



**BULLETIN DES SEANCES
MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN**

51 (2)

**ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES D'OUTRE-MER**

Sous la Haute Protection du Roi

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

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.

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.

© Royal Academy of Overseas Sciences. All rights reserved.

Abonnement 2005 (4 numéros — 4 nummers) : 70,00 €

rue Defacqz 1 boîte 3
B-1000 Bruxelles (Belgique)

Defacqzstraat 1 bus 3
B-1000 Brussel (België)



**BULLETIN DES SEANCES
MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN**

51 (2)

**ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES D'OUTRE-MER**

Sous la Haute Protection du Roi

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

AGENDA 2006

MOIS	CLASSES (1)			COMMISSIONS (2)	
	Sc. mor. et pol. (3 ^e mardi)	Sc. natur. et médic. (4 ^e mardi)	Sciences techniques (dernier jeudi)	Bureau	Comm. adm.
Janvier	17	24	26	—	—
Février	14	21	23	—	—
	Détermination matière Concours 2008				
Mars	21	21	21	2	16
	Texte questions Concours 2008 Désignation rapporteurs Concours 2006				
Avril	18	25	27	—	—
Mai	9	16	18	—	—
	Attribution prix Concours 2006				
Juin	20	20	20	—	—
Juillet	—	—	—	—	—
Août	—	—	—	—	—
Septembre	—	—	—	7	21
Octobre	Séance plénière : 19				
Novembre	21	28	30	—	—
	Présentation candidats places vacantes Discussion vice-directeurs 2007				
Décembre	12	19	21	—	—
	Elections Désignation vice-directeurs 2007				

(1) Les Classes tiennent leurs séances à 14 h 30 au Palais des Académies, rue Ducale 1, 1000 Bruxelles : séance plénière, auditorium Baron Lacquet ; séances mensuelles, premier étage.

(2) Les Commissions se réunissent à 14 h 30 au secrétariat, rue Defacqz 1, 1000 Bruxelles.

En italique : Comité secret.

En gras : dates non traditionnelles.

MAAND	KLASSEN (1)			COMMISSIES (2)	
	Morele en Polit. Wetensch. (3de dinsd.)	Natuur- en Geneesk. Wetensch. (4de dinsd.)	Technische Wetensch. (laatste donderdag)	Bureau	Bestuurs- comm.
Januari	17	24	26	—	—
Februari	14	21	23	—	—
	Bepalen onderwerp Wedstrijd 2008				
Maart	21	21	21	2	16
	Tekst vragen Wedstrijd 2008 Aanduiden verslaggevers Wedstrijd 2006				
April	18	25	27	—	—
Mei	9	16	18	—	—
	Toekennen prijzen Wedstrijd 2006				
Juni	20	20	20	—	—
Juli	—	—	—	—	—
Augustus	—	—	—	—	—
September	—	—	—	7	21
Oktober	Plenaire zitting : 19				
November	21	28	30	—	—
	Voorstellen kandid. openstaande plaatsen Bespreken vice-directeurs 2007				
December	12	19	21	—	—
	Verkiezingen Aanduiden vice-directeurs 2007				

(1) De Klassen houden hun vergaderingen om 14 u. 30 in het Paleis der Academiën, Hertogsstraat 1, 1000 Brussel : plenaire zitting, Baron Lacquet auditorium ; maandelijkse zittingen, eerste verdieping.

(2) De Commissies vergaderen om 14 u. 30 op het secretariaat, Defacqzstraat 1, 1000 Brussel.

Cursief : Besloten Vergadering.

In vet : niet-traditionele data.

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

Classe des Sciences morales et politiques

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Gandhi: entre saint et politicien*

par

Robert DELIEGE**

MOTS-CLES. — Inde; Religion; Politique.

RESUME. — Gandhi est sans conteste reconnu comme un des personnages les plus remarquables du 20^e siècle. Les raisons de l'admiration qu'on lui porte sont multiples, mais, pour beaucoup, il est considéré comme l'incarnation de valeurs telles que la non-violence, la sagesse et la charité. Un examen critique de sa vie et de sa pensée laisse pourtant apparaître un personnage paradoxal, parfois ambigu. Durant sa vie, il n'a d'ailleurs cessé de rencontrer de l'opposition, parfois féroce. Aujourd'hui encore, son image est souvent ternie par ceux qui gouvernent l'Inde et furent ses ennemis.

TREFWOORDEN. — India; Religie; Politiek.

SAMENVATTING. — *Gandhi: tussen heilige en politicus*. — Gandhi is ongetwijfeld erkend als één van de opmerkelijkste figuren van de 20ste eeuw. Hij wordt om verschillende redenen bewonderd en velen beschouwen hem als de belichaming van waarden als geweldloosheid, wijsheid en liefdadigheid. Een kritische analyse van zijn leven en ideeën reveleert echter een paradoxale, soms dubbelzinnige figuur. Gedurende zijn leven is hij trouwens voortdurend op, soms hevige, tegenstand gestoten. Ook vandaag wordt zijn imago vaak bezoedeld door de regerende leiders van India die zijn vijanden waren.

KEYWORDS. — India; Religion; Politics.

SUMMARY. — *Gandhi: In between Saint and Politician*. — Gandhi is undoubtedly recognized as one of the most remarkable figures of the 20th century. The reasons behind this admiration are various, but for many he is seen as the epitomization of values such as non-violence, wisdom and charity. However, a critical examination of his life and thought reveals a paradoxical, if not ambiguous, person. His whole life was permeated by opposition, sometimes ferocious. Still today, his image is often blackened by those who had been his enemies and who now rule India.

