'en a dit Mühendis Faik dans son livre, à savoir qu'il était originaire de Bagdad, qu'il avait émigré avec sa famille en Syrie, qu'il avait passé quelque temps en prison pour un motif inconnu et qu'il était ensuite entré en tant qu'imam au service de la marine ottomane sur la recommandation du capitaine Ateş Mehmet Paşa, qu'il maîtrisait l'arabe et le persan et, bien sûr, les sciences religieuses (FAIK 2011, p. 48).

Toujours d'après Mühendis Faik, Abdurrahman Efendi aurait déserté le navire afin de rester auprès de la communauté musulmane de Rio contre rétribution, mais l'intéressé livre une autre version de son séjour, puisqu'il précise que le commandant l'avait autorisé à rester sur place (p. 28).

En raison de la motivation religieuse de son séjour prolongé au Brésil, le récit d'Abdurrahman Efendi est largement consacré à la diaspora africaine, même s'il aborde occasionnellement d'autres sujets liés à son voyage. Il utilise parfois le terme de *siyahîler* — «noirs» — pour désigner les Africains, même si la plupart du temps il se réfère à eux en tant que musulmans (*müslümanlar*) [1]*. Il relate essentiellement des lieux qu'il a visités et des faits qu'il a lui-même constatés, et son témoignage est dans l'ensemble tout à fait crédible. Il ne recourt que rarement au fantastique, essentiellement lorsqu'il aborde des sujets qu'il n'a pas vus de ses propres yeux, comme par exemple son étonnante description des Indiens d'Amazonie : «d'après ce qu'on m'a dit, ils sont très grands, en particulier leurs pieds qui sont tellement énormes que lorsqu'il pleut, ils se couchent

* Le chiffre entre crochets [] renvoie à la note, p. 248.

sur le dos avec les pieds en l'air, pour se protéger de la pluie comme s'il s'agissait de parapluies. Certains d'entre eux ont été emmenés de force dans les villes, par le gouvernement. J'en ai croisés par hasard, et c'est vrai que certains avaient des pieds de quarante-cinq centimètres» (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 52).

Voici ce que nous dit l'auteur de sa première rencontre avec les Africains de Rio de Janeiro :

Deux jours après notre arrivée à Rio, tous les officiers descendirent du navire pour visiter la ville. Moi aussi je sortis avec eux. Je portais mes vêtements d'uléma. Sur le quai, je croisai un Noir qui me salua avec beaucoup de respect. Comme lui-même était vêtu à l'occidentale, j'avais pris son attitude pour une moquerie [...]. Quelques Noirs étaient montés sur le bateau. Comme le capitaine connaissait l'anglais, ils firent venir un interprète qui parlait l'anglais et le portugais. Ils dirent au capitaine: «Jusqu'ici, nous pensions que tous les Blancs du monde étaient chrétiens, et que seuls les Noirs étaient musulmans. C'est en vous voyant que nous avons compris qu'il y avait aussi des musulmans dans d'autres contrées. C'est pourquoi nous sommes très heureux». Puis ils lui demandèrent de leur laisser quelqu'un qui leur enseignerait l'islam. (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 9).

Ce passage semble contredire le témoignage de Mühendis Faik, qui expliquait qu'Abdurrahman avait pu communiquer sans l'aide d'un interprète avec les Africains. L'auteur livre de nombreux détails sur la foi particulière des musulmans locaux :

Parmi les Noirs d'Amérique, très peu sont musulmans. Et même pour ce qui est de ces derniers, comme ils ont été arrachés à leurs terres dans leur jeune âge, ils se trouvent dans une grande ignorance. Certains de ces musulmans furent extrêmement heureux de me voir, ils m'invitèrent donc chez eux pour que je leur enseigne les préceptes de l'islam.

Ici, les musulmans font le jeûne durant le mois de Sha'ban [8^e mois du calendrier hégirien], et voient dans le Ramadan un mois comme un autre. Je leur ai expliqué que c'était interdit, que c'était pendant le mois de ramadan qu'il fallait jeûner. Quant aux femmes, aucune d'entre elles ne jeûne. En plus, elles se promènent le visage découvert, comme les Européennes, tandis que certaines boivent même [...]. Chaque tribu musulmane a un chef. On appelle les uns *Fa*, les autres imams. Les hommes de la tribu ont recours à ces chefs pour toutes les affaires, toutes leurs questions. Ces chefs de tribus sont sans cesse en conflit, ils tentent chacun de l'emporter en fait d'estime et d'influence. J'ai beaucoup essayé de les amadouer, de gagner leur confiance, mais en vain. Les chefs de tribus sont très intéressés par la divination et l'alchimie. J'ai essayé de les faire abandonner ces pratiques en expliquant qu'elles sont interdites par l'islam, mais ce fut impossible. Ils considèrent que fumer est illicite, en compensation ils pensent que la boisson est permise, et ils boivent ouvertement (FAIK 2011, p. 39).

Mais l'imam ne s'intéresse pas qu'aux questions religieuses. Il dresse par exemple un bref historique de l'esclavage aux Amériques et constate que la grande majorité des Africains qu'il rencontre sont affranchis — nous avons

évoqué plus haut le déclin de l'esclavage à l'époque, même s'il ne sera aboli qu'en 1888: «la plupart des Noirs qui vivent aujourd'hui en Amérique sont désormais libérés du joug de l'esclavage. Même ceux qui sont encore esclaves feront bientôt partie des hommes libres» (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 21).

Les musulmans de Bahia et de Pernambuco

Lors de son séjour au Brésil, Abdurrahman eut l'occasion de voyager ailleurs dans le pays, il se rendit notamment à Bahia, où «les musulmans sont plus nombreux que dans les autres villes. Pour autant ils ne sont pas plus instruits religieusement que ceux des autres villes, car ils ne voulaient vraiment pas apprendre les préceptes de la religion [...]. A Bahia, les femmes des musulmans ne prêtent guère attention au fait de devoir se couvrir le visage, elles se promènent le visage découvert. Lorsqu'un musulman meurt, sa famille et ses proches se rendent à l'église, ils font lire la Bible pour l'âme du défunt et ils versent l'aumône aux moines. J'ai interdit cette pratique en expliquant qu'elle était illicite. La grande majorité des enfants de musulmans sont désormais chrétiens. Cela est dû essentiellement au fait qu'ils vivent au milieu de chrétiens et que les prêtres sont très nombreux» (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 58).

Toujours à propos des musulmans de Bahia, Abdurrahman évoque la révolte de 1835: «Dans le passé, il y a eu une grande guerre entre les Noirs et les chrétiens. Ce sont ces derniers qui ont gagné. Comme cette guerre était liée au fait qu'ils étaient musulmans, ils ont pris peur et désormais ils pratiquent leur foi en secret. Car si l'on apprend que l'un d'entre eux est musulman, soit il est mis à mort, soit il est banni, soit il est emprisonné à vie».

A propos des musulmans de Pernambuco, une province du Nordeste, il considère «qu'ils sont plus intelligents et plus cultivés que ceux des autres villes [...]. Comparés aux autres, les musulmans de Pernambuco sont plus libres. Parce que les chrétiens croient beaucoup en leurs compétences en fait de divination et de magie» (p. 61).

La connaissance de l'écriture arabe

La révolte de Bahia, en 1835, eut notamment pour conséquence une répression de l'islam, mais aussi une criminalisation de l'écriture arabe (DOBONRAVIN 2009, p. 232). Le témoignage d'Abdurrahman montre néanmoins que près de soixante ans plus tard, certains de ces esclaves possédaient encore quelques documents en caractères arabes et gardaient en mémoire quelques passages du coran:

Je me suis installé dans la maison qu'ils avaient préparée pour moi. Près de cinq cents hommes y étaient rassemblés. C'est pourquoi je me mis à donner mon cours plusieurs fois, à différents moments de la journée. La plupart d'entre eux ne

connaissaient rien de plus que le *juz' amma* [les sourates 78 à 114]. Ceux qui connaissaient le coran jusqu'au *juz' amma* étaient considérés comme des personnalités, comme des lettrés, on leur décernait le titre de *Fa*. Ils parlent des langues assez lourdes et ne sont pas capables de prononcer les lettres arabes correctement. Entre eux ils utilisent l'alphabet latin. Ils achètent des exemplaires du coran à des prix extrêmement élevés. Cependant, ils ne les achètent pas pour le lire et pour s'instruire. Ils les déposent dans des coffres, simplement pour la bénédiction qu'ils contiennent (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 30).

L'imam tentera de remettre les musulmans locaux sur le droit chemin, en écrivant «un opusculé en portugais, en caractères arabes, contenant quelques conseils, expliquant ce que sont les attributs divins, les prophètes — que la paix soit sur eux — les ablutions, la prière, le jeûne, le pèlerinage et l'aumône légale. La plupart des jeunes étudiants l'ont appris par cœur». (ABDURRAHMAN EFENDI 2006, p. 31). C'est là une initiative comparable à celle d'Ebubekir Efendi, un autre sujet ottoman qui, à la même époque, rédige des livres en afrikaans transcrit en caractères arabes destinés à rééduquer la communauté musulmane de Cape Town... (LUTFI 2010, p. 11). Nous avons vu plus haut que l'usage des caractères arabes fut aussi appliqué à l'anglais ou à une forme créolisée d'anglais (DOBONRAVIN 2009, p. 217).

Conclusion

Ces deux témoignages démontrent que les sources arabes et turques tardives, encore largement négligées, permettent de combler de grandes lacunes dans notre connaissance de l'histoire de certaines sociétés décrites par les observateurs occidentaux. Dans le cas présent, ils nous donnent une foule de renseignements sur la survivance de l'islam parmi les esclaves importés d'Afrique de l'Ouest, dans le dernier tiers du XIX^e siècle. Ils montrent notamment que la répression de l'islam après la révolte des Malê n'avait pas encore pu totalement éradiquer cette religion quelques décennies plus tard, même si, aux yeux de l'imam Abdurrahman, les pratiques de ces esclaves étaient souvent superficielles, voire erronées. Enfin, si la connaissance de l'écriture arabe avait fortement été entamée par la répression qui fit suite à la révolte de Bahia, elle n'avait pas pour autant complètement disparu du patrimoine local, les documents écrits en arabe s'étant métamorphosés en objets sacralisés.

NOTE

- [1] N'ayant pas encore eu accès à la version arabe du texte au moment de la rédaction, notre article est basé sur les textes turcs uniquement.

BIBLIOGRAPHIE

- ABDURRAHMAN EFENDI 2006. Brezilya'da ilk müslümanlar. Brezilya Seyahatnâmesi. — İstanbul, Kitabevi, 72 pp.
- AIDI, H. D. & MARABLE, M. 2009. Black Routes to Islam. — New York, Palgrave MacMillan, 323 pp.
- ALRYYES, A. 2011. A Muslim American Slave. The Life of Omar Ibn Said. — Madison, The University of Wisconsin Press, 226 pp.
- AUSTIN, A. D. 1984. African Muslims in Antebellum America. — New York, Routledge, 194 pp.
- BETHELL, L. 1970. The Abolition of the Brazilian Slave Trade. — Cambridge, Cambridge University Press, 429 pp.
- DERINGIL, S. & KUNERALP, S. 1990. The Ottomans in Africa. — İstanbul, Isis, 155 pp.
- DIOUF, S. A. 1998. Servants of Allah. African Muslims enslaved in the Americas. — New York, New York University Press, 254 pp.
- DOBRONRVIN, N. 2009. Literacy among Muslims in Nineteenth-Century Trinidad and Brazil. — *In*: BEHNAZ, A. M., MONTANA, I. M. & LOVEJOY, P. E. (Eds.), Slavery, Islam and Diaspora. Trenton, NJ, Africa World Press, pp. 217-236.
- DOBRONRVIN, N. 2014. West African Ajami in the New World. — *In*: VERSTEEGH, K. & MUMIN, M. (Eds.), Slavery, The Arabic Script in Africa. Leiden/Boston, Brill, pp. 159-172.
- FAIK, M. 2011. Türk denizcilerin ilk Amerika seferi. Seyahatnâme-i Bahri Muhit. — İstanbul, Kitabevi, 80 pp.
- FARAH, P. D. 2007. Deleite do estrangeiro em tudo o que é espantoso e maravilhoso: estudo de um relato de viagem bagdali. — Algiers/Rio de Janeiro/Caracas, Al-maktabah al-wataniyyah, Ministério da Cultura, Biblioteca Nacional, 199 pp.
- HERZOG, C. & MOTIKA, R. 2000. Orientalism *alla Turca*: Late 19th/early 20th century Ottoman Voyages into the Muslim 'outback'. — *Die Welt des Islams*, **XL** (2): 139-195.
- LUFFIN, X. 2009. L'Ümitburnu seyahatnamesi d'Omer Lütüfi: un témoignage inédit à propos de la communauté musulmane du Cap (1862-1866). — *Folia Orientalia*, **45**: 247-258.
- LUTFI, O. 1994. Yüz yıl önce Güney Afrika. Ümitburnu Seyahatnamesi. — İstanbul, Kitabevi, 102 pp.
- LUTFI, O. 2010. D'Istanbul à Capetown. Pérégrinations d'un Turc en Afrique du Sud (1862-1866). — Paris, L'Harmattan, 87 pp.
- MANNING, P. 1993. Migrations of Africans to the Americas: The Impact on Africans, Africa and the New World. — *The History Teacher*, **26** (3): 279-296.
- REIS, J. 1992. Différences et résistances: les Noirs à Bahia sous l'esclavage. — *Cahiers d'Etudes Africaines*, **32** (125): 15-34.
- REIS, J. 1993. Slave Rebellion in Brazil: The Muslim Uprising of 1835 in Bahia. — Baltimore, J. Hopkins University Press.
- REIS, J. & LE MOING, M. M. 2006. La révolte haoussa de Bahia en 1807: résistance et contrôle des esclaves au Brésil. — *Annales (Histoire, Sciences sociales)*, **61** (2): 383-418.
- TROTMAN, D. V. & LOVEJOY, P. E. 2004. Community of Believers: Trinidad Muslims and the Return to Africa, 1810-1850. — *In*: LOVEJOY, P. E. (Ed.), Slavery on the Frontiers of Islam. Princeton, M. Wiener, pp. 219-232.
- UCAR, A. 2000. 140 yıllık Miras. Güney Afrika'da Osmanlılar. — İstanbul, Tez, 417 pp.

- UGUR, H. 2005. Osmanlı Afrikası'nda bir Sultanlık. Zengibar. — Istanbul, Küre, 128 pp.
- WARNER-LEWIS, M. 2009. Religious Constancy and Compromise among Nineteenth Century Caribbean-based African Muslims. — *In*: BEHNAZ, A. M., MONTANA, I. M. & LOVEJOY, P. E. (Eds.), Slavery, Islam and Diaspora. Trenton, NJ, Africa World Press, pp. 237-267.

Rural Development in the Belgian Congo. The Late-colonial “Indigenous Peasantry” Programme and its Implementation in the Equateur District (1950s)*

by

Piet CLEMENT**

KEYWORDS. — Agriculture; Central Africa; Colonialism; Rural Development; Land Tenure.

SUMMARY. — Between the two world wars, poor living conditions in the Congolese countryside and the imposition of cash crop cultivation contributed to a growing rural exodus. This prompted the colonial government to shift its attention to the development of indigenous agriculture. A scientifically-based “indigenous peasantry” scheme was launched with the aim to combat soil erosion, increase productivity, raise revenues and create a class of independent smallholders. Peasants who signed up to the scheme were allocated individual fields, which they farmed following the instructions of the state agronomists. A case-study of the introduction of the indigenous peasantry scheme in the Equateur District of the Belgian Congo in the 1950s, reveals the many obstacles that had to be overcome as well as the many problems that were in part created by the system itself, particularly in the areas of land tenure rights, labour mobilization and market access. The scheme ultimately failed because it was imposed from above and, in spite of the initial intentions, implemented coercively.

TREFWOORDEN. — Landbouw; Centraal-Afrika; Kolonialisme; Plattelandsontwikkeling; Landeigendom.

SAMENVATTING. — *Plattelandsontwikkeling in Belgisch Congo. Het laat-koloniale „inlandse-boerenstand”-programma en zijn toepassing in het Equateur district (jaren 1950).* — Tijdens het interbellum leidden slechte levensomstandigheden op het Congolese platteland en het verplichte verbouwen van exportgewassen tot een ware landvlucht. Als reactie hierop besteedde de koloniale overheid vanaf de jaren 1930 meer aandacht aan de Congolese landbouw. Een wetenschappelijk onderbouwd programma voor de vestiging van een „inlandse boerenstand” (*paysannat indigène*) werd uitgewerkt, met het doel bodemerrosie tegen te gaan, de productiviteit en landbouwinkomsten te verhogen, en een klasse van individuele landbouwers te creëren. Landbouwers die zich vrijwillig aanmeldden kregen een eigen veld toegewezen, dat ze volgens de inzichten van de agronomische overheidsdiensten bewerkten. De invoering van het „inlandse-boerenstand”-programma in het Equateur district tijdens de jaren 1950 toont goed de talrijke obstakels aan die overwonnen moesten worden en de problemen die deels door het programma zelf werden

* Paper presented at the meeting of the Section of Human Sciences held on 19 November 2013. Publication decision taken on 8 April 2014. Final text received on 19 May 2014.

** Independent researcher.

gecreëerd, voornamelijk inzake grondeigendom, arbeidsmobilisatie en markt-toegang. Het programma mislukte bovenal omdat het van bovenaf werd opgelegd en omdat de invoering, in tegenstrijd met de aanvankelijke bedoeling, gepaard ging met dwang.

MOTS-CLES. — Agriculture; Afrique centrale; Colonialisme; Développement rural; Propriété foncière.

RESUME. — *Développement rural au Congo belge. Une expérience coloniale tardive de «paysannat indigène»* et son application dans le district de l'Equateur (années 1950). — Pendant l'entre-deux-guerres, les mauvaises conditions de vie dans les campagnes au Congo et l'obligation de récolter pour l'exportation contribuèrent à un véritable exode rural. Dès lors, le gouvernement colonial voulut, à partir des années 1930, favoriser l'agriculture indigène. Ces efforts menèrent à un programme scientifique pour l'établissement de soi-disant «paysannats indigènes» dont le but était de combattre l'érosion des sols, d'augmenter la productivité et les revenus et de créer une classe de paysans individuels. Les paysans adhérant au système recevaient leur propre champ qu'ils cultivaient selon les directives des services agronomiques de l'Etat. L'étude de l'introduction du système de ces paysannats indigènes dans le district de l'Equateur dans les années 1950 montre bien les obstacles et les problèmes, en partie soulevés par le système même, en particulier les difficultés en ce qui concerne la propriété des terres, la mobilisation de la main-d'œuvre et l'accès libre aux marchés. Le programme des paysannats indigènes fut un échec, surtout parce qu'il fut imposé par les autorités, mais également parce que, contrairement aux intentions initiales, l'application sur le terrain fut contrainte et forcée.

Introduction

Economic policies in the Belgian Congo were primarily geared towards wealth extraction to the benefit of the colonizer. Over time, these policies led to truly impressive industrial growth and a concomitant urbanization, particularly during the 1920s and after the Second World War (BUELENS & CASSIMON 2013). Even so, throughout its seventy-five years of colonial rule (1885-1960) the Congo remained a predominantly rural society, as it still is today. In 1960, at the time of independence, four-fifths of the Congolese population lived in the countryside, *i.e.* outside the large urban and industrial centres.

It may seem all the more surprising that the colonial authorities did not develop a truly coherent vision on rural development until the 1930s, when the so-called “indigenous peasantry” programme (*paysannat indigène*) was first experimented with and then gradually implemented. Before the 1930s, the Congolese countryside had primarily been treated as a huge reservoir of cheap labour on which the colonial authorities, the European enterprises and the missions could draw at will for portorage and domestic services, and to work in construction and industry or for the administration (NORTHRUP 1988). The introduction of the compulsory cultivation of cash crops during and after the First World War had served essentially the same purpose: the mobilization of the rural work force on behalf of European commercial enterprises with the ultimate aim of increasing the colony's export revenues.

In the 1930s, after decades of relative neglect, the colonial authorities adopted a new approach to rural development, with the explicit goal of improving the living standards of the Congolese villagers. The timing was no coincidence. The Great Depression of the 1930s had had a disastrous impact on the colony. In view of the massive lay offs in mining and industry, the government was desperate to improve conditions in the countryside, if only to provide laid-off workers returning to their villages with the means to earn an income (and — one assumes — to enable them to continue to pay taxes). Later in the 1930s, when the economy picked up again, and particularly after the Second World War, rural development became one of the central tenets of government policy, not only as a buffer against cyclical fluctuations but above all to stabilize the countryside at a time of rapidly increasing rural flight. The indigenous peasantry programme was the administration's most innovative and far-reaching instrument to promote rural development throughout the colony.

Much of the literature on the indigenous peasantry scheme dates from the time when the programme was first developed, and/or was written by administrators and agronomists who were directly involved in its implementation (MALENGREAU 1949, *Bulletin agricole* 1952, JURION & HENRY 1967, DRACHOUSOFF 1991). It is often of a very technical nature, and sometimes rather apologetic (which is not so surprising, considering that a lot of effort was invested in the scheme, which was then swept away after independence). Specific case studies that focus on the profound impact of the scheme on local communities in the Congo are rare (Jacques Vanderlinden's study on the ZandeVungara in the north-east of the Congo is a fine example — VANDERLINDEN 1963). This paper focuses on one particular region in the north-west of the Congo, that of the Equateur District, and investigates the introduction of the indigenous peasantry programme there in the 1950s. The first section traces the origins of the indigenous peasantry scheme and places it in its broader historical context. The second section discusses the characteristics of the scheme and its development from the late 1930s until the end of colonialism in 1960. Section three reconstructs in broad lines how the scheme was introduced in the Equateur District during the 1950s. Finally, section four reviews the impact of the indigenous peasantry scheme on the rural communities in this region and their reactions to it. As will be seen, many of the issues colonial planners and Congolese farmers were struggling with in the 1950s are still relevant today, at a time when the Congolese government is seeking to revitalize the long-suffering agricultural sector, which continues to provide a livelihood to well over half of the Congo's population (*République Démocratique du Congo* 2013).

This casestudy is based on research in the archives of the Belgian colonial administration and of the National Institute for Agronomic Research in the Congo (INEAC), both preserved in Brussels, and in local colonial archives in the Congo, in particular the National Archives of the Congo in Kinshasa and the archives of the *Centre Aequatoria* in Bamanya (Equateur Province).

The Evolution of Agricultural Policies in the Congo, 1885-1960

Farming had been well established throughout the Congo basin for many centuries before the region first came into contact with Europeans. Production was diversified, and surpluses, where and when they existed, were traded regionally, and even interregionally, particularly along the rivers (VANSINA 1990). The typical agricultural process — with local variations — was that a family, clan or village would clear some land in the savannah or rainforest by cutting the trees and undergrowth, leaving those to dry and then setting the remains on fire. This was a job done by the men. The women then took over, planting, cutting weeds, tending the crops and harvesting. After one or more years, as soil fertility declined, a new plot of land was cleared and planted in similar fashion. This process repeated itself until the distance between the newly cultivated land and the farmer's dwelling or village became too great and the village itself was moved. The gender-based division of labour allowed the men time to provide additional food through gathering, fishing and hunting, thus contributing to the variety of the daily diet.

This typical pattern was violently disturbed during the colonial era. Broadly speaking three, partly overlapping, stages can be discerned with regard to colonial economic and agricultural policies (or the lack thereof) and their impact on the rural milieu in the Congo. The first phase, which lasted from the creation of Leopold II's Congo Free State in 1885 until shortly before the First World War, was in fact highly detrimental to indigenous rural development. It can best be characterized as legally sanctioned plunder. Leopold II's primary concern was to raise the funds necessary for the colonial occupation of the Congo basin. Because the colony could not generate regular fiscal revenues from scratch, the Congo Free State government turned to those riches that were the easiest to mobilize: the land and its natural produce. The very first decree issued by the Congo Free State regulated land ownership throughout the vast territory of the colony, even before it had been effectively occupied (CLEMENT 2013). This decree in theory upheld the customary land tenure rights of the indigenous population, but in practice severely limited them. Only the actual villages and the surrounding farmland were recognized and 'protected' as indigenous land. All other land was declared to be vacant and fell automatically to the state, to be used by it for its own purposes or to be given into concession at will to European enterprises, colonists or the missions. In other words, the 1885 land decree legalized the expropriation of the majority of Congolese land for the benefit of the colonial state.

The reality on the ground was of course very different. Many of the Congolese communities at that time were itinerant, in other words their land tenure rights were not static. Moreover, their customary rights were clearly not limited to the farmland surrounding the villages. Farming was only one way in which these communities provided for their livelihood. Gathering, fishing and hunting were often as important, and took place in a much wider area. However, as a

result of colonial land legislation, these traditional gathering and hunting grounds were now the property of the state or of European concession-holders. This legal fiction provided the basis for imposing a taxation in kind on the Congolese villagers, forcing them to collect the natural products from the savannah and forest — first ivory, later mainly wild rubber and copal — for the sole benefit of the state or its concessionaries. This brutal appropriation of labour and natural riches brought financial salvation to Leopold II's colonial enterprise, but at the same time caused a humanitarian and demographic catastrophe (“red rubber” – BOELAERT 1956), not least because it forced the Congolese villagers to neglect or even abandon their fields.

By the beginning of the twentieth century it was clear that this predator economy had no future. Not only on humanitarian, but also on economic grounds: wild rubber reserves in the Congo forest became exhausted at about the same time that abundant supplies from South-East Asia caused a steep drop of the price for rubber on the international markets. Other revenue sources would have to be tapped. After King Leopold II had been forced to relinquish his personal control over the Congo (1908), the Belgian government introduced reform measures to end the rubber system and curb the abuses that accompanied it. One key measure was to replace taxation in kind with monetary taxation. This, however, presupposed the introduction of a monetary economy and thus the ability for the Congolese to earn a monetary wage. The booming mining industry in the Orientale Province (gold and tin), the Kasai (diamonds) and the Katanga Province (copper) provided growing numbers of Congolese workers with the means to earn a wage (albeit an extremely modest one) and to pay the head tax due to the colonial state. In the countryside such opportunities were much more limited: some might work as day labourers on a mission station or on a European-owned plantation, but the majority of the population remained dependent on non-monetized subsistence farming. The colonial government believed that the introduction of cash crops, such as palm oil, coffee and cotton, would be the best way to remedy this situation. Besides boosting the colony's export revenues, cash crops would earn the villagers a monetary income which would help raise their living standards and, equally importantly, would provide them with the means to pay the head tax.

It would seem that the colonial authorities had neither the patience nor the trust to await a voluntary adoption of cash cropping by the village farmers. Instead, cash crops were introduced coercively under the so-called “compulsory cultivation” scheme (*cultures obligatoires*, decree of 20 February 1917). Each year, the local authorities determined which cash crops and how much of them had to be raised by each village or territorial unit (*circonscription indigène*). In theory, the work any individual farmer was obliged to devote to compulsory cultivation was limited to a maximum of sixty days per year. In practice, most often this turned out to be more, particularly where labour-intensive crops such as cotton were concerned. Compulsory cultivation proved extremely unpopular,

not only because failure to comply with the demands and rules imposed by the colonial authorities was routinely punished with fines and imprisonment, but also because it tied the villagers to their farmland thereby reducing the time available for gathering and hunting (MULAMBU 1974). There is evidence that the introduction of compulsory cultivation contributed to a deterioration in the variety and nutritional value of the villager's diet (NORTHRUP 1988, p. 140; VANSINA 2010). Bogumil Jewsiewicki has branded the compulsory cultivation scheme a "second expropriation of the Congolese farmers": "after having lost control over the largest part of their traditional land tenure rights through the 1885 land decree, village farmers now saw their freedom to cultivate their remaining land in accordance with their own judgement severely curtailed too" (JEWSIEWICKI 1983).

The policy of compulsory cultivation was successful in the sense that it led to strong growth in the export of Congolese agricultural products. However, this commercial success did little to improve the income situation of the local farmers. Jean-Luc Vellut has argued that "colonial conditions imposed upon African cultivators may have led to an overall impoverishment" (VELLUT 1977). In most cases, farmers were obliged to sell their production to a European monopolist — such as the Cotonco company for cotton — at a fixed price which left the lion's share of profits realized on the national and international markets in the hands of the European middlemen and traders (LIKAKA 1997). This was a far cry from a free market, with which local producers might have interacted much more flexibly to their own benefit. Some Congolese farmers did try to do just that, planting additional crops and marketing the produce for their own account. In certain regions, such as the Bas-Congo, African commercial farming gained a foothold. However, this nascent class of autonomous smallholders remained marginal as its development was discouraged by official policies: Congolese smallholders could not freely hire additional labour and had no access to credit or subsidies (VAN MELKEBEKE 2013) [1]*.

The system of compulsory cultivation in fact contradicted the freedom of labour guaranteed by the 1908 Colonial Charter and met with increasing criticism — amongst others, from the International Labour Office in Geneva (MULAMBU 1974, pp. 83-93). For this reason, the colonial administration tried to gloss over the coercive character by labelling it an "educational" scheme (*travaux d'ordre éducatif*), aimed at teaching the indigenous farmers how to move from subsistence to commercial farming. Logically, this would have meant that after a certain time the need to impose compulsory cultivation would disappear (once the indigenous farmer had "learnt the lesson"). This was not the case. The compulsory cultivation regime was upheld until the very end of colonialism. Indeed, during the Second World War, the maximum number of days a

* Numbers in brackets [] refer to the notes, pp. 280-284.

Congolese farmer was obliged to devote to compulsory cultivation was doubled from 60 to 120 per year in support of the war effort. Even as late as 1957, after a thorough policy review, compulsory cultivation was not abolished and the maximum number of required days was merely reduced from 60 to 45 per year.

The Great Depression of the 1930s inaugurated a third stage in agricultural policies, this time with the conscious aim to promote true rural development. As a result of the crisis in the mining industry tens of thousands of Congolese workers were laid off. Without valid employment contracts they were expected to leave the industrial centres and to return to their ancestral villages. Their re-integration in the rural environment posed serious problems, all the more so because living standards in the countryside were lower than in the cities and the coercion of compulsory cultivation and restrictions on mobility weighed heavily (villagers were not allowed to leave their own area — or “indigenous circumscription” — unless the colonial administration had issued them a “mutation pass”). Most unemployed Congolese preferred to stay in or close to the industrial centres, much to the dismay of the colonial authorities, who were always on their guard for the potential threats posed by an unruly proletariat. The social consequences of the Depression prompted a rethinking of agricultural policies. Only a real improvement in living standards could increase the attractiveness of the rural environment over the longer term. Importantly, the government upheld this ambition after the crisis had subsided and mining and industry were once again booming. Henceforth, more emphasis was placed on reducing the imbalances in the Congolese economy and stemming a rapidly increasing rural exodus. The change in priorities that took place in the 1930s did not only have a socio-political background, it was also inspired by purely economic reasons as European companies active in the agricultural sector — and in particular the cotton companies — were increasingly confronted with the downsides of the compulsory cultivation system. In many regions the rapid extension and over-exploitation of farmland had led to soil erosion and depletion, and thus to decreasing yields (STANER 1955, p. 470) [2]. A more measured and scientific approach to cultivation was called for.

These different factors together led to a re-orientation of colonial agricultural policies. In 1933, in a much publicised speech before the Belgian Senate, Crown Prince Leopold, who had just returned from a study visit to the Congo, pleaded for the revalorization of indigenous agriculture: “... a new method imposes itself, characterized by the establishment of an integral community of yeomen, allowing the indigenous farmer to accede to his own property and to fully exercise the economic freedom guaranteed by our Colonial Charter” (Sénat belge 1933) [3]. This statement caused some controversy, as vested (European) interests in the colonial agricultural sector regarded any policy that wanted to put the interests of the Congolese villagers centre stage with some suspicion (VAN POTTELBERGH 2006, pp. 481-82). Nevertheless, with the public backing of the crown prince, the basis was laid for the so-called indigenous peasantry scheme, which

was developed by the newly created National Institute for Agronomic Research in the Belgian Congo (*Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo belge* or INEAC) in its experimental stations in Gandajika and near Yangambi (GUNST 2012). The administration defined the essence of the scheme as follows: “The indigenous peasantry system is a way of organizing rural society by re-grouping, on a voluntary basis, a number of farmers who are willing to cultivate foodstuffs and cash crops on land that belongs to them, and to use rational farming methods that will avoid exhaustion of the soil, will increase the yield of their crops and, as a consequence, will improve the income and the standard of living of those who adopt this scheme, including by providing them with an array of social and economic benefits (better housing, public buildings and public services, cooperatives, etc.)” [4]. This was without doubt an ambitious programme. It was to be the linchpin of rural development policies in the Belgian Congo until the end of colonialism.

The Indigenous Peasantry Scheme in Practice

The indigenous peasantry scheme, as developed by the INEAC from the late 1930s, had the following characteristics (HENRY 1951). Families or clans who signalled their willingness to participate in the scheme were assigned arable fields, which were normally part of the land traditionally owned by the indigenous community to which they belonged, but which were grouped together in homogenous blocs and were to be cultivated on an individual basis, not collectively. The ideal rotation of crops was determined scientifically, taking into account local climate and soil conditions, with long periods of fallow to allow the soil to retain its long-term fertility. In most cases, the rotation scheme recommended by the state agronomic services provided for a combination of foodstuffs — such as cassava, maize and groundnuts — and cash crops — most importantly cotton and coffee. In many regions the cultivation of perennial crops — palm oil (*elaeis*) and rubber (*hevea*) — was encouraged. It is interesting that this system of interchangeable crops and fallow was very similar to the traditional cultivation methods that had been practised in Central Africa from before the colonial era. Such methods had gradually been abandoned as a result of the spread of compulsory cultivation, which favoured monocultures and put pressure on the farmers to increase annual production by reducing the periods of fallow, thereby contributing to over-exploitation and a rapid deterioration of soil fertility (MALENGREAU 1949, pp. 12-13). The indigenous peasantry scheme favoured the distribution of contiguous plots of land, which were to be cultivated individually (*i.e.* by individual families) following the same rotation calendar. This not only facilitated the provisioning of the farms with selected seeds and shoots, but also the guidance and supervision provided by the agronomic counsellors detached by the provincial agronomic services. In addition the creation of homogenous blocs

with neatly arranged parallel furrows was meant to make later mechanization easier. Ideally, the selected plots of land were near an easily accessible transport route to allow a smooth evacuation of the surplus production towards the growing cities and industrial centres. The farmers were encouraged to live on or very near the plots of land assigned to them, both to shorten their way to work and to further their emancipation as individual peasants.

This new way of farming, it was hoped, would contribute decisively to the integral development of the Congolese countryside. The key objectives, which were stressed over and over again in the internal government documentation, were:

- The gradual transformation from collective land tenure towards private land-ownership — or at least towards individualized cultivation;
- Abandoning the coercive character of compulsory cultivation in favour of a voluntary system of farming;
- The modernization of agricultural techniques and methods of cultivation, not only to increase productivity and combat soil erosion, but also to facilitate the “stabilization” of the rural milieu — in other words putting a stop to migratory agriculture and “slash-and-burn” techniques in favour of sedentary agriculture, in which the same plots of land would be cultivated from generation to generation (which in addition would simplify supervision and taxation);
- The channelling of indigenous agricultural production to local and regional markets, with the aim of raising the income of the farmers;
- The improvement of social conditions in the countryside — for instance by way of an improved transport infrastructure, better health services or the building of social centres — to help slow down the rural exodus.

On paper, it looked as if the indigenous peasantry scheme would offer the Congolese rural population, for the first time since the onset of colonization, the freedom to adopt a government-sponsored agricultural system that would allow it to improve its relative income position on a permanent basis.

As from 1936, the theory was put to the test on a number of selected experimental fields, under the close supervision of the agronomists of the INEAC. The outbreak of the Second World War in 1939 threatened to derail the experiment, as the exigencies of the war effort were met by a renewed expansion of compulsory cultivation. However, after the war, the indigenous peasantry system was further improved on and gradually extended, particularly in the Kasai, Maniema and Orientale Provinces, partly at the urging of European agricultural companies which were suffering the impact of the falling yields associated with compulsory cultivation. In the cotton-growing regions of the Kasai Province, the administration and the scientists of the INEAC worked closely together with the monopolistic cotton companies Cotonco and Colocoton to extend the indigenous peasantry scheme (DRACHOUSSOFF 1991, pp. 804-816) (fig. 1).



Fig. 1. — Farmers working a cotton field in the indigenous peasantry scheme at Bambesa, Orientale Province (BSA, Brussels, I 546 – INEAC, 4795).

When the government, in 1948-49, prepared a Ten Years' Plan for the economic and social development of the Belgian Congo, the promotion of indigenous agriculture was an important point of discussion (VANTHEMSCHE 1994, pp. 17-20). The indigenous peasantry scheme as it had emerged since 1936 met with considerable scepticism — in particular from the white colonists and European companies active in agriculture who feared the competition from a successful indigenous farming class and a possible shortage of Congolese manpower for their own use. Nevertheless, the systematic extension of the scheme became a key objective of the Ten Years' Plan. The Plan projected that by 1959 no less than 500,000 Congolese farmers with their families — that is some 2.5 million people or roughly one quarter of the total rural population at that time — were to be allotted their own plots of land under the programme. Once the Ten Years' Plan began to be implemented in 1949, the indigenous peasantry scheme took flight. New allotments followed in quick succession, in the Kasai, in the Orientale Province, and, for the first time, also in the Katanga and Equateur Provinces (STANER 1955, DRACHOUSOFF 1991). By 1955, some 150,000 families had effectively been assigned a plot of land under the scheme. The pace of extension then slowed down considerably, to allow the administration — in its own words — “to draw lessons from past experience, solve unforeseen problems and adjust the programme where necessary” (Ministère du Congo belge 1960, pp. 125-126). After this, the earlier dynamism was not recovered. In 1959, on the eve of

independence, some 210,000 farmers with their families were directly involved in the indigenous peasantry scheme — less than half of the planned objective, but still over 10% of the Congolese rural population (VANTHEMSCHE 1994, p. 46).

The Introduction of the Indigenous Peasantry Scheme in Equateur District, 1950-59

How was the indigenous peasantry scheme implemented in practice? At the time, the Belgian Congo was divided into six provinces, each province into three to four districts (headed by a district commissioner), and each district into a number of territories (each headed by a territorial administrator) (DE SAINT MOULIN 1988). Our case study takes us to the Equateur Province, in the north-west of the Congo, and more in particular to the eponymous Equateur District and three of its territories: Coquilhatville (which was the capital city of the Equateur District as well as of the Equateur Province; today: Mbandaka), Bikoro and Ingende. The Equateur Province was considered something of a backwater by colonial administrators, as it was one of the poorest, most deprived regions of the Belgian Congo. The province was largely covered by tropical forest, was sparsely populated and had suffered greatly from the Free State rubber campaigns (VANGROENWEGHE 2010). The introduction of compulsory cultivation after the First World War had favoured the creation of many small indigenous plantations of rubber (*hevea*) and palm oil (*elaeis*), the production of which was sold to European companies, such as the *Huileries du Congo belge* (HCB). During the Second World War, the administration stepped up production demands drastically, particularly with regard to rubber. As it took many years before newly planted hevea trees became productive, Congolese farmers were forced to find and tap wild rubber trees in the forest. This was not only an eerie reminder of past practices, it also meant that normal work in the fields suffered and that the food situation became precarious in many regions. Once the war was over, the pressure to further increase the production of rubber and palm oil remained strong, as these were, together with cotton and coffee, the Congo's most important cash crops, earning the colony much-needed foreign exchange on the world markets.

In the Equateur Province, the indigenous peasantry scheme was first introduced in the late 1940s, in the context of the Ten Years' Plan for the economic and social development of the Belgian Congo. In 1948, during the preparations for the Plan, a number of regions in the province were selected for priority development, among them the territories of Bikoro and Ingende, and, most importantly, the territory of the province's capital Coquilhatville (fig. 2). Coquilhatville was not a very large city, but it grew rapidly during and after the Second World War: from some 12,000 inhabitants in 1945, to 17,000 in 1950 and to over 30,000 in 1955 (DE THIER 1956, pp. 110-114). The majority were Congolese, mainly of local Mongo ethnic origin, who lived in the so-called indigenous town (or *centre extra-coutumier*, adjacent to but separated from the European

town). The growth of the urban population put considerable strains on the available food supply and fuelled conflicts with the neighbouring rural area, the indigenous circumscription Tumba. A growing number of townspeople rented fields in the surrounding countryside to plant cassava and banana trees. Others followed this example, simply squatting unoccupied land in complete disregard of the customary tenure rights held by the local villages or clans. The same phenomenon occurred in the vicinity of the large palm oil plantation owned by the European company SECLI near the village of Wendji, 15 km south of Coquilhatville. The colonial administration was concerned about the ensuing conflicts and regarded the indigenous peasantry scheme as a possible solution that could guarantee a reliable food provisioning of the city and of the plantation labour camps [5].