Introduction

Lorsque vint le temps de passer en revue les grandes figures ayant marqué le siècle qui vient de s'achever, Gandhi figura en bonne place dans la liste des per-

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences morales et politiques tenue le 12 février 2004. Texte reçu le 2 décembre 2004.

** Membre de l'Académie; prof. Université Catholique de Louvain, Collège Erasme, place B. Pascal 1, B-1348 Louvain-la-Neuve.

sonnalités les plus remarquables. Le magazine *Time* avait entrepris un sondage pour élire l'homme le plus fameux (ou infameux) du siècle et Gandhi y figurait en quatrième position. J'ai toujours été intrigué par les raisons qui expliquent cette popularité et cela m'a conduit à penser que, dans un siècle de violence, de génocide, de destructions et de guerres plus meurtrières les unes que les autres, Gandhi peut apparaître comme une des rares figures politiques positives. Dans ce classement, qui prend très vite des allures sinistres, il côtoie d'ailleurs des hommes tels que Staline, Hitler et Mao-Tsé-toung qui brillent, avant tout, par les millions de morts qu'ils ont provoqués et la terreur qu'ils ont organisée sur des portions non négligeables de l'humanité.

Fort heureusement, sans être totalement inoffensif, Gandhi n'a rien en commun avec de tels personnages et, quels que soient les sentiments qu'il inspire, on peut toujours se dire que sa présence en de telle compagnie a quelque chose de rassurant. Il n'est pas nécessaire d'être génocidaire pour apparaître comme remarquable aux yeux de nos contemporains. Cependant, la question demeure de savoir ce que l'on se plaît à reconnaître comme qualité chez lui. Pour certains, il est le libérateur de l'Inde, le leader d'une des premières grandes luttes anti-impérialistes et anti-coloniales. Pour d'autres, il vaut surtout par sa spiritualité, par le message de fraternité qu'il propose au monde et à l'humanité. On peut déjà noter que ces deux points de vue, que certains mélangent sans trop se poser de questions, présentent des aspects contradictoires: le nationalisme s'accommode assez mal de cette espèce d'internationalisme spirituel, de cette sagesse universelle. De surcroît, les deux vues me paraissent extrêmement partielles et j'irai jusqu'à dire réductrices. On ne saurait certes nier le rôle crucial que Gandhi joua au sein du mouvement d'indépendance nationale, mais il ne faut pas le surestimer non plus et l'influence réelle de Gandhi fut beaucoup plus limitée que d'aucuns l'affirment parfois. Il ne fit certainement pas l'unanimité, même si son charisme, son autoritarisme et son influence sur les masses rendaient toute critique ouverte pratiquement suicidaire, et la plupart de ses opposants (qui furent plus nombreux qu'on ne le suppose généralement) ont dû s'opposer à lui de façon détournée. L'universalisme, le message de sainteté et de spiritualité auquel son nom est attaché, reposent également sur une vue, sinon tronquée, du moins partielle, de sa vie et de son œuvre qui ne furent pas exemptes d'ambiguïté.

On admettra cependant que Gandhi demeure un des rares utopistes à avoir exercé une certaine influence politique au cours du 20^e siècle et, ne fût-ce qu'à ce titre, il mérite certainement notre attention. A cette raison, suffisante en soi, de s'intéresser à Gandhi, s'ajoute le caractère insatisfaisant de la littérature qui lui est consacrée, particulièrement en langue française. En anglais, nous disposons certes de travaux plus académiques, mais ceux-ci ne font pas toujours la lumière sur les ambiguïtés et les controverses qui jalonnent la vie et l'œuvre de Gandhi. En français, comme, je suppose, dans la plupart des autres langues, le problème est plus aigu encore et le lecteur ne dispose souvent que de textes hagiographiques. Depuis l'autobiographie que ROLLAND (1924) a publiée au

début des années 1920, et qui n'évitait pas de soulever des problèmes, on n'a guère progressé et ce ne sont pas les quelques lignes d'insultes qu'Alain Daniélou consacre à Gandhi qui ont relevé le niveau du débat. La plupart des textes français relèvent donc de la mythologie. Il suffit, pour s'en convaincre, de se référer au titre d'un ouvrage de Catherine Clément: «Gandhi, athlète de la liberté». On se demande en vérité ce qu'il faut entendre par là. Le film de David Attenborough a encore renforcé cette tendance à la béatification en évitant de mentionner toute espèce de controverse à la façon des grandes productions hollywoodiennes qui, comme chacun sait, n'ont pas pour qualités principales la nuance et la finesse.

Une tradition non violente ?

On pourra arguer que l'hagiographie n'est pas un mal en soi, mais ce qui est plus grave c'est de laisser dans l'ombre de nombreux aspects de la vie et de l'œuvre de Gandhi, voire de déformer les faits, pour ne s'en tenir qu'à la légende. J'ai donc tâché de prendre Gandhi au sérieux, de l'étudier comme on étudierait n'importe quelle grande personnalité de ce siècle. Car il ne faut pas s'y tromper: Gandhi est avant tout une personnalité moderne. S'il a revêtu les habits de la tradition, c'est une tradition largement revue et corrigée, par ses propres soins, et qui n'entretient que des rapports très distants avec une prétendue tradition indienne. Celle-ci est d'ailleurs peut-être autant le fruit de l'imagination des chercheurs du 18^e au 20^e siècle qu'un reflet de ce que l'Inde a pu connaître au début des temps. Par bien des aspects, Gandhi a reproduit et incarné cette image occidentale de la tradition indienne. Il met, lui aussi, l'accent sur l'aspect féminin de l'Inde et considère, à son tour, que la non-violence est une caractéristique fondamentale de l'âme indienne. La non-violence qu'il assimile souvent à l'amour et à la charité, est ainsi revisitée à la sauce occidentale, et les influences de Tolstoï, de Ruskin et de Thoreau, tous les trois fortement imprégnés de valeurs chrétiennes, sont sans aucun doute celles qui ont forgé l'essentiel de sa pensée. Ce n'est pas un hasard non plus si Gandhi a abordé l'hindouisme à travers la vision des théosophes qu'il avait fréquentés en Angleterre et en Afrique du Sud.

En alimentant sa pensée à des sources occidentales, Gandhi s'est d'ailleurs isolé de la tradition religieuse hindoue avec laquelle il n'entretenait pas de bonnes relations. Pour le militantisme hindou, Gandhi fut un ennemi, voire un traître, non seulement parce qu'il avait pactisé avec les musulmans, mais aussi parce qu'il promut une image faible, efféminée, soumise, de l'hindouisme. Or cet hindouisme pacifiste et renonçant est sans doute davantage une représentation coloniale qu'un reflet de la réalité. Prenons, par exemple, l'idée de non-violence. On ne peut pas dire qu'elle se trouve au cœur des organisations hindoues. En sanskrit comme en français ou en anglais, la non-violence est, avant tout, l'expression négative de la violence; elle n'existe que par rapport à cette dernière qu'elle semble présupposer: *ahimsa* vient du *a* privatif et du radical

himsa, que l'on peut traduire par violence. Autrement dit, la non-violence pré-suppose l'existence préalable de la violence. Gandhi lui-même savait que la non-violence était une conquête davantage qu'une nature; elle était un but à atteindre.

Cette présupposition de la violence n'est pas qu'un simple jeu philosophique. Elle se traduit aussi dans la plus banale réalité: prenons l'exemple des jaïns, qui ont parfois poussé la non-violence à un degré très élevé, que ce soit dans son élaboration métaphysique ou dans sa réalisation quotidienne. C'est en son nom qu'ils ont renoncé à l'agriculture car labourer la terre risque de tuer les petites bêtes qui peuplent le sol; ils n'ont pas pour autant interdit toute agriculture, mais ont, au contraire, laissé à d'autres qu'eux-mêmes le soin d'accomplir les tâches agricoles. Beaucoup se sont alors lancés dans les activités commerciales et notamment dans l'usure. Leur réputation en ce domaine est assez mauvaise; en hommes d'affaires avertis, ils savent se montrer impitoyables; le prêt usuraire pré-suppose des moyens pour recouvrer les dettes surtout dans une population rurale qui est particulièrement encline à ne pas rembourser ce qu'on lui a prêté. Ces moyens comprennent évidemment la violence physique. En d'autres termes, la non-violence des jaïns ne peut s'exercer qu'en la présence de formes de contrainte, d'autorité et de violence dans la société globale. Les jaïns, pourrait-on dire, ne peuvent exister qu'à l'intérieur d'une société plus vaste. Comme le souligne VIDAL (1995), le jaïnisme fondait sa doctrine sur le respect absolu de toute forme de vie, mais il s'agissait d'options spécifiques à des individus, à des sectes, à des castes, ou à des communautés particulières. Personne ne s'attendait à ce que de telles règles régissent l'ensemble de la vie sociale. Les pratiques réelles étaient fondées sur un postulat pratiquement inverse: la gravité d'un geste impliquant la violence était pondérée en fonction de qui la commettait et sur qui elle était commise.

On pourrait donc dire que la non-violence jaïn pré-suppose, au propre comme au figuré, la violence. Les brahmanes se trouvent eux aussi dans une situation semblable car, en fin de compte, ils ne peuvent mener à bien leurs activités rituelles que sous la protection des Kshatriyas, rois et guerriers dont les valeurs et l'idéologie ne sont en rien non violentes. Bien au contraire, la violence est leur devoir, leur *dharma*. Ils la valorisent et leurs annales sont faites de bravoure, d'exploits chevaleresques, souvent sanglants, de mises à mort cruelles. Les premiers vers de la *Bhagavad-gītā* sont particulièrement instructifs sur ce point: Arjuna, effondré, refuse de combattre les membres de sa propre famille et confie sa résolution à Krishna qui conduit son char. Krishna l'enjoint de combattre, lui rappelle que même si le corps meurt, l'esprit demeure indestructible. Et finalement, il lui dit de façon pour le moins explicite: «Et considère aussi ton devoir d'Etat: tu ne saurais t'écarter en tremblant, car, pour l'homme de guerre, selon la loi sacrée de son Etat, il n'est pas de bien supérieur à la bataille. Par quelque bonne chance qu'elle s'offre, c'est la porte ouverte sur le ciel (...) Mais si tu ne livres pas ce juste combat, tu renonces à ton devoir d'Etat, à l'honneur et tu t'installas dans le péché (...) Ou bien tué au combat, tu gagnes le ciel, ou