Fig. 2. — Belgian Congo: location of the territories of Coquilhatville, Bikoro and Ingende (shaded area), Equateur Province.

The implementation of the indigenous peasantry scheme in the Equateur District was tackled systematically. In August 1950, a mission consisting of assistant territorial administrator Collinet, state agronomist Derycke and six small teams of Congolese labourers was sent out to assess the Tumba region, south of Coquilhatville, with a view to selecting the ideal site for a first indigenous peasantry installation [6]. The area was prospected thoroughly: the different teams cut out long corridors across the tropical forest to take soil samples and document the local geographical conditions. The most promising corridors were subsequently expanded to free up plots of arable land. At the same time, territorial administrator Collinet conducted a detailed study of the customary tenure rights resting on the selected plots. This “political study” was considered of the utmost importance in order to forestall possible future conflicts when allocating the land to individual farmers [7]. The information on customary tenure rights was collected by interviewing village elders, in practice the village chiefs and foremen (*capitas*), who owed their appointment to the colonial administration. This notwithstanding the fact that in this part of the Congo land tenure rights were typically held by family heads or clan lineage patriarchs, not by the villages or village chiefs (BOELAERT 1955; HARMS 1974, p. 8). In the Tumba region alone, five different traditional clans were identified, each of which possessed customary tenure rights on parts of the prospected land. Sometimes these rights — and in particular the accessory rights, such as gathering and hunting rights — overlapped.

The prospection of the Tumba region proved cumbersome and time consuming. The area was covered with dense forest and swamps. The “political study” of land tenure rights was fraught with complications. It took until the summer of 1951 for the first fields to be allocated under the indigenous peasantry programme near the village of Bonsole, twenty kilometres south of Coquilhatville [8]. The Governor of the Equateur Province, Luc Breuls de Tiecken, was unhappy with this slow pace and, in August 1951, called a three-day marathon meeting with his district commissioners and with the colonial administrators for agriculture and for indigenous affairs. At this meeting, a detailed programme for the extension of the indigenous peasantry scheme in selected territories of the province was laid down [9]. For those territories closest to the cities and labour camps, priority was given to food crops — foremost cassava, maize, rice and groundnuts. Elsewhere, cash crops (or perennial crops) were to be favoured — rubber, palm oil, coffee — for export purposes. In the Equateur District the following territories were earmarked for an accelerated implementation of the indigenous peasantry system: Coquilhatville (food crops), Bikoro (rubber and palm oil) and Ingende (food crops and palm oil). In addition, the programme entailed some experiments with stock breeding and the creation of artificial fishponds, spread out over the province. Once this programme had been fixed, the necessary funding was released from the Ten Years’ Plan budget. To ensure a uniform implementation mixed teams were formed with staff from the provincial

administration and from the territorial service, with a direct reporting line to the district commissioners. The colonial department for agriculture in Léopoldville stressed the need to accompany the introduction of the indigenous peasantry scheme with tangible social benefits for the rural population, such as the building of new social centres, schools, dispensaries or communal storehouses.

The details of the implementation of this programme in the Equateur District are well documented, thanks to the archival material preserved in colonial archives in Brussels and in the *Centre Aequatoria* in Bamanya. As mentioned, prospection in the Tumba region, south of Coquilhatville, had started in 1950 and had led to the establishment of a first *paysannat indigène* (indigenous peasantry bloc) near the village of Bonsole. In 1951-52, prospection was extended to the remainder of the Coquilhatville territory, as well as to the territories Bikoro and Ingende, further to the south-east of the provincial capital. The allocation of new indigenous peasantry blocs, and their partition into individual plots, started in 1953. The ideal size of an individual plot was fixed at between 1.5 ha (in the case of perennial crops) to up to 9 ha (for some of the food crops), in order to allow an optimal rotation of crops with long periods of fallow. In theory, individual plots were assigned to farmers who had volunteered to participate in the programme. Usually, the individual plots were awarded by the head of the village or village elders in a public ceremony, in order to stress the official character and legitimacy of the transaction.

The implementation of the indigenous peasantry programme in the Equateur District required a lot of effort and time. Provincial Governor Breuls de Tiecken soon lost patience, and instructed his district commissioners to shorten as much as possible the time spent on the political study of local tenure rights and clan relationships: “It is quite unnecessary to draw up a genealogy of each group going back to the time of Adam and Eve” [10]. It was not until 1954-55 that all indigenous peasantry blocs selected in 1951-52 were effectively allocated and began to be put into production. The impact on the local communities was considerable. To give but one example: the Ekonda sector (indigenous circumscription), one of seven such sectors in the Bikoro territory, had a population of 25,000; within this sector alone no less than forty indigenous peasantry blocs were allocated, each split up into a few dozen individual plots, so that at least a thousand farmers with their families — a fifth to a quarter of the sector’s total population — were directly concerned [11]. Preference was given to the so-called individualized indigenous peasantry system — in other words: individual farmers working their own fields — as opposed to the so-called semi-communal system, implemented elsewhere, in which adjacent plots were farmed (semi-)collectively. The administration was convinced that the individualised system was better adapted to the mentality and aspirations of the local ethnic groups of Nkundu (Mongo) [12]. Moreover, as district commissioner Wilsens stressed in instructions to his territorial administrators, the individualized system was better suited to help achieve one of the principal goals of the indigenous peasantry programme,

namely that of “the individual farmer working his own plot of land”, because “nothing ties a human being more to the land than the sensation of being the sole and unique owner of that land” [13].

From 1955, the further extension of the indigenous peasantry scheme was temporarily halted, not just in the Equateur Province but in the whole of the Belgian Congo. The reason given was that the rapid expansion of the system over the previous years called for a period of consolidation and, where necessary, re-assessment (Ministère du Congo belge 1960, pp. 125-126). Experts within the administration, and particularly from the INEAC, became more critical of the way in which the system had been implemented [14]. In many instances, the prospection of farmland had been rushed, and the local topography and soil conditions had not been properly accounted for, with the result that many of the allocated fields were suboptimal in terms of location and yield [15]. Some experts also began to doubt the wisdom of the individualized indigenous peasantry system, as it relied entirely on the perseverance of the individual farmers and threatened to collapse if and when those farmers gave up and abandoned their fields [16]. In their view, the semi-communal system provided a more stable basis for success. At the same time, more emphasis was placed on qualitative improvements, rather than on the sheer quantitative expansion of the indigenous peasantry system. Yields were to be improved through the use of fertilizers. Productivity was to benefit from mechanization. Officially, however, the basic characteristics of the system were not challenged. After 1956, new indigenous peasantry blocs were created throughout the Congo, but the pace of expansion had slowed down considerably. This was the main reason why the original goal of the Ten Years’ Plan (500,000 farmers established on their own plot of land by 1959) was not reached.

The Indigenous Peasantry Scheme and Congolese Rural Society

The implementation of the indigenous peasantry system was a laborious process. The system had been developed by colonial agronomists and administrators and had to be introduced in the Congolese villages “from the top down”. This required careful planning and a coordinated effort in terms of staff and logistics. For the colonial administration the project was also a matter of prestige, as it was meant to demonstrate to the Congolese and to external observers such as the United Nations that rural development was being taken seriously. Initially, the responsibility for implementing the indigenous peasantry scheme was entrusted to the district commissioners, that is to say fairly high up in the colonial hierarchy. Soon this approach proved to be inefficient and operational responsibility was delegated to the territorial administrators [17]. Mixed teams consisting of state (provincial) agronomists and (assistant) territorial administrators were sent out to prospect suitable land for the establishment of indigenous

peasantry blocs and to conduct the required political studies of customary tenure rights (fig. 3). To improve the consistency of these political studies, a separate function of political director of the indigenous peasantries was created in 1953 at the district level, soon to be joined by a technical director to coordinate the logistics. The territorial administrators retained ultimate responsibility for the scheme within their own territory. In view of the ambitious goals set by the Ten Years' Plan, the staff and resources freed up for the implementation of the scheme were more often than not inadequate. Working conditions were not easy: the prospection teams covered large areas, with transportation often precarious. One administrator complained that the orthography of village and clan names differed considerably depending on the interlocutor. In other cases farmers simply swapped their allocated fields amongst themselves without informing the administration [18]. All of this made the follow-up of particular cases rather difficult.



Fig. 3. — Prospection for the installation of an indigenous peasantry bloc near Dilolo, Katanga Province (BSA, Brussels, I 546 – INEAC, 4795).

Convincing the Congolese farmers to move their fields and change their farming methods required a lot of tact and moderation, qualities that did not come naturally to all colonial administrators [19]. To improve acceptance of the system, so-called Peasantry Councils (*Conseils de Paysannat*) were organized, which brought together the local dignitaries on a more or less regular basis to

discuss the implementation of the scheme and related issues. These councils seem to have been regarded by most Congolese farmers as an occasion to receive precise instructions from the colonial administrator, rather than as a genuine platform for discussion and participation [20].

More important than these organizational problems, however, was the impact of the indigenous peasantry system on the local village communities. What follows considers briefly how, in the Equateur District, the three traditional production factors in agriculture — land, labour and capital — were affected.

THE INDIGENOUS PEASANTRY SYSTEM AND LAND RIGHTS

One of the original objectives of the indigenous peasantry scheme was to accelerate the evolution of collective land tenure towards a system of private property rights. In practice, this objective was quickly toned down. It was argued that the active promotion of private land ownership might upset the traditional order in Congolese rural society (HENRY 1951, pp. 17-21). In customary law, land tenure rights usually belonged to the clan (or group of parented families) and were a key component of the authority of the head of the clan (VINCK 2011, pp. 15-19). Granting private property rights was bound to undermine this authority. As the colonial administration to a large extent relied on the village heads and *capitas* (foremen) appointed by it, it shied away from offering farmers an opportunity to extract themselves from their customary obligations by owning land in their own right. The evolution towards a western system of private land property rights continued to be upheld as a long-term objective, but only in the internal documentation of the administration [21]. In the propaganda for the indigenous peasantry scheme among Congolese farmers it was not mentioned at all. Instead, the emphasis was placed on the increasingly frequent land conflicts that pitted the village farmers against Congolese city-dwellers and labourers who appropriated customary land for their own use. The formal allocation of fields through the indigenous peasantry scheme, the village farmers were told, was the best protection they could wish for against “foreigners” disregarding their customary tenure rights [22]. From early on, the administration came round to the view that an active promotion of private property rights was not only harmful, but also unnecessary. The main benefit of individual land ownership — tying the farmer permanently to his land — might as well be achieved within the limitations of the customary system of (semi-)collective land tenure (MALENGREAU 1949, pp. 41-45). This system had long since allowed farmers to work their fields individually — even though the tenure rights remained in the hands of the clan or village — and to retain the lion’s share of the production for themselves. It was hoped that the allocation of selected fields to individual farmers through the indigenous peasantry programme, within the confines of the overarching system of collective land tenure, would in itself contribute to the desired stabilization of the rural communities.

The choice of the fields to be allocated was not always fortuitous, as the example of the region south of Coquilhatville demonstrates. The intention was that the selected blocs should be as homogenous as possible, with uniform, adjacent plots, to allow a rational exploitation and an easy access to the main transportation routes. This proved very difficult in the swampy Coquilhatville and Bikoro territories, where the few passable roads often ran over narrow ridges crossing marshland. Good arable land was often kilometres away from the nearest road. Farmers participating in the indigenous peasantry scheme were strongly encouraged to settle on or near the plot of land allocated to them. As a result, some village centres became depleted and strings of free-standing huts sprang up along the edge of the indigenous peasantry fields. One unexpected consequence was that the protection offered by the traditional compact villages against roaming wildlife was now lost. In certain areas, plant diseases spread more easily as a consequence of the uniform cultivation of the same crops on adjacent fields, following the same crop rotation (Ministère du Congo belge 1960, p. 117).

Nor did the new crops and new agricultural methods that were part and parcel of the indigenous peasantry programme always meet with an enthusiastic reception from the Congolese farmers. The initial idea to promote the expansion of coffee and cocoa cultivation on a grand scale was quickly dropped. Banana trees were promoted as the ideal plants to mark out the edge of the fields and to provide shade, protecting the young shoots of other plants, but bananas were not greatly appreciated as a staple foodstuff in many regions of the Equateur Province. The local stations of the INEAC provided improved seeds and shoots to the farmers, in some cases also insecticides, but the small scale and remoteness of many indigenous peasantry blocs hampered an efficient distribution and application [23]. The Congolese agricultural monitors, working under the authority of the state agronomists to advise the village farmers and supervise their work, sometimes acted in a high-handed manner and were in any case often distrusted, which rendered their task very difficult.

The introduction of the indigenous peasantry scheme not only proved difficult, it also fuelled an increase in land conflicts in the Equateur District. The colonial legislation regarding land ownership was increasingly contested by the Congolese elites in the 1950s. Formally, the law recognized the customary tenure rights of the Congolese rural communities, but at the same time the colonial state enjoyed complete control over land concessions to non-Congolese enterprises, colonists and the missions. When granting such concessions, more often than not, the interests of the local Congolese population were subordinated to those of the colonizer (CLEMENT 2013). With the implementation of the indigenous peasantry scheme, the colonial state went one step further, interfering directly with the customary land tenure rights in the affected villages through the demarcation of indigenous peasantry blocs and the allocation of fields to individual farmers. This was all the more problematic when during the political

studies that preceded allotment, mistakes were made in determining the traditional land tenure rights. And this was apparently often the case. Such mistakes usually had their origin in a lack of knowledge or experience in customary law on the part of those preparing the surveys, as well as in the haste with which the whole process was carried out (STANER 1955, p. 531; MALENGREAU 1949, p. 29) [24]. Many administrators found it easier to leave the actual allocation of the selected fields to the village chiefs or to other local dignitaries appointed by the administration, who often were not the head, or not even a member, of the clan to whom the customary tenure rights of the allotted fields belonged (fig. 4). As a result, the implementation of the indigenous peasantry scheme tended to further strengthen the position of the village chiefs in land questions, at the expense of the customary holders of tenure rights (VANDERLINDEN 1963, p. 345).

In some cases, the inhabitants of one village who did not dispose of sufficient arable land were allocated fields on land that belonged to a neighbouring clan or village. Normally this was formalized by obtaining the permission of the head of the neighbouring clan or village, who, however, did not always realize that this permission was given on a permanent basis and not, as was assumed, limited in time. Moreover, such arrangements easily stirred up future conflict, for instance where the “foreign” indigenous peasantry bloc was to be expanded (VINCK 2011) [25].



Fig. 4. — The allocation of fields under the indigenous peasantry scheme is discussed by the village elders, Buta territory, Orientale Province, after 1945 (BSA, Brussels, I 546 – INEAC, 4795).

The introduction of the indigenous peasantry programme in the Equateur District was also the occasion for the administration to venture a large-scale social experiment affecting traditional land tenure rights. The forests in the territories of Bikoro (Ekonda sector) and Ingende were inhabited by a large group of pygmies, the Batwa (or Batsua). Traditionally, these pygmies had largely escaped colonial control, being semi-nomadic and confining themselves to gathering, hunting and occasional farming. They lived in a vassal relationship vis-à-vis the dominant ethnic group of the Nkundu (Mongo). The colonial administration used the implementation of the indigenous peasantry scheme to try to make sedentary farmers out of the Batwa. Individual fields were allocated to a large number of Batwa, each field roughly 1.5 ha large to allow the planting of 225 palm trees (*elaeis*) alternated with cassava. This was a true revolution, not just for the Batwa, but also for the Nkundu, who were supposed to endorse the allocation of land to their former vassals (and workers). Unsurprisingly, the Nkundu were reluctant to go along with the scheme, even to the point that they — according to the administration — instigated the Batwa to abandon their fields [26]. The resulting tensions were such that in 1955 the assistant territorial administrator Regnier Van Egeren was ordered to conduct a detailed study on the relations between Nkundu and Batwa, particularly regarding land tenure rights. He concluded that the formal consent to the Batwa scheme given earlier by the Nkundu chiefs had been insincere [27]. The administration decided to continue the programme in spite of persistent problems. It proved impossible to prevent some of the Batwa who had been allocated a field, from handing over part of their production to their Nkundu “masters”, “in recognition of the rights and obligations that exist between them”. In 1957, the district commissioner advised his territorial administrators to halt and even scale back the allocation of individual fields to the Batwa in order to reduce the existing tensions [28]. The provincial authorities, on the other hand, evaluated the indigenous peasantry experiment among the Batwa more positively, writing in the 1958 Annual Report of the Equateur Province that: “in the territory of Ingende, the Batwa populations seem to demonstrate a clear tendency to emancipate themselves from their Nkundu masters. Their installation on indigenous peasantry fields, which gives them a certain economic independence, certainly plays a part in this” [30].

During the 1950s, the indigenous peasantry programme definitely contributed to a significant expansion of the land under cultivation in the Congo. This was a positive development, given the acceleration in population growth shortly before and particularly after independence. Statistics for the Equateur Province show that between 1951 and 1959 the total surface planted with cash crops (palm oil and rubber trees, coffee and cocoa) expanded from around 20,000 to 55,000 hectares. During the same period no fewer than 37,000 individual plots were allocated for the cultivation of foodstuffs (cassava, maize, rice, bananas, groundnuts) (DRACHOUSOFF 1991, pp. 929, 942). As the example of the Equateur

District shows, contrary to the initial intention, the indigenous peasantry scheme had not brought about radical changes in the rural land tenure system. Indeed it had, in many instances, further complicated land ownership questions — often through a misunderstanding or misjudgement of customary rights — thereby increasing the potential for land conflicts.

THE INDIGENOUS PEASANTRY SYSTEM AND LABOUR

The introduction of the indigenous peasantry system had a considerable impact on rural labour relationships. In terms of labour, the most important innovation of the scheme — which set it apart from the older system of compulsory cultivation — was that it was voluntary: “[the indigenous farmers] are free to adopt the new system or not, it is out of the question that they would be coerced into being allotted a field against their wish; [...] the State only wishes to confirm their property titles and to guarantee the income they will derive therefrom” [30]. Thus, in principle, the labour mobilization for the indigenous peasantry programme depended entirely on the free choice of the Congolese farmers. The administration nourished the hope that a start could be made with a small elite of enlightened villagers, who, once successful, would become role models to be emulated by the others. It was supposed to be a turning point in colonial agricultural policies: the period of coercion — or “education” in colonial new-speak — was to make way for voluntariness, freedom and self-improvement.

In reality, the ideal of voluntariness did not survive for long. The allotment of the first indigenous peasantry bloc in the territory of Coquilhatville, near the village of Bonsole, started out on a voluntary basis. The result was that only 77 out of a total of 364 demarcated plots could be allocated. Similar difficulties were reported in other areas too [31]. Concerned about a possible failure of the programme before it had even taken off, district commissioner Wilsens, in September 1952, appealed to the Governor of the Equateur Province, Breuls de Tiecken: “... the hostility of the population vis-à-vis the indigenous peasantry scheme is tangible. To leave them the freedom to adhere to the system or not is tantamount to provoking the complete failure of the indigenous peasantry scheme and of its main objectives. [...] Let us be realistic and accept that the rural communities will have to be coerced into participating in the system and into applying improved agricultural methods for their own good”. The Governor, however, preferred to toe the official line. In his response he stressed that “[...] in principle, the installation of the indigenous peasantry system must remain voluntary”. There was no legal basis to apply coercion, he argued. Moreover: “[...] an experiment that in the first place has a social character would be jeopardised if it were to be imposed through coercion and constraint” [32].

The reality on the ground was, to say the least, mixed. Optimistic reports that in certain regions the indigenous peasantry scheme was well-received by the village farmers were followed by much more pessimistic assessments. In May

1954, the political director for the indigenous peasantry programme in the Equateur District, Regnier Van Egeren, reported that the Busanga, who inhabited the Tumba-Nkole sector in the territory of Bikoro, had shown great interest in the scheme [33]. Only a few months later that attitude had apparently changed, and Van Egeren had to concede that the dignitaries of the region demonstrated a blatant lack of interest and even hostility towards the system [34]. Similar experiences were made elsewhere in the Equateur Province. When assessing the introduction of the system in the territory of Gemena, north of Coquilhatville, the administration could not conceal its disappointment: “As regards the reactions of the indigenous population, the scheme has been a failure: the Ngwaka farmer does not understand the reasons for this programme and opposes its implementation with his characteristic inertia and apathy. Only fear and the continuous presence of the European have made him execute the programme that we have imposed on him” [35]. Before long, the official instructions emanating from the provincial service for agriculture accepted reality: “It would be futile to hide the fact that in the Equateur Province it has been shown that the great mass of our farmers is not yet capable of grasping the benefits that would inevitably result from their participation in the indigenous peasantry scheme, and that therefore it has been necessary, at least initially, to return to the formula of ‘coercion for educational purposes’” [36].

The administration was quick to blame the passive resistance to the scheme on the lack of understanding and interest of the Congolese farmers [37]. There is, however, plenty of evidence that the village farmers understood very well what was expected from them and even tried to turn the colonizer’s plans to their advantage. A number of villages in the Tumba-Nkole sector in the territory of Bikoro signalled their willingness to adopt the indigenous peasantry system on condition that the administration first built a road that would allow the transportation of their production to the larger centres [38]. The lack of enthusiasm for the scheme among most Congolese farmers had different causes. The system was imposed from above, without any prior consultation. Its much-vaunted benefits — more freedom and a higher income thanks to improved productivity — must have seemed like the very abstract vision of a distant future. There was a distinct discrepancy between the postulated freedom of the individual farmer and the imposition by the administration of a predefined rotation cycle of pre-selected crops [39]. Not surprisingly, for many farmers the indigenous peasantry programme resembled the deeply unpopular system of compulsory cultivation, albeit in a somewhat subtler form. In certain regions, this unfortunate association was reinforced in that the indigenous peasantry scheme was actually introduced in the context of the so-called “labour for educational purposes” (*travaux d’ordre éducatif*), which could be legally imposed on each farmer for up to sixty days per year. This was for instance the case during the introduction of the indigenous peasantry system in Bongonde (territory of Coquilhatville) and in the territory of Ingende, where the planting of the allocated fields with palm trees was executed under the guise of the compulsory cultivation scheme [40].

As a consequence of coercion, many farmers did not regard the fields allotted to them as their own, but rather as “*des champs de l’Etat*” (fields of the State – MALENGREAU 1949, pp. 65, 71) [41].

The apparent continuity with the system of compulsory cultivation effectively nullified the incentives the indigenous peasantry scheme should theoretically have offered. One immediate consequence was that the introduction of the scheme failed to bring about the hoped-for stabilization of the Congolese countryside. Indeed, many farmers voted with their feet. Already in 1954, when the initial allotment of fields in the territories of Bikoro and Ingende was in full swing, the political director of the indigenous peasantries of the Equateur District, Van Egeren, warned about the high ratio of so-called recalcitrants and deserters. In some of the newly allocated indigenous peasantry blocs destined for palm oil cultivation the desertions affected 20 to 30 % of all allotted fields. For the administration it was a worrisome situation that called for a vigorous reaction: “I should stress that if the return of these farmers to their place of origin cannot be guaranteed, the exodus will only grow stronger, and as a result the further development of the perennial crops programme in this region will be seriously compromised” [42]. Van Egeren made sure to compile lists with the names of those farmers that had abandoned their fields and to pass them on to the territorial administrators with the request to track down the deserters and send them back. In fact, many deserting farmers simply responded to the pull of European enterprises, the missions and even the colonial administration itself, who were continuously luring new workers away from the countryside to work for them, without bothering too much whether these migrant workers had been issued a valid mutation passport or not [43]. Many Congolese villagers preferred to work for wages in the city or for a European company, rather than having the rigorous obligations of the indigenous peasantry system imposed on them. Assistant district commissioner Schollaert advised the territorial administrator of Ingende to contain the growing rural exodus by providing more distractions to the villagers, such as public festivities, but also by improving the provisioning of the villages with commercial goods. At the same time, he recognized that the exodus was principally caused by the excessive work pressure, not only in the context of the indigenous peasantry programme, but also as a result of the continued demands on account of compulsory cultivation and for the building and maintenance of roads. He recommended loosening the reins somewhat [44].

Such recommendations produced very little effect. In October 1955, district commissioner Wilsens was appalled by the pitiful situation in which he found the indigenous peasantry allotments in the Ekonda sector of the territory of Bikoro, where in many villages desertion levels reached 20-30 % and more: “It is high time to halt this exodus, which constitutes a grave threat to the success of the indigenous peasantry programme”. The counter-measures the district commissioner proposed had a distinctly repressive character: a prohibition to issue mutation passes to newly allotted farmers wishing to leave unless a suitable substitute to take their place was found; and the active tracing, condemnation

and sending back of any farmer dwelling outside his own indigenous circumscription without a valid mutation pass [45]. The territorial administrator of the territory of Bikoro, however, felt that there was no reason for alarm (“these migrations have always existed”). In his opinion, the fact that many farmers abandoned their fields was in the first place caused by the lack of passable roads and means of transportation, which made it almost impossible to get the production to the markets and urban centres [46]. Repression of the rural exodus not only absorbed significant time and resources, it was also ineffective. The problem of farmers abandoning their newly allotted fields remained a serious concern for the administration until the end of the colonial period. In 1957, the political director of the indigenous peasantry programme in the Equateur District complained that the exodus from certain parts of the territory of Bikoro was such that the movement threatened to infect the neighbouring indigenous peasantry blocs and jeopardize the regular maintenance of the newly-planted palm oil plantations [47].



Fig. 5. — Cotton planters receive payment for their crops, Buta territory, Orientale Province, 1949 (BSA, Brussels, I 546 – INEAC, 4795).

The fact alone that a farmer abandoning his field was considered a “deserter” by the administration underscores the compulsory character of the indigenous peasantry programme as it was implemented in the Equateur District. The problem of “desertions” touched upon a sensitive spot in the colonial system, namely the continuous competition for (cheap) labour between the administration, the private

enterprises and even the missions. On this issue, different objectives of colonial policies clashed: the desired stabilization of the rural environment was to a large extent incompatible with the ever-increasing pressures on the labour market caused by the rapid economic development during the period of the Ten Years' Plan. The growth of industry and of the cities benefited from the rural exodus. The pull of the city proved often irresistible to many young villagers [48]. The indigenous peasantry programme failed to provide a durable answer to this problem.

Finally, when considering labour, the impact of the indigenous peasantry programme on gender relations needs to be considered. By and large, the system seems to have reinforced a tendency that was already noticeable as a result of compulsory cultivation. As cultivation methods became more intensive, the increased work pressure weighed most heavily on the women, as they were the ones who traditionally tended and harvested crops. In that sense, polygamous men, who could rely on a more extended female workforce, found themselves in a more comfortable position than their monogamous fellow-villagers (MALENGREAU 1949, p. 65). In some cases, the administration tried to favour monogamous families, preferably with many children, when allotting new fields, "for social and moral reasons" and to ensure that the children would grow up accustomed to the work and life on an individual family farm [49]. The indigenous peasantry system was supposed to lead over time to a more equitable division of labour on the family farms, as it "tied" the farmer to his land, reducing time spent on other activities such as gathering and hunting. Further research is needed to find out whether this is indeed what happened. It has to be said that some administrators felt that the women grasped the benefits of the new farming system better than their men and were chiefly responsible for some localized successes [50]. The indigenous peasantry system was not at all suited for single men. It was accepted that a man who could not draw on significant support from his mother or sisters — let alone from a wife — could not be expected to farm for his own account. Such men were the first to leave the village or indigenous peasantry bloc to seek salaried employment elsewhere.

THE INDIGENOUS PEASANTRY SYSTEM AND CAPITAL FORMATION

Through an increase in productivity, the indigenous peasantry system was meant to boost farmers' incomes. Over time this should allow farmers to accumulate the savings necessary to invest in further improvements, expand production even more, attract the establishment of crop processing installations and stimulate the growth of local and regional markets — in short, accomplish a virtuous development circle for the rural economy as a whole.

The impact of the indigenous peasantry scheme on farmers' incomes is difficult to assess. Experts from the INEAC estimated that the average annual revenue of families farming in the indigenous peasantry blocs of Turumbu (Orientale Province) and Gandajika (Kasaï) was two to three times higher than what traditional

subsistence farmers or day labourers on European plantations earned [51]. These were admittedly among the oldest indigenous peasantry blocs, created in the late 1930s and early 1940s, which had received close attention and direct support from the INEAC agronomists. In the Equateur Province the scheme was introduced during the final decade of colonial rule, and most allotted fields did not come into production until the mid-1950s. Statistically relevant series documenting the impact of the indigenous peasantry system on average farmers' incomes in this region are scarce to non-existent. It has to be said that the system was not such that it allowed individual farmers to benefit fully from booming market conditions. Most farmers did not work in a real free-market context. They sold their produce to monopolistic traders and European agricultural companies at prices that were fixed between the state and these companies (MULAMBU 1974, pp. 60-67). Such monopolistic price-setting was more often than not to the disadvantage of the farmers (JEWSIEWICKI 1983, pp. 49-54). As a result, there was little incentive for individual farmers to flexibly take advantage of market conditions, which in turn seriously hampered their capacity to accumulate the savings necessary for productive investment. All in all, it seems reasonable to assume that, by the late 1950s, the income position of most Congolese farmers in the Equateur Province did not (yet) allow them to invest on a significant scale in the improvement of their equipment and the expansion of their fields [52].

The administration did take some measures to provide greater financial security and to stimulate the propensity to save among the Congolese farmers. One way was to pay advances on crops, as was for instance the practice in the cotton-growing areas in the Uele. Another was to provide cheap credit to indigenous farmers. A special credit facility for indigenous agriculture, created by the administration in 1941, had a very limited impact. By 1958, the fund had granted less than two hundred loans, which was negligible given the size of the country (DRACHOUSOFF 1991, pp. 739-741). The administration also experimented with the establishment of farmers' cooperatives, with the goal of giving farming communities better access to financial resources and spreading the burden of investments in machinery and infrastructure. Again, the impact was limited. Most cooperatives were created by the administration and managed by European agents. Acceptance among the indigenous farmers was extremely low (MALENGREAU 1949, p. 78) [53]. In 1960, on the eve of independence, only 18 farmers' cooperatives with less than 10,000 members were active in the whole of the Equateur Province, almost all in the rubber production sector (DRACHOUSOFF 1991, pp. 746, 930). Their main contribution to capital formation was that they not only paid advances to their members and took care of the centralized collection and storage of production, but also, in a number of cases, ran basic communal installations for the initial industrial treatment of the production (*e.g.* producing rubber latex sheets).

The administration tried to make up for the farmers' lack of investment capacity. The INEAC, through its decentralized research stations, provided improved seeds, and at a later stage, also fertilizers to the indigenous peasantry

farmers. Public investment, particularly in road building, favoured the areas where indigenous peasantry blocs had been created, with the unfortunate side effect that this further increased the pressure on these same local communities to provide additional labour for the building and maintenance of local roads. The colony, together with the semi-autonomous Fund for Indigenous Well-being (*Fonds du Bien-être indigène*, created in 1947), developed a programme to provide farming communities with freshwater wells, improved housing and communal social centres (Ministère du Congo belge 1960, pp. 197-200).

The mechanization of Congolese agriculture posed a much greater challenge, particularly in the Equateur Province, where agricultural methods, the availability of cheap labour, topographical conditions and the lack of a base infrastructure were not favourable to mechanization efforts (JURION & HENRY 1967, pp. 323-37). In the territory of Ingende, the allotment of indigenous peasantry fields was preceded by a distribution of simple, iron hoes to the farmers, since none had been available before. Efforts at mechanization were undertaken on an experimental basis, for instance in the indigenous peasantry blocs in Bosobolo, in the north of the Equateur Province, where in 1957 the cotton company Cotonco provided a tractor for three months at its own cost to plough the fields of the Congolese farmers (fig. 6) [54]. It was recognized that this type of mechanization was beyond the means of the local farmers. A systematic and more generalized move towards mechanization was only expected to be feasible in the distant future (STANER 1955, p. 544).

Much more detailed research is required to evaluate the real impact of the indigenous peasantry programme on income and capital formation in the Congolese agricultural sector during the late-colonial period. Scanty evidence from the Equateur Province seems to support the view that, at least in that region of the Congo, capital formation in indigenous agriculture remained very weak during the 1950s.



Fig. 6. — Tractor used by the indigenous peasantry bloc of Dilolo, Katanga Province, 1950s (BSA, Brussels, I 546 – INEAC, 4795).

Conclusions

The indigenous peasantry programme implemented in many regions of the Belgian Congo in the 1940s and 1950s was an integral rural development scheme in which the colonial administration and above all the Congolese farmers invested a lot of effort and resources. Its aim was to modernize agriculture and to improve living standards in the Congolese countryside, by turning subsistence farming into commercial farming and by moulding the traditional village farmers into a class of yeomen or smallholders working their own fields. As such, the programme constituted a radical departure from previous agricultural policies, which had essentially treated the mass of village farmers as a huge reservoir of cheap labour to be mobilized at will for the benefit of the colonizer.

There is little doubt that the colonial administration genuinely believed that the indigenous peasantry scheme offered the best possible method to induce the Congolese farmers to self-improvement and to promote durable development. The ideal rotation of crops and agricultural methods were scientifically researched and adapted to local circumstances. A wide-ranging administrative and logistical infrastructure was created to support and supervise the implementation of the programme. From the start, the programme was conceived as a long-term undertaking, intended to bring about or accelerate structural changes in the economic and social organization of the affected communities.

The indigenous peasantry programme succeeded in expanding the cultivated acreage in the Congo significantly and in raising both output and productivity — the latter albeit only gradually and rather unequally. It also represented the first coordinated attempt in the Congo to fight the problem of soil erosion, which posed — and still poses — a particular threat in the tropics. But its practical implementation in the Congolese rural environment met with many obstacles, as demonstrated by the detailed case study of the Equateur District. It is striking that many of the problems the programme sought to tackle in a systematic way are exactly the same problems Congolese agriculture is still (or again) struggling with today: complex land rights and customary obligations that easily lead to litigation and tenure insecurity; limited market access because of an incomplete infrastructure (particularly the absence of year-round passable roads and means of transportation); faltering capital formation and investments and therefore a severe lack of appropriate equipment, machinery, storage and processing facilities, and the like; and persistent emigration of the most dynamic and productive elements in the labour population. In some of these areas, the indigenous peasantry programme offered at least the beginnings of a possible answer.

In the final analysis, the indigenous peasantry programme must be considered a failure (or a “utopian dream” – NICOLAI 1996, p. 402) when judged by its main stated objectives.

The indigenous peasantry programme failed to bring about the envisaged change in land tenure rights. A rapid and generalized switch from traditional

(semi-)collective land tenure rights to individualized private property was a rather hazardous undertaking anyway, particularly as it remained to be demonstrated that individual, titled landownership was necessarily the best solution for Congolese agriculture under the prevailing circumstances [55]. The authorities realized this at an early stage and quickly relegated the goal of the individual yeoman farming his own plot of land to a more or less distant future.

The indigenous peasantry programme failed — or at best only very partially succeeded — in raising rural living conditions durably. Production output rose significantly throughout the 1950s, but it would seem that this did not (yet) lead to a virtuous circle of increased savings and productive investments by the Congolese farmers, nor to an improvement of rural living conditions substantial enough to stem an ever-increasing land flight. However, more (statistical) research is needed in this area to allow a more balanced assessment. The acceptance of new agricultural methods, including seed selection and the use of fertilizers, was wanting [56]. The transfer of scientific knowledge between ground-breaking institutions like the INEAC and the mass of Congolese farmers — let only Congolese agronomists — failed, not least because no Congolese was encouraged or allowed to rise above the rank of rural “moniteur” or assistant agronomist until the late 1950s (MENGE 2001, p. 150). On the other hand, proponents of the indigenous peasantry system have argued that it was quite adaptable and that, had it been applied over a longer period of time, it might have led to more substantial and durable results (MOKILI DANGA KASSA 1998, pp. 180-182; DRACHOUSOFF 1991).

Above all, the indigenous peasantry system failed to win the hearts and minds of the Congolese farmers. This was undoubtedly because the system had been developed exclusively by colonial experts, without any direct participation from the farmers themselves, and because it was imposed on the Congolese villages from above, first under the guise of a voluntary scheme, but soon enough by means of more or less subtle coercion. This form of rigid dirigisme, which betrayed a fundamental distrust in the inventiveness and own initiative of the Congolese farmers, was quite typical for colonialism in general, and for Belgian colonialism in Central Africa in particular. The major intrinsic flaw of the indigenous peasantry system may well have been that it did not provide sufficient economic incentives to the farmers, to which they might have reacted much more dynamically. The indigenous peasantry scheme introduced (or rather: maintained) a system in which the Congolese farmers’ access to the market was structurally manipulated by state-sponsored price-fixing and purchasing monopolies benefiting European companies. The experience in some more developed regions of the Belgian Congo (Bas-Congo), but above all in other colonial territories showed that far better results could be achieved by allowing peasants true freedom of production and free access to competitive markets, as was for instance the case during the cocoa boom in colonial Ghana (AUSTIN 2005).

The indigenous peasantry programme, and the administrative, logistical and scientific infrastructure supporting it, were swept away almost immediately after the Congo gained independence from Belgium on 30 June 1960. At the time, there were probably not many Congolese farmers who deplored its demise.

ACKNOWLEDGEMENTS

My special thanks go to Roger Angbongi, Jean-Claude Bimwala, Guillaume Essalo-Lofele, Nigel Hulbert, Wouter Laleman, Pierre-Aimé Mobembo, Greet Van Malderen, Guy Vanthemsche and Honoré Vinck, as well as to two anonymous reviewers from the Royal Academy for Overseas Sciences for their comments and encouragements.

SOURCES

- AAB African Archives Brussels (Federal Service for Foreign Affairs and Development Aid): collection government-general of the Belgian Congo (affaires indigènes et de la main-d'œuvre; agriculture; paysannats indigènes – Equateur province).
- ArAeq Archives Centre Aequatoria, Bamanya (RDC): papers Regnier Van Egeren.
- ARNACO Archives Nationales du Congo, Kinshasa: collection Affaires indigènes, Equateur.
- BSA Belgian State Archives, Brussels: collection INEAC-NILCO (I 546).