bien victorieux tu jouiras de la vaste terre: ainsi donc lève-toi résolu au combat, O fils de Kunti». Contrairement à ce que les sociologues se sont empressés de commenter, cette tradition de violence n'était pas l'apanage du seul roi, pas plus qu'elle n'était orientée vers la seule protection des brahmanes. On peut même penser que l'hindouisme n'a jamais rejeté la violence en tant que telle. «Contrairement à l'image convenue de l'ashram, confrérie de solitaires uniquement préoccupée de salut, on sait que les saints indiens, gourous, *sâdhu* ou *sannyâsin*, ont souvent été des commerçants aussi bien que des combattants (...) La violence meurtrière de ces ascètes est d'ailleurs abondamment attestée dans les chroniques» (ASSAYAG 1998). Ce sont les Anglais qui désarmeront ces espèces de «moines-guerriers» et l'on peut même dire que ce désarmement fut autant idéologique que matériel puisqu'ils feront de la stagnation, de la passivité et de la non-violence une caractéristique de l'hindouisme. Pour diverses raisons, les travaux universitaires ont repris à leur compte cette image d'une Inde spirituelle et pacifiste dans l'âme. Bien que n'ignorant pas les réalités dont nous avons parlé, ils ont davantage mis en exergue la tradition non violente que la culture «violente» qui existe pourtant partout en Inde. La non violence, issue d'une tradition lettrée millénaire, a toujours paru plus noble, plus remarquable ou du moins plus spécifique à la tradition indienne et, dès lors, plus prompte à mettre en exergue le fossé infranchissable qui, selon une conception tenace, sépare l'Occident de l'Orient.

Le discours, étonnant en tous points, que Nathuram Godse, l'assassin de Gandhi, lut devant ses juges est symptomatique de ce reproche. «L'honneur, le devoir, l'amour des siens et de son pays nous obligent souvent à rejeter la non-violence et à user de la force. Je ne peux pas concevoir qu'une résistance armée à une agression est injuste. Je considère qu'il est une nécessité religieuse et un devoir moral d'utiliser, de résister et si possible de vaincre un tel ennemi au moyen de la force». Godse exprime par là une tradition hindoue de lutte. Il interprète d'ailleurs les textes hindous (Rama tua Ravana pour libérer Sita): «J'ai considéré que l'Inde, en l'absence de Gandhi, deviendrait plus pragmatique, capable de se défendre et ses forces armées deviendraient puissantes. Mon coup de feu visait la personne qui avait apporté la ruine et la destruction à des millions d'hindous» (CHADHA 1997).

La tradition de violence n'est pas l'apanage de quelques mouvements fanatiques hindous. On la retrouve dans de nombreuses sections de la population que les Anglais s'appliquèrent à pacifier. Pour prendre un autre exemple, l'idéologie des Rajputs valorise le règlement des conflits par la force. La susceptibilité est extrême, la moindre offense doit être vengée, souvent dans le sang. Un noble prétend ainsi avoir été outragé par un simple berger. Il tue celui-ci pendant son sommeil et boute le feu à sa maison. La violence est bien un de leurs traits fondamentaux: les Rajputs sont prêts à venger tout manque de respect à leur égard dans le sang. Seuls les brahmanes échappent en principe à leur courroux: «C'est pour nous un devoir, un vrai Rajput ne fera jamais le moindre mal à ces castes.

Elles nous sont fidèles et nous les révérons» (VIDAL 1995). La violence est aussi présente dans de nombreux traits de leur culture comme, bien sûr, le *sati*, l'immolation des veuves sur le bûcher funéraire de leur mari. Le sacrifice humain en général n'était pas inconnu dans l'Inde précoloniale. Il était censé assurer la prospérité et, comme dans l'acte de *sati*, il valorise la victime qui doit normalement être consentante. Le sacrifice animal est même souvent entendu comme un succédané du sacrifice humain (FULLER 1992). Ce sont les Britanniques qui rendirent illégales ces pratiques, de même que l'infanticide féminin, l'esclavage, et qui rendirent hors-la-loi de nombreux groupes et des castes qui vivaient de violence.

La tradition violente de l'Inde risquait de constituer une menace à leur pouvoir. Lorsque Gandhi revient en Inde, en 1915, les Britanniques considèrent ce retour avec bienveillance car les dérives violentes du mouvement nationaliste étaient loin d'être écartées. De nombreux jeunes étaient tentés par l'action terroriste. Avant le retour de Gandhi en Inde, le Congrès avait une aile qui ne rejetait pas la violence et se montrait en même temps assez religieuse. Le leader des «extrémistes», Bal Gangadhar Tilak, représentait très certainement cette tendance radicale et religieuse du mouvement nationaliste. Le nationalisme hindou s'est davantage alimenté à l'aune de cette tradition d'un hindouisme fier et militant qu'à celle de la non-violence. Un des héros historico-mythologiques de cette tradition est le chef marathe Shivaji, qui vécut au 17^e siècle et représente bien cette renaissance de l'hindouisme face à l'islam. Shivaji n'a rien d'un enfant de chœur. Dès l'âge de dix-neuf ans, il prend la tête d'une bande armée pour s'emparer d'une forteresse. Il continuera ses conquêtes, rapines et exactions si bien qu'en 1645 il prit le titre de rajah et devint une menace pour le grand moghol, Aurangzeb, qui envoya contre lui une armée dirigée par le général Afzal Khan; Shivaji demanda des pourparlers, ce que le général accepta; lorsque les deux hommes se rencontrèrent, ils s'embrassèrent: Shivaji profita de l'étreinte pour enfoncer dans le ventre de son ennemi un terrible instrument appelé «mâchoire du tigre», suivi d'un coup de couteau, pour finir par décapiter l'infortuné agonisant. Les Marathes décimèrent ensuite l'armée impériale et Shivaji devint un des hommes les plus puissants de l'Inde, ce qui ne l'empêcha pas de continuer à piller. Son pouvoir avait cependant pris la forme de symbole de la renaissance hindoue contre le pouvoir islamique du grand moghol. En 1674, Shivaji ressuscita la vieille cérémonie hindoue du sacre pour légitimer son pouvoir. Il se posa comme protecteur des vaches, des brahmanes et des dieux (MARKOVITS 1994). Avant d'assassiner Afzal Khan, il s'était fait bénir par un prêtre et il n'est dès lors pas étonnant de constater qu'il a été utilisé comme symbole d'un hindouisme fort et fier.

Les mouvements de renaissance hindoue ne se sont pas tous inspirés de Shivaji, mais, dans l'ensemble, ils ont eu tendance à promouvoir une image forte, militante et altière de l'hindouisme. Ce n'est pas un hasard si Gandhi s'est toujours tenu à l'écart de ces mouvements et si, à l'inverse, il a toujours été

considéré comme un ennemi potentiel par ces derniers. Ils se sont développés dans un contexte où les hindous se sentaient méprisés, dominés ou plus simplement infériorisés: un de leurs buts a toujours été de retrouver le prestige et la grandeur de l'hindouisme. S'ils ne sont pas toujours ouvertement violents, ils ne rejettent pas la violence et certains en ont même fait une valeur essentielle de ce renouveau. C'est très certainement le cas du Rashtriya Swayamsevak Sangh («Association des volontaires nationaux»), le fameux RSS, qui a été fondé en 1925 à Nagpur par B. Hedgewar et qui met un fort accent sur le développement du corps et les exercices physiques. Gowalkar, le successeur d'Hedgewar, accentuera encore l'aspect militaire du RSS, dont il codifiera l'idéologie. Il admire d'ailleurs l'Allemagne nazie et met l'accent sur la nation hindoue comme un corps sain et unifié. L'individu n'existe que dans sa soumission à cette nation (BASU *et al.* 1993).

Le cas le plus remarquable cependant d'expression violente de l'hindouisme militant est le Shiv Sena, l'armée de Shivaji. Ce mouvement fut fondé par Bal Thackeray en 1966 à Bombay. Originellement, il se développe dans la jeunesse locale en proie au chômage. Bombay est une métropole où affluent les immigrants de toutes les régions de l'Inde: le Shiv Sena a beau jeu de les rendre responsables des malheurs qui accablent les autochtones de langue marathi. A l'origine, il n'est donc pas un mouvement religieux, mais il va très vite adopter des symboles hindous et devenir radicalement anticomuniste et antimusulman. C'est ainsi que, dans les années 1980, il prit une dimension nationale et s'étendit à d'autres régions de l'Inde. La référence à la violence y est explicite. Le Shiv Sena recrute dans toutes les castes, mais ses cadres sont plutôt jeunes, souvent des chômeurs inactifs, des *lumpen* qui se présentent comme les plus hindous des hindous. Le mouvement a développé un sens aigu de la solidarité, de l'attachement au groupe et une culture de la violence: l'impotence de l'Inde et du gandhisme est exécrée, le sport permet que s'exprime la fierté nationale. Les musulmans sont haïs et les slogans des manifestations laissent planer peu d'ambiguïté: «On va les lacérer, les aplatir, les laminier, les ouvrir, les faire saigner...». Les voyous ont leur place à jouer dans ce projet de régénération de la communauté efféminée que représente l'hindouisme traditionnel aux yeux des Shiv sainik. Les notions de sang et de sacrifice sont essentielles à leur idéologie. Le sang est tellement obsessionnel chez eux qu'ils créent des banques de sang afin de pourvoir aux besoins des martyrs tout en propageant une image positive de service à la communauté. Le sang neuf des militants pourra d'ailleurs régénérer le sang vieux de la nation (HEUZE 1992). L'agressivité est donc la seule forme de devenir dans ce mouvement qui croit aux vertus éducatives de la violence. Les émeutes de 1992 firent des centaines de morts, mais, en dehors de ces coups d'éclat, la violence est chez eux quotidienne (HEUZE 1996). Le Shiv Sena est aujourd'hui un des principaux partis de l'Etat du Maharashtra.

Ces traditions violentes au sein de l'hindouisme sont connues depuis longtemps, mais elles ont été largement ignorées, niées ou encore minimisées par un

certain discours savant. Parfois on les confinait à des groupes particuliers, que ce soient des castes, des sectes, des bandits, individus plus ou moins excentriques et scabreux qui contribuaient à donner au pays une certaine coloration exotique, mais qui n'étaient nullement tenus pour typiques dans la société dans son ensemble, que l'on avait drapée dans les habits de la non-violence, du détachement et de la spiritualité.