NOTES

- [1] The size and impact of this class of autonomous smallholders remains unclear and requires further research.
- [2] “[...] peut-être en serait-on encore à la phase expérimentale [des paysannats] si les sociétés cotonnières, émues de la diminution du nombre de planteurs de coton et de leurs méthodes de culture destructrices des sols, n’avaient encouragé les pouvoirs publics à étendre l’application de cette nouvelle formule.”
- [3] “...une méthode nouvelle s’impose [...] caractérisée par l’établissement du paysannat sous sa forme la plus intégrale, permettant à l’indigène d’accéder à la propriété et de jouir de la liberté économique qui lui est garantie par notre charte coloniale.”
- [4] “Le paysannat indigène est un système d’organisation de la société rurale qui groupe sous le couvert d’une adhésion volontaire, un ensemble de personnes décidées à établir, sur des terres qui leur sont propres, des cultures (annuelles et pérennes), suivant des méthodes rationnelles qui permettent d’empêcher l’épuisement du sol, d’augmenter le rendement de ces cultures et, par voie de conséquence, les revenus et le standing de vie de ceux qui les établissent, en les dotant d’un ensemble de réalisations à caractère économique et social (habitations, bâtiments et services publics divers, coopératives, etc.)” Province de l’Equateur, Service des AIMO, “Vade-mecum du Paysannat Indigène”, 1956, p. 1. In AAB, GG 7758 – *Paysannat Indigène*.
- [5] Commission d’Etudes pour le développement de l’économie rurale dans la région de Coquilhatville, “Compte-rendu de la réunion de la commission d’étude tenue le 12 mai

- 1950 à la Résidence sous la présidence de Mr A. Gille, Commissaire Provincial ff.”. In AAB, GG 7698 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène 1950-55*.
- [6] Letter A. Gille, Commissaire Provincial ff., to the district commissioner at Coquilhatville, “Instructions Derycke & Collinet”, 12 August 1950. In AAB, GG 7698 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène 1950-55*.
- [7] “Compte-rendu de la réunion du 20 février 1951 sous la présidence de Monsieur le Commissaire de District Assistant L. De Jaegher, Avancement des travaux de prospection mission Derycke & Collinet”. In AAB, GG 10765 – *Equateur AGRI, Instructions Paysannats Indigènes*.
- [8] A. Derycke, agronome chargé du P.I., “Rapport d’enquête de saturation en chefferie Tomba”, 8 novembre 1951. In AAB, GG 7698 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène 1950-55*.
- [9] “Compte-rendu de la réunion relative à l’élaboration du programme décennal de l’agriculture de la province de l’Equateur sous la présidence de Monsieur le Gouverneur de Province Breuls de Tiecken”, Coquilhatville, 20-22 août 1951. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [10] Governor L. Breuls de Tiecken to the district commissioner in Coquilhatville, 19 April 1952. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [11] “Listes parcelles lotis, Secteur Ekonda”. In AAB, GG 16634 – *Equateur Bikoro AGRI: Paysannat Indigène territoire Bikoro 1954-57*.
- [12] “La forme de paysannat à réaliser est celle à lotissements individuels; compte tenu des concepts métaphysiques des natifs de nos régions, le paysannat communal doit être rejeté”: M. Wilsens, district commissioner, to the technical directors of the indigenous peasantry programme in the territories Bikoro and Ingende, 18 June 1952. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [13] M. Wilsens, district commissioner, to the territorial administrators of Coquilhatville and Bikoro, 31 January 1953. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [14] “Rapport de mission de Monsieur le Professeur Malengreau (juillet-août 1955)”. In BSA, I 546 – *INEAC*, 4789.
- [15] In a meeting with the experts from the INEAC, in November 1955, the authorities of the Equateur Province agreed to temporarily halt any further expansion of the indigenous peasantry blocs until a more detailed and accurate study of local soil conditions could be completed. “Réunion ayant trait au planning des paysannats indigènes dans la Province de l’Equateur”, Yangambi, 17-19 November 1955. In BSA, I 546 – *INEAC*, 4789.
- [16] Floribert Jurion, director general of the INEAC, “Réflexions sur le paysannat indigène”, undated [1955?]. In BSA, I 546 – *INEAC*, 4789.
- [17] “Compte-rendu de la réunion tenue le 5 mai 1952 à Itipo relative au Paysannat dans les territoires du District de l’Equateur”. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [18] Regnier Van Egeren, political director Paysannats Indigènes, “Etat d’emploi du temps pour le mois d’août 1954”. In ArAeq, *Papiers Van Egeren*, 32.105.
- [19] In 1955, the political director of the indigenous peasantries of the territories Bikoro and Ingende, Paul Ferette, was censured and removed from office after having shown a lack of respect *vis-à-vis* chief Bekolo, head of the Ekonda sector in the territory of Bikoro, whom he had publicly accused of lukewarm support for the indigenous peasantry

- scheme (“dossier Ferette”. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, généralités*). See also: M. Wilsens, district commissioner to Governor Breuls de Tiecken, 18 June 1952. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*. “Je conclus: personnel insuffisant en quantité et en qualité” [I conclude: inadequate staffing, both in quantity and quality].
- [20] See summaries of *Conseil de Paysannat* meetings preserved in ArAeq, *Papiers Van Egeren*.
- [21] “En théorie, le paysannat indigène doit tendre à inculquer à l’indigène rural la notion de la propriété foncière individuelle et l’installation doit se faire individuellement afin que le paysan attache à sa ferme une valeur réelle et personnelle”. Province de l’Equateur, Service des AIMO, “Vade-mecum du Paysannat Indigène”, 1956, p. 8. In AAB, GG 7758 – *Paysannat Indigène*.
- [22] A. Gille, provincial commissioner, “Instructions Derycke & Collinet”, 12 August 1950, p. 2. In AAB, GG 7698 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène 1950-55*. To win over the village elders to the indigenous peasantry scheme, they ought to be told in no uncertain terms that: “... les délimitations, prospections, en cours ou projetées, ont pour but de les protéger contre l’invasion des étrangers” [the current and future delimitations and prospections serve the aim to protect them against an invasion of foreigners].
- [23] A detailed description of the support given by the INEAC in: “Conférence technique tenue à Boketa les 22 et 23 octobre 1954”. In AAB, GG 7758 – *Paysannat indigène*.
- [24] Also: Floribert Jurion, director general of the INEAC, “Réflexions sur le paysannat indigène”, undated [1955?]. In BSA, I 546 – *INEAC*, 4789.
- [25] Honoré Vinck cites the case of the village of Bongonde (VINCK 2011, pp. 76-83). In another documented case, the village of Bobanda, in the territory Bikoro, refused to cede land to be allotted to inhabitants of the neighbouring village of Botende. As a result of this, the villagers and chief of Botende refused further cooperation in the indigenous peasantry programme: Regnier Van Egeren, directeur politique des P.I., “Etat d’emploi du temps pour le mois de juin 1954”, p. 3. In ArAeq, *Papiers Van Egeren*, 32.115.
- [26] P. Schols, agronomist, to district commissioner Wilsens, Ingende, 6 januari 1953. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [27] Province de l’Equateur, Service des AIMO, “Vade-mecum du Paysannat Indigène”, 1956, p. 7. In AAB, GG 7758 – *Paysannat Indigène*.
- [28] V. Brebant, district commissioner in Coquilhatville, to the territorial administrators of Coquilhatville, Bikoro, Ingende and Basankusu, 4 February 1957. In AAB, GG 16634 – *Equateur Bikoro AGRI: Paysannat Indigène territoire Bikoro, 1954-57*.
- [29] “En territoire d’Ingende, la tendance à s’affranchir vis-à-vis de leurs suzerains nkundu semble s’accroître chez les populations batua. L’installation de celles-ci en paysannat indigène, qui leur confère une certaine indépendance économique, n’y est certainement pas étrangère”. Congo belge, Province de l’Equateur, Affaires Indigènes, *Rapport Annuel 1958*, pp. 33-4.
- [30] “[les indigènes] ... sont libres d’adhérer ou non à la nouvelle organisation projetée, ils ne seront en aucun cas contraints d’être lotis contre leur gré; [...] l’Etat ne vise qu’à affirmer leurs titres de propriété et à leur assurer [l]es revenus”: A. Gille, provincial commissioner, “Instructions Derycke & Collinet”, 12 August 1950, p. 2. In AAB, GG 7698 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène 1950-55*.

- [31] See for instance: P. Schols, agronomist responsible for the indigenous peasantry of Beambo, to the provincial director of agriculture in Coquilhatville, 7 May 1952. In AAB, GG 10765 – *Agriculture: crédits paysannats indigènes*.
- [32] M. Wilsens, district commissioner Coquilhatville, to L. Breuls de Tiecken, provincial Governor, 18 September 1952 and reply Breuls de Tiecken, 17 November 1952. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [33] R. Van Egeren, political director P.I., to the district commissioner in Coquilhatville, “Etat d’activité avril 1954”, 3 May 1954. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [34] “Par ailleurs les vieillards de Lokole protestant toujours contre le lotissement des terres [it has to be noted that the elderly of Lokole continue to contest the allotment of fields]”. R. Van Egeren, politiek directeur P.I., “Conseil de Paysannat, Chefferie Tumba-Nkole et Busanga”, 17 December 1954. In ArAeq – *Papiers Van Egeren*, 32.094.
- [35] R. Devielder, technical director, and J. Marchal, political director P.I., “Paysannat Indigène en territoire de Gemena”, 21 October 1954. In AAB, GG 7758 – *Paysannat Indigène*.
- [36] Province de l’Equateur, Service des AIMO, “Vade-mecum du Paysannat Indigène”, 1956, p. 3. In AAB, GG 7758 – *Paysannat Indigène*.
- [37] “... [les Batwa] encore très primitifs ne saisissent pas encore les avantages qu’ils retireront du P.I. Dans leur propre intérêt il faudra encore recourir durant quelques années à l’imposition [the Batwa, who are still very primitive, do not yet grasp the benefits they will reap from the indigenous peasantry system. In their own interest we will have to rely on coercion for at least a few more years]”. Province de l’Equateur, District de l’Equateur, *Rapport annuel AIMO 1956*, p. 12.
- [38] R. Van Egeren, political director P.I., to the district commissioner in Coquilhatville, “Etat d’activité avril 1954”, 3 May 1954. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [39] Often, it seems, farmers did not dare change the crops they had been told to plant without first obtaining the express permission from the administration. See, for example, the formal request raised by the sector Ekonda, to alternate their palm tree plantations with groundnuts instead of cassava: R. Van Egeren, political director P.I., “Conseil de Paysannat, Chefferie Ekonda, Groupement Maringo”, 18 December 1954. In ArAeq – *Papiers Van Egeren*, 32.096.
- [40] As regards Bongonde, see: M. Wilsens, district commissioner Coquilhatville, to L. Breuls de Tiecken, provincial governor, 18 September 1952. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*. As regards the territory of Ingende: “Compte-rendu de la réunion tenue le 5 mai 1952 à Itipo relative au Paysannat dans les territoires du District de l’Equateur”. In AAB, GG 17051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [41] Jan Vansina reports the same phenomenon amongst the Chokwe in western-Katanga, who referred to the indigenous peasantry system with the term ‘kasangisa’ or ‘obligation, coercion’ (Vansina 2010, pp. 219-221).
- [42] R. Van Egeren, political director, to the district commissioner in Coquilhatville, the territorial administrator in Bikoro and the territorial agent in Itipo, 8 September 1954, “Dossier Fuyards du P.I.”. In AAB, GG 16.634 – *Equateur Bikoro AGRI: Paysannat Indigène territoire Bikoro, 1954-57*.
- [43] Regnier Van Egeren, political director P.I. “Etat d’emploi du temps pour le mois de juillet 1954”, p. 2. In ArAeq, *Papiers Van Egeren*, 32.111.

- [44] J. Schollaert, assistant district commissioner in Coquilhatville, to the territorial administrator of Ingende, 19 August 1954. In AAB, GG 17.051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [45] M. Wilsens, district commissioner in Coquilhatville, to the territorial administrator of Bikoro, 8 October 1955. In AAB, GG 17.051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [46] J. Van Den Broeck, territorial administrator in Bikoro, to district commissioner Wilsens, 15 October 1955. In AAB, GG 17.051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [47] Fontier, political director, to the territorial administrators of Coquilhatville and Bikoro, 19 March 1957. In AAB, GG 17.051 – *Equateur AGRI-AIMO, Paysannat Indigène, Programme Plan Décennal*.
- [48] Jacques Denis, when describing the rather bleak situation in many of the indigenous peasantry blocs he visited in the Equateur District in 1955-56, writes: “When a city-dweller visits his village, he feels an irrepressible urge to flaunt his good fortune. He describes with enthusiasm his brilliant position, shows his fancy clothes, and evokes the animation and pleasures of the city. Only few youngsters in the village will resist the temptation to go and try their luck in this imaginary paradise”. DENIS 1956, p. 142.
- [49] “Recrutement familial”, L. De Jaegher, territorial administrator, to the district commissioner in Boende, 13 May 1938. In ARNACO, *Affaires Indigènes – Equateur*, 3 CC 26 / 135.
- [50] C. Bryns, technical advisor, “Rapport d’inspection du territoire de Bosobolo, février-mars 1957”. 13 March 1957. In ARNACO, *Affaires Indigènes – Equateur*, 3 CC 62 / 407.
- [51] DRACHOUSOFF 1991, pp. 784, 812-13 and 943-44. This is including auto-consumption. The difference lays mainly in the capacity to produce marketable surpluses.
- [52] Recurring comments in administrative reports that the expected improvements in productivity and yields were slow to materialize, may be considered an indication that increases in revenue from the sale of surplus production were equally modest.
- [53] Also: letter G. Malengreau to F. Jurion, director general of the INEAC, 15 November 1949. In BSA I 546 – *INEAC*, 4778.
- [54] C. Bryns, technical advisor, “Rapport d’inspection du territoire de Bosobolo, février-mars 1957”, 13 March 1957. In ARNACO, *Affaires Indigènes – Equateur*, 3 CC 62 / 407.
- [55] An argument can be made that in certain circumstances informal (customary) systems of allocating and enforcing property rights may be more efficient and fairer than formal land titling systems. See PLATTEAU 2000.
- [56] “Pourquoi les nouvelles techniques préconisées par les Centres et Stations de Recherches de l’INEAC ne sont pas appliquées par les agriculteurs congolais” [why the new techniques propagated by the centres and research stations of the INEAC are not being applied by the Congolese farmers], 20 augustus 1958. In AAB, GG 20727 – *AIMO AGRI ECON Documents ayant servi préparation congrès colonial 1958*.

REFERENCES

- AUSTIN, G. 2005. Labour, Land and Capital in Ghana. From Slavery to Free Labour in Asante, 1807-1956. — Rochester, University of Rochester Press.
- BOELAERT, E. 1955. La propriété foncière chez les Nkundo. — *Bulletin Académie royale des Sciences coloniales*, 1: 162-168.

- BOELAERT, E. 1956. L'Etat Indépendant et les terres indigènes. — *Mémoire Académie royale des Sciences coloniales*, N.S., V (4), 67 pp.
- BUELENS, F. & CASSIMON, D. 2013. The industrialization of the Belgian Congo. — *In*: FRANKEMA, E. & BUELENS, F. (Eds.), *Colonial Exploitation and Economic Development, The Belgian Congo and the Netherlands Indies compared*. London-New York, Routledge, pp. 229-250.
- Bulletin agricole du Congo belge 1952*. Numéro spécial Paysannats Indigènes, 43.
- CLEMENT, P. 2013. The land tenure system in the Congo, 1885-1960. — *In*: FRANKEMA, E. & BUELENS, F. (Eds.), *Colonial Exploitation and Economic Development, The Belgian Congo and the Netherlands Indies compared*. London-New York, Routledge, pp. 88-108.
- DENIS, J. 1956 & 1957. Coquilhatville. Eléments pour une étude de géographie sociale. — *Aequatoria*, 19: 137-148; 20: 1-4.
- DE SAINT MOULIN, L. 1988. Histoire de l'organisation administrative du Zaïre. — *Zaire-Afrique, Economie – Culture – Vie Sociale*, 28: 224.
- DE THIER, F. 1956. Le Centre Extra-Coutumier de Coquilhatville. — Brussels, Université Libre de Bruxelles.
- DRACHOUSOFF, V., FOCAN, A. & HECQ, J. (Eds.) 1991. Le développement rural en Afrique Centrale: synthèse et réflexions. — Brussels, Fondation Roi Baudouin.
- GUNST, B. 2012. Het *Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo belge*. De integratie van de Congolese peasant in het kapitalistische wereldsysteem. — Masterproef, Universiteit Gent.
- HARMS, R. 1974. Land Tenure and Agricultural Development in Zaïre, 1895-1969. Research Paper. — Madison, University of Wisconsin, Land Tenure Center.
- HENRY, J. 1951. Les bases théoriques des essais de Paysannat indigène entrepris par l'Inéac au Congo belge. — Brussels, Ministère des Colonies.
- JEWSEWICKI, B. 1983. Modernisation ou destruction du village africain: l'économie politique de la modernisation agricole au Congo belge. — *Les Cahiers du Cedaf*, 5.
- JURION, F. & HENRY, J. 1967. De l'agriculture itinérante à l'agriculture intensifiée. — Institut National pour l'Etude Agronomique au Congo belge.
- LIKAKA, O. 1997. Rural Society and Cotton in Colonial Zaïre. — Madison, University of Wisconsin Press.
- MALENGREAU, G. 1949. Vers un paysannat indigène. Les lotissements agricoles au Congo belge. — *Mémoire Institut royal colonial belge*, XIX (2), 92 pp.
- MENGE, W. 2001. Transfert du savoir agricole au Congo-Zaïre. Héritage colonial et recherche agronomique. — Paris, L'Harmattan.
- Ministère du Congo Belge et du Ruanda-Urundi 1960. Volume jubilaire du *Bulletin Agricole du Congo belge et du Ruanda-Urundi*, 1910-1960. — Brussels.
- MOKILI DANGA KASSA, J. 1998. Politiques agricoles et promotion rurale au Congo-Zaïre (1885-1997). — Paris, L'Harmattan.
- MULAMBU, M. 1974. Cultures obligatoires et colonisation dans l'ex-Congo belge. — *Les Cahiers du Cedaf*, 6/7.
- NICOLAI, H., GOUROU, P. & MASHINI, D. M. M. 1996. L'espace zaïrois: hommes et milieux. — L'Harmattan/Institut Africain-CEDAF.
- NORTHROP, D. 1988. Beyond the Bend in the River. African Labor in Eastern Zaire, 1865-1940. — Ohio, Ohio University Press.
- PLATTEAU, J.-P. 2000. Allocating and enforcing property rights in land: informal versus formal mechanisms in sub-Saharan Africa. — *Nordic Journal of Political Economy*, 26: 55-81.

- République Démocratique du Congo, Ministère de l'Agriculture et du Développement rural 2013. Plan National d'Investissement Agricole 2013-2020. — Kinshasa.
- Sénat belge 1933. Actes Parlementaires. — Session of 25 July 1933, pp. 586-88.
- STANER, P. 1955. Les Paysannats indigènes du Congo belge et du Ruanda-Urundi. — *Bulletin Agricole du Congo belge*, **46** (3): 468-549.
- VANDERLINDEN, J. 1963. Problèmes posés par l'introduction de nouveaux modes d'usage des terres chez les Zande Vungara du Congo. — *In*: BIEBUYCK, D. (Ed.), *African Agrarian Systems*. Oxford, Oxford University Press, pp. 331-347.
- VANGROENWEGHE, D. 2010. Rood rubber, Leopold II en zijn Kongo. — Leuven, Van Halewyck (second revised edition).
- VAN MELKEBEKE, S. 2013. Dualisme ou dynamisme? Une analyse de l'économie rurale congolaise durant l'entre-deux-guerres. — *Journal of Belgian History*, **XLIII** (2-3): 152-177.
- VAN POTTELBERGH, G. 2006. Octave Louwers, 'éminence grise' van het Belgisch koloniaal establishment. — *Belgisch Tijdschrift voor Nieuwste Geschiedenis*, **36** (3-4): 453-494.
- VANSINA, J. 1990. Paths in the Rainforests. Toward a History of Political Tradition in Equatorial Africa. — Madison, University of Wisconsin Press.
- VANSINA, J. 2010. Being colonized. The Kuba Experience in Rural Congo, 1880-1960. — Madison, University of Wisconsin Press.
- VANTHEMSCHE, G. 1994. Genèse et portée du «*Plan décennal*» du Congo belge (1949-1959). — *Mémoire Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer*, N. S., **51** (4), 90 pp.
- VELLUT, J.-L. 1977. Rural Poverty in Western Shaba, c. 1890-1930. — *In*: PALMER, R. H. & PARSONS, N. (Eds.), *The Roots of Rural Poverty in Central and Southern Africa*. Berkeley-Los Angeles, University of California Press, pp. 294-316.
- VINCK, H. (Ed.) 2011. Conflits fonciers au Congo belge. Opinions congolaises. — Brussels, *Fontes Historiae Africanae*, Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer, 486 pp.

Globalisation, inégalités et santé: la marchandisation du vivant*

par

Jean-Daniel RAINHORN**

*Quand un cannibale mange avec une fourchette
et un couteau... est-ce un progrès?*
Stanislaw Jerzy Lec (1909-1966)

1. Introduction

«Marchandisation»: que recouvre exactement ce vocable? Le dictionnaire définit la marchandisation comme «la transformation en marchandise, en produit commercial» (ROBERT 2013). On observera cependant la subtile distinction que les anglophones font entre les termes *merchandizing* et *commodification*. Le premier terme désigne la promotion d'un produit commercial, le second la transformation de quelque chose en un produit commercial (*commodity*) qui peut être vendu ou acheté. Les anglophones, lorsque nous parlons de marchandisation du corps humain ou de parties de celui-ci (organes, tissus, cellules, gènes,...), utiliseront donc les termes *commodification of human life, of human body, of organs...*

La marchandisation des êtres humains a toujours existé. On se souvient de l'esclavage et du servage, mais également du colonialisme et du prolétariat industriel. Ces formes de marchandisation ne disparaîtront que lorsque la notion de «travail décent», promu par l'Organisation Internationale du Travail (2013), sera reconnue et acceptée universellement. D'autres formes anciennes — mais toujours d'actualité — de marchandisation du corps humain sont la prostitution et le commerce des enfants. Aujourd'hui, la marchandisation du vivant, outre la commercialisation plus ou moins licite du corps humain ou d'éléments de celui-ci, recouvre également l'exploitation du corps des plus «vulnérables» pour la santé des plus «favorisés». Les inégalités dans l'offre de soins et l'accès à ceux-ci reviennent à faire payer la santé des uns par celle des autres.

* Communication présentée à la séance commune des trois Classes tenue le 17 janvier 2013. Texte rédigé avec le concours de P. Goyens. Décision de publier prise le 25 février 2014. Texte définitif reçu le 28 août 2014.

** Collège d'Etudes Mondiales, Fondation Maison des Sciences de l'Homme, Paris (France); Institut de Hautes Etudes Internationales et du Développement, Genève (Suisse).

«Le corps humain a une valeur, mais il n'a pas de prix; lui donner un prix porte atteinte à la dignité humaine» (KANT 1797). La marchandisation du vivant, qui recouvre la commercialisation plus ou moins légale du corps humain ou d'éléments de celui-ci, entraîne automatiquement la désacralisation de celui-ci. Cette pratique va également à l'encontre du respect du droit de chacun de choisir librement ce qu'il fait de sa propre vie ou de son propre corps.

2. Les déterminants de la marchandisation du vivant

2.1. LA GLOBALISATION NEOLIBERALE

La fin des années 1980 correspond à la fin d'un «siècle social». La domination de la vision économique néolibérale a entraîné la dérégulation du commerce (GATT) et des services (GATS), la régression de l'Etat protecteur et la privatisation des services sociaux, par exemple dans les domaines de l'enseignement et de la santé. La dérégulation des services a permis la privatisation et la commercialisation du secteur de la santé. La question de l'accès financier aux services de santé est partout devenue déterminante. Ces évolutions ont contribué à augmenter les inégalités sociales et sont à l'origine de phénomènes d'exclusion extrêmement importants puisqu'ils concernent 20 à 25 % de la population mondiale.

Le choix fait dans certains pays émergents de répondre à une demande de soins non satisfaite, parce que trop chère, dans les pays développés a conduit, ces deux dernières décennies, au développement rapide d'un marché globalisé de la santé et d'un tourisme médical (*the global healthcare destination*) qui sont largement favorisés, à niveau de prestation théoriquement identique, par des différences de coûts très favorables pour le consommateur. Si, depuis longtemps, les élites des pays en développement ont l'habitude de se faire soigner dans les pays d'Europe et aux Etats-Unis, créant ainsi un flux sanitaire Sud-Nord, on assiste aujourd'hui à la naissance d'un courant contraire — Nord-Sud — représenté par les classes moyennes des pays développés qui recherchent des soins de qualité équivalente à celle de leur propre pays mais à des coûts inférieurs. Dans un premier temps, le tourisme médical regroupait essentiellement des activités de médecine esthétique ou de bien-être. Il concerne aujourd'hui, dans certains pays comme l'Inde, le Mexique ou le Brésil, des spécialités aussi importantes que la chirurgie cardiovasculaire ou l'oncologie, voire la transplantation d'organes, et ouvre ainsi la voie à une redistribution complète de l'offre de soins à l'échelle de la planète. Ce phénomène a permis la création dans les pays émergents de chaînes hospitalières offrant des soins de qualité et un confort hôtelier très supérieur au confort offert par les hôpitaux dans les pays industrialisés, qui ont pour seule vocation d'attirer des patients, provenant pour une bonne partie d'entre eux de pays industrialisés.

2.2. LES PROGRES MEDICAUX ET TECHNIQUES

Certains progrès de la médecine vont contribuer au développement du marché globalisé de la santé. La transplantation d'organes est l'un des domaines où le développement de ce nouveau marché est le plus spectaculaire. L'amélioration des techniques chirurgicales a progressivement permis depuis 1952 la greffe d'un rein, puis celle du foie (1963), du pancréas (1966), du cœur (1967) et du poumon (1983). Ces prouesses techniques n'auraient servi à rien sans la découverte des premiers immunosuppresseurs (1972) et surtout de la cyclosporine (1981), empêchant le rejet de l'organe transplanté par le système immunitaire du receveur. Un autre domaine dans lequel le marché globalisé de la santé se développe rapidement est celui de la procréation assistée, dont les progrès, depuis la naissance de Louise Brown en 1978, ont été fulgurants.

Le développement des techniques de communication est un autre déterminant de la globalisation du marché de la santé. D'une part, les services de santé peuvent être gérés à distance: dossier médical, banque de données, comptabilité, etc. D'autre part, les personnels de santé des pays émergents sont mis en contact avec les nouvelles techniques médicales développées dans les pays industrialisés grâce au développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Ces nouvelles techniques médicales ont dès lors un impact grandissant sur l'enseignement supérieur, en particulier dans les facultés de médecine des pays émergents. La multiplication des bourses de formation dans les pays de l'OCDE y contribue également.

2.3. L'AUGMENTATION DE LA DEMANDE DE SOINS

Le vieillissement de la population et les modifications de comportement (alimentation, addictions, sédentarité) dans les pays riches favorisent l'explosion de maladies chroniques. De nouveaux moyens thérapeutiques sont développés par l'industrie, avec pour conséquence une augmentation de la pression de l'offre sur la demande. La demande «réparatrice» ou «esthétique» augmente. La croissance de la demande entraîne une explosion des coûts de la santé. Les dépenses de santé en termes réels, dans les trente-quatre pays de l'OCDE, ont augmenté annuellement en moyenne de 4,0 % pendant la période 2000-2009, ce qui correspond à une croissance de près de 50 % en dix ans. Les augmentations les plus importantes sont observées en République Slovaque (10,9 %) et en Corée (8,6 %), les variations les plus faibles au Portugal (1,5 %) et au grand-duché de Luxembourg (0,7 %) (OCDE 2011a). Les dépenses de santé totales par habitant et par an dans les pays de l'OCDE s'échelonnent entre quelques centaines et 8 000 US \$ PPA (OCDE 2011b). En 2000, les dépenses nationales de santé représentaient plus de 9 % du produit intérieur brut (PIB) dans sept pays; en 2010, ils étaient vingt et un. Dans douze de ces vingt et un pays, les dépenses nationales de santé dépassent 10 % du PIB. Aux Etats-Unis, ces dépenses correspondent à 17,6 % du PIB. Dans

les pays de l'OCDE, la dépense publique de santé représente en moyenne 72 % de l'ensemble des dépenses de santé. Les autorités publiques recherchent bien évidemment des économies face à la pression de l'offre et de la demande.

2.4. L'EMERGENCE DE NOUVELLES PUISSANCES

L'acronyme anglais «*BRICS*» désigne un groupe de pays qui sont communément appelés «émergents»: le Brésil, la Russie, l'Inde, la Chine et l'Afrique du Sud. Les *BRICS* sont des pays au sein desquels subsistent encore des inégalités sociales très profondes. Par contre, en 2011, ces pays représentaient 40 % de la population mondiale, 27 % de l'économie mondiale et 60 % de la croissance mondiale. A titre de comparaison, l'Union européenne représentait en 2011 7,2 % de la population mondiale et 22 % de l'économie mondiale. Certains de ces pays émergents — au premier rang desquels se situe l'Inde — sont particulièrement à la pointe dans le développement du nouveau marché globalisé de la santé. D'autres, comme le Mexique, la Thaïlande, la Colombie ou le Maroc, offrent également des services médicaux de qualité et accueillent donc de nombreux patients étrangers.

3. Globalisation, santé et inégalités: le commerce du corps en morceaux

Parallèlement au tourisme médical évoqué plus haut, totalement licite, qui repose sur la recherche d'un avantage comparatif en termes financiers dans la prise en charge thérapeutique de certaines maladies, on observe également le développement d'un marché en marge de l'éthique et parfois de la légalité dans des domaines où la demande de soins ne peut être satisfaite dans le pays de résidence du patient pour des raisons essentiellement légales et éthiques. Celui-ci vient alors chercher ailleurs ce qu'il ne peut obtenir dans son propre pays. Ce second marché — souvent parfaitement intégré dans le premier — est dominé par la transplantation d'organes et la reproduction humaine. Il s'agit là de deux domaines dans lesquels la législation en vigueur dans la plupart des pays riches est contraignante et limite considérablement les possibilités de recours à des soins médicaux. Dans certains pays où la législation est moins contraignante, le matériel vivant nécessaire (organes, cellules, tissus) ou l'individu prêt à louer son corps (mères porteuses) sont le plus souvent aisément disponibles.

3.1. UTERUS A LOUER!

La demande dans les pays industrialisés provient de couples infertiles mais solvables. Elle découle également de l'existence de législations restrictives concernant des indications en marge de la médecine: fécondation *in vitro*, grossesses tardives, couples homosexuels, etc. Le nombre de couples en demande est difficile à estimer. On peut raisonnablement penser qu'ils sont quelques dizaines de milliers par an.

En réponse à cette demande, on a observé le développement d'une industrie non régulée de la procréation: banque de gamètes (ovocytes et spermatozoïdes), centres de procréation, et enfin mères porteuses (grossesse pour autrui). On les rencontre dans des pays comme l'Inde, la Russie, l'Ukraine, Chypre, mais également les Etats-Unis (*surrogate parenting*). Il est difficile d'estimer l'ampleur du phénomène avec précision — deux à trois mille grossesses par an? — car il existe peu de statistiques fiables. En Inde, en 2011, environ six cents mères porteuses ont accouché. Ce nombre est en augmentation de 20 % par an. Les Australiens forment 40 % de la clientèle. Ce commerce aurait généré 2,3 milliards de dollars en 2012 (GUPTA 2011).

La question éthique est donc: qu'est-ce qui justifie l'utilisation du corps de femmes défavorisées pour que les classes aisées puissent faire des enfants? Quelle attitude adopter face à cette assistance à la procréation aux dépens des femmes défavorisées? La première consisterait, en accord avec les théories néolibérales, à laisser faire le marché. Il ne s'agit tout compte fait que d'un problème quantitativement «marginal» relevant du choix de couples qui, lui, dépendra du taux de succès de l'entreprise. D'autre part, on admettra que les femmes sont rémunérées pour leurs «services» (ovocytes, grossesses). Une autre attitude consisterait à réguler le marché, afin d'obtenir la transparence des activités et un prix «éthique» pour chaque service. A l'opposé, on pourrait proposer d'interdire ces pratiques et d'encourager le recours à l'adoption. Cependant, cette dernière pratique ne va pas également sans soulever des questions. En particulier, quelle instance va faire respecter la loi? Et comment?

3.2. REINS A VENDRE!

En 2001, près d'un million et demi de patients dans le monde étaient pris en charge pour insuffisance rénale terminale (MOELLER *et al.* 2002); 23 % de ces patients avaient bénéficié d'une greffe de rein, les autres étaient en dialyse. L'étude prévoyait que le nombre de patients en traitement, en 2010, serait de l'ordre de deux millions et demi.

On dénombre aujourd'hui plus de deux cent mille personnes officiellement inscrites en liste d'attente pour une greffe rénale. La demande est donc très importante. L'offre d'organes (donneurs cadavériques ou vivants apparentés) est de toute évidence insuffisante puisqu'on recense annuellement de l'ordre de soixante-cinq mille greffes rénales.

Cette situation explique le développement du commerce des reins. Les bénéficiaires de ce commerce sont les insuffisants rénaux qui peuvent payer 30 à 80 000 US \$ pour une transplantation et la prise en charge ultérieure. Les donneurs sont des personnes non apparentées au receveur qui vendent un rein. Ils vivent dans des pays émergents à fortes inégalités sociales: Inde, Pakistan, Philippines, Chine, Egypte, Colombie, pays d'Asie centrale, et aujourd'hui le phénomène s'étend également parmi les populations défavorisées d'Europe (BILEFSKY 2012).

En Inde (GOYAL *et al.* 2002), 71 % des donneurs de rein vivent sous le seuil de pauvreté. Le plus grand nombre (96 %) vendent un rein pour payer leurs dettes. Dans ce pays, les donneurs ont reçu en moyenne la somme de 1 070 US \$. Malheureusement, six ans plus tard, le niveau d'endettement de 74 % de ces donneurs est identique, voire plus élevé, qu'avant la vente. D'ailleurs, 79 % de ces donneurs ne recommanderaient pas à d'autres de vendre un rein. En Colombie (MENDOZA 2010), la quasi-totalité des donneurs sont des hommes (98,4 %), et 80 % vivent sous le seuil de pauvreté. Soixante pour cent des reins sont vendus à des étrangers. Le donneur a reçu, en moyenne, 1 712 US \$. Moins de 10 % des donneurs ont bénéficié d'une visite post-opératoire. On ajoutera enfin que dans certains pays, la Chine en particulier, les organes de prisonniers exécutés font probablement l'objet d'un trafic organisé.

Qu'est-ce qui peut justifier que les organes de pauvres soient utilisés pour soigner les riches? Quelle attitude adopter face au trafic d'organes? En accord à nouveau avec les théories néolibérales, doit-on laisser faire le marché? On peut en effet considérer que les donneurs décident «librement» de vendre leurs organes. Le marché évoluera dans ce cas en fonction des avantages comparatifs offerts par les différents systèmes d'assurance-maladie. Dans ce cas-ci également, on pourrait souhaiter réguler le marché, afin d'obtenir la transparence des activités et un prix «éthique» pour chaque organe et de garantir la prise en charge médicale et l'accompagnement des donneurs. L'Iran est le seul pays où la loi autorise la vente d'organes d'un donneur vivant non apparenté (GHAHRAMANI *et al.* 2012). La législation iranienne a répondu effectivement à la demande d'organes et semble donner satisfaction même si des dérives sont observées (NOEL 2013).

En cas d'interdiction de la greffe d'organes provenant d'un donneur vivant non apparenté, la même question va à nouveau se poser de savoir comment faire respecter la loi? Il va également falloir, dans cette hypothèse, prendre en charge tous les malades en attente de transplantation.

Le marché des mères porteuses et le commerce des organes soulèvent donc de très importantes questions éthiques et légales qui sont cependant souvent occultées par l'asymétrie socioéconomique qui existe entre les bénéficiaires (patients provenant de pays riches ou de classes aisées de pays émergents) et ceux grâce au corps desquels ces thérapeutiques sont rendues possibles (location ou achat d'organes à des personnes défavorisées). De nombreuses questions se posent dès lors, à l'échelle de la planète, relatives à l'amélioration de la santé des catégories sociales favorisées grâce à l'exploitation du corps de personnes humaines placées, du fait de leurs faibles ressources, en situation de vulnérabilité.

3.3. LE *BRAIN DRAIN* DES PROFESSIONS DE SANTE: LES MEDECINS DES PAYS PAUVRES POUR SOIGNER LES MALADES DES PAYS RICHES

La pénurie de professionnels de la santé, à l'échelle mondiale, est énorme. On estime le nombre de postes inoccupés à 4,3 millions. Cette demande importante

éveille bien évidemment l'intérêt de tout professionnel de la santé cherchant de meilleures opportunités. Un troisième marché s'est donc également développé ces vingt dernières années, qui s'appuie sur l'asymétrie de développement socioéconomique à l'échelle de la planète. C'est celui du *brain drain* — autrement dit le pillage des cerveaux — des professionnels de la santé. Un commerce parfaitement organisé et très lucratif qui conduit chaque année des milliers de médecins et de paramédicaux à quitter le pays dans lequel ils ont reçu leur formation pour aller exercer leur métier dans un autre pays. Pour une partie d'entre eux, leur formation a été payée par les pays pauvres et ce sont des pays plus favorisés qui vont en bénéficier. Un transfert Sud-Nord de compétences et d'expérience qui contribue à aggraver la situation sanitaire des pays les plus vulnérables. Aujourd'hui, entre un quart et un tiers des médecins dans les grands pays anglo-saxons ont obtenu leur diplôme dans un autre pays, le plus souvent dans un pays pauvre où la situation sanitaire est parfois dramatique (tab. 1).

Plus de 30 % des diplômés formés dans trente-sept pays africains ont quitté le pays (CLEMENS & PETERSSON 2008). Pour seize de ces pays, la proportion dépasse 60 %! Près de 85 % des infirmières formées aux Philippines travaillent en dehors du pays (LORENZO *et al.* 2007). L'Inde exporte annuellement environ cinq mille médecins. Elle est le premier exportateur de médecins aux Etats-Unis et au Royaume-Uni, le second en Australie. Cinquante-six pour cent de la migration médicale dans le monde se fait des pays pauvres vers les pays riches (NULLIS-KAPP 2005).

Tableau 1

Proportion (%) de médecins formés à l'étranger dans cinq pays anglo-saxons

Pays à l'étranger	Médecins formés provenant de pays pauvres	Médecins formés à l'étranger
Nouvelle-Zélande	34,5	60,2
Royaume-Uni	28,3	75,2
Australie	26,5	40,0
Etats-Unis	25,0	60,2
Canada	23,1	43,4

Sources: MULLAN 2005, ZURN & DUMONT 2008.

L'importation de professionnels de la santé diplômés présente de nombreux avantages pour les pays d'accueil. Ils évitent en particulier les coûts de formation qui sont souvent très élevés. A titre d'exemple, le coût de la formation d'un médecin dans les pays de l'OCDE est estimé entre 450 000 et 600 000 US \$. La main-d'œuvre en provenance des pays pauvres est très flexible, immédiatement disponible. Elle demande en règle générale une rémunération plus faible que la main-d'œuvre issue du pays d'accueil. Ce système apporte donc une solution

rapide et économique aux carences des systèmes de santé et de formation des pays d'accueil.

Par contre, les conséquences pour les pays «pourvoyeurs» sont majeures. D'une part, ils perdent le montant du coût de la formation. A titre d'exemple, le coût de la formation d'un médecin en Afrique anglophone est estimé à 120 000 US \$. D'autre part, ces pays perdent des ressources humaines et des cadres formateurs dont ils ont grand besoin. Au sein des pays pourvoyeurs, l'évasion des cerveaux va accentuer la migration du personnel de santé resté au pays du milieu rural vers le milieu urbain, avec pour conséquence la formation de «déserts médicaux» là où la prévalence de morbidité est généralement la plus élevée. Ces pays souffrent dès lors d'un manque criant de personnel qualifié pour faire face aux problèmes de santé publique majeurs auxquels ils sont confrontés, tels que la pandémie du SIDA ou les problèmes de santé maternelle et infantile. Le *brain drain* médical a donc clairement pour conséquence un appauvrissement sanitaire et social des pays «sources».

On ne peut ici oublier un pays qui pratique depuis longtemps une forme particulière d'exportation des professionnels de santé. Ce pays, Cuba, a une longue tradition de prêt de médecins et d'infirmières à des pays pauvres qui étaient — avant le chute du mur de Berlin — politiquement proches du bloc socialiste. Il s'agissait alors d'une coopération médicale de nature politique comme certaines puissances occidentales le faisaient également dans des pays qui faisaient partie de leur zone d'influence. Ce type de coopération médicale s'est étendu à des pays voisins comme Haïti où les médecins cubains jouent aujourd'hui un rôle majeur dans l'offre de soins et la lutte contre le choléra. Profitant de la très bonne réputation de son système de santé et d'un nombre très important de professionnels de santé, Cuba est entré récemment dans un système d'échange avec certains pays (Venezuela, Brésil) que l'on peut qualifier de «troc»: médecins contre pétrole, ou médecins contre produits de première nécessité. Il s'agit pour l'instant d'un nombre encore limité de professionnels de la santé — quelques milliers selon différentes estimations — mais si une telle politique devait se développer, la question de ses conséquences négatives sur la population cubaine pourrait se poser.

Quelle attitude adopter face au *brain drain* des professions de santé? La première consisterait encore à laisser faire le marché, par respect pour la liberté de choix des individus et en arguant que les transferts de fonds (*remittances*) en provenance des pays d'accueil contribuent au produit intérieur brut des pays sources. Une alternative consisterait à définir les règles d'un *brain drain* éthique, avec des quotas, visant à réguler le marché et, pourquoi pas, à compenser l'hémorragie en termes de biens et de services. Il paraît en tout cas illusoire de vouloir interdire le *brain drain* des professions de santé, en particulier en raison du fait que ceux qui pourraient le faire sont précisément ceux qui en ont besoin et en profitent.