Ambiguïtés

L'abondance des sources constitue un problème de l'interprétation de la pensée gandhienne. Cela pourrait paraître comme une hérésie aux historiens, mais on peut penser que la publication des œuvres complètes de Gandhi, en quatre-vingt-dix volumes, pose un certain nombre de problèmes quant à la compréhension de l'homme. En effet, on a tellement recensé ses écrits et ses moindres paroles, qu'il devient dès lors délicat de trouver une cohérence d'ensemble alors que les contradictions majeures ne cessent d'éclater. On se trouve bien sûr confronté à une situation assez unique où il devient difficile de démêler l'essentiel de l'accidentel. Ainsi nombre de ses écrits sont situationnels, c'est-à-dire des réponses ou réactions à des situations précises. Il n'a que très peu écrit (*l'Autobiographie* (1987) et *Hind Swaraj* (1992) sont deux textes essentiels de ce point de vue), mais Gandhi veillait lui-même à la publication et à la diffusion de ses paroles qu'il considérait comme des messages. Ainsi, et de façon caractéristique, il a pris la tête de nombreux journaux et a toujours veillé à une large diffusion de ses écrits. Il n'est alors pas illégitime de déceler les ambiguïtés de sa pensée. Il publiait régulièrement des communiqués de presse et considérait donc ses paroles et ses actes comme des messages. On ne peut nous reprocher de le prendre au pied de la lettre.

En ce qui concerne la non-violence, il a oscillé entre deux attitudes. D'une part, il a affirmé préférer la violence à la couardise et a légitimé la violence en certaines occasions. Si telle est la non-violence, alors nous sommes tous, en tout cas la plupart d'entre nous, des non-violents. Car il se trouve très peu de monde aujourd'hui pour prôner les vertus de la violence en elle-même. Elle n'est qu'un pis-aller, une solution de dernier recours, la solution ultime. Clausewitz lui-même voyait la guerre comme le prolongement de la politique. Gandhi a souvent prêché une attitude du même ordre. Ainsi, quand son fils lui demanda quelle attitude il devait adopter devant des personnes frappant son père, Gandhi lui dit qu'il avait le droit de défendre son père. A un autre moment, il fit abattre un veau malade de l'*ashram* et approuva l'élimination de soixante chiens enragés, ou supposés tels, dans la municipalité d'Ahmedabad. De telles positions entraînaient automatiquement des lettres enflammées de la part d'hindous plus orthodoxes que Gandhi. De façon caractéristique, Gandhi ne reconnaît pas des torts éventuels, mais bien au contraire, il persiste et signe. C'est dans ces circonstances, par exemple, qu'il affirma que la vie d'un animal valait celle d'un homme et qu'en conséquence, il se prononça en faveur de l'euthanasie qui permet

d'abrégé les souffrances d'un individu. Il s'agit, dit-il, de soulager l'âme intérieure des douleurs que le corps lui inflige.

En 1918, il s'engage dans une campagne étonnante. Il est en effet engagé par les Britanniques afin de se lancer dans une campagne de recrutement de volontaires indiens pour aller se battre au front. C'est le vice-roi Lord Chelmsford qui lui avait demandé de manifester ainsi son soutien à l'Empire britannique. Gandhi partit donc pour cette étrange croisade. Si chacun des six cents villages de la région du Gujarat qu'il parcourt fournissait vingt soldats, on pourrait lever une armée de douze mille hommes grâce à ses efforts. Non seulement il ne rencontra guère de succès dans cette entreprise, mais il dut se défendre contre les attaques de ses amis, pour le moins interloqués. De façon caractéristique, il répond qu'il s'agit d'une aubaine pour que les jeunes Indiens puissent apprendre le maniement des armes car la pire chose que les Britanniques ont faite est d'avoir désarmé l'Inde. Il dit encore que pour renoncer à la brutalité, il faut d'abord l'avoir expérimentée et, plus tard, qu'il faut apprendre à utiliser des armes afin de ne pas être traité de couard. Si ce n'est pas là ce qu'il est convenu d'appeler des rationalisations, cela y ressemble. Le problème avec Gandhi est qu'il parle d'autorité et qu'il n'est pas loin de considérer ses paroles comme des principes, parfois même des édits. Les membres du Congrès qui, dans leur ensemble, n'étaient pas pacifistes, étaient atterrés et Gandhi fut très isolé.

Dans ses campagnes, il prêcha plus de modération, mais une fois encore, ses actions n'étaient pas dénuées d'ambiguïtés. C'est particulièrement vrai de la campagne de désobéissance civile de 1920. Gandhi recrutait sur des thèmes et des slogans qui étaient pour le moins incendiaires. On peut arguer que Gandhi ne se rendait pas compte de la conséquence de ses mots d'ordre. Ce n'est pas si sûr. Il connaissait parfaitement son ascendant sur les masses et assit son autorité, notamment au sein du Congrès, presque uniquement sur ce soutien populaire inconditionnel. A ce moment, après avoir été marginalisé, presque ridiculisé, dans cette campagne de recrutement, il dut affirmer sa légitimité. Le peuple est son soutien, sa force. De ce point de vue, il sait que le Congrès a davantage besoin de lui que l'inverse. Il parvient à s'emparer de l'appareil du Congrès, multiplie les déclarations incendiaires contre les Britanniques, incite les jeunes gens à abandonner leurs études qui ne leur apporteront rien, et cela même contre l'avis de leurs parents. Les universités, dit-il, sont pires qu'inutiles.