Le *brain drain* n'est pas une spécificité médicale. Il existe pour d'autres professions particulièrement qualifiées (informaticiens, ingénieurs, chercheurs,

etc.). Mais, contrairement à la migration des professionnels de la santé dont, selon l'OMS, plus de 50 % se fait des pays pauvres vers les pays développés, le *brain drain* dans d'autres secteurs économiques se fait plus volontiers des pays émergents (Inde, Asie du Sud-Est, Afrique du Sud, Amérique latine) vers des pays plus riches (Amérique du Nord et Europe). Dans ce cas, l'impact sur les populations est alors moindre que dans les pays qui doivent relever des défis sanitaires considérables avec peu de moyens et de ressources humaines.

Enfin, il existe également dans de nombreux pays riches des mouvements de professionnels de la santé qui d'une part ont tendance à désertier les campagnes pour aller travailler en ville, et d'autre part n'hésitent pas à quitter leur pays pour aller s'installer dans d'autres pays développés. Cependant, ces mouvements migratoires n'atteignent jamais les proportions que l'on retrouve dans des pays d'Afrique australe ou du sous-continent indien pour les médecins et aux Philippines pour les infirmières.

4. Conclusion

La marchandisation du vivant apparaît donc comme un marché globalisé qui trop souvent se développe aux limites de l'éthique, du respect de la personne humaine et du droit à la santé pour tous, et qui contribue à accroître les inégalités de santé entre catégories sociales favorisées et défavorisées. Globalisation, inégalité et santé: un nouvel environnement dans lequel le corps humain, coupé en morceaux, devient une marchandise. Ce commerce est basé sur l'asymétrie socioéconomique et culturelle, qui existe à l'échelle de la planète et à l'intérieur de chaque pays, et sur l'absence de règles juridiques communes. Ne sommes-nous dès lors pas autorisés à parler de pillage néocolonial du vivant et d'une nouvelle économie cannibale?

ABREVIATIONS

GATT	General Agreement on Tariffs and Trade (Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce)
GATS	General Agreement on Trade in Services (Accord général sur le commerce des services)
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
PPA	Parité de pouvoir d'achat
SIDA	Syndrome d'Immunodéficience Acquise

BIBLIOGRAPHIE

- BILEFSKY, D. 2012. Black market for body parts spread among the poor in Europe. — *The New York Times* (12 June).
- CLEMENS, M. A. & PETERSSON, G. 2008. New data on African health professionals abroad. — *Human Resources for Health*, **6**:1. doi: 10.1186/1478-4491-6-1
- GHAHRAMANI, N., RIZVI, S. A. H. & PADILLA, B. 2012. Paid donation: A global view. Outcomes of paid donation in Iran, Pakistan and Philippines. — *Adv. Chronic Kidney Dis.*, **19** (4): 262-268. doi: 10.1053/j.ackd.2012.05.002
- GOYAL, M., MEHTA, R. L., SCHNEIDERMAN, L. J. & SEHGAL, A. R. 2002. Economic and health consequences of selling a kidney in India. — *JAMA*, **288**: 1589-1593.
- GUPTA, D. 2011. Inside India's surrogacy industry. — *The Guardian* (6 December).
- KANT, E. 1994 [1797]. Métaphysique des mœurs. II, Doctrine du droit. Doctrine de la vertu. — Paris, GF-Flammarion, 291 pp.
- LORENZO, F. M. E., GALVEZ-TAN, J., ICAMINA, K. & JAVIER, L. 2007. Nurse migration from a source country perspective: Philippine country case study. — *Health Serv. Res.*, **42** (3 Pt 2): 1406-1418. doi: 10.1111/j.1475-6773.2007.00716.x
- MENDOZA, R. L. 2010. Kidney black markets and legal transplants: Are they opposite sides of the same coin? — *Health Policy*, **94**: 255-265.
- MOELLER, S., GIOBERGE, S. & BROWN, G. 2002. ESRD patients in 2001: Global overview of patients, treatment modalities and development trends. — *Nephrol. Dial. Transplant.*, **17**: 2071-2076.
- MULLAN, F. 2005. The metrics of the physician brain drain. — *N. Engl. J. Med.*, **353** (17): 1810-1818.
- NOEL, A. 2013. Iran: le business du corps des pauvres. — *Grotius International. Géopolitiques de l'humanitaire* (4 mars). <http://www.grotius.fr/iran-le-business-du-corps-des-pauvres/>
- NULLIS-KAPP, C. 2005. Efforts under way to stem 'brain drain' of doctors and nurses. — *Bull. World Health Organ.*, **83** (2): 84-85.
- OCDE 2011a. Panorama de la santé 2011: les indicateurs de l'OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/888932530568>
- OCDE 2011b. Panorama de la santé 2011: les indicateurs de l'OCDE. <http://dx.doi.org/10.1787/888932530587>
- Organisation Internationale du Travail 2013. <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/decent-work-agenda/lang--fr/index.htm>
- ROBERT, P. (REY-DEBOVE, J. & REY, A., dirs) 2013. Le Petit Robert. Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française. — Paris, Le Robert.
- ZURN, P. & DUMONT, J.-C. 2008. Health workforce and international migration: Can New Zealand compete? — *OECD Health Working Paper*, **33**.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Classe des Sciences naturelles et médicales

Emergence du pastoralisme dans la Corne de l'Afrique: adaptations culturelles et environnementales en contexte tropical*

par

Joséphine LESUR **

MOTS-CLES. — Corne de l'Afrique; Elevage; Holocène; Archéozoologie.

RESUME. — La diversité culturelle et environnementale de la Corne de l'Afrique a favorisé un grand nombre de schémas d'adoption de l'élevage dont nous n'avons aujourd'hui encore qu'une compréhension limitée. Le récent développement des recherches archéologiques et archéozoologiques dans la région a permis d'apporter de nouvelles données suggérant que les premières communautés pastorales se sont développées au début du 2^e millénaire avant notre ère, soit près de deux millénaires plus tard que dans les pays voisins. Le présent article a donc pour but non seulement de présenter un rapide tour d'horizon des données actuellement disponibles sur la question, mais aussi de tenter de dégager quelques hypothèses et réflexions sur l'origine de l'élevage, les modalités de sa diffusion et son impact sur les sociétés qui ont occupé la Corne de l'Afrique durant l'Holocène.

1. Introduction

Comprendre le début de l'élevage en Afrique nécessite d'explorer le concept de «Néolithique africain», concept très controversé parmi les préhistoriens. Les sociétés africaines de l'holocène présentent, en effet, un développement culturel et économique très différent de celui des sociétés proche-orientales à partir desquelles le terme «Néolithique» a été conçu. Ces différences s'expriment, par exemple, par une production très ancienne de la céramique, dès le 10^e millénaire avant J.-C. (HUYSECOM *et al.* 2009) qui précède donc de plusieurs millénaires la production de nourriture. Cette dernière commence avec l'élevage et non l'agriculture parmi des populations mobiles dans l'est du Sahara. Par ailleurs, pour les premiers éleveurs, l'exploitation de bétail semble n'avoir été qu'une des nombreuses façons d'obtenir de la nourriture, peut-être plus sûre et prévisible, et l'utilisation des ressources sauvages (chasse, cueillette, pêche) demeure primordiale pendant de nombreux millénaires (MARSHALL & HILDEBRAND 2002).

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 26 mars 2013. Décision de publier prise le 26 novembre 2013. Texte définitif reçu le 2 décembre 2013.

** Maître de conférences, Muséum national d'Histoire naturelle – CNRS, rue Buffon 55, C.P. 55, F-75005 Paris (France).

La diffusion de l'élevage à travers le continent s'est faite sur plusieurs millénaires et a suivi divers processus tels que la migration, le transfert technologique, l'acculturation. En définitive, les économies pastorales ont revêtu de nombreuses formes, mêlant ou alternant l'élevage avec l'utilisation d'autres ressources sauvages ou domestiques (LESUR-GEBREMARIAM 2010). Parmi toutes les régions d'Afrique où se sont produits ces phénomènes, la Corne de l'Afrique est particulièrement intéressante: sa topographie la distingue des autres parties du continent et sa diversité environnementale a fourni des contextes très variés pour l'introduction de la production alimentaire, le tout dans une région de seulement 1 220 000 km². Bien que les données soient encore peu nombreuses à l'échelle de l'Holocène, des recherches archéologiques récentes ont apporté de nouveaux éléments que nous allons présenter ici. A partir de ces derniers ainsi que des données déjà existantes, nous tenterons de mettre en évidence la diversité des processus qui ont conduit à l'adoption et la diffusion de l'élevage dans trois grandes régions de la Corne présentant chacune des contextes environnementaux très variés.

2. Caractéristiques naturelles et évolution climatique de la Corne de l'Afrique

La Corne de l'Afrique est une région extrêmement diversifiée aussi bien sur le plan culturel qu'environnemental. Ses paysages sont marqués par de grandes formations montagneuses dominant le fossé tectonique du rift et par des zones de basses terres aujourd'hui très arides (fig. 1). Elle est ainsi délimitée par des barrières naturelles qui lui confèrent ses particularismes. Au nord, nord-ouest et sud-est s'étendent les hauts plateaux éthiopien et somali qui l'isolent du reste du continent. A l'est, la mer Rouge et l'océan Indien la séparent de la péninsule arabe.

La position de la Corne dans des latitudes tropicales et les fortes variations altitudinales ont favorisé le développement d'un grand nombre de formations végétales allant de la steppe afro-alpine au désert en passant par la forêt de montagne et diverses formations de type savane. Tous ces éléments ont donc influencé le développement et la mobilité des cultures humaines actuelles ou passées.

Par ailleurs, l'étude des sédiments lacustres, des séquences polliniques et de la géomorphologie a permis de mettre en évidence les grandes phases climatiques qui se sont succédé au cours de l'Holocène dans la région (GASSE 1977, 2000; CHALIE & GASSE 2002; LAMB *et al.* 2002; UMER *et al.* 2007; MARSHALL *et al.* 2011). Ces données nous montrent qu'à la suite de la grande période aride de la fin du Pléistocène, des conditions humides s'installent entre 8 200 et 6 000 av. J.-C. (fig. 2). A partir de cette date, commence une phase aride avec un optimum vers 5 500 av. J.-C. Cet épisode est suivi dès 5 000 av. J.-C. par une nouvelle phase humide qui se termine vers 2 500 avant notre ère. Commence alors l'aridification qui continue jusqu'aujourd'hui, interrompue seulement par un court épisode lacustre au début du 1^{er} millénaire après J.-C.

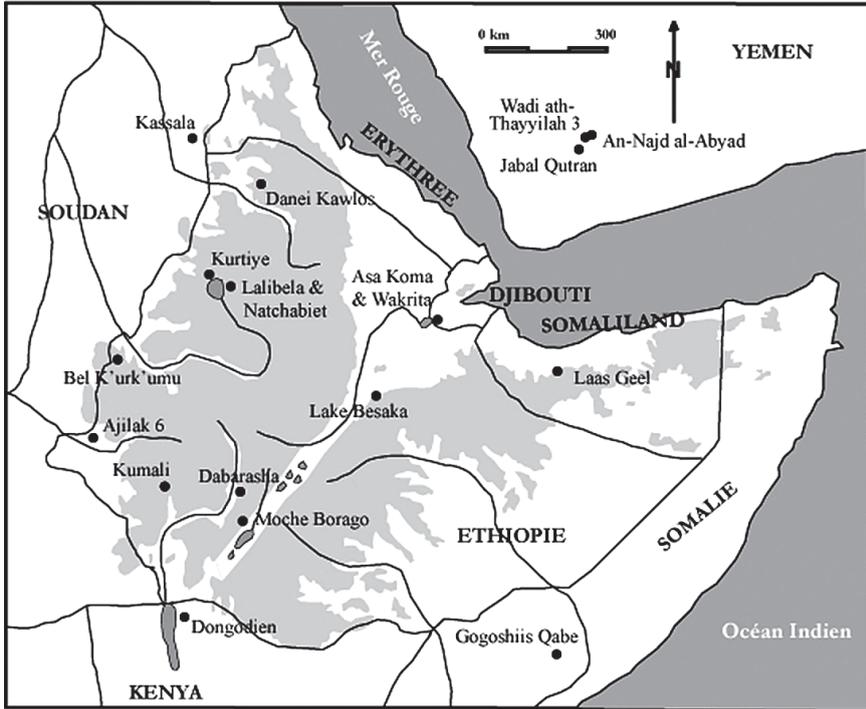


Fig. 1. — Carte de la Corne de l'Afrique avec la localisation des principaux sites archéologiques mentionnés dans le texte.

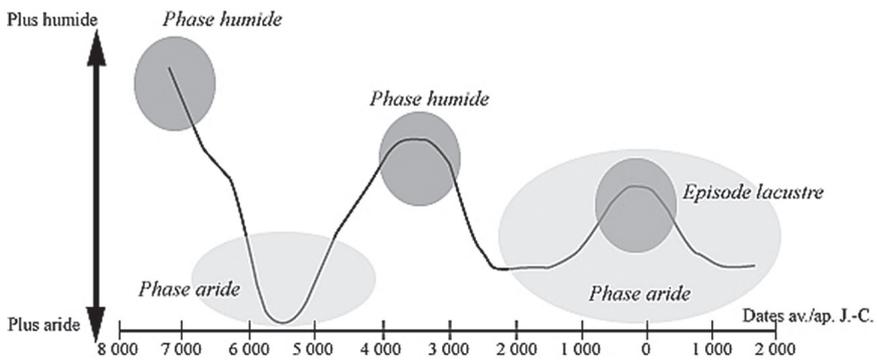


Fig. 2. — Principales phases climatiques durant l'Holocène dans la Corne de l'Afrique (d'après GASSE 1977, 2000; CHALIE & GASSE 2002; LAMB *et al.* 2002; UMER *et al.* 2007; MARSHALL *et al.* 2011).

Les grandes phases paléoclimatiques ont ainsi entraîné des recompositions de la biodiversité et des contraintes écologiques très variables selon les milieux. L'évolution des sociétés humaines au cours de l'Holocène présente donc de multiples facettes, marquées en grande partie par ces conditions environnementales changeantes et plus ou moins contraignantes.

3. Premières preuves d'élevage dans la Corne et les régions avoisinantes

Etant située en dehors de la zone de distribution naturelle de l'aurochs, du mouton et de la chèvre, la Corne de l'Afrique n'a pas été un foyer de domestication primaire de ces espèces et l'élevage provient donc d'une ou plusieurs régions voisines. Dans un premier temps, il nous faut discuter des données archéologiques sur les débuts de l'élevage dans ces possibles régions sources. Puis, nous ferons un bref résumé des données déjà existantes dans la Corne afin d'établir un cadre chronologique pour les différents scénarios sur l'origine de l'élevage que nous proposerons plus loin dans ce travail.

3.1. POSSIBLES REGIONS SOURCES: SOUDAN, YEMEN ET KENYA

Bien que les premiers témoignages de bœuf domestique dans le sud de l'Égypte et le nord du Soudan datent du 7^e millénaire avant notre ère et peut-être du 9^e millénaire (GAUTIER 2007, GIFFORD-GONZALEZ & HANOTTE 2011, LINSEELE 2013), la diffusion de l'élevage vers le sud, vers les régions à la frontière éthio-soudanaise, semble avoir été lente. Les travaux archéologiques menés par R. Fattovich dans cette région ont permis de mettre en évidence la présence de cultures caractérisées notamment par une production céramique locale, «Atbai Ceramic Tradition» (ACT) (FATTOVICH *et al.* 1988-1989, FATTOVICH 2010). Elles se sont développées dans les plaines entre Kassala et Kashm el Girba à partir du 5^e millénaire avant J.-C. (*cf.* fig. 1). L'ACT a été divisée en plusieurs phases et il semble que les pratiques pastorales fassent leur apparition pendant la phase dite de «Kassala» et particulièrement lors du développement des cultures dites «Butana» et «Gash», soit au cours des 4^e-3^e millénaires avant J.-C. (FATTOVICH 2010, GAUTIER & VAN NEER 2006).

De l'autre côté de la mer Rouge, sur le plateau central du Yémen, les fouilles des sites de Wadi ath-Thayyilah 3, An-Najd al-Abyad et Jebel Qutrān ont montré l'occupation de cette zone par des éleveurs mobiles entre les 6^e et 4^e millénaires avant notre ère (FEDELE 2008, KHALIDI *et al.* 2013). Par ailleurs, certains sites yéménites contiennent des outils en obsidienne éthiopienne dès le 3^e millénaire avant J.-C. (KHALIDI *et al.* 2010).

Le nord-ouest du Kenya est la troisième région source possible pour le bétail dans la Corne. Bovins et caprinés sont présents à Dongodien, situé à l'est du lac Turkana et daté vers 2 800 avant notre ère (*cf.* fig. 1; MARSHALL 2000,

HILDEBRAND & GRILLO 2012). Dans cette zone, le début de l'élevage s'associe à une rapide régression du lac Turkana, l'apparition d'une nouvelle tradition céramique (Nderit) et la construction de piliers mégalithiques autour du lac (HILDEBRAND *et al.* 2011, HILDEBRAND & GRILLO 2012), attestant de transformations culturelles et environnementales profondes.

3.2. LA CORNE DE L'AFRIQUE

Si nous regardons les plus anciens témoignages d'animaux domestiques dans la Corne de l'Afrique, les dates sont beaucoup plus récentes que dans les pays voisins (*cf.* fig. 1). En Ethiopie septentrionale, les fouilles de l'abri de Danei Kawlos ont fourni des dents de bœuf datées entre 1 740 et 1 540 avant J.-C. (MARSHALL & NEGASH 2002). A l'ouest de Djibouti, parmi les restes fauniques des sites d'Asa Koma et Wakrita (LESUR 2007, GUTHERZ *et al.* 2015), les bovins et caprinés sont présents à partir de 1 800 avant notre ère. Du bœuf domestique semble également présent sur le site de Lake Besaka daté vers 1 700 avant J.-C. (BRANDT 1984). Enfin, plus au sud, des restes de bœuf ont été retrouvés sur le site somalien de Gogoshiis Qabe dans des niveaux datés entre 2 300 et 1 000 avant notre ère (BRANDT & CARDER 1987).

Les sites qui fournissent les premières preuves d'élevage sont donc tous situés dans le nord ou l'est de la Corne de l'Afrique. Cette constatation nous amène à plusieurs questions :

- Cette situation résulte-t-elle d'une recherche archéologique plus développée dans ces régions ou d'une véritable antériorité de l'élevage ?
- Certains sites sont proches de pays où l'élevage est bien plus ancien (Soudan, Yémen). Pourquoi ce décalage chronologique ? Encore une fois, est-ce une « absence de preuve » ou une absence réelle d'animaux domestiques dans la Corne avant environ 2 000 avant notre ère ? Si cette dernière hypothèse est vraie, que cela nous dit-il sur les processus de diffusion de l'élevage (migration, acculturation) dans la Corne de l'Afrique ?
- Il semble que la période cruciale pour l'adoption de l'élevage dans la Corne soit le début du 2^e millénaire. Pourquoi cette période ? Est-ce à mettre en lien avec la période climatique aride qui commence quelques siècles plus tôt (*cf.* fig. 2) ?

4. Scénarios pour l'introduction et la diffusion de l'élevage dans la Corne de l'Afrique

Les données actuelles ne sont pas suffisantes pour résoudre toutes ces questions. Cependant, en examinant en détail de récentes découvertes archéologiques, nous pourrions mettre en évidence les contextes culturels et environnementaux dans lesquels l'élevage s'est développé. Ces données présentées selon

trois grandes régions de la Corne de l'Afrique nous permettront d'élaborer des scénarios sur les débuts de l'élevage et de discuter notamment des différents facteurs qui sont entrés en jeu dans la mise en place de ces processus.

4.1. LES PLATEAUX ET PIEMONTS DU NORD ET DE L'OUEST

Dans le nord de l'Éthiopie, les travaux de A. Negash (NEGASH 2001) ont mis au jour l'occupation de plusieurs abris sous roche dans la région du Temben (*cf.* fig. 1). Le site de Danei Kawlos a livré quelques restes de bœuf datés autour de 1 700 avant J.-C. (MARSHALL & NEGASH 2002). Le reste de la faune comprend principalement des petits mammifères (lièvre, daman, dik-dik), tous adaptés à un environnement aride. Plusieurs indices suggèrent des échanges entre cette région et les anciennes cultures de l'est soudanais. La céramique de Danei Kawlos montre des similarités avec l'ACT et notamment celle de la Culture de Gash (NEGASH 2001). À l'ouest de l'Erythrée, l'industrie lithique et la céramique découvertes lors de fouilles archéologiques, notamment dans l'abri de Kokan, montrent également des liens avec les cultures soudanaises (BRANDT *et al.* 2008). Du côté soudanais, les sites de culture Gash ont livré des outils en obsidienne dont les analyses chimiques ont révélé leurs sources éthiopiennes (FATTOVICH 1996). Ces différents éléments ont conduit Fattovich à proposer l'existence d'une culture locale à la frontière éthio-érythro-soudanaise, le «groupe d'Agordat» qui se serait développé entre 2 500 et 1 500 avant J.-C. (FATTOVICH 1996). Ces communautés pastorales semblent avoir été les premières productrices de nourriture à s'être installées dans la région. On peut alors supposer une migration lente de populations soudanaises sur les hauts plateaux pendant le 3^e millénaire ou, au moins, de proches et fréquents contacts qui ont conduit à des transferts de techniques et de pratiques comme l'élevage. L'un ou l'autre de ces processus s'est produit dans un contexte d'aridification de la région qui débute à la fin de ce millénaire et qui a pu influencer les mouvements de populations et/ou leur adoption de nouvelles pratiques alimentaires (MARSHALL *et al.* 2011).

Plus au sud, sur les plateaux bordant le lac Tana, les abris sous roche de Lalibela et Natchabiet ont livré des restes de bœufs et de caprinés dans des niveaux datés du 1^{er} millénaire avant J.-C. (*cf.* fig. 1) (DOMBROWSKI 1971). Les autres artefacts archéologiques comprennent des restes de graines d'une céréale endémique, le t'ef, ainsi que des outils en pierre et de la céramique. La fouille de ces abris n'a pas fourni de niveaux plus anciens et nous ne savons pas si ces restes animaux et végétaux représentent les véritables débuts de l'agriculture et de l'élevage dans cette zone. Sur la rive nord du lac Tana, G. Abawa, a mis au jour une longue séquence holocène dans l'abri sous roche de Kurtiye comprenant de nombreux artefacts, tels que de la céramique aux influences soudanaises. Cette séquence est datée entre 4 500 avant J.-C. et 1 400 après J.-C. (Abawa, comm. pers.). Bien que les analyses soient encore en cours, quelques restes de bœuf ont été identifiés parmi l'assemblage faunique (tab. 1). Une dent a été datée du

Tableau 1
 Principaux taxons de vertébrés sur les sites archéologiques récents étudiés par l'auteur selon le NR (nombre de restes). Références dans le texte.
 Le bétail comprend les bœufs, moutons et chèvres. Pour Laas Geel et Moche Borago, seules les données de l'Holocène sont présentées

	Kurtiye		Ajilak 6		Asa Koma		Wakrita		Laas Geel		Moche Borago		Kumali		Dabarasha	
	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR	NR	% NR
Bétail	3	0,2	1	0,6	215	0,9	37	18	1?	1,5			10	5		
Grand bovidé sauvage	128	9,1	95	57,6					24	36,4	1 889	73,4	10	5	18	11,7
Petit bovidé sauvage	149	10,6	39	23,6	75	0,3	7	3,3	37	56,1	318	12,4	19	9,4	72	46,8
Autre mammifère	103	7,3	27	16,4	240	1	45	21,5	4	6,1	365	14,2	163	80,7	39	25,3
Reptile	3	0,2	3	1,8	28	0,1	11	5,3							23	14,9
Oiseau	36	2,6			17	0,1	2	1								
Poisson	984	70			22 903	97,6	107	51,2							2	1,3
Total déterminé	1 406	100	165	100	23 478	100	209	100	66	100	2 572	100	202	100	154	100
<i>Indéterminés</i>	3 963		455		7 081		2 481		263		30 358		610		52	
TOTAL	5 369		620		30 559		2 690		329		32 930		812		206	

début du 1^{er} millénaire de notre ère. Ce résultat est plus récent que prévu étant donné les similarités de la céramique avec les cultures soudanaises plus anciennes. Plus de datations et d'analyses stratigraphiques sont nécessaires pour affiner ces résultats. Toutefois, ils montrent déjà que la zone d'influence des cultures du Soudan et principalement de la culture Gash s'étendait plus au sud que les anciennes données ne le suggéraient, participant ainsi par migrations humaines ou transfert technologiques à l'adoption de l'élevage dans les plateaux du centre de l'Éthiopie.

Sur les escarpements occidentaux bordant la plaine soudanaise, dans les régions de Benishangul-Gumuz et de Gambella, de récentes fouilles archéologiques ont documenté plusieurs sites d'occupation (*cf.* fig. 1). L'abri sous roche de Bel K'urk'umu a livré des tessons de poterie proche des cultures soudanaises néolithiques et mésolithiques dans des niveaux datés du 4^e millénaire avant J.-C. (FERNANDEZ *et al.* 2007). Malheureusement, aucun os n'a été découvert pour témoigner de la possible utilisation d'animaux domestiques. A Gambella, dans l'abri d'Ajilak 6, la découverte de céramique imprimée et incisée suggère d'étroites connexions avec les traditions nilotiques du Sud-Soudan et du nord ougandais durant les 1^{er} millénaires avant et après J.-C. (GONZALEZ-RUIBAL *et al.* 2011). Plusieurs dents de bœuf ont également été mises au jour (*cf.* tab. 1) (GONZALEZ-RUIBAL *et al.* 2014). La seule date radiocarbone réalisée sur le site suggère une occupation au début du 2^e millénaire de notre ère, nettement plus tardive que les liens avec les cultures nilotiques ne le laissent prévoir.

Dans l'ensemble, ces données archéologiques ont livré du mobilier céramique suggérant des contacts avec le Soudan dès 1 800 avant J.-C. dans le nord et 3 900 avant J.-C. dans l'ouest. Dans le nord, les animaux domestiques attestent d'une adoption assez ancienne de l'élevage sur les plateaux, dès le début du 2^e millénaire avant notre ère, à peu près au même moment que les débuts de la production céramique. Dans l'ouest, aucun reste d'animal domestique n'a été découvert pour les périodes anciennes et nous ne pouvons ainsi clairement dater les premiers contacts avec des groupes d'éleveurs soudanais parce que, pour l'instant, peu de travaux archéologiques ont été menés dans l'ouest éthiopien et que la conservation des matières organiques est relativement mauvaise. De nouvelles données sont donc nécessaires pour montrer si l'élevage est arrivé en même temps que la céramique ou s'il a été adopté plus tardivement.

D'une manière générale, les données du nord et de l'ouest de la Corne montrent une migration lente de groupes soudanais et/ou de proches contacts avec transfert de techniques et de pratiques, commençant dans les contreforts de la frontière soudanaise puis, du moins au Nord, se diffusant loin sur les hauts plateaux éthiopiens.

4.2. LES BASSES TERRES ORIENTALES

Dans l'est de la Corne, les données archéologiques proviennent essentiellement de deux régions : la plaine du Gobaad à Djibouti et le site de Laas Geel au Somaliland.

Découvert en 2002, Laas Geel est un inselberg granitique émergeant dans la vaste plaine érodée entre Hargeisa et Berbera (*cf.* fig. 1). Il contient une vingtaine d'abris sur les parois desquels sont peints de nombreuses vaches et personnages humains (GUTHERZ *et al.* 2003, GUTHERZ & JALLOT 2011). Plusieurs tentatives de datation directe ont pour l'instant échoué mais la fouille de niveaux d'occupation dans un des abris a livré des données intéressantes sur les groupes culturels qui ont vécu dans cette région.

Selon les datations ^{14}C réalisées sur charbons et œufs d'autruche, l'abri présente plusieurs phases d'occupation entre 40 000 et 2 200 avant J.-C. Deux phases principales ont été identifiées. La seconde, située entre 3 500 et 2 200 avant notre ère, a livré des outils en pierre et en os, du charbon ainsi que des ossements animaux (GUTHERZ 2013). Parmi ces derniers, on trouve du lièvre, de la gazelle, du dik-dik ou encore du phacochère (*cf.* tab. 1) renvoyant à une image de savane arborée encore présente dans la région actuellement. Par ailleurs, un possible fragment de capriné domestique a été identifié dans les niveaux datés vers 2 500 avant J.-C.

L'absence complète de céramique sur le site est étonnante mais cohérente avec la situation régionale où les recherches archéologiques ont montré que la production céramique semble n'avoir commencé que tardivement et est demeurée très secondaire jusqu'aux périodes historiques (CLARK 1954, GUTHERZ 2013).

Les peintures non encore datées qui couvrent les abris du site sont une autre source potentielle d'indice sur l'origine des animaux domestiques. D'une part, comme dans la plupart des sites d'art rupestre de la Corne, les bœufs de Laas Geel sont sans bosse cervico-thoracique, ce qui suggère qu'il s'agit bien là de bœufs taurins et non de zébus. Les bœufs taurins sont les premiers à avoir gagné l'Afrique et la péninsule arabique, bien avant les zébus qui ne feront leur apparition qu'au cours du 1^{er} millénaire avant J.-C. (LESUR-GEBREMARIAM 2009). Par ailleurs, les différences stylistiques et les superpositions des peintures suggèrent l'existence de plusieurs phases distinctes dans leur réalisation et certaines représentations offrent des ressemblances avec celles d'autres sites de la région, particulièrement en Somalie et en Éthiopie orientale (GUTHERZ & JALLOT 2011). Des connexions avec l'art rupestre de la péninsule arabique sont également possibles selon les critères établis par CERVÍCEK (1979) pour décrire le style «arabo-éthiopien». Cependant, ces critères sont très généraux et insuffisants pour attester de contacts réels entre les deux côtés du golfe d'Aden à cette période.

En définitive, si les niveaux archéologiques récents de cet abri de Laas Geel étaient contemporains avec les peintures rupestres, nous aurions, dès le 3^e millénaire avant notre ère, la présence dans la région d'éleveurs nomades qui n'utilisaient pas de céramique. Ils ont pu pratiquer une mobilité saisonnière sur un vaste territoire et transhumer entre les plateaux et les basses terres (BRANDT & CARDER 1987, GUTHERZ 2013). En l'absence d'élément de comparaison probant, ces premiers animaux domestiques de Laas Geel (présents sous forme d'os ou de représentations) peuvent tout aussi bien venir du Yémen ou du Soudan où l'élevage est présent depuis au moins le 4^e millénaire avant notre ère. Toutefois,

le manque de céramique suggère que le bétail a pu se propager dans la région de Laas Geel par des processus lents d'acculturation plutôt que par une migration massive de populations humaines porteuses d'une nouvelle culture matérielle.

Située dans le sud-ouest de Djibouti, la plaine du Gobaad est une large dépression qui fait partie d'un ensemble de grabens et de horst basaltiques constitués au cours du pléistocène (VELLUTINI & PIGUET 1994). Ces bassins ont été nourris par les rivières provenant du plateau éthiopien. La rivière Awash en particulier se déverse dans le lac Abhé, cuvette circulaire qui occupe l'extrémité occidentale du bassin. La végétation est de type savane sèche herbeuse et broussailleuse et les précipitations annuelles sont inférieures à 200 mm.

Depuis près de trente ans, cette zone a été l'objet d'importantes recherches archéologiques portant sur les premières sociétés de producteurs (GUTHERZ *et al.* 1996, GUTHERZ 2008, GUTHERZ & JOUSSAUME 2000).

Les sites d'Asa Koma et de Wakrita ont ainsi fourni de nombreuses données sur cette question (*cf.* fig. 1) (GUTHERZ *et al.* 1996, 2015). Tous deux ont livré de nombreux artefacts comprenant de la poterie décorée, des outils en pierre taillée, du matériel de mouture, des parures en os et coquillages ainsi que des restes de plantes et d'animaux (GUTHERZ *et al.* 1996, 2015; LESUR 2007; CAULIEZ *et al.* 2008; NEWTON *et al.* 2008). Les dates ¹⁴C faites à partir des charbons et de la bioapatite situent l'occupation de ces sites autour du début du 2^e millénaire de notre ère.

Les assemblages fauniques comprennent essentiellement des restes de poissons, surtout du tilapia et du poisson-chat, qui représentent entre 50 et 96 % des restes identifiés (*cf.* tab. 1). La pêche saisonnière dans le lac Abhé ou dans les oueds environnants a peut-être été la motivation principale pour la fréquentation de ces sites. L'analyse détaillée des poissons d'Asa Koma a montré que l'occupation du site se situait au début de la période d'inondation annuelle pendant la saison des pluies en septembre-octobre (VAN NEER & LESUR 2004). Les autres espèces sauvages comprennent du chacal, du lièvre et des bovidés, comme le dik-dik de Salt, la gazelle dorcas ou le guib harnaché (LESUR 2007). Les données botaniques suggèrent que les formations de type steppes arides étaient dominantes pendant l'occupation du site (NEWTON *et al.* 2008). Ces différents taxons renvoient une image d'un environnement semi-aride mais peut-être plus humide et forestier qu'actuellement.

Le reste de la faune comprend deux taxons domestiques: bovins et caprinés. Asa Koma et Wakrita offrent donc les preuves les plus anciennes et les plus fiables de pratiques pastorales dans l'est de la Corne de l'Afrique. Il est intéressant de noter que ces animaux domestiques semblent ne représenter qu'une ressource secondaire pour la viande consommée sur ces sites. Dans cet environnement de plaine entourée d'escarpements rocheux, la présence de bons pâturages pendant la saison des pluies a pu être une autre motivation pour l'occupation de la plaine à cette saison.

Parmi le mobilier archéologique, les deux sites ont livré une importante quantité de tessons de poterie attestant de la production d'une céramique fortement

décorée. Il semble n'y avoir aucun faciès comparable dans les séquences culturelles de la même époque en Ethiopie, en Erythrée ou au Yémen, et cette céramique peut être considérée comme résultant d'une production très locale (CAULIEZ *et al.* 2008). Ces différents éléments suggèrent donc que la plaine du Gobaad était occupée au cours du 2^e millénaire avant notre ère par une société qui produisait son propre style céramique, qui élevait des bœufs et des caprinés mais dont la nourriture carnée dépendait encore en majeure partie des ressources sauvages.

Parce que les recherches menées dans la région depuis plus de trente ans ont mis au jour de nombreux sites holocènes, il est possible de replacer les sites d'Asa Koma et de Wakrita dans une séquence culturelle plus large et d'examiner en détail les relations entre les changements économiques et les variations environnementales documentées notamment par le lac Abhé (GASSE 1977, 2000).

Le site d'Ali Daba, situé à quelques kilomètres d'Asa Koma et de Wakrita, offre une bonne image des stratégies alimentaires avant le début de l'élevage. Il date du début du 4^e millénaire avant J.-C., c'est-à-dire d'une phase climatique humide où le lac était plus haut et probablement à proximité du site (*cf.* fig. 2) et où les oueds étaient en eau toute l'année (GASSE 1977, 2000). La faune d'Ali Daba est cohérente avec cette image offrant une variété d'espèces typiques de la savane herbeuse et arborée (zèbre, lion, léopard, bubale, crocodile et hippopotame) (LESUR-GEBREMARIAM *et al.* 2009). Malheureusement, le site n'a livré aucun reste végétal pour compléter ces résultats.

Deux millénaires plus tard, les phases d'occupation d'Asa Koma et de Wakrita coïncident avec le début des conditions arides qui marquent la seconde moitié de l'Holocène (*cf.* fig. 2). Le lac Abhé est en phase de régression et les oueds ne coulent plus que saisonnièrement. Les données animales et végétales confirment cette aridification avec la présence d'espèces adaptées à un environnement sec. La recomposition des formations végétales et animales provoquées par cette aridification a constitué un grand changement dans les environnements locaux et les ressources disponibles, qui a certainement influencé les comportements des groupes humains occupant la région. Ceux-ci ont probablement adopté le bétail pour faire face, du moins en partie, à ces nouvelles conditions. Cependant, ce changement ne doit pas être réduit à une simple transition entre chasse/pêche et élevage. Il faut plutôt le voir comme un rééquilibrage des stratégies de mobilité et de subsistance dans lesquelles l'exploitation d'animaux domestiques est intégrée mais où les ressources sauvages jouent toujours un rôle majeur.

Pour conclure, dans la partie orientale de la Corne de l'Afrique, les éleveurs avec poterie sont présents dès le début du 2^e millénaire avant J.-C. Les pratiques d'élevage et la technologie céramique ont pu venir du Yémen, via la mer Rouge, ou du Soudan, via les basses terres érythréennes ou les plateaux nord-éthiopiens. Parce que la céramique est de tradition très locale (Djibouti) ou absente jusqu'à des périodes récentes (Somaliland), il est fort probable que la diffusion de l'élevage dans cette région de la Corne résulte plus d'une acculturation progressive que de mouvements de populations à grande échelle.

4.3. LES MONTAGNES DU SUD-OUEST

Les montagnes du sud-ouest de l’Ethiopie offrent un paysage très différent des régions présentées précédemment. La plus grande partie de la zone est à plus de 2 000 m d’altitude et reçoit annuellement plus de 2 000 mm de précipitations. Les environnements sont dominés par une végétation de montagne afro-alpine que remplace la steppe sur les plus hauts sommets. Dans la partie basse des massifs, s’étendent la forêt claire et la savane de montagne. Les données archéologiques datant de l’holocène proviennent de plusieurs abris sous roche répartis dans toute la zone (*cf.* fig. 1).

Le premier site est celui de Moche Borago dans le Wolayta situé sur le flanc occidental du mont Damota, un complexe volcanique bordant la vallée du Rift. C’est un vaste abri sous roche situé à une altitude de 2 300 m et offrant une surface utilisable d’environ 600 m². Fouillé entre 1998 et 2001, il présente une longue stratigraphie qui comprend deux séquences d’occupation : une séquence pléistocène et une séquence holocène allant du 3^e millénaire avant J.-C. au 1^{er} millénaire de notre ère (GUTHERZ *et al.* 2002). Cette seconde période d’occupation a livré un abondant matériel archéologique et notamment une industrie lithique caractérisée par une forte inertie : très peu de changements en effet sont visibles pendant toute la séquence holocène (Ménard, comm. pers.). La céramique n’apparaît qu’au cours du 1^{er} siècle avant J.-C. Les nombreux restes osseux montrent, quant à eux, une exploitation animale tournée vers la chasse de bovidés, notamment le buffle pendant toute l’occupation. Il est intéressant de noter que les animaux domestiques sont complètement absents, même aux périodes les plus récentes datées du 1^{er} millénaire de notre ère (*cf.* tab. 1) (LESUR 2007, LESUR *et al.* 2007).

Situé à environ cinquante kilomètres à l’ouest de Moche Borago, le site de Dabarasha est un petit abri sous roche d’une taille d’environ 20 × 4 m où une fouille d’1 m² a été menée en 2009. Ce sondage a révélé la présence de niveaux d’occupation sur une profondeur d’environ 80 cm (Dessie, comm. pers.). Bien que nous n’ayons aucune date radiocarbone pour le moment, les couches anthropiques ont livré des tessons de céramique, des outils en pierre et des ossements d’animaux. La poterie et le lithique présentent de fortes ressemblances avec ceux de Moche Borago (Ménard, comm. pers.). Et, comme sur ce dernier, le spectre faunique montre une abondante chasse de bovidés sauvages mais aucun reste d’animal domestique (*cf.* tab. 1).

Dans la région du Kafa, un important programme archéologique a été mené entre 2004 et 2006 (HILDEBRAND & BRANDT 2010, HILDEBRAND *et al.* 2010). Dix grottes et abris sous roche ont été fouillés dans différents environnements, livrant de nombreuses données sur l’occupation holocène de cette région. Le principal abri fouillé est celui de Kumali, occupé entre le 4^e millénaire avant J.-C. et le 3^e siècle de notre ère. Dans cet abri, la céramique n’apparaît que dans des niveaux datés du début de notre ère. L’industrie lithique y est remarquable car caractérisée par la production d’outils et notamment de microlithes jusqu’à des

périodes très récentes, attestant par là même d'une stabilité dans la production lithique jusqu'au XVIII^e siècle de notre ère (HILDEBRAND *et al.* 2010). Les ressources carnées proviennent essentiellement de la chasse de bovidés et du piégeage de petits mammifères mais quelques os de bœufs et de caprinés ont été mis au jour dans des niveaux datés des environs du I^{er} siècle de notre ère (*cf.* tab. 1).

Ces résultats suggèrent que l'élevage et la céramique font leur apparition dans le Kafa, et plus généralement dans le Sud-Ouest éthiopien, autour du début de notre ère et que l'industrie lithique est caractérisée par une forte inertie avec la production de microlithes jusqu'à une période très récente (HILDEBRAND *et al.* 2010).

Différentes raisons peuvent expliquer cet état de fait. D'une part, les conditions climatiques de cette région caractérisée par de fortes pluies et des températures froides ainsi que les forêts humides et denses créent un environnement difficile pour pratiquer l'élevage, qu'il s'agisse des pasteurs migrants ou des résidents locaux voulant adopter quelques têtes de bétail.

D'autre part, les données paléoenvironnementales montrent que les fortes variations climatiques qui caractérisent l'Holocène ont été de moindre ampleur dans cette région où l'altitude et les réseaux hydrologiques bien développés ont limité les effets de l'aridité (MOHAMMED & BONNEFILLE 1998). Une réduction des précipitations a pu favoriser certains écosystèmes plus secs durant certaines phases mais n'a jamais été suffisamment drastique pour modifier complètement les formations naturelles. Ainsi, à Moche Borago, les assemblages fauniques restent inchangés et, pendant plus de quatre mille ans, l'exploitation animale dépend essentiellement de la chasse au buffle (LESUR *et al.* 2007).

Enfin, la topographie abrupte et accidentée de cette zone montagneuse a pu représenter une barrière physique pour les premiers pasteurs venus des plaines et ainsi ralentir la diffusion du bétail et de la céramique.

Tous ces facteurs aident à comprendre pourquoi le sud-ouest de l'Éthiopie est resté un isolat culturel où les gens n'ont eu qu'un intérêt tardif à passer à une économie de production. L'adoption du bétail et de la technologie céramique peut donc résulter d'une pression accrue et/ou de contacts prolongés avec les pasteurs occupant les basses terres de la vallée du Rift ou de la vallée de l'Omo au cours du dernier millénaire avant notre ère. Malheureusement, presque aucune recherche archéologique n'a été menée dans ces zones et il est difficile de confirmer ces hypothèses pour l'instant.

5. Conclusion

La Corne de l'Afrique, comme d'autres régions du monde, a vu durant l'Holocène des migrations humaines de régions voisines, des transferts technologiques, des phénomènes d'acculturation et de profonds changements climatiques. Alors, pourquoi la Corne se distingue-t-elle par la concentration de tous ces processus dans un si petit espace? La réponse tient en partie au fait que les conditions

environnementales et culturelles locales et uniques ont provoqué une réponse différente dans différents endroits menant au développement de systèmes de production alimentaire variés qui évoluent encore actuellement.

Les régions du nord et de l'ouest ont vu une adoption ancienne du bétail grâce à des contacts rapprochés et probablement des migrations humaines à partir du Soudan voisin. Les parties orientales voient également une adoption ancienne mais, comme la céramique y est absente ou d'origine locale, il est probable que l'élevage ait commencé par une appropriation de quelques animaux domestiques plutôt que par de grandes migrations d'éleveurs. Dans le sud-ouest de l'Éthiopie, il semble cette fois que nous ayons une introduction tardive du bétail et de la céramique dans des systèmes économiques et technologiques anciens et conservateurs.

Les changements environnementaux, et notamment la période d'aridification qui a touché le Nord-Est africain dans la seconde moitié du 3^e millénaire avant notre ère, ont certainement joué un rôle important dans la diffusion de l'élevage, particulièrement dans certaines régions. Dans le nord-ouest, ces variations ont participé aux mouvements de populations depuis les plaines de plus en plus arides du Sahel vers les piémonts de la Corne, et probablement jusqu'au plateau éthiopien. Dans l'est, la sécheresse a forcé des ajustements aux pratiques locales de chasse/pêche/collecte et, une fois que le bétail a été disponible par la proximité de populations d'éleveurs, il a été progressivement intégré comme complément alimentaire. Les changements environnementaux du 3^e millénaire ne semblent pas avoir incité la diffusion de l'élevage dans le sud-ouest de l'Éthiopie, peut-être en raison de l'isolement des populations locales qui n'ont que peu ou pas souffert des variations climatiques.

Au-delà des conséquences souvent drastiques de ces changements, il faut aussi souligner l'importance des barrières naturelles de la région dans l'adoption de l'élevage. Les basses terres de l'Ouest, du Sud-Ouest et Sud éthiopien sont humides et couvertes de forêts denses. Ces environnements sont le refuge de nombreuses maladies infectieuses comme la theilériose, la fièvre catarrhale ou encore la trypanosomiase, cette dernière touchant non seulement les bœufs mais aussi les caprins et les humains. Même aujourd'hui, dans le Kafa, les éleveurs locaux empêchent leurs animaux de descendre sous une altitude de 1 300 m en raison de ces maladies (Hildebrand, comm. pers.). Comme GIFFORD-GONZALEZ (1998) l'a suggéré pour le sud du Kenya et la Tanzanie, les maladies infectieuses ont été d'importants obstacles à l'introduction du pastoralisme bovin dans de nouvelles régions et il semble que cela ait également pu être le cas dans certaines zones de la Corne.

Sur les plateaux, les premiers éleveurs ont également fait face à d'autres difficultés liées à l'altitude et aux reliefs accidentés. Les premiers animaux domestiques à entrer dans la Corne étaient des animaux des basses terres, adaptés aux plaines. Ainsi, les bœufs et moutons du Royaume de Kerma au Soudan (2 400 – 1 500 avant J.-C.) présentent les caractéristiques des animaux de plaine: les

bœufs sont grands (environ 1 m 50 au garrot; CHAIX 2000) et les moutons ont des membres longs et fins (CHAIX & GRANT 1987). A l'inverse, les races historiques et modernes des montagnes éthiopiennes sont plutôt petites et trapues (LESUR 2007). L'adaptation morphologique du bétail a donc été une autre contrainte pour les éleveurs que seul un long processus sélectif a pu résoudre (LESUR 2007).

Enfin, la difficulté d'intégration de la production de plantes ou d'animaux domestiques dans le système social et économique des chasseurs-cueilleurs a été montrée par nombre d'exemples ethnographiques ou ethnoarchéologiques (BROOKS *et al.* 1984, GUILLE-ESCURET 1989, DALE *et al.* 2004). Comme l'a résumé MARSHALL (2000, p. 213), les problèmes rencontrés par les chasseurs-cueilleurs lors du passage à une économie de production sont en effet nombreux: augmentation du coût de travail, mobilité restreinte et surtout effets sur les structures sociales. BROOKS *et al.* (1984) ont ainsi montré que l'adoption de la production alimentaire par les Kung a immédiatement entraîné des changements sociaux majeurs et une reconfiguration de la société. Dans le cas précis de l'élevage, les inconvénients plus matériels sont aussi multiples: capital nécessaire à l'acquisition du stock, travail constant pour le pâturage, l'approvisionnement en eau, la traite, les soins, la reproduction, le parcage, la défense contre les prédateurs mais aussi contre les possibles raids des autres groupes pastoraux susceptibles de voler le cheptel. Ainsi, les difficultés de la géographie physique sont souvent doublées par des contraintes anthropologiques. Certaines populations, notamment du Sud-Ouest éthiopien, adaptées à leur exploitation, donc spécialisées, sont parfois moins aptes à assimiler de nouvelles modalités techno-économiques, comme on l'a constaté dans des contextes un peu différents liés à l'insularité (VIGNE 1997).

Au début du 2^e millénaire avant notre ère, les populations de la Corne de l'Afrique ont commencé à intégrer le bétail dans leurs stratégies de subsistance et adopté de nouvelles technologies comme la production céramique. Venus du Soudan ou du Yémen, des groupes humains et/ou des concepts ont voyagé lentement avant que l'élevage n'atteigne toutes les régions de la Corne. Finalement, presque toutes les populations de la Corne ont incorporé, d'une façon ou d'une autre, l'élevage dans leurs pratiques alimentaires via un complet pastoralisme, un agro-pastoralisme ou la détention de quelques bêtes. Aujourd'hui, l'Ethiopie possède les plus grands troupeaux de bovins en Afrique (FAYE 1990). Pour atteindre cette situation, plusieurs millénaires ont été nécessaires ainsi que de profonds changements culturels, sociaux et technologiques dont nous commençons seulement à comprendre la complexité.

REMERCIEMENTS

Le présent article est issu de mes recherches effectuées dans le cadre de l'équipe «Sociétés, Animaux et Plantes en Asie et en Afrique» de l'UMR 7209 «Archéozoologie, Archéobotanique: Sociétés, Pratiques et Environnements» dirigée par J.-D. Vigne (DR,

CNRS). Cette recherche a bénéficié du soutien du CNRS et du Muséum national d'Histoire naturelle. Les fouilles archéologiques de Moche Borago (Ethiopie), Asa Koma et Wakrita (Djibouti) et Laas Geel (Somaliland) ont été réalisées dans le cadre du programme de recherche «Premières sociétés de production dans la Corne de l'Afrique» dirigé par Xavier Guthertz et financé par l'Université Paul Valéry-Montpellier III, le ministère des Affaires européennes et étrangères ainsi que l'association ARCA (Archéologie de la Corne de l'Afrique). Mes remerciements vont à Assameru Dessie (*Authority for Research and Conservation of Cultural Heritage*, Ethiopie), Clément Ménard (UMR 5608, CNRS/Université Toulouse-le Mirail, France), Gedef Abawa (Université de Bergen, Norvège) et Elisabeth Hildebrand (Stony Brook University, USA) pour m'avoir fourni des informations inédites sur plusieurs sites archéologiques. Je tiens également à remercier les institutions éthiopiennes (*Authority for Research and Conservation of Cultural Heritage*), djiboutiennes (Centre d'Etudes et de Recherches de Djibouti) et somalilandaises (*Ministry of Trade, Industry and Tourism*) pour leur soutien logistique et la délivrance des permis de recherche.

BIBLIOGRAPHIE

- BRANDT, S. A. 1984. New Perspectives on the origins of Food Production in Ethiopia. — *In*: CLARK, J. D. & BRANDT, S. A. (Eds.), *From Hunters to Farmers: The Cause and Consequences of Food Production in Africa*. Berkeley, University of California Press, pp. 173-191.
- BRANDT, S. A. & CARDER, N. 1987. Pastoral Rock Art in the Horn of Africa: Making Sense of Udder Chaos. — *World Archaeology*, **19** (2): 194-213.
- BRANDT, S. A., MANZO, A. & PERLINGUETI, C. 2008. Linking the highlands and lowlands: Implications of a test excavation at Kokan Rockshelter, Agordat, Eritrea. — *In*: SCHMIDT, P. R., CURTIS, M. C. & TEKA, Z. (Eds.), *The archaeology of ancient Eritrea*. Trenton, Red Sea Press, pp. 33-47.
- BROOKS, A., GELBURD, D. E. & YELLEN, J. 1984. Food production and culture change among the !Kung San: implications for prehistoric research. — *In*: CLARK, J. D. & BRANDT, S. A. (Eds.), *From Hunters to Farmers: The Cause and Consequences of Food Production in Africa*. Berkeley, University of California Press, pp. 293-310.
- CAULIEZ, J., GUTHERZ, G. & PENE, J.-M. 2008. Première caractérisation des faciès céramiques néolithiques de la région du Gobaad en République de Djibouti. Les sites d'Hara Idé 2 et d'Asa Koma (As-Eyla, District de Dikhil). — *L'Anthropologie*, **112** (4-5): 691-715.
- CERVICKEK, P. 1979. Some African Affinities of Arabian Rock Art. — *Rassegna di Studi Etiopici*, **27**: 5-12.
- CHAIX, L. 2000. Les animaux et les morts à Kerma (Soudan) entre 2500 et 1500 avant J.-C. Faits archéologiques et interprétations. — *In*: BODSON, L. (éd.), *Ces animaux que l'homme choisit d'inhumer. Contribution à l'étude de la place et du rôle de l'animal dans les rites funéraires. Colloques d'histoire des connaissances zoologiques*, 11. Liège, Université de Liège, pp. 15-39.
- CHAIX, L. & GRANT, A. 1987. A study of a prehistoric population of sheep from Kerma (Sudan): Archaeozoological and archaeological implications. — *Archeozoologia*, **1**: 77-92.
- CHALIE, F. & GASSE, F. 2002. Last Glacial-Holocene diatom record of water chemistry and lake level change from the tropical East African Rift Lake Abiyata (Ethiopia). — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **187**: 259-283.

- CLARK, J. D. 1954. *The Prehistoric Cultures of the Horn of Africa*. — Cambridge, Cambridge University Press, 374 pp.
- DALE, D., MARSHALL, F. B. & PILGRAM, T. 2004. Delayed-return hunter-gatherers in Africa? Historic perspectives from the Okiek and archaeological perspectives from the Kansyore. — *In*: CROTHERS, G. (Ed.), *Hunters and Gatherers in Theory and Archaeology*. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Carbondale, Southern Illinois University, pp. 340-375.
- DOMBROWSKI, J. 1971. *Excavations in Ethiopia: Lalibela and Natchabiet Caves, Begemder Province*. — Boston, University of Boston, 286 pp. (thèse de doctorat).
- FATTOVICH, R. 1996. The Afro-Arabian Circuit: Interregional Contacts between the Horn of Africa and Southern Arabia in the 3rd-2nd millennia BC. — *In*: KRZYZANIAK, L., KROEPER, K. & KOBUSIEWICZ, M. (Eds.), *Interregional Contacts in the Later Prehistory of Northeastern Africa*. Poznan, Poznan Archaeological Museum, pp. 395-402.
- FATTOVICH, R. 2010. The Development of Ancient States in the Northern Horn of Africa, c. 3000 BC-AD 1000: An Archaeological Outline. — *Journal of World Prehistory*, **23**: 145-175.
- FATTOVICH, R., SADR, K. & VITAGLIANO, S. 1988-1989. Society and territory in the Gash delta (Kassala, Eastern Sudan), 3000 BC-AD 300/400. — *ORIGINI*, **14**: 329-357.
- FAYE, B. 1990. *Eleveurs d’Ethiopie*. — Paris, Karthala, 200 pp.
- FEDELE, F. G. 2008. Wadi at-Tayyilah 3, a Neolithic and Pre-Neolithic occupation on the eastern Yemen Plateau, and its archaeofaunal information. — *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies*, **38**: 153-172.
- FERNANDEZ, V. M., DE LA TORRE, I., LUQUE, L., GONZALEZ-RUIBAL, A. & LOPEZ-SAEZ, J. A. 2007. A Late Stone Age sequence from West Ethiopia: The sites of K’aaba and Bel K’urk’umu (Assosa, Benishangul-Gumuz regional state). — *Journal of African Archaeology*, **5** (1): 91-126.
- GASSE, F. 1977. Evolution of Lake Abhe (Ethiopia and TFAI) from 70 000 BP. — *Nature*, **265**: 42-45.
- GASSE, F. 2000. Hydrological changes in African tropics since the Last Glacial Maximum. — *Quaternary Science Reviews*, **19**: 189-211.
- GAUTIER, A. 2007. Animal domestication in North Africa. — *In*: BOLLIG, M., BUBENZER, O., VOGELSANG, R. & WOTZKA, H. P. (Eds.), *Aridity, Change and Conflict in Africa. Colloquium Africanum 2*. Köln, Heinrich-Barth-Institut, pp. 75-89.
- GAUTIER, A. & VAN NEER, W. 2006. Animal remains from Mahal Teglinos (Kassala, Sudan) and the arrival of pastoralism in the southern Atbai. — *Journal of African Archaeology*, **4** (2): 223-233.
- GIFFORD-GONZALEZ, D. 1998. Early Pastoralism in East Africa: Ecological and Social Dimensions. — *Journal of Anthropological Archaeology*, **17**: 166-200.
- GIFFORD-GONZALEZ, D. & HANOTTE, O. 2011. Domesticating Animals in Africa: Implications of Genetic and Archaeological Findings. — *Journal of World Prehistory*, **24**: 1-23.
- GONZALEZ-RUIBAL, A., MARIN, C., SAGARDOY, T., SANCHEZ-ELIPE, M., FALQUINA, A. & AYAN, X. 2011. Prospección arqueológica y etnoarqueológica de Gambela y Anfilo. — *Informes y Trabajos*, **5**: 68-77.
- GONZALEZ-RUIBAL, A., SUAREZ, C. M., SANCHEZ-ELIPE, M., LESUR, J. & BARRI, C. M. 2014. Late hunters of Western Ethiopia: The sites of Ajilak (Gambela), ca. 1000-1200 AD. — *Azania*, **49** (1): 64-101.
- GUILLE-ESCURET, G. 1989. *Les sociétés et leurs natures*. — Paris, Armand Colin, 182 pp.

- GUTHERZ, X. 2008. Aux origines de la production dans la Corne de l'Afrique: un champ d'étude à reconquérir. — *In*: BROCHIER, J. E., GUILCHER, A. & PAGNI, M. (éds), Archéologies de Provence et d'ailleurs. Mélanges offerts à Gaëtan Congès et Gérard Sauzade. Aix-en-Provence, éditions de l'APA, BAP, Supplément 5, pp. 127-151.
- GUTHERZ, X. 2013. Quel Néolithique dans la Corne de l'Afrique? — *Archéonil*, **23**: 73-90.
- GUTHERZ, X. & JALLOT, L. 2011. Les abris ornés de Las Geel et l'art rupestre du Somaliland. — Montpellier, Presses Universitaires de la Méditerranée, 32 pp.
- GUTHERZ, X. & JOUSSAUME, R. 2000. Le Néolithique de la Corne de l'Afrique. — *In*: GUILAINE, J. (éd.), Premiers paysans du monde. Paris, Errance, pp. 291-320.
- GUTHERZ, X., CROS, J.-P. & LESUR, J. 2003. The discovery of new rock paintings in the Horn of Africa: The rockshelters of Las Geel, Republic of Somaliland. — *Journal of African Archaeology*, **1** (2): 227-236.
- GUTHERZ, X., JOUSSAUME, R., AMBLARD, S. & MOHAMMED, G. 1996. Le site d'Asa Koma (République de Djibouti) et les premiers producteurs dans la Corne de l'Afrique. — *Journal des Africanistes*, **66**: 255-297.
- GUTHERZ, X., LESUR, J., POUZOLLES, G. & SORDOILLET, D. 2002. Les fouilles de l'abri sous-roche de Moche Borago (Soddo, Wolayta): premier bilan. — *Annales d'Ethiopie*, **18**: 181-190.
- GUTHERZ, X., LESUR, J., CAULIEZ, J., CHARPENTIER, V., DIAZ, A., ISMAEL, M. O., PENE, J.-M., SORDOILLET, D. & ZAZZO, A. 2015. New insights on the first Neolithic societies in the Horn of Africa: The site of Wakrita (Gobaad Basin, Djibouti). — *Journal of Field Archaeology*, **40** (1): 55-68.
- HILDEBRAND, E. A. & BRANDT, S. 2010. An archaeological survey of the tropical highlands of Kafa, SW Ethiopia. — *Journal of African Archaeology*, **8**: 43-63.
- HILDEBRAND, E. A. & GRILLO, K. M. 2012. Early herders and monumental sites in eastern Africa: Dating and interpretation. — *Antiquity*, **36**: 338-352.
- HILDEBRAND, E. A., BRANDT, S. & LESUR-GEBREMARIAM, J. 2010. The Holocene archaeology of southwest Ethiopia: New Insights from the Kafa Archaeological Project. — *African Archaeological Review*, **27**: 255-289.
- HILDEBRAND, E. A., SHEA, J. J. & GRILLO, K. M. 2011. Four middle Holocene pillar sites in West Turkana, Kenya. — *Journal of Field Archaeology*, **36**: 181-200.
- HUYSECOM, E., RASSE, M., LESPEZ, L., NEUMANN, K., FAHMY, A., BALLOUCHE, A., OZAINNE, S., MAGGETTI, M., TRIBOLO, C. & SORIANO, S. 2009. The emergence of pottery in Africa during the tenth millennium ca. BC: New evidence from Ounjougou (Mali) — *Antiquity*, **83**: 905-917.
- KHALIDI, L., INIZAN, M. L., GRATUZE, B. & CRASSARD, R. 2013. Considering the Arabian Neolithic through a reconstitution of interregional obsidian distribution patterns in the region. — *Arabian Archaeology and Epigraphy*, **24**: 59-67.
- KHALIDI, L., OPPENHEIMER, C., GRATUZE, B., BOUCETTA, S., SANABANI, A. & AL-MOSABI, A. 2010. Obsidian sources in highland Yemen and their relevance to archaeological research in the Red Sea region. — *Journal of Archaeological Science*, **37**: 2332-2345.
- LAMB, A. L., LENG, M. J., LAMB, H. F., TELFORD, R. J. & MOHAMMED, M. U. 2002. Climatic and non-climatic effects on the $\delta^{18}O$ and $\delta^{13}C$ compositions of Lake Awassa, Ethiopia, during the last 6.5 ka. — *Quaternary Science Reviews*, **21**: 2199-2211.
- LESUR, J. 2007. Chasse et élevage dans la Corne de l'Afrique entre le Néolithique et les temps historiques. — Cambridge, Cambridge Monographs in African Archaeology, 270 pp.

- LESUR, J., VIGNE, J.-D. & GUTHERZ, X. 2007. Exploitation of wild animals in Southwestern Ethiopia during the Holocene (6000 BP - 1500 BP): The data from Moche Borago shelter (Wolayta). — *Environmental Archaeology*, **12** (2): 139-159.
- LESUR-GEbremariam, J. 2009. Origine et diffusion de l'élevage dans la Corne de l'Afrique: Un état de la question. — *Les Annales d'Ethiopie*, **24**: 173-208.
- LESUR-GEbremariam, J. 2010. La domestication animale en Afrique. — *Les Nouvelles de l'Archéologie*, **120-121**: 38-46.
- LESUR-GEbremariam, J., DUDAY, H. & GUTHERZ, X. 2009. Comment l'homme s'adapte aux changements climatiques: exemples de la Corne de l'Afrique depuis 8 000 ans. — *In*: BARBAULT, R. & FOUCAULT, A. (éds), *Changements climatiques et biodiversité*. Paris, Vuibert, pp. 197-207.
- LESUR, J., CHARPENTIER, V. & VAN NEER, W. La faune d'Asa Koma. — *In*: GUTHERZ, X. (éd.), *Asa Koma: site néolithique en République de Djibouti*. Frankfurt, Monographs in African Archaeology (sous presse).
- LINSEELE, V. 2013. Early stock keeping in northeastern Africa: Near Eastern influences and local developments. — *In*: SHIRAI, N. (Ed.), *Neolithisation of Northeastern Africa*. Berlin, *Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence and Environment*, **16**: 97-108.
- MARSHALL, F. 2000. The origins and spread of domestic animals in East Africa. — *In*: BLENCHE, M. & MACDONALD, K.C. (Eds.), *The Origins and Development of African Livestock: Archaeology, genetics, linguistics and ethnography*. London, UCL Press, pp. 191-221.
- MARSHALL, F. & HILDEBRAND, E. 2002. Cattle before crops: The beginnings of food production in Africa. — *Journal of World Prehistory*, **16**: 99-143.
- MARSHALL, F. & NEGASH, A. 2002. Early hunters and herders of northern Ethiopia: The fauna from Danei Kawlos and Baati Ataro rockshelters. — Communication présentée à la conférence de la "Society for Africanist Archaeologists" (Tucson, Arizona).
- MARSHALL, M. H., LAMB, H. F., HUWS, D., DAVIES, S. J., BATES, R., BLOEMENDAL, J., BOYLE, J., LENG, M. J., UMER, M. & BRYANT, C. 2011. Late Pleistocene and Holocene drought events at Lake Tana, the source of the Blue Nile. — *Global and Planetary Change*, **78**: 147-161.
- MOHAMMED, M. U. & BONNEFILLE, R. 1998. A late Glacial/late Holocene pollen record from a highland peat at Tamsaa, Bale Mountains, south Ethiopia. — *Global and Planetary Change*, **16-17**: 121-129.
- NEGASH, A. 2001. The Holocene prehistoric archaeology of the Temben region, northern Ethiopia. — Gainesville, University of Florida, 278 pp. (thèse de doctorat).
- NEWTON, C., THIEBAULT, S., THIAM EL HADJI, I., GUTHERZ, X., LESUR, J. & SORDOILLET, D. 2008. Fuel and Vegetation at Asa Koma (Republic of Djibouti) during the Second Millennium BC. — *Journal of African Archaeology*, **6**: 87-102.
- UMER, M., LAMB, H. F., BONNEFILLE, R., LEZINE, A. M., TIERCELIN, J. J., GIBERT, E., CAZET, J. P. & WATRIN, J. 2007. Late Pleistocene and Holocene vegetation history of the Bale Mountains, Ethiopia. — *Quaternary Science Reviews*, **26**: 2229-2246.
- VAN NEER, W. & LESUR, J. 2004. The ancient fish fauna from Asa Koma (Djibouti) and modern osteometric data on 3 Tilapia and 2 Clarias catfish species. — *Documenta Archaeobiologiae*, **2**: 141-160.
- VELLUTINI, P. & PIGUET, P. 1994. Djibouti. Itinéraires géologiques. — Djibouti, Coopération Française, ISERST, BCIMR, 289 pp.
- VIGNE, J.-D. 1997. Iles: vivre entre ciel et mer. — Paris, Nathan-MNHN, 127 pp.

La professionnalisation des soins à l'accouchement dans l'histoire des pays occidentaux: leçons pour les pays en développement*

par

Vincent DE BROUWER**

MOTS-CLES. — Mortalité maternelle; Politique de santé maternelle; Sages-femmes; Histoire; Pays en développement.

RESUME. — L'analyse de la réduction de la mortalité maternelle dans les pays occidentaux montre que quatre pays sont parvenus plus rapidement que les autres à des niveaux très bas en 1900. Cette réduction remarquable à une époque où la césarienne et la transfusion sanguine n'étaient pas pratiquées en routine et où les antibiotiques n'existaient pas encore peut s'expliquer par la politique de santé maternelle mise en œuvre. Cet article analyse les conditions techniques et politiques qui ont contribué au succès de ces politiques. La même analyse s'applique aux pays pauvres et des recommandations sont suggérées.

TREFWOORDEN. — Moedersterfte; Het gezondheid-van-moedersbeleid; Vroedvrouwen; Geschiedenis; Ontwikkelingslanden.

SAMENVATTING. — *De professionalisering van de bevallingszorg in de geschiedenis van de westerse landen: lessen voor ontwikkelingslanden.* — De analyse van de vermindering van de moedersterfte in westerse landen toont aan dat vier landen er sneller in slaagden dan andere zeer lage niveaus te bereiken in 1900. Deze opmerkelijke afname, op een moment dat keizersnede en bloedtransfusie niet routinematig werden toegepast en antibiotica niet bestonden, kan worden verklaard door het beleid m.b.t. de gezondheid van moeders. In dit artikel worden de technische en politieke omstandigheden die bijdroegen aan het succes van dit beleid geanalyseerd. Dezelfde analyse wordt toegepast op de arme landen en aanbevelingen worden gedaan.

KEYWORDS. — Maternal Mortality; Maternal Health Policy; Midwives; History; Developing Countries.

SUMMARY. — *The Professionalization of Childbirth Care in the History of Western Countries: Lessons for the Developing Countries.* — The analysis of the reduction of maternal mortality in Western countries shows that four countries have achieved more quickly than others very low levels in 1900. This reduction is remarkable at a time when the caesarean section and blood transfusion were not routinely practised and when antibiotics did not exist. It can be explained by the type of maternal health policy implemented. This

* Communication présentée à la séance académique d'ouverture tenue le 3 octobre 2013. Texte reçu le 1^{er} mars 2014.

** Membre de l'Académie; prof. Institut de Médecine tropicale, Nationalestraat 155, B-2000 Antwerpen (Belgique).

article deals with the technical and political conditions that have contributed to the success of these policies. The same analysis is applied to low-income countries and recommendations are suggested.

Introduction

L'Objectif du Millénaire pour le Développement (OMD) n° 5 est la réduction des trois quarts de la mortalité maternelle entre 1990 et 2015. On peut se demander pourquoi la mortalité maternelle devait faire l'objet d'un OMD spécifique; après tout son poids relatif apparaît modeste en termes de nombre de morts annuelles (deux cent quatre-vingt sept mille en 2010 selon WHO *et al.* 2012), comparé aux infections, aux cancers et aux maladies chroniques. Les problèmes de santé maternels représentent 0,6 % de l'ensemble des années de vie perdue par décès prématuré ajustées pour l'incapacité (DALY) (MURRAY *et al.* 2012). Outre l'émotion liée au décès d'une jeune adulte, par ailleurs en bonne santé, une mort maternelle a des conséquences importantes. Dans la plupart des pays pauvres, c'est la mère de famille qui contribue majoritairement à l'économie du ménage en prenant soin des enfants, de la maison, de l'agriculture familiale et souvent en vendant au marché une partie des produits (KIRIGIA *et al.* 2006, YAMIN *et al.* 2013). De plus, si elle décède en couches, l'enfant qu'elle vient de mettre au monde court un grand risque de mourir dans les mois qui suivent et ses aînés courent aussi un risque significatif de décéder prématurément (RAZZAQUE *et al.* 2012). Enfin, la mortalité maternelle est aussi une affaire de droit humain et de genre (GRUSKIN *et al.* 2008, PILLAY 2013, YAMIN 2013).

Il y a plusieurs façons de mesurer la mortalité maternelle et la manière la plus utilisée est de diviser le nombre de décès maternels d'une population par les naissances vivantes de cette population pour la même période. On comprend par décès maternel «le décès d'une femme enceinte ou un décès survenu dans les 42 jours suivant une interruption de grossesse, quel que soit le siège ou la durée de cette dernière, et dont la cause est liée ou aggravée par la grossesse ou la prise en charge de cette dernière, mais pas de cause accidentelle» (WHO 2004). Le chiffre obtenu de cette manière est un ratio de mortalité maternelle (RMM). Il donne une idée du risque de mourir à chaque grossesse.

Lorsqu'on confronte les RMM au produit interne brut (PIB) par habitant des pays les plus pauvres (moins de 1 500 USD/habitant), on observe un nuage de points indiquant qu'il n'y a pas d'association entre relative pauvreté et niveau de mortalité (fig. 1). On observe aussi que pour un même niveau de richesse, il y a de grandes disparités. Par exemple, pour un PIB/habitant autour de 600 USD, le RMM va de 170 à 570. Le niveau de richesse n'est donc pas un critère absolu. Lorsqu'on compare les chiffres de mortalité maternelle dans les pays pauvres en 2010 avec ceux des pays occidentaux en 1900, on est frappé par le nombre de pays qui ont des niveaux de mortalité supérieurs à celui de la Suède en 1900 (RMM de 228 pour cent mille naissances vivantes) alors qu'à cette époque des

technologies comme la césarienne, la transfusion ou les antibiotiques n'existaient pas. On sait aussi qu'à l'aube du XX^e siècle les pays occidentaux montraient des écarts importants entre eux, avec des ratios allant de 228 pour cent mille naissances vivantes en Suède à près de 700 aux Etats-Unis et autour de 600 pour l'Australie et la Nouvelle-Zélande, la Belgique, ou Paris (LOUDON 1992a).

On peut alors se demander quels facteurs ont pu influencer les niveaux de mortalité maternelle dans les pays occidentaux à une époque où le niveau relatif de richesse et de développement technologique était moindre que celui d'aujourd'hui dans les pays pauvres. Pour répondre à cette question, nous allons dans un premier temps résumer le contexte historique dans lequel l'obstétrique s'est développée en Europe. Ensuite, nous confronterons deux études de cas : celle de la Suède qui montre un succès précoce et durable de la lutte contre la mortalité maternelle et celle des Etats-Unis qui, de manière inattendue, est restée à un niveau élevé de mortalité maternelle jusqu'à la veille de la Deuxième Guerre mondiale. Enfin, partant de cette analyse de l'histoire des pays occidentaux, nous tirerons des leçons potentiellement intéressantes pour les politiques actuelles de santé maternelle dans les pays pauvres.

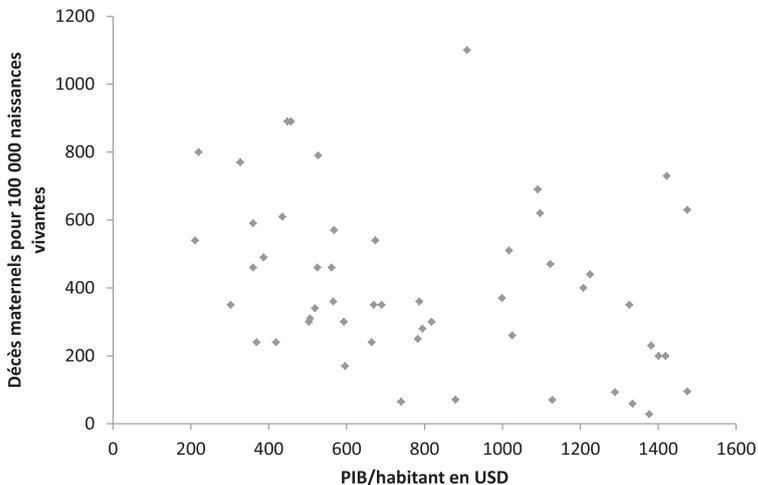


Fig. 1. — Ratios de mortalité maternelle dans les pays ayant un PIB/habitant inférieur à 1 500 USD, année 2010 (sources des données: The World Bank 2014, WHO *et al.* 2012).

Méthode

Cet article s'inspire des travaux précédents sur les leçons de l'histoire en matière de professionnalisation des soins à l'accouchement (DE BROUWERE *et al.* 1997, 1998; DE BROUWERE 2007; VAN LERBERGHE & DE BROUWERE 2001).

Il est basé principalement sur trois sources de données épidémiologiques et qualitatives. La première est le travail de Loudon sur la mort en couches (LOUDON 1992a) ainsi que différents articles du même auteur sur l'évolution de la mortalité maternelle en Europe et aux Etats-Unis (LOUDON 1986, 1988, 1992b, 1997). La seconde source concerne les travaux de Högberg et de ses collaborateurs sur l'analyse de la mortalité maternelle dans l'histoire de la Suède (ANDERSSON *et al.* 2000; HOGBERG *et al.* 1986; HOGBERG & WALL 1986, 1986b). La troisième source est le livre édité par Hilary Marland & Anne-Marie Rafferty qui décrit et discute les débats et controverses autour des politiques des soins à l'accouchement entre le XVII^e et le XX^e siècle (DEVRIES & BARROCO 1997, LOKKE 1997, LOUDON 1997, ORTIZ & MARTINEZ PADILLA 1997, ROMLID 1997). D'autres travaux ont été utilisés pour compléter l'analyse.

Les méthodes historiques ont des limites qu'il convient de discuter. Tout d'abord, la mesure de la mortalité maternelle avant la seconde moitié du XIX^e siècle ne prenait en compte que la mortalité directe autour de l'accouchement. Les décès de causes indirectes et les décès tardifs (plus d'une semaine après l'accouchement) n'étaient souvent pas considérés comme maternels, de même que les décès précoces durant la grossesse (par exemple avortement, grossesse extra-utérine). Aux Etats-Unis, jusque dans les années 1950, les ratios de mortalité maternelle comprenaient les causes directes et indirectes alors qu'en Grande-Bretagne seules les causes directes étaient considérées, entraînant une sous-estimation de la mortalité d'environ 10 à 20 % comparée à celle des Etats-Unis. D'une manière générale, l'enregistrement en routine des décès maternels, même de cause directe, était sous-évalué (SHORTER 1984) et il l'est encore aujourd'hui, même dans les pays à haut revenu (DENEUX-THARAUX *et al.* 2005).

Une deuxième limite est liée à l'interprétation de la décroissance. La thèse développée dans cet article lie par un faisceau d'arguments cette décroissance plus rapide dans certains pays à la modernisation des soins obstétricaux et à l'excellence des sages-femmes qualifiées au XIX^e siècle. Il convient cependant de prendre en compte d'autres facteurs qui ont contribué à l'amélioration générale du niveau de santé des populations. Par exemple, la diminution de la fréquence des famines et la réduction des carences en vitamine D et A. Une déficience en vitamine D peut entraîner du rachitisme avec une déformation du bassin qui empêche un accouchement par voie basse, et un manque de vitamine A diminue la capacité de résister aux infections (KAUFMAN 1995). Ces facteurs apparaissent peu importants au regard des avancées techniques en obstétrique, mais ils ont probablement joué un rôle dans les variations de la mortalité maternelle avant la Deuxième Guerre mondiale.

L'émergence d'une «approche scientifique» des soins obstétricaux

Jusqu'au XVII^e siècle en Europe, l'accouchement était exclusivement une affaire de femmes (LOUDON 1997). En milieu urbain, il existait depuis le XVI^e siècle

dans la plupart des grandes villes une corporation de sages-femmes expérimentées, supervisées par des paires qualifiées et respectées. En milieu rural, par contre, où la majorité de la population vivait, les accoucheuses traditionnelles n'étaient ni formées ni supervisées (GELIS 1984). Elles intervenaient lorsque l'accouchement ne se déroulait pas normalement; il arrivait cependant qu'elles interviennent même durant un travail normal pour montrer leur utilité, par exemple en rompant la poche des eaux (avec un risque d'infection) ou en extrayant le placenta avant la délivrance naturelle (avec le risque de laisser une partie du placenta, ce qui provoque une hémorragie). En cas de problème, différents traitements traditionnels étaient utilisés, allant des prières et incantations jusqu'à l'utilisation de plantes parfois efficaces, parfois toxiques. Comme conséquence des examens gynécologiques trop fréquents et réalisés sans hygiène, les infections survenaient dans près de 4 % des accouchements à domicile avec un taux de létalité de 20 % (SHORTER 1984). Plus de la moitié des décès maternels étaient dus aux infections puerpérales (BARDET *et al.* 1981). En tant qu'épidémie, la fièvre puerpérale est apparue en 1652 à Leipzig et s'est ensuite propagée dans le reste de l'Europe (Allemagne et Paris en 1664, Londres en 1760 et Dublin en 1770) durant le XVIII^e siècle (DE LACY 1989).

L'obstétrique a commencé à devenir une science à partir du XVII^e siècle. Ambroise Paré était un précurseur, connu par son livre publié en 1550 sur la manière «d'extraire les enfants tant morts que vivants du ventre de la mère lorsque la nature de soi ne peut venir à son effet» et son enseignement aux accoucheuses (DRIFE 2002). Une des pionnières de cette nouvelle science a été Louise Bourgeois, accoucheuse de la reine Marie de Médicis; elle a rédigé en 1609 un manuel à l'usage des sages-femmes. C'est aussi à cette période que l'homme a progressivement investi l'obstétrique (McTAVISH 2001), en particulier en France, berceau d'une des premières écoles internationales d'obstétrique (DRIFE 2002). Les accoucheurs, souvent des chirurgiens, étaient appelés en cas de travail bloqué parce qu'il fallait de la force physique pour extraire un enfant avec un forceps ou des instruments tranchants.

François Mauriceau, un des fondateurs de l'école d'obstétrique française, a publié son livre d'obstétrique traduit en plusieurs langues en 1668, suivi par ses collègues Cosme Viardel (1671), Paul Portal (1685), Philippe Peu (1694) et Pierre Dionis (1718). Johan Von Hoorn, qui deviendra le professeur d'obstétrique des sages-femmes suédoises, a publié le sien, inspiré par sa formation à Paris, en 1697. Ces ouvrages ont contribué aux fondations de l'obstétrique moderne en France et dans les pays voisins. Au cours du XVII^e siècle, les obstétriciens hommes ne sont pas opposés aux accoucheuses et leur entrée dans le monde traditionnellement féminin des accouchements a été progressive (McTAVISH 2001). Le contrôle de la grossesse et de l'accouchement (la «capture du ventre des femmes», dira OAKLEY 1984) par les hommes n'est survenu que plus tard, au cours du XIX^e siècle.