Des personnalités telles que Jinnah, qui ne le portait pas dans son cœur, ou encore et surtout Rabindranath Tagore, le prix Nobel de littérature, dénoncent les appels à la violence, à la soumission au chef, et à la destruction. Tagore parle en tant que sage. Il n'est pas un ennemi politique et ses mots ne sont dès lors pas suspects de calcul intéressé. Ils n'en sont pas moins durs et sans concession. Tagore se dit malade de ce qu'il voit en Inde à son retour de Londres en 1921. « Dans l'attente de respirer la fluide brise de la liberté, je suis revenu plein de joie. Mais ce que j'ai trouvé, en arrivant, m'a abattu. Une atmosphère oppressante pesait sur le pays. Je ne sais quelle pression extérieure semblait pousser chacun

et tous à parler sur le même ton, à s'atteler à la même meule. Ce que j'ai entendu partout, c'était que la culture et la culture devaient être mises sous clef ; il n'était plus nécessaire de s'accrocher à l'obéissance aveugle. Tant il est aisé d'écraser, au nom de la liberté extérieure, la liberté intérieure de l'homme. (...) On ne doit donner sa raison à garder à personne. L'abandon aveugle est souvent plus nuisible que la soumission forcée au fouet du tyran. Il y a encore de l'espoir pour l'esclave de la brute; il n'y en a pas pour celui de l'amour» (ROLLAND 1993).

Tagore n'hésite pas à parler de l'édification de l'indépendance, (*swaraj*) sur des «fondations de haine»; il déplore le règne de la «non-éducation» et de l'obscurantisme que prône Gandhi et il est écœuré par les scènes de violence qu'il voit partout. Car les événements de 1921 tournent vite à la violence populaire. En Uttar Pradesh, vingt-deux policiers sont brûlés vifs par des manifestants scandant le nom de Gandhi. A Bombay, la foule se déchaîne alors même que Gandhi y prononce un discours. Gandhi organise des manifestations durant lesquelles des vêtements étrangers sont brûlés. Au Gujarat, des ânes vêtus à l'occidentale, représentant des Indiens ayant été anoblis par le roi, sont exhibés à la vindicte populaire.

Ces années sont cruciales en ce qu'elles constituent les rares moments de pouvoir politique de Gandhi. Il avait promis l'autonomie (*swaraj*) en un an. Il ne récoltera que la violence et sera isolé au sein du Congrès. En mars 1922, il est arrêté puis condamné. Ce sera une traversée du désert et la fin de sa carrière politique au sens strict. Il ne réussira plus à s'imposer au sein du Congrès où rares sont ceux qui osent s'opposer à lui, mais où les critiques sont néanmoins vives.

La deuxième attitude qu'il exprime en matière de non-violence, c'est l'attitude forte. La non-violence absolue. Ici, il se démarque nettement des conceptions de la plupart d'entre nous. Il prône une passivité totale. C'est de cette manière qu'il s'est exprimé à propos du génocide des Juifs.

Il crut que l'oppression des Juifs dans l'Allemagne nazie était comparable à ce que lui-même vivait en Inde. Tout aussi ignorante est la comparaison entre les Juifs et les intouchables. «Si j'étais un Juif né en Allemagne qui a gagné sa vie dans ce pays, je prétendrais que l'Allemagne est mon pays et je refuserais d'être expulsé ou de me soumettre à tout traitement discriminatoire. La souffrance volontairement acceptée apporte une joie intérieure, la force, et la joie... Si l'esprit juif était prêt à un sacrifice volontaire, même un massacre pourrait devenir un jour de grâce et de joie. Si quelqu'un pouvait leur apporter un message de courage et les mener vers l'action non-violente, leur hiver de désespoir pourrait se muer en été de l'espoir. Les Juifs ont apporté à l'humanité des contributions magnifiques dans les arts, la science, la littérature, etc. Ils pourraient faire mieux encore en ajoutant une contribution d'action non-violente» (CHADHA 1997). Il conseille («c'est un conseil 100 % raisonnable», précise-t-il) donc aux Juifs de se jeter par milliers du haut d'une falaise, de s'offrir au couteau de leur bourreau. Ils enrichiraient ainsi l'humanité de leur souffrance et soulèveraient le peuple d'Allemagne et du monde. On peut déceler dans ces conseils des nuances

quelque peu condescendantes: il semble affirmer que les Juifs n'ont pas un homme de sa dimension pour les guider. Comme à son habitude, il parle d'un ton péremptoire; il affirme, il enjoint. Il ajoute d'ailleurs qu'il estime que l'immolation de centaines, sinon de milliers d'hommes, peut «apaiser la faim des dictateurs». Lors d'une conférence à Lausanne, en 1931, il affirme que les soldats européens doivent refuser de porter les armes et d'apporter le moindre soutien à un Etat en guerre. «Je voudrais que vous déposiez les armes qui sont inutiles pour l'humanité», conseille-t-il aux soldats britanniques. «Vous inviterez Herr Hitler and Signor Mussolini à prendre ce qu'ils souhaitent des pays qui sont en votre possession. Laissez les prendre possession de votre belle île avec tous ses beaux bâtiments. Vous leur donnerez tout cela, mais vous ne leur donnerez pas votre âme et votre esprit. S'ils souhaitent occuper votre maison, laissez-leur la place. S'ils ne vous laissent pas sortir, vous les laisserez vous massacrer, hommes, femmes et enfants, mais vous ne vous soumettez pas à eux».