La formation des sages-femmes aux pratiques obstétricales modernes est devenue une préoccupation dans beaucoup de pays européens avec comme conséquence la création d'écoles de sages-femmes. Une des premières est celle fondée par Ambroise Paré à Paris durant le XVI^e siècle. Il y enseigne la façon d'accoucher les sièges et de faire une manœuvre pour retourner le bébé, appelée version externe (quand la manipulation se fait sur le ventre de la mère) ou interne (quand la manipulation se fait en introduisant une main dans le vagin et en tournant le bébé dans l'utérus). L'école de sages-femmes de l'Hôtel-Dieu à Paris date de 1630. Mais c'est au XVIII^e siècle qu'on voit l'essor de ces écoles dans toute l'Europe: Stockholm en 1708, Londres en 1725, Edimbourg en 1726, Strasbourg en 1737, Berlin Charité et Göttingen en 1751, Ljubljana en 1753, Gand en 1772, Maastricht en 1779, Florence entre 1750 et 1790, et Copenhague en 1787. Une autre figure importante du XVIII^e siècle est Mme Angélique du Coudray qui publia un manuel d'obstétrique avec des planches colorées pour expliquer la physiologie et inventa un mannequin pour enseigner comment faire un accouchement normal et reconnaître les complications (BOWER 2003). Elle est aussi connue pour avoir, avec le support du roi Louis XV, parcouru la France et les provinces des Pays-Bas durant vingt-cinq ans pour enseigner l'obstétrique à plus de cinq mille femmes (GELBART 1998).

La mortalité maternelle variait entre mille deux cent et deux mille cinq cents décès pour cent mille naissances jusqu'au XVII^e siècle en fonction des famines et des déficiences nutritionnelles, des épidémies de fièvres puerpérales et de la compétence (ou la iatrogenèse) des accoucheurs. Elle a commencé à diminuer avec l'avènement de l'obstétrique moderne disséminée par les écoles de sages-femmes pour descendre, au début du XIX^e siècle, sous la barre des mille décès pour cent mille naissances vivantes et, au milieu du XIX^e, à la moitié de ce niveau, du moins dans les quelques pays où une information fiable était disponible pour l'ensemble des décès. La figure 2 montre l'évolution de la mortalité maternelle dans quatre pays occidentaux (Suède, Angleterre et pays de Galles, Etats-Unis et Belgique) assez représentatifs des pays industrialisés aux XIX^e et XX^e siècles.

A partir de 1870, un groupe de pays (Suède, Norvège, Pays-Bas, Danemark) va connaître une évolution différente des autres pays occidentaux, caractérisée par une décroissance rapide et continue de la mortalité maternelle jusqu'à atteindre entre deux cent trente et deux cent nonante décès pour cent mille naissances vivantes entre 1900 et 1937, un niveau que quarante et un pays n'ont pas encore atteint en 2010. Après 1937, tous les pays occidentaux verront leur mortalité maternelle diminuer jusqu'à atteindre moins de vingt décès. Cette diminution durant le XIX^e siècle est d'autant plus remarquable que des interventions vitales, telles que la transfusion, la césarienne ou l'antibiothérapie, n'étaient pas encore découvertes ou pratiquées en routine.

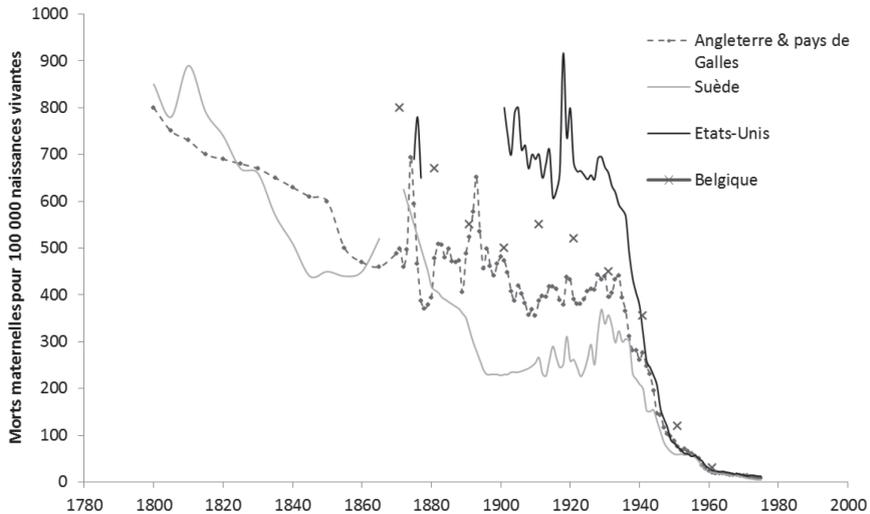


Fig. 2. — Evolution de la mortalité maternelle en Suède, Angleterre et pays de Galles, Etats-Unis et Belgique (1800-1975) (sources: HOGBERG & WALL 1986b, HOWARD 1921, LOUDON 1992a, MASUY-STROOBANT & HUMBLET 2004, WHO & UNICEF 1996).

Le cas de la Suède

La Suède est le pays pour lequel la documentation est probablement la meilleure, ce qui a permis de faire émerger une grille de lecture basée sur des éléments techniques et des conditions politiques qui ont vraisemblablement contribué à la décroissance de la mortalité maternelle (fig. 3).

Au XVIII^e siècle, la Suède est un pays pauvre, essentiellement rural, où 87 % de la population vit dans des villages dispersés. Virtuellement, toutes les naissances avaient lieu à domicile, en majorité assistées par des accoucheuses traditionnelles. En 1708, Johan von Hoorn, un obstétricien néerlandais formé à Paris, est recruté comme médecin de la ville de Stockholm et, à ce titre, commence la formation des sages-femmes. L'école des sages-femmes devient une institution nationale et J. von Hoorn en devient le premier enseignant des sages-femmes payé par le gouvernement en 1723 (ROMLID 1997). Cependant, le nombre de sages-femmes formées chaque année était modeste et ne suffisait pas à couvrir toutes les municipalités du pays.

Un élément technique déclenchant l'accélération de la professionnalisation de l'accouchement a été la connaissance du nombre et des causes de décès maternels. Cela était possible parce que l'enregistrement systématique des naissances et des décès a commencé dans les paroisses durant le XVII^e siècle. En 1749, un état-civil est créé et remplace les registres des paroisses. Deux ans plus tard, en

1751, la commission sanitaire suédoise (*Sundhetkommisionen*) chargée de l'analyse est en mesure de calculer les ratios de mortalité maternelle et d'identifier la mortalité maternelle évitable. Cette commission attire d'ailleurs l'attention des décideurs sur le fait que «400 des femmes enceintes décédées durant leur accouchement sur 651 auraient pu avoir la vie sauve s'il y avait eu assez de sages-femmes» (HOGBERG *et al.* 1986). La connaissance de l'ampleur du problème est un élément important mais il n'aurait pas eu cet impact déterminant si le gouvernement n'y avait pas été sensible et déterminé à trouver une solution. La condition politique, un gouvernement sensible et déterminé, était remplie, même si les raisons suspectées de cet intérêt pour la survie des femmes en couches semblent avoir été en partie liées à un enjeu démographique. Renforcer la puissance de la Suède nécessitait une augmentation de la population en bonne santé et, donc, une réduction drastique de la mortalité infantile.

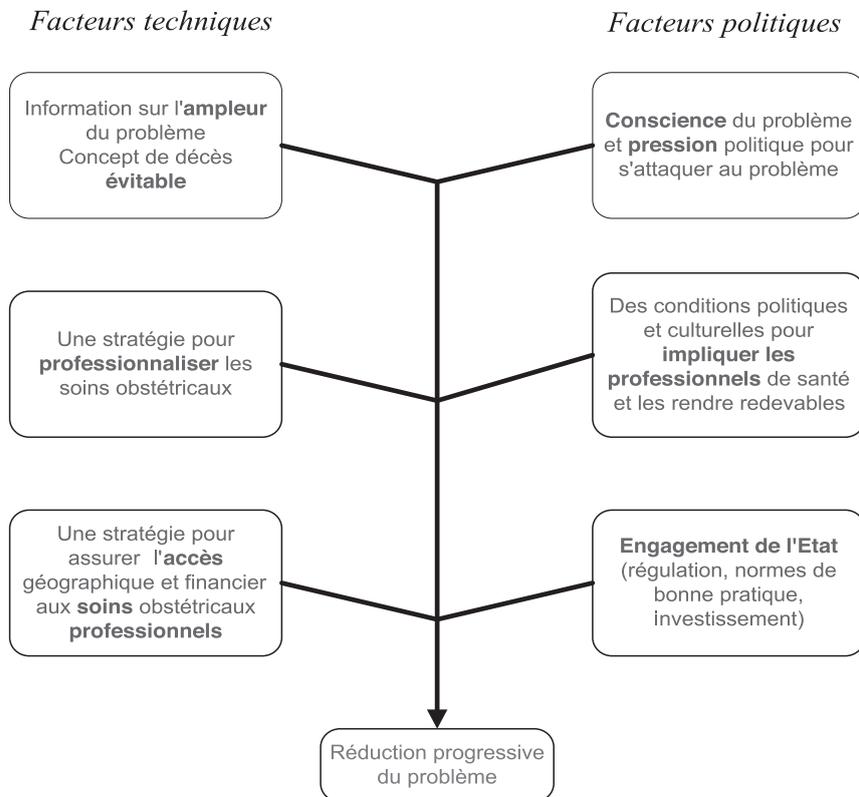


Fig. 3. — Facteurs ayant contribué à la réduction historique de la mortalité maternelle dans les pays occidentaux (adapté de DE BROUWERE *et al.* 1997).

La décision du gouvernement a été d'investir dans la formation des sages-femmes. Un professeur d'obstétrique est nommé à Stockholm en 1761 et une école de formation des médecins et des sages-femmes est ouverte en même temps que la première maternité hospitalière en 1775. Un nouveau statut des sages-femmes est créé en 1777 et définit les règles (et la protection) de la profession.

La guerre contre la Russie de 1808-1809, qui a entraîné la perte de la Finlande pour la Suède, a été un désastre politique (la Suède a perdu sa suprématie dans la région et a perdu un quart de sa population avec la perte de la Finlande) et humanitaire (pertes en vies humaines au combat mais surtout dues aux épidémies). Ce désastre a relancé la campagne en faveur d'un système de santé moderne et l'intérêt de former plus de sages-femmes afin d'assurer les meilleures chances de survie des mères et des enfants. En 1829, certaines sages-femmes reconnues pour leur compétence et leurs qualités morales furent autorisées, après une formation complémentaire de trois mois, à utiliser forceps et instruments tranchants pour résoudre les problèmes de travail bloqué lorsque le médecin n'était pas disponible. Elles devaient soigneusement notifier la procédure utilisée et l'indication, et ce rapport était visé par le médecin de district. Rendre des comptes faisait partie de la culture professionnelle de ces sages-femmes et a probablement contribué significativement à la confiance accordée par les médecins et la société. L'utilisation de forceps par des sages-femmes est assez unique en Europe où il était réservé aux seuls médecins et a été un sujet de controverse pendant le reste du XIX^e siècle.

Le nombre d'accouchements réalisés par des sages-femmes augmentait très lentement, en partie parce que leur nombre était encore limité (mille sages-femmes en 1830) comparé aux besoins du pays, en partie parce que les accoucheuses traditionnelles étaient très appréciées par la population... et coûtaient moins cher à la municipalité que les sages-femmes. En 1860, environ 40 % des accouchements étaient assistés par des sages-femmes et près de 60 % par des accoucheuses traditionnelles. Quarante ans plus tard, 80 % des accouchements étaient assistés par des sages-femmes qualifiées.

La distribution progressive dans tout le pays de sages-femmes qualifiées, redevables vis-à-vis de la population et de l'autorité sanitaire, a été un déterminant majeur de l'accélération de la décroissance de la mortalité maternelle à la fin du XIX^e siècle en Suède. La différence avec l'Angleterre et le pays de Galles devient marquante à partir de 1880: la Suède continue sa décroissance de quatre cent dix-huit en 1880 à deux cent vingt-huit en 1900, alors que l'Angleterre et le pays de Galles varient entre quatre cents et six cent cinquante durant la même période et se maintiendra à ces niveaux jusqu'à la fin des années 1930. Avec la découverte de l'asepsie et de l'antisepsie (travaux de Semmelweis en 1847 disséminés par Lister en 1865) et leur application d'abord à la maternité hospitalière de Stockholm au début des années 1870, il devint possible de rapidement former aux règles de l'asepsie l'ensemble du réseau de sages-femmes distribuées dans tout le pays. En 1881, l'usage de ces techniques devint obligatoire.

Högberg estime que l'asepsie et l'antisepsie ont contribué à réduire la mortalité maternelle due à la fièvre puerpérale de 48 % mais l'assistance qualifiée à l'accouchement a parallèlement contribué à réduire de 46 % la mortalité maternelle non septique (HÖGBERG *et al.* 1986).

Le contre-exemple américain

Aux États-Unis, l'enregistrement des données démographiques a commencé vers 1880, dans les grandes villes tout au moins, mais ce n'est que vers les années 1920 que les statistiques vitales ont couvert la majeure partie du pays (PEARL 1921), soit plus de cent cinquante ans après la Suède. Les analyses montraient des ratios de mortalité maternelle élevés, comparés à ceux de pays européens comme la Suède, le Danemark ou l'Angleterre et le pays de Galles (HOWARD 1921). Les ratios de mortalité en 1918 étaient du même ordre de grandeur (885 par 100 000 n.v.) qu'en Suède un siècle plus tôt et le double des ratios suédois de 1851-55. Josephine Baker, la première directrice du Bureau américain de la Santé maternelle et infantile, rapportait que des vingt-deux nations qui en 1925 enregistraient les décès maternels, seuls le Chili et la Belgique avaient des taux supérieurs à ceux des États-Unis (KING 1991), et en 1927: «The United States holds at present an unenviable position with regard to its maternal mortality» (BAKER 1927). Ces ratios sont restés supérieurs à six cents du début du XX^e siècle jusqu'à la fin des années 1930. Ce retard d'information sur l'ampleur de la mortalité maternelle a probablement contribué en partie au manque de réactivité du gouvernement.

Ce n'est qu'en 1920 qu'un Comité national du Bien-être maternel a été mis sur pied. Son but était «to encourage the analysis of maternal deaths in every State, county and community and to try, if possible, to prevent maternal deaths by education of the laity, the hospital members, the community and also the medical profession» (LLEWELLYN-JONES 1974). Il a fallu attendre 1933 pour que la première analyse des décès maternels recommandée par le Comité national du Bien-être maternel soit réalisée. Elle le fut à New York, poussée par les plaintes de plus en plus nombreuses dans la presse qui demandait des comptes et aussi par les obstétriciens. Les obstétriciens américains pensaient qu'il serait possible de diminuer la mortalité maternelle si on analysait les causes des décès et que l'on parvenait ainsi à montrer que les responsables de la plupart des décès étaient bien les sages-femmes et les médecins généralistes (DECLERCQ & LACROIX 1985, REAGAN 1995). Et l'analyse essaya en effet de déterminer si c'était l'attitude du médecin, de la sage-femme, ou de la parturiente ou même de sa famille, qui en avait été la cause. Les résultats, publiés en 1934 d'abord dans le *New York Times*, révélaient que près des deux tiers de ces décès (66 %) auraient pu être empêchés «if the care of the woman had been proper in all respects» (PORGES 1985). Pire, peut-être, l'enquête révéla que 61 % des mille quatre cent quatre décès évitables devaient être imputés aux médecins (utilisation abusive d'anesthésiques

généraux, accouchements instrumentaux injustifiés, et particulièrement les césariennes, etc.); le comportement des parturientes n'était tenu pour responsable que de 37 % des décès et les sages-femmes de 2 % (KING 1991). Les résultats des enquêtes autour des décès maternels n'ont cependant pas modifié l'opinion des autorités américaines: pour réduire la mortalité maternelle il fallait que toutes les femmes accouchent dans les hôpitaux avec des médecins obstétriciens, plutôt qu'à domicile avec des sages-femmes. Ce conflit entre obstétriciens et sages-femmes a probablement aussi contribué au retard de la décroissance de la mortalité maternelle aux Etats-Unis. Les sages-femmes qualifiées, principalement des immigrées européennes, étaient activement découragées de pratiquer par le lobby des obstétriciens et, dans certains Etats, leur pratique était tout simplement interdite. Comme à cette époque les hôpitaux n'étaient pas soumis à une régulation concernant la qualité des soins ou les tarifs, l'accès à des soins de seconde ligne de qualité ne pouvait être garanti.

Comparé à la Suède, le cas des Etats-Unis montre un contexte où la connaissance de l'ampleur du problème a été tardive, où le système de santé reposait sur l'accouchement à l'hôpital par des médecins spécialistes relativement coûteux et très peu nombreux par rapport à la taille du pays et où la régulation de la qualité des soins était laissée à l'appréciation individuelle des professionnels. Ce manque de normes et d'accessibilité aux soins obstétricaux d'urgence n'a été corrigé que durant la Seconde Guerre mondiale par l'*Emergency Maternity Care Programme*, même si quelques mécanismes de régulation destinés à promouvoir la santé maternelle avaient été décidés dans les années 1920 (*Shepard-Turner Act* entre 1922 et 1929) et en 1935 (*Social Security Act*) (SCHMIDT & VALADIAN 1969). Le premier signe de décroissance n'est apparu qu'à la fin des années 1930 avec la réduction des décès causés par la fièvre puerpérale (la découverte et la mise sur le marché des sulfamidés date de 1937), des décès causés par l'hémorragie obstétricale (mieux contrôlée par les techniques modernes, notamment la transfusion et la chirurgie) et des décès de cause iatrogène. Cette tendance s'est accélérée durant la Seconde Guerre mondiale grâce à l'*Emergency Maternity Care Programme* destiné à financer les soins obstétricaux des épouses des militaires (à domicile comme à l'hôpital) et qui définissait des standards pour le personnel de santé, les infrastructures, les services et les tarifs dans toutes les zones bénéficiant des subsides de l'Etat. Ce programme national de santé maternelle américain a eu peut-être un plus grand impact sur la qualité et la quantité des soins fournis aux femmes enceintes et à leurs enfants que tout autre facteur à cette époque-là (SCHMIDT & VALADIAN 1969).

Des leçons utiles aujourd'hui pour les pays pauvres

Le transfert des technologies telles l'antibiothérapie, la transfusion sanguine ou la césarienne, s'est opéré sans grand délai par rapport au monde occidental, mais l'accès de ces technologies aux plus pauvres reste encore aujourd'hui bien

faible (CAVALLARO *et al.* 2013). Cette faible efficacité du transfert des technologies tient bien entendu au niveau de développement global des pays. Les infrastructures sont déficientes, les ressources humaines sont en nombre insuffisant, peu disponibles et peu motivées, et l'appui logistique est souvent défectueux. Mais les extrêmes disparités entre les différentes couches de la population — même parmi les pays très pauvres — montrent que cela tient aussi au choix des stratégies mises en place, ainsi qu'au contexte sociopolitique dans lequel ces choix ont été faits.

En 2012, l'OMS notait que dans cent quinze pays sur les cent quatre-vingts pour lesquels des estimations de la mortalité maternelle ont été calculées, il n'y avait pas d'enregistrement complet des naissances et des décès par l'état civil avec une bonne attribution des causes de décès (et dans vingt-sept pays il n'y avait tout simplement pas de données sur les décès maternels) (WHO *et al.* 2012). Les estimations sont basées sur les Enquêtes Démographiques et de Santé qui sont réalisées depuis vingt-cinq ans dans la plupart des pays en développement tous les trois à cinq ans mais qui n'intègrent un module «mortalité maternelle» que tous les dix ans en moyenne. En effet, l'estimation est faite sur un échantillon de ménages en appliquant la méthode directe des sœurs (RUTSTEIN & ROJAS 2006). Cette méthode se base sur l'interview de femmes de quinze à quarante-neuf ans à propos des décès de leurs sœurs. La période de rappel est entre zéro et cinq ans. Les intervalles de confiance restent relativement importants mais c'est la méthode actuelle la plus efficace. En conséquence, la mortalité maternelle est en général une estimation nationale avec des chiffres spécifiques pour les milieux urbain et rural. D'autres études de la mortalité maternelle sont réalisées mais il s'agit le plus souvent de mesures faites dans les hôpitaux ou dans de petits échantillons de population. La prise de conscience du problème dans les pays pauvres est donc relativement récente (Initiative pour une Maternité sans Risque, Nairobi, 1987; Colombo, 1997). Elle a été générée plus par pression internationale (en particulier des agences des Nations Unies et des ONG internationales) qu'à la suite d'une analyse faite par les professionnels de la santé ou des politiciens nationaux, et encore moins à la suite d'une réclamation provenant de la population.

Ce problème de prise de conscience de l'ampleur de la mortalité et de leadership national dans la conduite de stratégies efficaces s'explique en partie par la dépendance des pays pauvres vis-à-vis de l'aide internationale. Les agences internationales ont poussé les pays à investir durant les années 1980-1990 dans deux stratégies qui se sont révélées progressivement peu efficaces. Il s'agit de l'extension de la couverture en consultations prénatales et de la formation des accoucheuses traditionnelles.

La stratégie prénatale reposait sur une approche du risque considérant qu'il serait possible de discriminer parmi les femmes en bonne santé qui consultaient celles qui auront un problème durant leur grossesse et à l'accouchement de celles qui n'en auront pas. Les facteurs de risque se sont révélés de mauvais

outils pour identifier les femmes qui auront des problèmes à l'accouchement: trop peu spécifiques (une majorité de faux positifs) et trop peu sensibles (ils rataient une grande proportion des femmes qui ont des problèmes à l'accouchement) (VANNESTE *et al.* 2000). Malheureusement, dans la plupart des pays pauvres, la consultation prénatale était réduite à un rituel rapide (5 min.) visant à remplir une liste de facteurs de risque. Le constat fait par les experts lors de la conférence de Colombo en 1997 était clair: «L'évaluation du risque n'est pas une base efficace pour rationaliser les services. En dépit du fait qu'elle constitue le principal de ce qui est offert aujourd'hui dans les consultations prénatales de beaucoup de pays, il n'y a pas de preuve nette d'une baisse de la mortalité maternelle ou de la morbidité maternelle grave qui peut être attribuée à l'évaluation du risque» (STARRS 1998). Depuis lors, les objectifs de la consultation prénatale ont été modifiés, recentrés sur la femme, et visent aujourd'hui à la fois à identifier et prendre en charge à temps un éventuel problème, aider la future maman à élaborer un plan d'évacuation si nécessaire et la préparer aux soins de son nouveau-né. Ainsi reformulée, la consultation prénatale est devenue une partie importante de toute stratégie visant la réduction de la morbidité et de la mortalité maternelles et néonatales, mais elle prend du temps et nécessite compétence et équipement (WHO 2005).

La seconde stratégie soutenue par bon nombre d'ONG et d'agences internationales est la formation des accoucheuses traditionnelles. Le rationnel de l'approche partait du constat que les accoucheuses traditionnelles (AT) existaient, accouchaient les femmes à domicile (accessibilité!), avaient un rôle social dans la communauté et influençaient significativement la décision familiale en cas d'évacuation. D'autre part, il n'y avait pas assez de professionnels pour remplacer les AT, et même si le nombre total était suffisant, peu accepteraient de travailler en milieu rural; enfin, il n'y a pas assez de lits d'hôpitaux pour accueillir tous les accouchements. En conséquence, puisqu'on pensait à l'époque qu'il s'agissait essentiellement de transmettre des compétences techniques, la formation des AT apparaissait comme une stratégie efficace. Un certain nombre d'expériences réussies étaient connues (BAYOUMI 1976, MANGAY-MAGLACAS 1990) et ont encouragé le passage à échelle. Au début des années 1990, plusieurs chercheurs font part de leur questionnement vis-à-vis de l'efficacité de cette stratégie dans la réduction de la mortalité maternelle (KOBILINSKY *et al.* 1994, MAINE *et al.* 1991, NESSA 1995). Puis, de débat en controverse, de plus en plus d'articles et de revues systématiques de la littérature sont publiés et montrent qu'il n'y a pas d'effet de la formation des AT sur la mortalité maternelle mais que, par contre, on peut observer un effet significatif sur la survie des nouveau-nés (WILSON *et al.* 2011). Enfin, si on considère que l'importance de la supervision est inversement proportionnelle au niveau de formation, les accoucheuses traditionnelles devraient être supervisées bien plus intensément que les sages-femmes professionnelles. Or, quand les professionnels n'ont déjà ni le temps ni les ressources de superviser les autres professionnels au niveau périphérique, on peut se

demander comment on va pouvoir le faire pour un nombre bien plus important d'AT. Une stratégie qui exige autant d'*input* en supervision ne semble pas une stratégie faisable.

La stratégie suédoise a été d'augmenter l'offre de soins professionnels à l'accouchement en étendant progressivement le réseau de sages-femmes qualifiées à l'ensemble du pays. Une fois un tel réseau de professionnels compétents et redevables installé, il devenait urgent de faire évoluer la qualité de l'offre de la première ligne en fonction des dernières avancées technologiques: asepsie et antiseptie, instruments obstétricaux, puis plus tard antibiotiques, ocytocine. Cette première ligne a été dans la deuxième moitié du XX^e siècle étroitement liée à l'accès aux soins obstétricaux d'urgence de deuxième ligne, soit par un réseau de sages-femmes accompagnées d'ambulances, soit en créant des maisons de naissance dans les hôpitaux eux-mêmes. Ainsi la transfusion, la césarienne et toute réanimation nécessitant un plateau technique de deuxième ou troisième ligne devenait accessible.

La politique visant à professionnaliser les soins à l'accouchement a été similaire dans presque tous les pays occidentaux et l'enseignement des techniques modernes a suivi de peu ce qui se faisait en Suède. Les ratios de mortalité maternelle n'ont cependant pas suivi. Un facteur explicatif pourrait être la plus faible intensité de l'implantation de cette politique par manque de pression de la part des professionnels — avec une compétition entre sages-femmes et obstétriciens qui n'existait pas en Suède — et de la part de la population.

Lorsqu'on analyse le succès de pays comme la Malaisie ou le Sri Lanka qui ont diminué de moitié tous les dix ans en moyenne leurs ratios de mortalité maternelle dans la deuxième moitié du XX^e siècle (plus de cinq cents pour cent mille naissances vivantes vers 1950 et vingt pour cent mille en 2000), on peut retrouver les mêmes caractéristiques des politiques. L'information sur les niveaux et les causes était soigneusement analysée. Le paquet de soins et de services sociaux comprenait des soins obstétricaux intégrés offerts par des sages-femmes qualifiées ainsi que le contrôle de la malaria et une offre de planning familial. Les pauvres avaient un accès gratuit à ce paquet de soins. En parallèle, les gouvernements de ces deux pays ont été attentifs à améliorer l'accès aux écoles, à l'eau et à l'hygiène en milieu rural avec une attention particulière aux pauvres et aux minorités. Enfin, en soutien aux sages-femmes largement acceptées par la population, un réseau d'hôpitaux accessibles a été mis en place (PATHMANATHAN *et al.* 2003).

Conclusion

Les interventions qui permettent de sauver la vie de la mère (césarienne, transfusion sanguine, antibiothérapie, contrôle de la pré-éclampsie, ocytociques, etc.) sont connues depuis plusieurs dizaines d'années et sont utilisées au moins dans les grands hôpitaux des pays en développement. Cependant, trop de pays

n'ont pas réussi à même s'approcher des résultats obtenus en Suède il y a une centaine d'années. L'historique de la lutte contre la mortalité maternelle dans les pays industrialisés nous apprend que deux types de conditions concomitantes ont été nécessaires: des conditions techniques (la connaissance de l'ampleur des besoins non couverts, la découverte de technologies, telles l'asepsie, rendues disponibles à la population grâce à un réseau de soins professionnels et l'accès à des soins obstétricaux d'urgence) et des conditions sociopolitiques qui ont permis la mobilisation tant des professionnels que de la communauté. Ces deux types de conditions n'ont pas été remplies dans la plupart des pays en développement.

Il est aujourd'hui reconnu que la réduction de la mortalité maternelle et périnatale nécessite l'accès à des soins obstétricaux de qualité, tant en première qu'en deuxième ligne. L'accès doit être géographique mais aussi financier et culturel. Ceci ne peut se faire que sous la pression des différents groupes d'acteurs impliqués. La population devrait pouvoir exiger des professionnels de la santé des soins de qualité et de la part des autorités l'équipement de leur hôpital de district pour prendre en charge les soins urgents. Les autorités des ministères de la Santé devraient être tenues pour responsables de la mise en place des structures de promotion et de contrôle de la qualité des soins et les décideurs politiques devraient être eux-mêmes tenus pour responsables des moyens mis en œuvre pour lutter contre la mortalité maternelle. Les bailleurs de fonds et les organisations chargées d'assurer l'appui technique devraient aussi être redevables aux populations.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSSON, T., BERGSTROM, S. & HOGBERG, U. 2000. Swedish maternal mortality in the 19th century by different definitions: previous stillbirths but not multiparity risk factor for maternal death. — *Acta Obstetrica Gynecologica Scandinavica*, **79**: 679-686.
- BAKER, S. J. 1927. Maternal mortality in the United States. — *Journal of the American Medical Association*, **89**: 2016-2017.
- BARDET, J.-P., LYNCH, K.-A., MINEAU, G.-P., HAINSWORTH, M. & SKOLNICK, M. 1981. La mortalité maternelle autrefois: une étude comparée (de la France de l'ouest à l'Utah). — In: *Annales de Démographie Historique. Démographie historique et condition féminine*. Paris, Editions de l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales et Mouton éditeur, pp. 31-48.
- BAYOUMI, A. 1976. The training and activity of village midwives in the Sudan. — *Tropical Doctor*, **6**: 118-125.
- BOWER, F. 2003. Early 18th century French obstetric textbook. — *Australian New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology*, **43**: 262-263.
- CAVALLARO, F. L., CRESSWELL, J. A., FRANCA, G. V., VICTORA, C. G., BARROS, A. J. & RONSMANS, C. 2013. Trends in caesarean delivery by country and wealth quintile: cross-sectional surveys in southern Asia and sub-Saharan Africa. — *Bulletin of the World Health Organization*, **91**: 914-922.
- DE BROUWERE, V. 2007. The Comparative Study of Maternal Mortality over Time: The Role of Professionalisation of Childbirth. — *Social History of Medicine*, **20**: 541-562.

- DE BROUWERE, V., TONGLET, R. & VAN LERBERGHE, W. 1997. «Maternité sans Risque» dans les pays en développement: les leçons de l'histoire. — *In*: VAN LERBERGHE, W., KEGELS, G. & DE BROUWERE, V. (Eds), *Studies in Health Services Organisation and Policy*. Antwerp, ITG Press, 6.
- DE BROUWERE, V., TONGLET, R. & VAN LERBERGHE, W. 1998. Strategies for reducing maternal mortality in developing countries: what can we learn from the history of Western countries? — *Tropical Medicine and International Health*, **3**: 771-782.
- DECLERCQ, E. & LACROIX, R. 1985. The immigrant midwives of Lawrence: the conflict between law and culture in early twentieth-century Massachusetts. — *Bulletin of the History of Medicine*, **59**: 232-246.
- DE LACY, M. 1989. Puerperal fever in eighteenth-century Britain. — *Bulletin of the History of Medicine*, **63**: 521-556.
- DENEUX-THARAUX, C., BERG, C., BOUVIER-COLLE, M. H., GISSLER, M., HARPER, M., NANNINI, A., ALEXANDER, S., WILDMAN, K., BREART, G. & BUEKENS, P. 2005. Underreporting of Pregnancy-related Mortality in the United States and Europe. — *Obstetrics & Gynecology*, **106**: 684-692.
- DEVRIES, R. & BARROCO, R. 1997. Midwives among the machines. Re-creating midwifery in the late twentieth century. — *In*: MARLAND, H. & RAFFERTY, A. M. (Eds.), *Midwives, Society and Childbirth. Debates and controversies in the modern period*. London, Routledge, pp. 248-272.
- DRIFE, J. 2002. The start of life: a history of obstetrics. — *Postgraduate Medical Journal*, **78**: 311-315.
- GELBART, N. 1998. *The King's Midwife: A History and Mystery of Madame du Coudray*. — Berkeley, California, University of California Press, <http://ark.cdlib.org/ark:/13030/ft1g5004dk/>.
- GELIS, J. 1984. *L'arbre et le fruit. La naissance dans l'Occident moderne, XVI^e-XIX^e siècle*. — Paris, Fayard.
- GRUSKIN, S., COTTINGHAM, J., HILBER, A. M., KISMODI, E., LINCETTO, O. & ROSEMAN, M. J. 2008. Using human rights to improve maternal and neonatal health: history, connections and a proposed practical approach. — *Bulletin of the World Health Organization*, **86**: 589-593.
- HOGBERG, U. & WALL, S. 1986a. Age and parity as determinants of maternal mortality — impact of their shifting distribution among parturients in Sweden from 1781 to 1980. — *Bulletin of the World Health Organization*, **64**: 85-91.
- HOGBERG, U. & WALL, S. 1986b. Secular trends in maternal mortality in Sweden from 1750 to 1980. — *Bulletin of the World Health Organization*, **64**: 79-84.
- HOGBERG, U., WALL, S. & BROSTROM, G. 1986. The impact of early medical technology of maternal mortality in late 19th century Sweden. — *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, **24**: 251-261.
- HOWARD, W.T. 1921. The real risk-rate of death to mothers from causes connected with childbirth. — *American Journal of Hygiene*, **1**: 197-233.
- KAUFMAN, M. H. 1995. Caesarean operations performed in Edinburgh during the 18th century. — *British Journal of Obstetrics & Gynaecology*, **102**: 186-191.
- KING, C. R. 1991. The New-York maternal mortality study: a conflict of professionalization. — *Bulletin of the History of Medicine*, **65**: 476-502.
- KIRIGIA, J. M., OLUWOLE, D., MWABU, G. M., GATWIRI, D. & KAINYU, L. H. 2006. Effects of maternal mortality on gross domestic product (GDP) in the WHO African region. — *African Journal of Health Sciences*, **13**: 86-95.
- KOBLINSKY, M., TINKER, A. & DALY, P. 1994. Programming for Safe Motherhood: a guide to action. — *Health Policy and Planning*, **9**: 252-266.

- LLEWELLYN-JONES, D. 1974. *Human Reproduction and Society*. — London, Faber and Faber.
- LOKKE, A. 1997. The 'antiseptic' transformation of Danish midwives, 1860-1920. — *In: MARLAND, H. & RAFFERTY, A. M. (Eds.), Midwives, Society and Childbirth. Debates and controversies in the modern period*. London, Routledge, pp. 102-133.
- LOUDON, I. 1986. Obstetric care, social class, and maternal mortality. — *British Medical Journal*, **293**: 606-608.
- LOUDON, I. 1988. Maternal mortality: 1880-1950. Some regional and international comparisons. — *The Society for the Social History of Medicine*, **1**: 183-227.
- LOUDON, I. 1992a. Death in childbirth. An international study of maternal care and maternal mortality 1800-1950. — Oxford, Oxford University Press.
- LOUDON, I. 1992b. The transformation of maternal mortality. — *British Medical Journal*, **305**: 1557-1560.
- LOUDON, I. 1997. Midwives and the quality of maternal care. — *In: MARLAND, H. & RAFFERTY, A. M. (Eds.), Midwives, Society and Childbirth. Debates and controversies in the modern period*. London, Routledge, pp. 180-200.
- MAINE, D., ROSENFELD, A., MCCARTHY, J., KAMARA, A. & LUCAS, A. O. 1991. *Safe Motherhood Programs: options and issues*. — New York, Columbia University.
- MANGAY-MAGLACAS, A. 1990. Traditional birth attendants. — *In: WALLACE, H. M. & GIRI, K. (Eds.), Health care for women and children in developing countries*. Oakland (USA), Third Party Publishing Company, pp. 229-241.
- MASUY-STROOBANT, G. & HUMBLET, P. C. 2004. Mères et nourrissons... une «mortalité effrayante» (1840-1914). — *In: MASUY-STROOBANT, G. & HUMBLET, P. C. (Eds.), Mères et nourrissons. De la bienfaisance à la protection médico-sociale (1830-1945)*. Bruxelles, éd. Labor.
- MCTAVISH, L. 2001. On display: portraits of seventeenth-century French men-midwives. — *Social History of Medicine*, **14**: 389-415.
- MURRAY, C. J., VOS, T., LOZANO, R., NAGHAVI, M., FLAXMAN, A. D., MICHAUD, C. *et al.* 2012. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. — *Lancet*, **380**: 2197-2223.
- NESSA, S. 1995. Training of traditional birth attendants: success and failure in Bangladesh. — *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, **50**: S135-S139.
- OAKLEY, A. 1984. *The capture womb. A history of the medical care of pregnant women*. — Oxford, Basil Blackwell.
- ORTIZ, T. & MARTINEZ PADILLA, C. 1997. How to be a midwife in late nineteenth century Spain. — *In: MARLAND, H. & RAFFERTY, A. M. (Eds.), Midwives, Society and Childbirth. Debates and controversies in the modern period*. London, Routledge, pp. 61-80.
- PATHMANATHAN, I., LILJESTRAND, J., MARTINS, J. M., RAJAPAKSA, L. C., LISSNER, C., DE SILVA, A., SELVARAJU, S. & SINGH, P. J. 2003. *Investing in Maternal Health. Learning from Malaysia and Sri Lanka*. — Washington, The World Bank, Health, Nutrition, and Population Series.
- PEARL, R. 1921. Biometric data on infant mortality in the United States Birth Registration Area, 1915-1918. — *American Journal of Hygiene*, **1**: 419-439.
- PILLAY, N. 2013. Maternal mortality and morbidity: a human rights imperative. — *Lancet*, **381**: 1159-1160.
- PORGES, R. F. 1985. The response of the New York Obstetrical Society to the report by the New York Academy of Medicine on maternal mortality, 1933-34. — *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **152**: 642-649.

- RAZZAQUE, A., HOSSAIN, A., DA VANZO, J., HOQUE, M., ALAM, N., BHUIYA, A. & STREATHFIELD, P. 2012. Effect of Maternal Mortality on Survival of Under-five Children: Evidence from Matlab, Bangladesh. — Dakha, ICCDRB, <http://paa2012.princeton.edu/papers/120545>.
- REAGAN, L. J. 1995. Linking midwives and abortion in the progressive era. — *Bulletin of the History of Medicine*, **69**: 569-598.
- ROMLID, C. 1997. Swedish Midwives and their Instruments in the Eighteenth and Nineteenth Centuries. — *In*: MARLAND, H. & RAFFERTY, A. M. (Eds.), *Midwives, Society and Childbirth. Debates and controversies in the modern period*. London, Routledge, pp. 38-60.
- RUTSTEIN, S. & ROJAS, G. 2006. Guide to DHS statistics. Demographic and Health Surveys Methodology. — Calverton (Maryland), Demographic and Health Surveys, ORC Macro.
- SCHMIDT, W. M. & VALADIAN, I. 1969. Maternal and child health activities. — *In*: HANLON, J. J. (Ed.), *Principles of Public Health Administration*. Saint Louis (USA), The C.V. Mosby Company, pp. 367-381 (5th ed.).
- SHORTER, E. 1984. *Le corps des femmes*. — Paris, Le Seuil.
- STARRS, A. 1998. The Safe Motherhood Action Agenda: priorities for the next decade. — New York, Inter-Agency Group for Safe Motherhood.
- The World Bank 2014. GDP per capita (current USD). — The World Bank, <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD/countries?display=default>.
- VAN LERBERGHE, W. & DE BROUWERE, V. 2001. Impasses et succès: les conditions historiques du déclin de la mortalité maternelle. — *Studies in Health Service Organisation & Policy*, **18**: 7-35.
- VANNESTE, A. M., RONSMANS, C., CHAKRABORTY, J. & DE FRANCISCO, A. 2000. Prenatal screening in rural Bangladesh: from prediction to care. — *Health Policy Planning*, **15**: 1-10.
- WHO 2004. ICD-10: international statistical classification of diseases and related health problems: tenth revision. — Geneva, World Health Organization (2nd ed.).
- WHO 2005. The World Health Report 2005: Make every mother and child count. — Geneva, World Health Organization.
- WHO & UNICEF 1996. Revised 1990 estimates of maternal mortality. A new approach by WHO and UNICEF. — Geneva, World Health Organization, WHO/FRH/MSM/96.11 ed.
- WHO, UNICEF, UNFPA & The World Bank 2012. Trends in Maternal Mortality: 1990 to 2010. WHO, UNICEF, UNFPA and The World Bank estimates. — Geneva, World Health Organization.
- WILSON, A., GALLOS, I., PLANA, N., LISSAUER, D., KHAN, K., ZAMORA, J., MACARTHUR, C. & COOMARASAMY, A. 2011. Effectiveness of strategies incorporating training and support of traditional birth attendants on perinatal and maternal mortality: meta-analysis. — *British Medical Journal*, **343** (doi: 10.1136/bmj.d7102).
- YAMIN, A. E. 2013. Applying human rights to maternal health: UN Technical Guidance on rights-based approaches. — *International Journal of Gynaecology & Obstetrics*, **121**: 190-193.
- YAMIN, A. E., BOULANGER, V. M., FALB, K. L., SHUMA, J. & LEANING, J. 2013. Costs of inaction on maternal mortality: qualitative evidence of the impacts of maternal deaths on living children in Tanzania. — *PLoS.One.*, **8**: e71674.

Plants Living on Fungi: A Short Review of Mycoheterotrophy*

by

Vincent MERCKX**

KEYWORDS. — Plant Evolution; Biogeography; Mycorrhizal Fungi; Tropical Rainforests; Parasitism.

SUMMARY. — Most land plants live in close association with a large variety of soil organisms. The interaction with mycorrhizal fungi is of particular importance. Most mycorrhizal fungi can only obtain carbon from the plants of which they colonize the roots. In exchange for these carbohydrates they extract water and minerals from the soil for their host plants. In general, this interaction does not show high specificity: mycorrhizal fungi often colonize the roots of multiple plant species simultaneously. And the root system of a plant is mostly colonized by multiple species of mycorrhizal fungi. This creates underground networks, linking plants of different species by shared mycorrhizal fungi. Some leafless plants, termed 'mycoheterotrophic' plants, use this underground fungal network to obtain carbon. They grow in the deep shade in forests and obtain carbon from surrounding green plants through shared mycorrhizal fungi. Mycoheterotrophic plants are often rare and inconspicuous. Yet, the mycoheterotrophic mode of life is relatively widespread in land plants and has evolved multiple times independently. There are more than five hundred species of mycoheterotrophic plants and they belong to ten families and eighty-nine genera of flowering plants. Most species are restricted to the tropics. In this overview I discuss the ecology and evolution of mycoheterotrophic plants and how they influenced our view on the mycorrhizal symbiosis.

TREFWOORDEN. — Plantenevolutie; Biogeografie; Mycorrhizaschimmels; Tropische regenwouden; Parasitisme.

SAMENVATTING. — *Planten die leven op schimmels: een korte beoordeling van mycoheterotrofie.* — De meeste landplanten leven nauw samen met allerlei bodemorganismen. Vooral de interactie met mycorrhizaschimmels is erg belangrijk. Deze schimmels kunnen niet aan fotosynthese doen en zijn voor hun koolstofbehoefte meestal volledig afhankelijk van de planten waarvan ze de wortels koloniseren. In ruil voor de koolhydraten die ze daarbij ontvangen voorzien ze hun gastheerplant van water en minerale verbindingen die ze met hun fijne hyfen uit de bodem extraheren. De interactie tussen planten en mycorrhizaschimmels is meestal weinig specifiek: de schimmels koloniseren vaak de

* Paper presented at the meeting of the Section of Natural and Medical Sciences held on 26 February 2013. Publication decision taken on 25 February 2014. Final text received on 21 March 2014.

** Naturalis Biodiversity Center, Leiden University, P. O. Box 9514, 2300RA Leiden (The Netherlands).

wortelsystemen van verschillende naburige planten. Daarenboven is het wortelsysteem van een plant doorgaans gekoloniseerd door verschillende mycorrhizaschimmels tegelijkertijd. Hierdoor ontstaan ondergrondse netwerken, waarbij planten van verschillende soorten door gemeenschappelijke mycorrhizaschimmels verbonden worden. Sommige bladloze planten, de zogenaamde mycoheterotrofe planten, gebruiken dit ondergrondse schimmeln netwerk om aan koolstof te komen. Ze groeien in bossen en onttrekken koolstof van mycorrhizaschimmels die op hun beurt de wortels van omliggende bomen koloniseren. Mycoheterotrofe planten leiden een erg onopvallend bestaan. De mycoheterotrofe levenswijze is tientallen keren onafhankelijk van elkaar ontstaan tijdens de evolutie van de landplanten. Er zijn meer dan vijfhonderd soorten mycoheterotrofe planten die behoren tot tien families en negenentachtig verschillende geslachten van de bloemplanten. De meeste soorten komen enkel in de tropen voor. In deze uiteenzetting bespreek ik de ecologie en evolutie van mycoheterotrofe planten en hoe hun bijzondere levenswijze van invloed geweest is op onze kijk op de mycorrhizasymbiose.

MOTS-CLES. — Evolution des plantes; Biogéographie; Champignons mycorrhiziens; Forêts tropicales; Parasitisme.

RESUME. — *Plantes qui vivent en symbiose avec des champignons: un bref exposé de la mycohétérotrophie.* — La grande majorité des végétaux terrestres vivent en étroite collaboration avec de nombreux organismes du sol parmi lesquels les champignons mycorrhiziens jouent un rôle primordial. Ces champignons sont incapables de photosynthèse et sont en général totalement dépendants de la plante qu'ils colonisent pour obtenir des substances carbonées. Ils fournissent en retour de l'eau et des substances minérales qu'ils sont capables de mobiliser grâce à leurs connexions hyphales avec le sol. La symbiose mycorrhizienne n'est pas seulement une relation entre deux partenaires: d'ordinaire peu spécifiques, les champignons mycorrhiziens colonisent souvent les systèmes racinaires de plusieurs plantes voisines, parfois d'espèces différentes. Cette symbiose constitue donc un réseau, qui peut entraîner des synergies ou des parasitismes indirects entre végétaux. Certaines plantes non chlorophylliennes, dites mycohétérotrophes, utilisent le réseau mycorrhizien souterrain comme source de carbone. Ces plantes forestières reçoivent leur carbone de leurs champignons mycorrhiziens qui, eux-mêmes, colonisent les racines des arbres voisins. Bien que relativement discrètes dans les écosystèmes, ces mycohétérotrophes sont apparues à diverses reprises dans l'évolution des plantes terrestres. Il existe plus de cinq cents espèces mycohétérotrophes réparties essentiellement dans dix familles indépendantes et quatre-vingt-neuf genres d'angiospermes. Ces espèces sont principalement tropicales. Le présent exposé traite des aspects généraux écologiques et évolutifs des mycohétérotrophes tropicales et de la façon dont leur interaction avec des champignons a influencé notre point de vue sur la symbiose mycorrhizienne.

Introduction

Almost all land plants are green: they obtain most of their energy from sunlight via photosynthesis using chlorophyll contained in chloroplasts, which gives them their green colour. Some plants, however, have lost the ability for photosynthesis and are heterotrophic. Heterotrophs include the holoparasitic plants, which obtain their nutrition directly from other plants through a special organ,

the haustorium. There are approximately three hundred and fifty species of holoparasitic plants. Arguably the most famous of all parasitic plants is *Rafflesia arnoldii* from rainforest in Sumatra and Borneo. The flower of *R. arnoldii* may be over a hundred centimetres in diameter, and weigh up to ten kilograms. It is considered the largest “single” flower of any flowering plant (HEIDE-JORGENSEN 2008). However, in addition to holoparasitic plants, there is another, larger but less-known, category of plants that are leafless and heterotrophic: mycoheterotrophic plants.

Unlike holoparasitic plants, mycoheterotrophic plants are able to obtain carbohydrates from root- or rhizoid-associated fungi. The association between plant roots or rhizoids and soil fungi is very common: the majority of land plants and a wide variety of fungi are involved in this interaction, commonly described as the “mycorrhizal symbiosis”. In general, this symbiosis is mutualistic because both partners benefit: mycorrhizal fungi improve the nutrient uptake of their host plants, and in return they receive photosynthetically-fixed carbon that is essential for growth and reproduction of the fungi. In contrast, in a mycoheterotrophic plant-fungal interaction plants are able to obtain carbon from their mycorrhizal fungi and thus exploit their fungi rather than support them. Most mycoheterotrophic plants obtain carbon from fungi that are simultaneously mycorrhizal with surrounding green plants. In this case these green plants are the ultimate source of the carbon in the system and the mycoheterotrophic plant can be considered as indirectly parasitic on green plants through shared mycorrhizal fungi. In some cases mycoheterotrophic plants are associated with fungi that obtain carbon by decomposing organic material (“saprotrophy”) (fig. 1). It must be noted that in neither case a mycoheterotrophic plant lives directly from carbohydrates obtained from degradation of organic material. Thus, mycoheterotrophic plants are not “saprophytes” as is often incorrectly assumed (LEAKE 2005).

There are different types of mycoheterotrophic plants. Fully mycoheterotrophic plants are completely dependent on fungal carbon during their entire life cycle. As a result they have lost the ability for photosynthesis: they are non-green (“achlorophyllous”) and leafless. Not all mycoheterotrophic plants are achlorophyllous, however, or at least not during their entire life cycle. Initial mycoheterotrophs are dependent on fungal carbon for germination and their early development, but become green, autotrophic adult plants. Partially mycoheterotrophic plants can combine autotrophy and mycoheterotrophy as adults, and thus while still green they can also obtain carbon from fungi, for example when they are growing in shady habitats where there is not enough light to survive on photosynthesis alone.

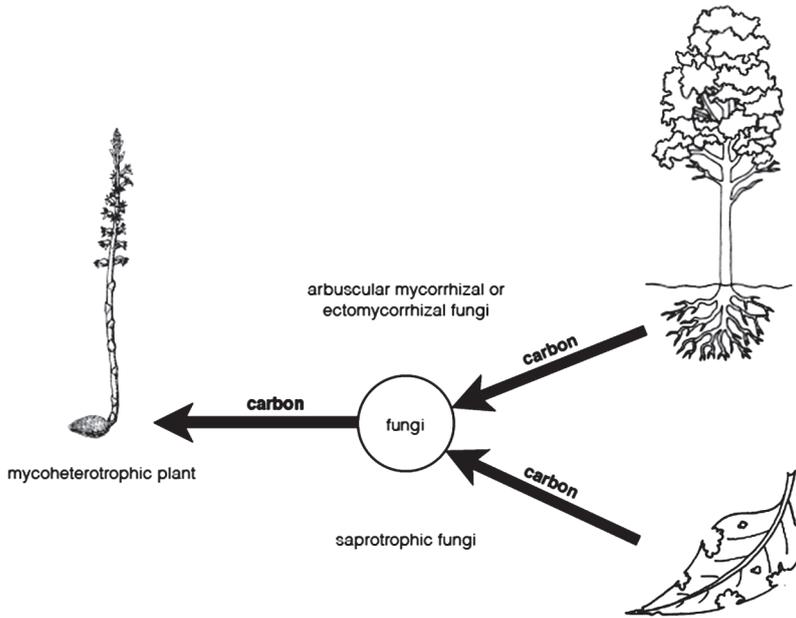


Fig. 1. — Mycoheterotrophic plants obtain carbohydrates either from fungi that are simultaneously mycorrhizal with surrounding green plants (above), or from fungi that are saprotrophic, *i.e.*, decompose organic material (below).

Identity of the Plants

Mycoheterotrophy occurs in almost all major lineages of land plants (tab. 1). In liverworts, which are considered the sister group of all other land plants, there is one fully mycoheterotrophic species in the family Aneuraceae: *Aneura mirabilis* Malmb. This peculiar species is found in the United Kingdom, Germany, France, Portugal, Russia, Sweden, Norway and Greenland. It often grows buried under mosses in peat bogs. In Lycopodiaceae and several families of ferns the gametophytes of many species are achlorophyllous and mycorrhizal. This is a strong indication that they are mycoheterotrophic, but the trophic status of most species remains to be investigated. While mycoheterotrophy in the gametophytes of clubmosses and ferns appears to be common, there is no indication of mycoheterotrophy in the sporophytes of any of these groups.

In gymnosperms there is a single heterotrophic species: *Parasitaxususta* (Vieill.) de Laub. of the Podocarpaceae. *Parasitaxususta* only occurs in New Caledonia and is always found sprouting from roots and trunks of another podocarp, *Falcatifoliumtaxoides* (Brongn. & Gris) de Laub. and is therefore often regarded as a holoparasitic plant. Some evidence shows that a fungal partner is

Table 1

The occurrence of mycoheterotrophy in land plants
(note that for Orchidaceae, Ericaceae and Gentianaceae only the fully mycoheterotrophic species are taken into account in the genera and species numbers. Many putative partially and initially mycoheterotrophic species in these families remain to be investigated.
Question marks indicate uncertainty)

Family	Group	Number of genera with mycoheterotrophic species / total number of genera in the family	Number of mycoheterotrophic species / total number of species in the family	Type of mycoheterotrophy
Aneuraceae	Liverworts	1/4	1/150	Full mycoheterotrophy
Lycopodiaceae	Clubmosses	?3/3	?/300	Mycoheterotrophy in the gametophyte phase
Ophioglossaceae	Ferns	?4/4	?/60	Mycoheterotrophy in the gametophyte phase
Psilotaceae	Ferns	?2/2	?/17	Mycoheterotrophy in the gametophyte phase
Gleicheniaceae	Ferns	1/6	1/130	Mycoheterotrophy in the gametophyte phase
Schizaeaceae	Ferns	1/2	?/30	Mycoheterotrophy in the gametophyte phase
Podocarpaceae	Gymnosperms	1/9	1/180	Full mycoheterotrophy
Petrosaviaceae	Angiosperms	1/2	3/4	Full mycoheterotrophy
Burmanniaceae	Angiosperms	8/8	63/100	Full mycoheterotrophy
Thismiaceae	Angiosperms	5/5	65/65	Full mycoheterotrophy
Triuridaceae	Angiosperms	11/11	50/50	Full mycoheterotrophy
Corsiaceae	Angiosperms	3/3	27/27	Full mycoheterotrophy
Orchidaceae	Angiosperms	43/880	235/22,000	Full, initial and partial mycoheterotrophy
Iridaceae	Angiosperms	1/66	2/c. 2,000	Full mycoheterotrophy
Polygalaceae	Angiosperms	1/21	6/c. 1,000	Full mycoheterotrophy
Ericaceae	Angiosperms	11/126	16/c. 4,000	Full and partial mycoheterotrophy
Gentianaceae	Angiosperms	4/92	25/c. 1,650	Full and partial mycoheterotrophy

involved in the interaction between *Parasitaxus* and *Falcatifolium*, in which case this would qualify as mycoheterotrophy.

In angiosperms mycoheterotrophy is most common in monocots, where it occurs in seven families. Most of these families contain relatively few species

and are restricted to the tropics. Thismiaceae, Triuridaceae and Corsiaceae are comprised entirely of fully mycoheterotrophic species. Petrosaviaceae and Burmanniaceae both contain fully mycoheterotrophic and autotrophic species. All species of Orchidaceae are presumably initially mycoheterotrophic, but while most species develop into autotrophs some species remain partially mycoheterotrophic and about two hundred and thirty-five species are full mycoheterotrophs. Besides monocots, mycoheterotrophy in angiosperms occurs in the eudicot families Polygalaceae, Gentianaceae, and Ericaceae. A small portion of the species in these families is fully mycoheterotrophic, and the latter two families also contain a few known partial mycoheterotrophic species.

Identity of the Fungi

In the nineteenth century naturalists started to investigate the roots of mycoheterotrophic plants with their microscopes and observed that they were infected with fungi. In particular, the detailed observations of KAMINSKI (1882) led to a breakthrough paper in which he postulated that *Hypopitysmonotropia* Crantz lived on a fungus that was connected to tree roots. However, due to the lack of diagnostic morphology of mycorrhizas it was not until the development of molecular tools that the identity of the fungi forming mycorrhizas with mycoheterotrophic plants was unambiguously revealed. These investigations have shown that the two most common types of mycorrhizal symbioses are used by mycoheterotrophic plants: ectomycorrhizal symbioses involve fungi of the phyla Basidiomycota and Ascomycota. Arbuscular mycorrhizal symbioses occur through fungi of the phylum Glomeromycota. With few exceptions, mycoheterotrophic Aneuraceae, Orchidaceae and Ericaceae exploit ectomycorrhizal networks that mostly consist of Basidiomycota or sometimes Ascomycota fungi. Mycoheterotrophy in other families, including clubmosses and ferns, occurs through Glomeromycota networks that form arbuscular mycorrhizas (LEAKE 2005). As an alternative to associations with mycorrhizal fungi, a few tropical mycoheterotrophic orchids grow on litter- and wood-decay Basidiomycota fungi (OGURA-TSUJITA *et al.* 2009).

The plant-fungus mycorrhizal interactions are generally characterized by high promiscuity. An autotrophic mycorrhizal plant typically associates with multiple fungi and a mycorrhizal fungus often associates simultaneously with plants of different species (BIDARTONDO 2005).

In contrast to autotrophic plants mycoheterotrophic plants often show high specificity towards fungi even though the fungi remain generalist. In extreme cases mycoheterotrophic plant species are found to be associated with only a single fungal genotype (BIDARTONDO *et al.* 2002), and there are reports that even within a species different plant genotypes preferentially associate with a different host fungus (TAYLOR *et al.* 2004). However, not all mycoheterotrophic plants

are characterized by high fungal specificity. The mycoheterotroph *Pyrolaaphylla* Sm. (Ericaceae), for example, has been shown to be a fungal generalist as it is able to associate with a wide range of root-inhabiting fungi (HYNSON & BRUNS 2009).

Habitats

The majority of mycoheterotrophic plants primarily occur in forest biomes, and show a pronounced preference for damp habitats with primary forest and a closed canopy cover. Often they grow in the deep shade where autotrophic plants fail to survive due to the low influx of light. In northern temperate forests only mycoheterotrophic flowering plants of the families Ericaceae and Orchidaceae can be found. These often occur near pine, beech or oak trees from which they obtain carbohydrates through shared ectomycorrhizal fungi. The flora of Belgium comprises three of these species: *Hypopitysmonotropa* (Ericaceae), and the orchids *Neottianidus-avis* (L.) Rich. and *Limodorumabortivum* (L.) Sw. The diversity of mycoheterotrophic flowering plants peaks in tropical forests and is particularly high in Southeast Asia, where about a hundred and seventy species are known. The tropical forests of South America harbour about ninety species of fully mycoheterotrophic flowering plants, Africa (including Madagascar) about fifty species, and about twenty species are known from the restricted tropical forests in India (MERCKX *et al.* 2013b).

Rarity and Conservation

Many mycoheterotrophic plants are known from a very limited number of collections — for example most species of *Thismia* (Thismiaceae) in the neotropics have been collected only once or twice — and as a consequence they are considered to be extremely rare. In some cases, however, this apparent rarity may be an artefact of collection bias. Mycoheterotrophic plants often grow on remote locations and they only produce above-ground organs when they are flowering or fruiting, which may last only a few weeks per year. In addition, many species are extremely small and therefore very difficult to find. Some species, such as the enigmatic *Thismiarodwayi* F. Muell. from New Zealand and Australia (fig. 2), mostly remain covered by fallen leaves, which keep them hidden from collectors' eyes. In Tasmania *T. rodwayi* had been collected only about five times in the century following its discovery. However, recent intensive searches have revealed that the species is much more common than expected, and it is now known from dozens of sites throughout the eastern part of the state. Another classic example of mycoheterotrophic plants that are nearly impossible to find are the orchid species of the genus *Rhizanthella*, also known

as the underground orchids. Underground orchids are endemic to Australia and, as their name suggests, remain completely underground for their whole life. As a result, they are generally only encountered by chance, for example during road constructions and their rarity is very difficult to assess. Despite these apparent observation and collection biases, many mycoheterotrophic plants are truly rare. For example, in Britain the mycoheterotrophic orchid *Epipogiumaphyllum* has been frequently described as the rarest orchid and even as Britain's rarest plant (TAYLOR & ROBERTS 2011). The rarity of mycoheterotrophic plants is probably related to habitat preferences. High specificity toward particular lineages of fungi may significantly limit the dispersal potential of mycoheterotrophs, although specificity toward other biotic (pollinators, dispersal agents, plant communities) and abiotic factors (humidity, soil composition) may be influential as well. The continuous destruction of their habitats and the increase of global temperatures threaten many species with extinction, and a few species have been declared as extinct already. Since the cultivation of fully mycoheterotrophic plants is very difficult, and in most cases currently impossible, the protection of their habitats is the best and only way for the effective conservation of mycoheterotrophic plants.



Fig. 2. — The flower of *Thismiarodwayi* F. Muell. (Thismiaceae), pictured at Mount Wellington, Tasmania, Australia. This tiny mycoheterotrophic plant lives on arbuscular mycorrhizal fungi that are simultaneously associated with the roots of surrounding trees. The tip of a pencil is shown for scale (photo by V. Merckx).

Biogeography

Despite their local rarity, many groups of mycoheterotrophic plants are very widespread, and often have bizarre, global distributions. Although species of Burmanniaceae, Triuridaceae and Thismiaceae are locally rare, species of these families can be found in virtually all rainforest areas in the world. These wide distributions were often seen as an indication for the old age of these taxa. This would imply that these genera originated before the breakup of Gondwana, allowing a vicariant explanation of the observed patterns. However, the application of molecular dating of lineage divergences has suggested that most trans-oceanic distributions are unlikely to be the result of tectonic vicariance simply because the lineages are too young to have been dispersed through ancient land connections. These analyses suggest that many mycoheterotrophic plant families obtained their current pantropical distribution by dispersal, probably aided by various land bridges. In particular, dispersal of Burmanniaceae, Thismiaceae and Triuridaceae between the old and the new world may have been possible by “boreotropical” migration routes: during the Eocene, global temperatures peaked, and tropical vegetation occurred at high latitudes. This allowed for migration of tropical flora between the neotropics and the paleotropics over the “North Atlantic Land Bridge” (MERCKX *et al.* 2013b).

The distributions of many groups of mycoheterotrophic plants are characterized by remarkable disjunctions (distributions that are geographically separated). Corsiaceae, for example, comprises three genera: *Arachnitis*, which occurs in southern South America, *Corsia*, with species in tropical Australia and New Guinea, and *Corsiopsis*, which has been found once in southern China. Another remarkable distribution pattern is observed in the genus *Oxygyne* (Thismiaceae). One species was collected once on Mount Cameroon in western Africa. The other three species in the genus are endemic to Japan. However, the most remarkable disjunct distribution is known in *Thismia*, where the closest relative of *T. americana* N. Pfeiff., a species described from a locality near Chicago, is supposedly *T. rodwayi* from Australia and New Zealand. This was described as the most anomalous disjunction known in flowering plants (THORNE 1972).

Evolution

The taxonomic diversity of mycoheterotrophic plants indicates that the phenomenon has evolved multiple times independently in the evolution of land plants. However, precise phylogenetic hypotheses are lacking for many groups of mycoheterotrophic plants. This is because many mycoheterotrophic plants are rare, or at least difficult to find, which hinders the acquisition of DNA material needed for molecular phylogenetic studies. Also, the chloroplast genome of fully mycoheterotrophic plants suffers from high substitution rates and gene loss, and

therefore it is difficult or even impossible to include fully mycoheterotrophic plants in plastid gene data sets often used in plant phylogenetics. However, recently the application of nuclear and mitochondrial DNA data has made it possible to successfully infer the phylogenetic position of many mycoheterotrophic plant clades, often challenging existing taxonomic views. These phylogenetic hypotheses show that fully mycoheterotrophic plants have evolved from green (autotrophic) mycorrhizal ancestors. Although many groups of mycoheterotrophic plants still have to be investigated in detail, current evidence indicates that there have been more than forty-five independent shifts towards a fully mycoheterotrophic mode of life in land plants (MERCKX *et al.* 2013a).

Many clades of fully mycoheterotrophic plants are evolutionary isolated lineages with no closely-related autotrophic lineages. Consequently, the large evolutionary gap between autotrophic and fully mycoheterotrophic species prevents us from studying the putative transitional steps that occurred in the evolution toward full mycoheterotrophy. However, for some fully mycoheterotrophic lineages, particularly in orchids, closely-related green relatives are identified. Those lineages provide an interesting evolutionary perspective on the shift to full mycoheterotrophy. In particular, MOTOMURA *et al.* (2010) demonstrated that full mycoheterotrophic species of *Cymbidium* probably evolved from partially mycoheterotrophic ancestors, which suggests that in this case, full mycoheterotrophy evolved gradually rather than through a direct shift from autotrophy to full mycoheterotrophy. In addition, initial mycoheterotrophy is presumably ubiquitous among orchid species (RASMUSSEN 1995). Thus, partially mycoheterotrophic orchids most likely originated from initially mycoheterotrophic ancestors. A scenario for the evolution toward full mycoheterotrophy in Orchidaceae therefore seems to include shifts from initial mycoheterotrophy to partial mycoheterotrophy and from partial mycoheterotrophy to full mycoheterotrophy. A similar evolutionary scenario is suggested to have occurred in Ericaceae (MERCKX *et al.* 2013a).

From an ecological point of view the evolution of full mycoheterotrophy represents the breakdown of the mutualistic interaction between plants and their mycorrhizal fungi into a parasitism, in which the plants exploit their mycorrhizal fungi. In theory, breakdown of mutualistic interactions is expected because they are unstable (SACHS *et al.* 2004).

The evolutionary theory stipulated the selfish interest of individuals: why would they expend resources to benefit another species when resources could be redirected for one's own fitness? Yet, despite this theoretical instability, mutualisms are ubiquitous in nature, and many mutualisms have an ancient origin, which suggests that they are evolutionary stable. A prime example is the mycorrhizal symbiosis, which encompasses more than 90 % of all land plants and is believed to have played a major role in the invasion of the land by plants (SMITH & READ 2008). In one-to-one plant-fungal symbiont interactions, fungal symbionts will increase their own fitness by helping plants grow, and vice versa. However, mycorrhizas are multipartite symbioses because a mycorrhizal plant

typically associates simultaneously with multiple fungi and a mycorrhizal fungus often associates simultaneously with multiple plants. This can select for parasitism by exploitation of the benefits provided by others while avoiding the costs of supplying resources. The multipartite nature of the mycorrhizal symbiosis is of vital importance for the evolution of mycoheterotrophs. Since a mycorrhizal fungus needs an association with an autotrophic plant to obtain carbohydrates, an exclusive one-to-one interaction between a mycorrhizal fungus and a fully mycoheterotrophic plant cannot exist.

REFERENCES

- BIDARTONDO, M. I. 2005. The evolutionary ecology of mycoheterotrophy. — *New Phytol.*, **167**: 335-352.
- BIDARTONDO, M. I., REDECKER, D., HIJIRI, I., WIEMKEN, A., BRUNS, T. D., DOMINGUEZ, L. S., SERSIC, A., LEAKE, J. R. & READ, D. J. 2002. Epiparasitic plants specialized on arbuscular mycorrhizal fungi. — *Nature*, **419**: 389-392.
- HEIDE-JORGENSEN, H. S. 2008. Parasitic flowering plants. — Leiden, Koninklijke Brill NV, 438 pp.
- HYNSON, N. A. & BRUNS, T. D. 2009. Evidence of a mycoheterotroph in the plant family Ericaceae that lacks mycorrhizal specificity. — *Proc. R. Soc. B. Biol. Sci.*, **276**: 4053-4059.
- KAMINSKI, F. 1882. Les organes végétatifs du *Monotropahypopitys* L. — *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg*, **24**: 5-40.
- LEAKE, J. R. 2005. Plants parasitic on fungi: unearthing the fungi in mycoheterotrophs and debunking the 'saprophytic' plant myth. — *Mycologist*, **19**: 113-122.
- MERCKX, V., BIDARTONDO, M. I. & HYNSON, N. A. 2009. Mycoheterotrophy: when fungi host plants. — *Ann. Bot.*, **104**: 1255-1261.
- MERCKX, V. S. F. T., MENNES, C. B., PEAY, K. G. & GEML, J. 2013a. Evolution and diversification. — *In*: MERCKX, V. S. F. T. (Ed.), *Mycoheterotrophy: The Biology of Plants Living on Fungi*. New York, Springer, pp. 215-244.
- MERCKX, V. S. F. T., SMETS, E. F. & SPECHT, C. D. 2013b. Biogeography and Conservation. — *In*: MERCKX, V. S. F. T. (Ed.), *Mycoheterotrophy: The Biology of Plants Living on Fungi*. New York, Springer, pp. 103-156.
- MOTOMURA, H., SELOSSE, M., MARTOS, F., KAGAWA, A. & YUKAWA, T. 2010. Mycoheterotrophy evolved from mixotrophic ancestors: evidence in *Cymbidium* (Orchidaceae). — *Ann. Bot.*, **106**: 573-581.
- OGURA-TSUJITA, Y., GEBAUER, G., HASHIMOTO, T., UMATA, H. & YUKAWA, T. 2009. Evidence for novel and specialized mycorrhizal parasitism: the orchid *Gastrodia confusa* gains carbon from saprotrophic *Mycena*. — *Proc. R. Soc. B. Biol. Sci.*, **276**: 761-767.
- RASMUSSEN, H. N. 1995. Terrestrial orchids: from seed to mycotrophic plant. — Cambridge, University Press, 444 pp.
- SACHS, J. L., MUELLER, U. G., WILCOX, T. P. & BULL, J. J. 2004. The evolution of cooperation. — *Quart. Rev. Biol.*, **79**: 135-160.
- SMITH, S. E. & READ, D. J. 2008. Mycorrhizal symbiosis. — London, Academic Press, 786 pp. (3rd ed.).
- TAYLOR, L. & ROBERTS, D. 2011. Biological flora of the British Isles: *Epipogiumaphyllum* Sw. — *J. Ecol.*, **99**: 878-890.

- TAYLOR, D. L., BRUNS, T. D. & HODGES, S. A. 2004. Evidence for mycorrhizal races in a cheating orchid. — *Proc. R. Soc. B. Biol. Sci.*, **271**: 35-43.
- THORNE, R. F. 1972. Major disjunctions in the geographic ranges of seed plants. — *Quart. Rev. Biol.*, **47**: 365-411.

Classe des Sciences techniques

Klasse voor Technische Wetenschappen

A Second Look at the Industrial Fisheries Data, Burundi, Lake Tanganyika (1973-1992)*

by

Frits ROEST**

SUMMARY. — Catches of the industrial fishery in Burundi have been monitored statistically since the 1950s. In the early 1970s fisheries research, initiated under Belgian colonial rule, was restarted with support from FAO, involving in addition to improved data recording at the fish market in Bujumbura, sampling of the catch composition by species, in numbers and weight. The resulting data sets have been analysed and are presented. They consist of two separate series, one for the period 1973-1980 and 1981-1992. In the former period, with little change in the fishery and little outside disturbance, a neat predator-prey relationship is evident. In the second this is no longer the case and catch rates have shrunk considerably. This period was characterized by adaptations to new tax measures, strong competition from a new type of artisanal fishing craft, water quality issues with unknown effects and irregularities in the sampling frequency and methods.

SAMENVATTING. — *Industriële visserijgegevens voor Burundi, Tanganyikameer opnieuw onderzocht (1973-1992).* — Vangststatistieken zijn bijgehouden sinds de jaren 1950. Begin jaren 1970 werd met behulp van FAO het door de Belgische koloniale autoriteiten gestarte visserijonderzoek nieuw leven ingeblazen. Naast verbeteringen in het verzamelen van statistieken op de centrale vismarkt in Bujumbura werd de soortsaanstelling van de vangsten bemonsterd in aantallen en gewicht en de resultaten onderzocht. Deze vallen uiteen in twee perioden, 1973-1980 en 1981-1992. In eerstgenoemde periode, waarin weinig veranderd is in de visserij en er weinig externe invloeden aanwezig waren, is een duidelijke predator-prooi relatie zichtbaar. Niet aldus in de tweede periode, waarin de vangstniveaus sterk zijn gedaald. Deze periode werd gekarakteriseerd door het ontwijken van een nieuwe belasting, een sterke competitie van de artisanale visserij, waterkwaliteitsproblemen met onbekende effecten en onregelmatige en deels gewijzigde bemonstering.

RESUME. — *Réexamen des données de la pêche industrielle du Burundi, lac Tanganyika (1973-1992).* — Les statistiques de la pêche industrielle ont été collectées depuis les années 1950. Au début des années 1970, des recherches halieutiques initiées durant l'époque coloniale belge furent reprises par la FAO avec une meilleure couverture statistique et un échantillonnage pour la composition spécifique des captures. Les résultats consistent en deux séries, l'une pour 1973-1980 et l'autre pour 1981-1992. Durant la

* Paper presented at the meeting of the Section of Technical Sciences held on 30 May 2013. Publication decision taken on 27 February 2014. Final text received on 30 March 2014.

** Independent Fishery Professional.

première période, avec peu de changements dans la pêche et sans perturbations externes, une relation nette est visible entre prédateur et proie. Durant la seconde période, ce n'est plus le cas et les taux de capture ont diminué considérablement. Cette période fut caractérisée par les réactions des pêcheurs à une nouvelle taxation, une forte compétition due à la pêche artisanale, des problèmes de qualité d'eau ayant des effets méconnus et par un échantillonnage moins fréquent et modifié.

Introduction

Lake Tanganyika (fig. 1) occupies about 32,900 km² of the western branch of the East African Rift Valley. It is the second deepest lake in the world (max. 1,470 m), its length is 673 km, its maximum width 48 km and its catchment area 249,000 km² (VANDEN BOSSCHE & BERNACSEK 1990). It is shared by the four countries Burundi (8 %), DR Congo (45 %), Tanzania (41 %) and Zambia (6 %). The great distance from the capitals of the latter three countries, the rugged mountainous nature of its shores and the general lack of roads make the lake difficult to access. Of the approximate seven hundred fish landing sites all

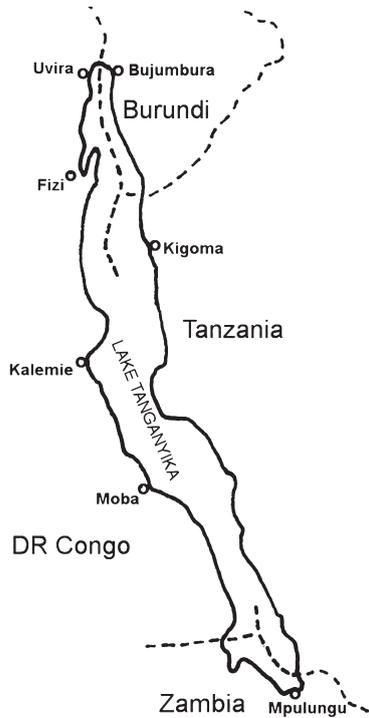


Fig. 1. — Lake Tanganyika.

around the lake, enumerated in 2011 (LTA 2012), only 30 % can be reached by road. Transport across the lake therefore is important. For most of its length, steep mountains surround the lake. These fall off sharply under water, making the shallow inshore areas few and far between.

Historically, except in Burundi, human habitation around the lake has been sparse. This began to change in the 1960s when droughts and decades of conflict started to attract many newcomers to the resources of lake Tanganyika (fish, employment, drinking water).

Lake Tanganyika's prolonged geographical isolation from the rest of Africa's inland waters, thought to have been of the order of 9-12 million years (COHEN *et al.* 1993), led to the development of a unique aquatic fauna. To the casual observer wandering around the lake, this is most visible in the fish species sold in markets and streets, most of which are endemic to the lake. Initially, only the swampy areas and narrow coastal strips were exploited by subsistence fishermen using traps, gill nets and hook-and-lines targeting bottom dwelling fish. Some fishermen practised light fishing at night using burning reeds kept in a basket in front of the canoe to attract the two species of small pelagic freshwater sardines (*Limnothrissa miodon* and *Stolothrissa tanganyicae*) which were scooped up with large handheld nets.

The Belgian scientific expedition to lake Tanganyika (1946-1947) (POLL 1953, 1956) generated interest of the Belgian colonial authorities in developing an industrialized fishery to exploit the abundant pelagic fish resources. To this end, collaboration was sought with Greek fishermen to examine the feasibility of introducing Mediterranean fishing techniques to the northern waters of lake Tanganyika (COLLART 1958). Ring nets were thus introduced and since exploited by the Greek resident-trading community. Fish are concentrated in the water column by light attraction at night and subsequently caught. This fishery, with its vessels of 15 m, an auxiliary barge for storing the 400 × 100 m ring or purse-seine net (fig. 2), and a small fleet of four-five light boats, gradually grew in importance. Initially it aimed for four endemic predatory fish of medium ("mukeke" or *L. stappersii*) to large ("sangala" *L. angustifrons*, *L. mariae*, *L. microlepis*) size, all belonging to the genus *Lates* (of which the only other freshwater relative occurring throughout Africa is the Nile perch, *Lates niloticus*). When it was realized that it only took some minor adaptations in the mesh sizes of the nets to make them suitable for catching the two endemic freshwater sardines (locally known as "ndagala", of which *Stolothrissa* is by far dominant in the offshore areas) at the same time, from 1964 onwards this "industrial fishery" as it was christened could be operated year-round and could provide inexpensive fish to local African markets.

Almost simultaneously, from 1954, an improved version of the light fishing technique was introduced by the Belgian authorities for the local small-scale fishermen (see fig. 2). The new method consisted of using pressurized paraffin lamps suspended above the water surface to attract fish which were subsequently

caught in a large nylon lift net which was stored underneath two fishing canoes joined together to form a “catamaran” (COLLART 1958). This marked the beginning of the “artisanal” fishery which would gradually grow in importance and spread across the whole lake.

In order to provide a scientific basis for the development of the fishery, a research laboratory was created in Uvira, Congo, in late 1948 to study the biology and life history of the freshwater sardines (IRSAC 1949). Statistical recording of fish landings was initiated by the colonial agricultural and fishery services.

Total lakewide catches at present (2013) are thought to be of the order of two hundred thousand tonnes annually, of which about 10 % is caught in Burundi.

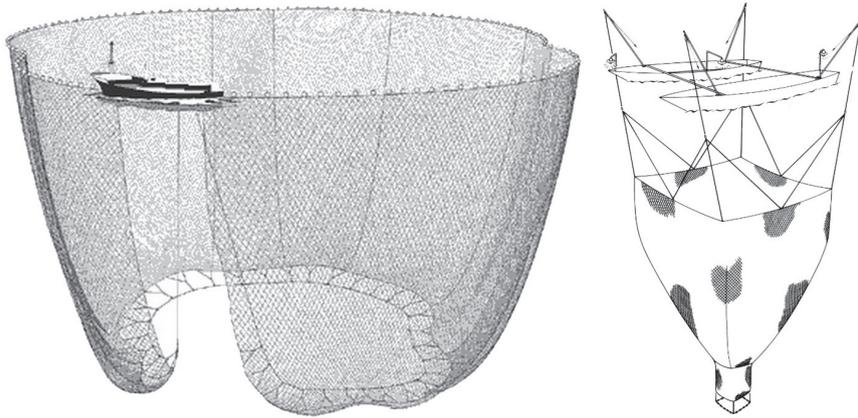


Fig. 2. — Main fishing methods: industrial ring net or purse seine (left) and artisanal lift net.

Fisheries Research and Management in Burundi

By the early 1970s, a fleet of fourteen industrial fishing vessels was operational in Burundi. Its total annual catch then was of the order of five thousand tonnes, forming around 39 % of the overall total for the country (ROEST 1988). In order to protect the artisanal sector, the industrial fishery was not allowed to fish within a radius of 15 km from Bujumbura nor within 5 km of the shoreline. In addition, this fishery was legally bound to sell all fish caught at the central fish market in Bujumbura. Fish landed in the early morning on beaches along the Burundi shoreline were thus transported by truck to the central market in Bujumbura. The three commercial categories “ndagala” (sardines and juvenile *L. stappersii*), “mukeke” (adult *L. stappersii*, 20-45 cm) and “sangala” (large *Lates*) were boxed and marketed separately.

When it became apparent that fish catches fluctuated greatly from year to year, both in volume and in species composition, around 1970 the government

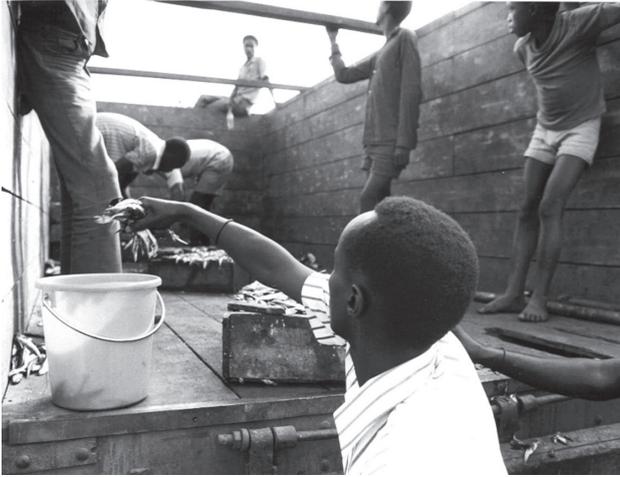


Fig. 3. — Sampling in Bujumbura fish market (photo FAO 1977).

of Burundi addressed a request for assistance in fisheries planning and management to the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO). This led to a number of subsequent fishery research and development projects.

In addition to an improved system for statistical data collection of all fishery subsectors, a fishery research phase was started, which involved a routine sampling of the industrial catches in the central market of Bujumbura (fig. 3). The samples were analysed in the laboratory for species composition, and individual fish were measured and weighed (fig. 4). Detailed information on the volume,



Fig. 4. — Processing of samples in the laboratory (photo FAO 1977).

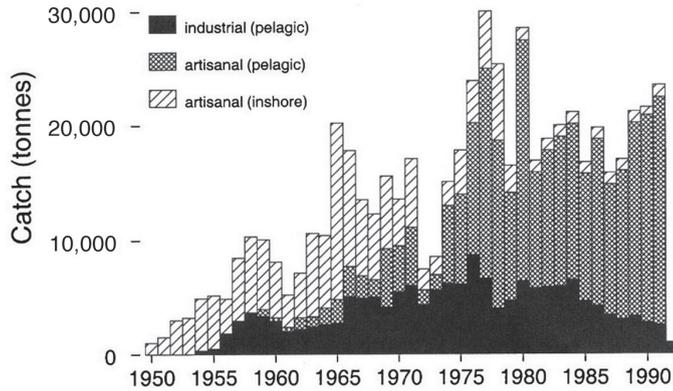


Fig. 5. — Estimated annual total fish catch per sector, Burundi (modified after VAN ZWIETEN *et al.* 2002).

species composition and the length-frequency distribution of the industrial fish catches as initiated and collected by FAO for the period 1973-1980 was analysed by ROEST (1988). As the fishing area, fishing techniques (without technological change or other innovation) and practices remained constant over this period, the observed variation in catch rates may be considered to reflect actual changes to the fish stocks in the northern lake waters. Figure 5 summarizes the total catch data from the beginning of the fishery to 1992 (VAN ZWIETEN *et al.* 2002). Numbers of active industrial vessels grew to a maximum of twenty-three in 1980-1981.

Expressed in terms of fish abundance (kg per fishing boat per night) (fig. 6), the main sardine species *Stolothrissa* showed a regularly decreasing cyclical abundance pattern alternating with that of its main predator *Lates stappersii*, which increased to a maximum at month fifty-seven (July 1977) and then decreased. The observed overall negative correlation between the abundances of the predator and its short-lived prey (sardine generations only last one year) had been suggested earlier by acoustic surveys in the lake. Time on the horizontal axis is expressed in “lunar months” as light fishing stops for a few days before and after the full moon.

FAO’s involvement in fishery data collecting in Burundi ended in early 1981, but catch recording and market sampling continued, albeit unsupervised. ROEST (1992) described the status of pelagic fishery until 1989 and mentioned that yields of the industrial fishery in the northern part of lake Tanganyika (both in Burundi and Zaire) had dropped to uneconomically low levels because of the excessive development of artisanal fishery. The number of industrial fishing boats gradually declined from twenty-two in 1982 to fourteen in 1992.

VAN ZWIETEN *et al.* (2002) examined the complete thirty-seven years’ data set (1956-1992) for trends and observed annual long-term downward trends of

1.6 % in the total catch, 1.4 % in the sardines and 2.7 % in the larger *Lates* species, while *Lates stappersii* showed no trend. Basic uncertainty — variance not explained by trend or seasonality — represented 75 % of the variance in total catch rates, 83 % of that in the sardines and 89 % in *Lates stappersii*. Their conclusion was that with such large uncertainties and the compounding effects of the various types of variance around long-term trends, Burundi management authorities have few possibilities to evaluate the effectiveness of controlling fishing effort as a direct and basic management measure. Although there can be no doubt as to the soundness of their analysis, based on the regularity in the abundance pattern observed for the period 1973-1980 (see fig. 6), this seemed surprising.

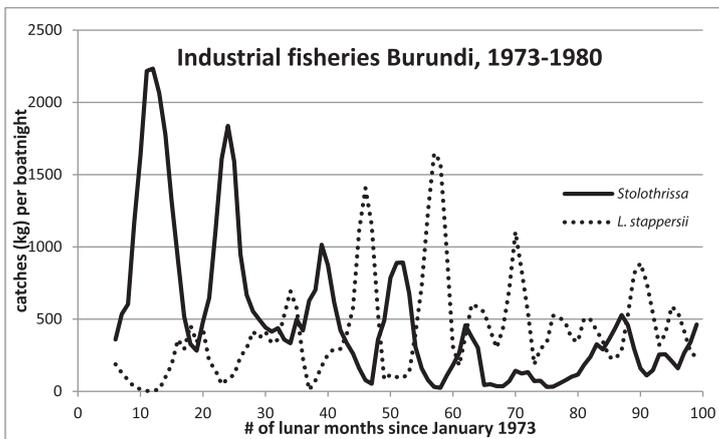


Fig. 6. — Catches per boatnight (kg) by lunar month, 1973-1980. Three months running averages. Solid lines: *Stolothrissa*, dotted: *L. stappersii*. Horizontal axis: time expressed in lunar (fishing) months.

Figure 7 shows the further development of the catch rates in the industrial sector (1981-1992), based on the records collected by the Burundi fishery authorities. The pronounced predator-prey effect which was so characteristic in the earlier data set is no longer visible. Apart from the unexplained extremely high catches of *L. stappersii* in the lunar month December 1983-January 1984, catches per boatnight had shrunk to well below 500 kg. During this period, fishery conditions changed considerably, making a comparison with the earlier data set less meaningful: a combination of tax evasion strategies by boat owners, severe competition from the artisanal fishery sector, a rapid degradation of the water quality in the northern lake basin and financial and logistical problems to keep the sampling programme going.

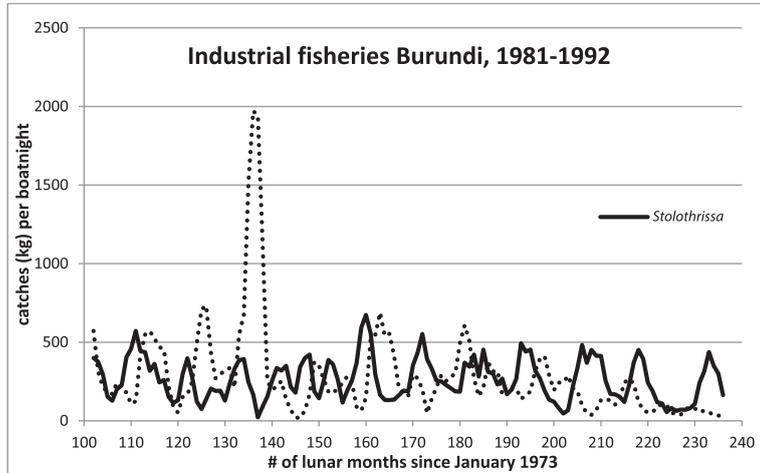


Fig. 7. — Catches per boatnight (kg) by lunar month, 1981-1992. Three months running averages. Solid lines: *Stolothrissa*, dotted: *L. stappersii*. Horizontal axis: time expressed in lunar (fishing) months.

First, industrial fishery was subjected to additional taxation by the Burundi government, based on the number of fish crates landed. This led to a response from the Greek fishermen who increased the size of their crates to more than the standard 40 kg used previously. In addition, an oversized artisanal fishing catamaran came into being and became popular, using a much larger net than before (the so-called “Apollo net” measured 80-100 m in circumference and was operated from eight pulleys instead of the traditional four as visible in fig. 2). These new fishing units now left the reserved 5 km inshore area and started catching all species, competing not just for target species — predators included, which had not been accessible before — but also for fishing space with industrial fishery. This resulted in a serious decline in catch rates of industrial fishery, which became uneconomical as its operating costs were many times superior to those of the catamarans. Meanwhile, building new roads and whole new town quarters in Bujumbura resulted in large amounts of mud being washed into the lake causing widespread erosion and siltation of the northern lake waters. Finally, government routine sampling of the catches partly changed in nature, focusing more on *L. stappersii* (which was the subject of a thesis of a Burundi scientist) and became more erratic as the transportation of recorders to and from the market was no longer guaranteed and funding was generally limited.

Although the system continued to provide data on the industrial fish landings, variations in the latter ceased to reflect actual changes in fish populations, despite attempts at correcting them (BELLEMANS 1992).

Conclusion

The importance of time series, particularly in pelagic fisheries, is paramount. Although much, even lake-wide, fishery research has been carried out on lake Tanganyika since the 1990s, the unique situation of a “stable” fishery undisturbed by outside factors which could relatively easily be monitored never again materialized. This underlines the uniqueness of the situation and of the data set for the period 1973-1980.

Although it seems logical to assume that a similar strong predator-prey relationship continues after this period, there are no clues whatsoever as to what is happening in the lake at the moment. A basic question remains with regard to the timing of the abundance peak in the sardines which drives the predator-prey system. In small pelagic fish species there is usually no simple numerical relation between the size of the parent stock and that of the new generation and their annual recruitment success is probably linked to external environmental conditions. It had been suggested that the El Niño Southern Oscillation (ENSO) might play a role in determining the productivity of the African Great Lakes. This was examined in detail by PLISNIER *et al.* (2000) who concluded that although there certainly is an impact of ENSO on the climatic and ecological variability in East Africa this is much more complex than was previously assumed.

Absolute priorities in fishery management on lake Tanganyika further are the training of fishery biologists in pelagic fish stock assessment and related sampling methods as well as the development of an institutional memory from which results of earlier research can be made available. Both these capacities are fully lacking at the moment. The Lake Tanganyika Authority based at Bujumbura should play a crucial role in their development.

REFERENCES

- BELLEMANS, M. S. 1992. Evolution historique de la production de la pêche semi-industrielle burundaise de 1954 à 1991. — United Nations Food and Agriculture Organisation Report, PNUD/FAO/BDI/90/002/15, 87 pp.
- COHEN, A. S., SOREGHAN, M. J. & SCHOLZ, C. A. 1993. Estimating the age of formation of lakes: an example from Lake Tanganyika, East African Rift system. — *Geology*, **21**: 511-514.
- COLLART, A. 1958. Pêche artisanale et pêche industrielle au lac Tanganyika. — *Bull. Agric. Congo Belge*, **49** (5): 1169-1267.
- IRSAC (Institut pour la Recherche Scientifique en Afrique Centrale) 1949. Premier rapport annuel 1948. — Bruxelles, 194 pp., 12 pl.
- LTA Secretariat 2012. Lake Tanganyika regional fisheries frame survey report. — LTA-ALT/TECH DOC/DOC TECH/2012-01, 30 pp.
- PLISNIER, P.-D., SERNEELS, S. & LAMBIN, E. F. 2000. Impact of ENSO on East African ecosystems: a multivariate analysis based on climate and remote sensing data. — *Global Ecology and Biogeography*, **9** (6): 481-497.

- POLL, M. 1953. Poissons non-Cichlidae. — *In*: Résultats scientifiques de l'Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946-1947), vol. III, fasc. 5a, 251 pp., 34 fig., 11 pl.
- POLL, M. 1956. Poissons Cichlidae. — *In*: Résultats scientifiques de l'Exploration hydrobiologique du lac Tanganika (1946-1947), vol. III, fasc. 5b, 619 pp., 131 fig., 10 pl., 1 carte.
- ROEST, F. C. 1988. Predator-prey relations in northern Lake Tanganyika and fluctuations in the pelagic fish stocks. — *In*: LEWIS, D. (Ed.), Predator-prey relationships, population dynamics and fisheries productivities in large African lakes. Rome, FAO, CIFA Occ. Pap. 15, pp. 104-129.
- ROEST, F. C. 1992. The pelagic fisheries resources of Lake Tanganyika. — *In*: LOWE-McCONNELL, R. H., CRUL, R. C. M. & ROEST, F. C. (Eds.), Symposium on Resource Use and Conservation of the African Great Lakes. *Int. Assoc. Theor. & Appl. Limnol. Communications*, **23**: 11-15.
- VANDEN BOSSCHE, J.-P. & BERNACSEK, G. M. 1990. Source book for the inland fishery resources of Africa. — Rome, FAO, CIFA Tech. Pap. 18/1, 240 pp. (vol. 1).
- VAN ZWIETEN, P. A. M., ROEST, F. C., MACHIELS, M. A. M. & VAN DENSEN, W. L. T. 2002. Effects of the inter-annual variability, seasonality and persistence on the perception of long-term trends in catch rates of the industrial pelagic purse-seine fishery of northern Lake Tanganyika (Burundi). — *Fisheries Research*, **54**: 329-348.

Correction des estimations des pluies par satellite pour les bassins versants de Guyane française*

par

David BROCHART** & Vazken ANDRÉASSIAN***

MOTS- CLES. — Pluie satellite; Recalage; Post-traitement.

RESUME. — La connaissance du climat des régions d’outre-mer se heurte très souvent à la densité extrêmement faible des réseaux de mesure pluviométrique au sol. Les données satellites de pluviométrie, disponibles depuis une quinzaine d’années, ont fait naître de nombreux espoirs, mais leurs incertitudes restent aujourd’hui bien trop grandes. Cet article présente une méthode prometteuse de post-traitement pour corriger les estimations satellitaires de pluie, qui est appliquée à la Guyane française. S’appuyant sur une distinction des classes d’amplitude et sur une classification simple de la saisonnalité et de la géographie climatique de la Guyane, cette méthode nous offre une vision spatiale à haute résolution des pluies alimentant les rivières de Guyane.

KEYWORDS. — Satellite Rainfall; Calibration; Post-treatment.

SUMMARY. — *Correcting Satellite Rainfall Estimates for the Catchment Areas of French Guiana.* — The knowledge of the climate of overseas regions is often limited by the extremely low density of field rain gages. Satellite precipitation data, available for about fifteen years, have first been considered promising, and then disappointing because of their large uncertainties. This article presents for the first time a post-treatment method allowing to correct satellite rainfall estimates, which is tested over French Guiana. Based on a distinction of amplitude classes and on a simple classification of Guiana’s seasonality and climate, our method offers a high-resolution spatial overview of rains feeding French Guiana’s rivers.

1. Introduction

1.1. CONTEXTE

Dans les régions peu peuplées ou difficiles d’accès, la connaissance pluviométrique est souvent très limitée. C’est le cas en Guyane française, où la densité

* Communication présentée à la Classe des Sciences techniques tenue le 28 novembre 2013. Texte reçu le 3 juin 2014.

** Ingénieur hydrologue Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l’environnement et l’agriculture), 1, rue Pierre-Gilles de Gennes CS 10030, F-92761 Antony (France).

*** Membre de l’Académie; directeur adjoint scientifique Irstea (Institut national de recherche en sciences et technologies pour l’environnement et l’agriculture), 1, rue Pierre-Gilles de Gennes CS 10030, F-92761 Antony (France).

de population est faible et le territoire majoritairement recouvert par la forêt équatoriale. Pourtant, la population qui vit près des cours d'eau est sujette aux risques d'inondation et de sécheresse. Pour anticiper ces risques, la mesure des pluies sur les bassins versants des fleuves et rivières de Guyane est nécessaire, et en raison du manque de stations au sol, les estimations pluviométriques satellitaires représentent une option intéressante. Nous présentons ici une méthode d'utilisation de pluies «satellites» en Guyane française.

1.2. LES BASSINS VERSANTS DE GUYANE FRANCAISE

La Guyane française est un territoire de 83 534 km², dont le fleuve Maroni délimite la frontière à l'ouest et le fleuve Oyapock la frontière à l'est. Son bassin versant est largement transfrontalier, s'étendant à l'ouest sur le Surinam et à l'est sur le Brésil, comme le montre la figure 1.

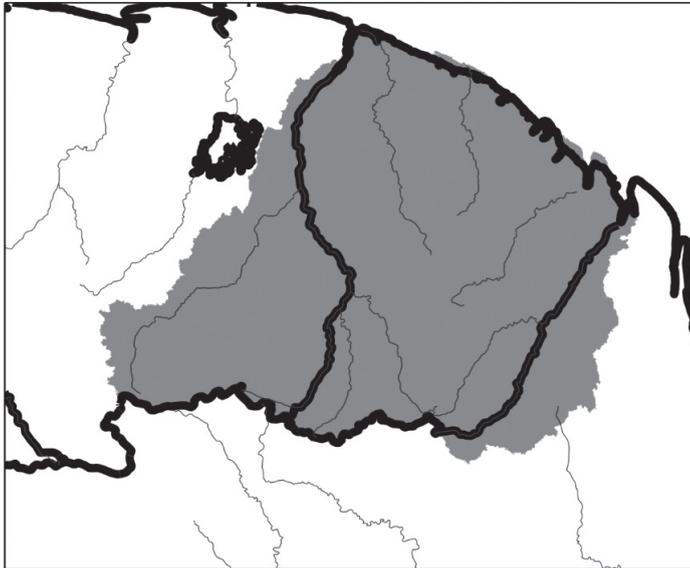


Fig. 1. — Bassin versant de la Guyane française et limites administratives.

1.3. L'INTERET DE LA PLUVIOMETRIE EN TEMPS REEL

Il existe une trentaine de stations pluviométriques en Guyane française. Elles sont principalement situées sur la côte, ce qui ne présente pas un grand intérêt pour la prévision hydrologique: les quelques stations qui se trouvent à l'intérieur

du territoire ne permettent pas d'avoir une connaissance suffisamment précise pour alimenter un modèle hydrologique. De plus, se pose l'épineux problème de la transmission des données, qui est nécessaire pour une utilisation en temps réel de manière opérationnelle. Par contre, ces stations ont l'avantage de fournir une connaissance historique qui peut servir de référence pour calibrer d'autres estimations de pluie, notamment les estimations par satellite.

1.4. LES PROMESSES DES SATELLITES

Les satellites peuvent potentiellement répondre à la problématique de la pluviométrie en temps réel et de son utilisation en prévision hydrologique. En effet, leur large couverture spatiale leur permet d'accéder aux zones les plus reculées, avec une fréquence temporelle allant jusqu'à deux fois par heure. Leurs données sont facilement et librement accessibles en quasi-temps réel.

1.5. STRUCTURE DE L'ARTICLE

Au chapitre 2, nous présentons une revue rapide des possibilités actuelles d'estimation des pluies par satellite. Nous montrons comment les grandes incertitudes résiduelles nous ont mené à proposer une méthode de post-traitement (chapitre 3), que nous évaluons au chapitre 4. Enfin, nous dessinons les perspectives du travail réalisé jusqu'à présent au chapitre 5.

2. Estimation de pluie par satellite

2.1. LE PRINCIPE DE LA MESURE PLUVIOMETRIQUE PAR SATELLITE

Les produits satellitaires de pluie reposent principalement sur l'utilisation de deux types de mesure:

- D'une part, les images infrarouges (IR) fournissent une mesure de la température de brillance du sommet des nuages, qui est corrélée à la probabilité de précipitation du nuage: plus un nuage est froid, plus il est haut, et plus il a de chances de précipiter. Cette information est assez peu fiable, mais elle a l'avantage d'être fournie par des satellites géostationnaires, qui «voient» toujours le même disque terrestre et peuvent le balayer toutes les demi-heures. Aujourd'hui, la constellation des satellites météorologiques permet de couvrir toute la planète.
- D'autre part, des satellites en orbite basse embarquent des imageurs micro-ondes (MW), absorbées par les nuages. Ils donnent des estimations beaucoup plus fiables que les images infrarouges, mais comme ils ne sont pas géostationnaires, ils balaient la planète en une journée environ et donnent donc une mesure par jour.

En combinant les deux types de mesures avec différentes techniques, on tente de profiter de la qualité des données MW et de la fréquence d'échantillonnage des données IR.

2.2. LES DIFFERENTS PRODUITS EXISTANTS POUR L'ESTIMATION SATELLITAIRE DES PLUIES

Les trois produits satellitaires de pluie les plus connus sont TRMM, PERSIANN et CMORPH.

- *Le Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM)* (HUFFMAN *et al.* 2007) est un programme conjoint entre la NASA et la JAXA. C'est à la fois un satellite et une série de produits satellitaires de pluie qui utilisent ce satellite (et d'autres satellites). TRMM 3B42RT est un produit d'estimation de pluie quasi-temps réel, de résolution spatiale $0,25^\circ$ (28 km à l'équateur) et de résolution temporelle trois heures. Il utilise les estimations MW quand elles sont disponibles et les estimations IR dans le cas contraire. Les estimations IR sont calibrées avec les estimations MW pour s'assurer qu'elles soient cohérentes lorsqu'elles sont simultanément disponibles.
- PERSIANN (*Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information using Artificial Neural Networks*) (HSU *et al.* 1997) a été développé par l'Université de Californie à Irvine et utilise la technique du réseau de neurones pour calibrer les images IR avec les données MW (ou avec des mesures au sol). C'est un produit qui a nécessité des données MW pour sa calibration, mais qui en prévision n'utilise que des données IR. Sa résolution spatiale est de $0,25^\circ$ et sa résolution temporelle de trois heures. Une version PERSIANN-CCS propose une résolution spatiale de $0,04^\circ$ (4,5 km à l'équateur) et temporelle d'une heure.
- CMORPH (*CPC MORPHing technique*) (JOYCE *et al.* 2004) a été développé au *Climate Prediction Center* de la NOAA. Les données MW sont utilisées comme source principale d'estimation de pluie et sont propagées en utilisant les images IR grâce à une technique de «morphing». Plusieurs résolutions sont disponibles: $0,25^\circ$ -3 h et $0,07^\circ$ -30 min.

2.3. LA QUALITE DES PRODUITS SATELLITAIRES DE PLUIE

Bien que les satellites observent des quantités corrélées à la pluviométrie, ils donnent des résultats assez médiocres en pratique. Ceci s'explique par la relation ténue qui existe entre les données IR et l'intensité des précipitations (or les données IR représentent la majorité des données utilisées pour calculer les estimations de pluie). La figure 2 montre les estimations des pluies annuelles moyennes sur treize ans (de 2000 à 2012) pour TRMM et PERSIANN. On constate que la pluie TRMM est deux fois plus élevée que la pluie PERSIANN: ce manque de consensus suffit à montrer l'importance de l'incertitude liée aux produits satellitaires de pluie.

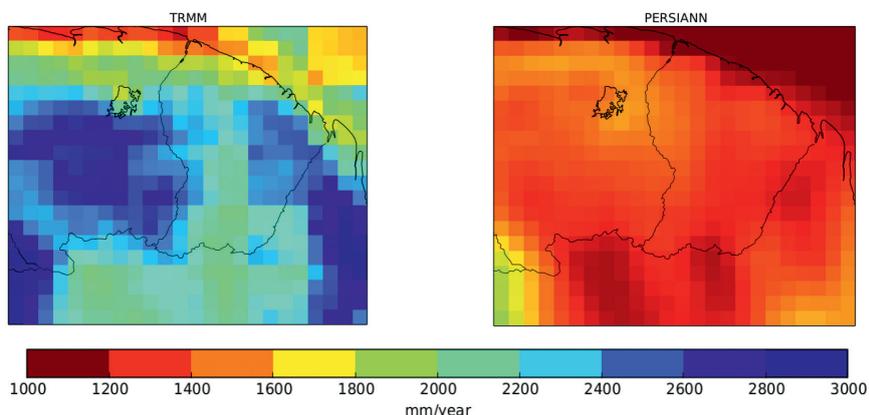


Fig. 2. — Estimations des pluies moyennes annuelles sur la Guyane entre 2000 et 2012.

3. Une stratégie de post-traitement pour débiaiser les estimations satellitaires de pluie

Notre analyse a consisté à étudier les écarts (erreurs) des différents produits satellitaires, en les comparant aux (rares) mesures au sol disponibles. Ce faisant, nous avons cherché à identifier des régularités dans ces écarts, qui nous permettent de corriger dans une certaine mesure les estimations satellites pour les faire correspondre *en moyenne* aux observations au sol.

3.1. DONNEES PLUVIOMETRIQUES DE REFERENCE

Afin d'évaluer la qualité des estimations de pluie satellite et de les corriger, nous disposons d'un petit nombre de mesures de référence issues de pluviomètres au pas de temps journalier. La figure 3 montre leur localisation, représentée par

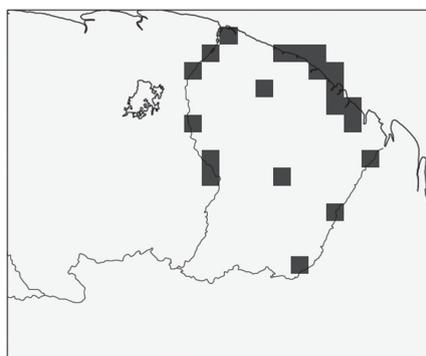


Fig. 3. — Localisation des pluviomètres en Guyane française.

les pixels satellites correspondants. Si c'est bien l'ensemble des bassins versants de Guyane française qui nous intéresse (avec la rive droite de l'Oyapock au Brésil et la rive gauche du Maroni au Surinam), nous n'avons pu disposer que d'observations de pluie sur le territoire français.

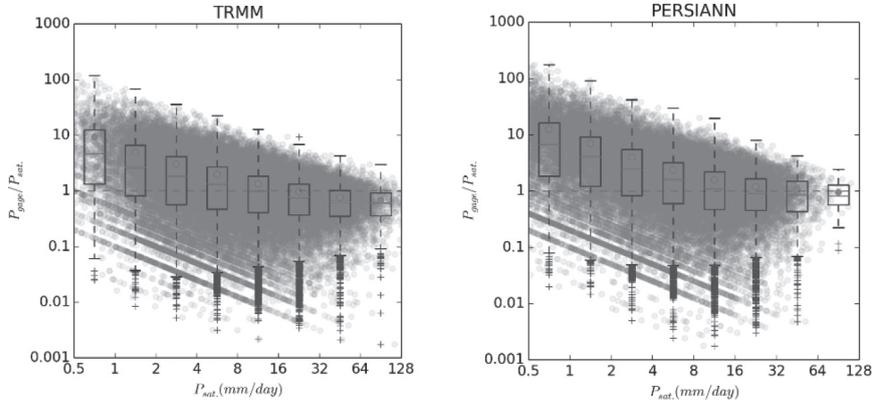


Fig. 4. — Rapport des amplitudes entre les pluies mesurées au sol et les pluies satellites pour les produits TRMM et PERSIANN (les points expérimentaux sont en gris, les «boîtes à moustache» permettent de se faire une idée de la tendance par classe de pluie: le point représente la moyenne et la barre la médiane).

3.2. CORRECTION DEPENDANT DE L'AMPLITUDE

Pour corriger une partie des distorsions des estimations de pluie par satellite, nous avons recherché s'il existait une erreur systématique dépendant de l'amplitude du signal. Pour se rendre compte de l'existence d'une telle distorsion, le rapport des valeurs de pluie pluviométrique sur les valeurs de pluie satellite, en fonction des valeurs de pluie satellite, a été représenté sur la figure 4. Une échelle logarithmique, correspondant mieux à la dynamique du signal de pluie, a été choisie.

La figure 4 montre clairement que les faibles pluies sont sous-estimées, alors que les fortes pluies sont surestimées. Cette dépendance a été affinée, d'une part dans le temps en différenciant la saison des pluies (de décembre à juillet) et la saison sèche (d'août à novembre), et d'autre part dans l'espace en différenciant la zone côtière et l'intérieur du territoire (figs 5 et 6).

La correction multiplicative dépendant de l'amplitude s'applique aux valeurs de pluie positives, mais elle est incapable de corriger un éventuel biais sur les valeurs de pluie satellite nulles. Pour la pluie nulle, nous proposons une correction additive qui correspond à la moyenne de la pluie pluviométrique quand la pluie satellite est nulle. La figure 7 représente la correction additive de pluie nulle par mois et par région.

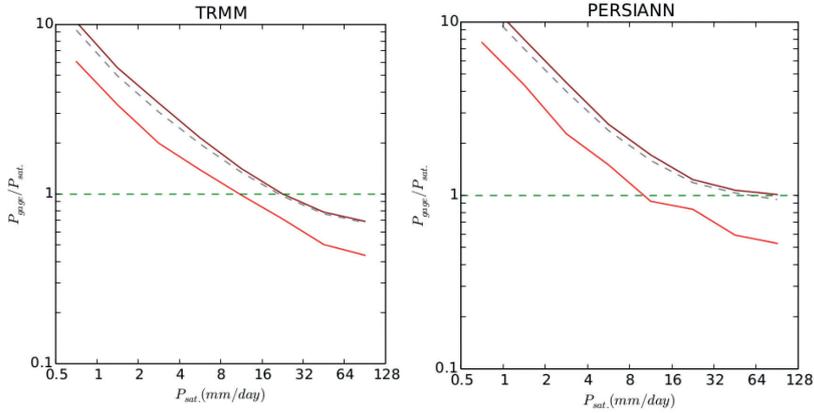


Fig. 5. — Correction multiplicative de la pluie satellite par saison (en foncé la saison des pluies, en clair la saison sèche, en pointillé la tendance générale).

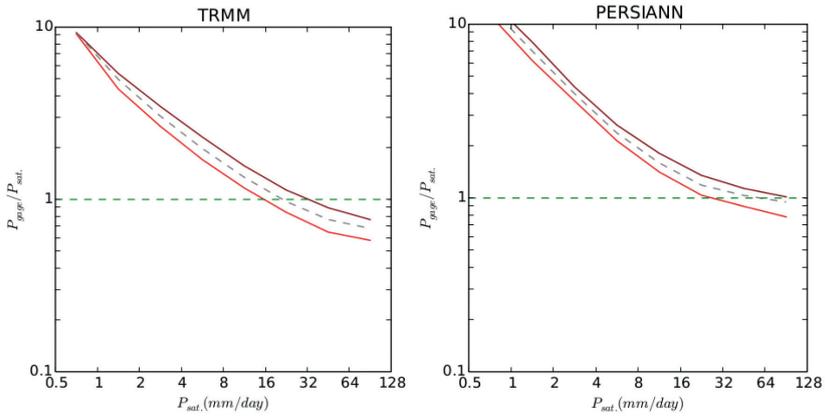


Fig. 6. — Correction multiplicative de la pluie satellite par région (en foncé la zone côtière, en clair l'intérieur du territoire, en pointillé les deux régions prises ensemble).

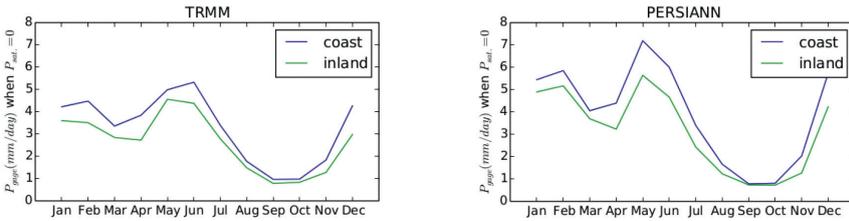


Fig. 7. — Correction additive des pluies satellites nulles, par mois et par région.

4. Evaluation de la stratégie de post-traitement

4.1. EVALUATION POSTE PAR POSTE

La correction dépendant de l'amplitude proposée est une correction «de régime», qui a été obtenue en combinant l'ensemble des postes d'observation, au sein des deux zones climatiques identifiées et en fonction des mois de l'année, mais il nous reste à valider ses résultats ponctuellement. Pour se rendre compte de ses performances, nous calculons un rapport mensuel entre les pluies pluviométriques et les pluies satellites corrigées, cumulées sur les mois «datés» (fig. 8). On constate que la correction dépendant de l'amplitude permet d'améliorer grandement la pluie satellite au pas de temps mensuel.

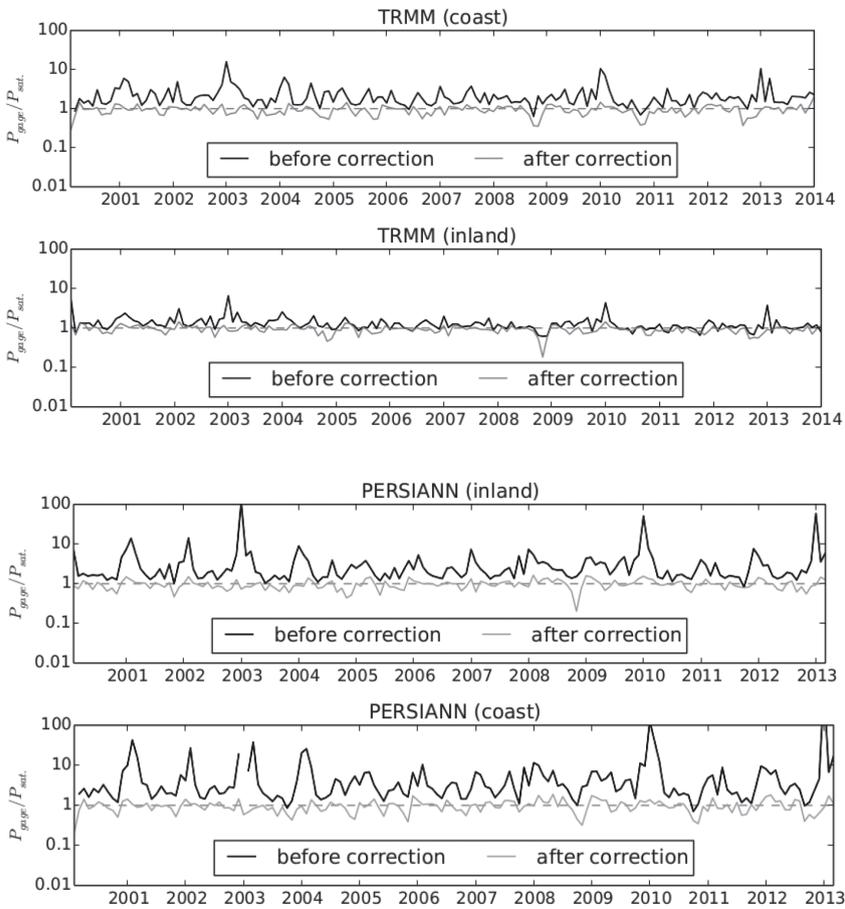


Fig. 8. — Apport de la correction dépendant de l'amplitude sur les pluies mensuelles.

4.2. RECONSTITUTION DE LA PLUIE HISTORIQUE

La méthode de correction de pluie satellite décrite dans cette étude nous a permis de reconstituer la pluie sur toute la Guyane française. La figure 9 représente spatialement les estimations des pluies annuelles moyennes sur treize ans (de 2000 à 2012) pour TRMM et PERSIANN, et la figure 10 représente temporellement

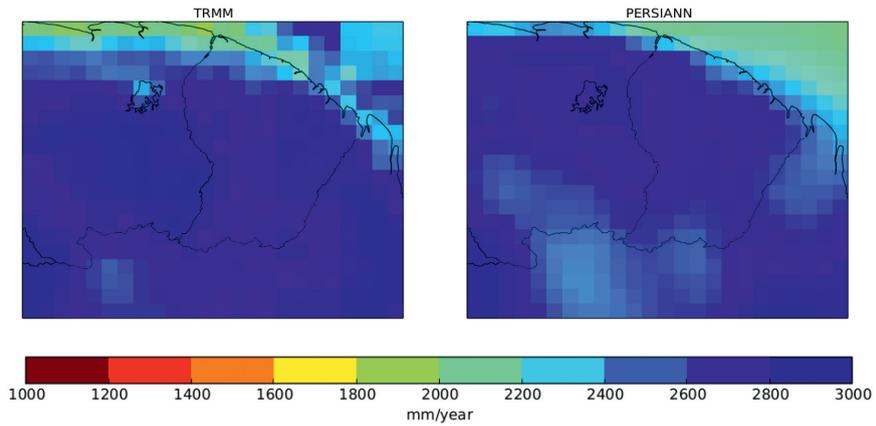


Fig. 9. — Estimations des pluies annuelles moyennes de 2000 à 2012 après correction.

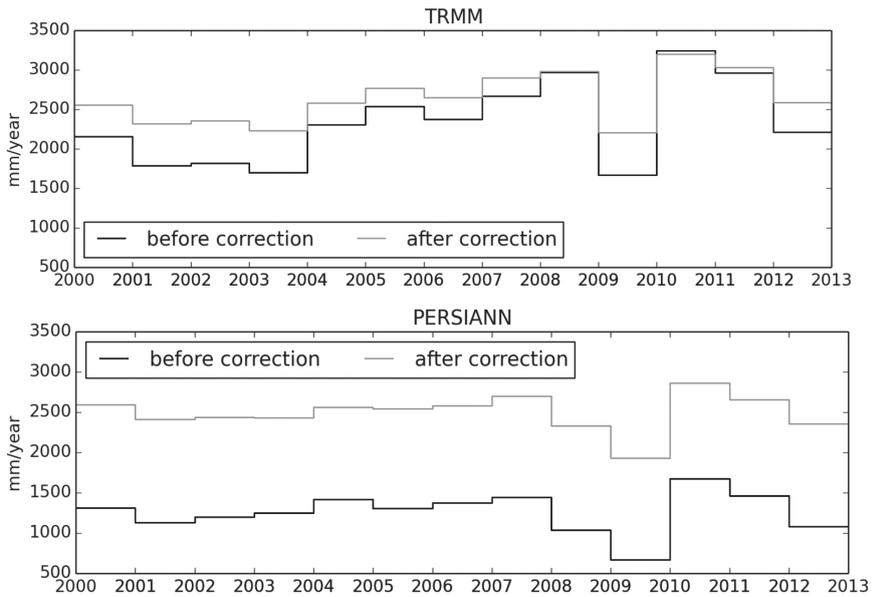


Fig. 10. — Pluies annuelles avant et après correction sur le bassin versant de la Guyane.

les estimations des pluies annuelles de mars 2000 à mars 2013 sur le bassin versant de la Guyane, pour TRMM et PERSIANN.

La correction a permis d'obtenir une carte de pluie annuelle moyenne globalement compatible entre TRMM et PERSIANN, même s'il existe des différences locales. Une descente au pas de temps mensuel semble raisonnable au vu des erreurs résiduelles observées. Ceci permettrait, à l'aide de modèles hydrologiques, de calculer des débits moyens de référence pour les principaux fleuves de Guyane.

5. Conclusion et perspectives

Avec l'augmentation de la population mondiale et le changement climatique important qui se dessine, la pression sur les ressources en eau est plus forte que jamais. Des outils de suivi hydrologiques sont nécessaires, mais ces derniers se heurtent au manque criant de données pluviométriques pour un grand nombre de régions d'outre-mer. Les données satellites de pluviométrie, si elles peuvent paraître prometteuses, ont encore aujourd'hui des incertitudes bien trop grandes.

La méthode de post-traitement présentée ici ouvre des perspectives sérieuses pour corriger les estimations satellitaires de pluie. S'appuyant sur une distinction des classes d'amplitude et sur une classification simple de la saisonnalité et de la géographie climatique de la Guyane, cette méthode permet de corriger les champs pluviométriques satellitaires.

Au-delà des validations à l'échelle des postes pluviométriques, il nous reste à réaliser une validation hydrologique, en confrontant les débits simulés grâce aux pluies corrigées avec les débits mesurés sur les principaux bassins versants de Guyane.

BIBLIOGRAPHIE

- HUFFMAN, G. J. *et al.* 2007. The TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA): Quasi-Global, Multiyear, Combined-Sensor Precipitation Estimates at Fine Scales. — *J. Hydrometeor.*, 8: 38-55.
- HSU, K., GAO, X., SOROOSHIAN, S. & GUPTA, H. V. 1997. Precipitation Estimation from Remotely Sensed Information Using Artificial Neural Networks. — *J. Appl. Meteor.*, 36: 1176-1190.
- JOYCE, R. J., JANOWIAK, J. E., ARKIN, P. A. & XIE, P. 2004. CMORPH: A method that produces global precipitation estimates from passive microwave and infrared data at high spatial and temporal resolution. — *J. Hydromet.*, 5: 487-503.