Il existe dans l'Europe de l'entre-deux-guerres une forte tradition socialiste de pacifisme et internationaliste. Le message de Gandhi intéresse vivement ces militants et, lors de son passage en France et en Suisse, il est invité dans de nombreux cercles socialistes, voire dans des maisons du peuple. La combinaison de ce pacifisme à une lutte anti-impérialiste attire les socialistes. La revue *Révolution prolétarienne* publie un article de Gandhi sur ses vues à propos de la lutte des classes. Comme à chaque fois, il sait adapter son discours à son auditoire et il peut même reconnaître les mérites de la grande Révolution française ou encore se présenter comme le leader du prolétariat indien. Il souligne que le mouvement indien est avant tout populaire et, en visionnaire, il affirme que si l'Inde réussit son combat non violent, celui-ci sera un modèle pour l'humanité tout entière. Il minimise son anti-européanisme. *L'Echo de Paris* le dénonce comme un fakir grotesque et futile qui énumère des platitudes adaptées à son public occidental. Il n'empêche que Gandhi peut encore faire illusion et il est considéré comme un penseur politique. Il n'hésite pas à leurrer le public en opposant constamment l'Inde, pacifiste, non violente, modèle de l'humanité, et l'Occident satanique qui ne fait que verser le sang. Aux questions qu'on lui pose durant ses conférences, il répond de façon embarrassée. Ces questions sont souvent intéressantes parce que pragmatiques: ainsi on lui demande si les soldats doivent tirer en l'air. Ses réponses sont ambiguës, en tout cas la presse rapporte qu'il dit tantôt oui, tantôt non, il oscille entre les deux attitudes que nous avons relevées, probablement selon le public (MULLER 1997).

Après la guerre, Gandhi sera relégué au rayon des saints, des réformateurs religieux et sa pensée ne sera plus prise au sérieux en Europe et dans le monde, sinon par quelques utopistes, comme Lanza del Vasto. Ce sera largement le cas de l'Inde également qui, après son assassinat, le transformera en figure symbolique et symptomatique sans jamais accorder la moindre littéralité à ses vues. Il n'a jamais été question d'appliquer ses idées en matière d'économie, de défense ou de morale. Sa disparition facilitait grandement cette transformation, même si

Gandhi, avant sa mort, intervenait davantage comme «faiseur de roi» que comme homme d'action.

Ces quelques réflexions nous donnent une idée plus contrastée du personnage. Il me semble que chaque thème, chaque élément de sa pensée, pourrait être analysé de la sorte. Ainsi, s'il prônait l'égalité et la fraternité, il n'a guère mis cela en pratique dans les institutions qu'il a mises sur pied et dans lesquelles il se montre particulièrement autoritaire. C'est lui et lui seul qui en fixe les règles. Il décide ce que peuvent et ne peuvent les membres. Je pense, par exemple, à l'ethnologue britannique Verrier Elwin à qui il refuse de donner son autorisation de mariage alors même qu'il vient de bénir le mariage de son propre fils. Ses relations avec ses quatre fils furent délicates. Avec sa femme, il ne fut guère plus compréhensif et la força à accepter des décisions qu'elle réprouvait. Lorsqu'il fit vœu de Brahmacharya, ce fut sans l'avoir préalablement consultée. Alors même qu'il se dit en quête, en recherche de vérité, il n'hésite pas à énoncer des principes absolus.

La manière dont il parle de l'ashram est exemplaire: «Je tolère qu'on tue un serpent; je vais jusqu'à autoriser l'emploi du bâton»; en matière religieuse, il n'hésite pas non plus à présenter ses vues comme des principes: quand on l'interroge, il répond de façon autorisée, il interprète les textes de façon sûre et définitive.

Indien ou universel ?

Si on a présenté le message de Gandhi comme universel, lui-même n'avait pas vraiment cette prétention et il se vit, avant tout, comme un leader indien. Faut-il revenir sur le fait que dans les deux cent cinquante pages consacrées à sa lutte en Afrique du Sud, il n'est jamais question des noirs africains ? C'est comme si ces derniers n'existaient pas. Lorsque Tagore, nettement plus humaniste, lui reproche son nationalisme, il répond: «Je ne m'intéresse nullement au bien-être de l'humanité, je suis seulement intéressé au bien-être de mon pays». Son message sera clairement celui d'un *critical outsider*. A Londres et en Afrique du Sud, il apprend à connaître l'Inde de l'extérieur, à l'appréhender intellectuellement. Il est alors entouré d'étrangers, de blancs, et ses lectures favorites sont les œuvres que nous avons nommées ci-avant. Peu à peu, cependant, il conçoit l'essence de l'Inde comme différant radicalement du reste du monde et surtout de l'Occident. Au début du siècle, il va se montrer anti-occidental. L'Occident devient Satan. On a pu assimiler cette équation à de l'anti-impérialisme, mais elle est bien plus profonde que cela et vise tous les aspects de la culture occidentale qu'il rejette en bloc: il traite le parlement de «prostituée», l'université de pire qu'inutile, la médecine de cause des maladies, et toute machine, y compris la bicyclette, de satanique. «J'ai la ferme conviction aujourd'hui que l'Europe représente non l'esprit de Dieu, mais celui de Satan». Il reprend à son compte les stéréotypes

coloniaux du contraste entre l'Inde et l'Occident et rend l'âme indienne irréductible à toute autre. Il flatte ainsi une certaine représentation occidentale de l'Inde, et surtout les autorités britanniques qui voient d'un bon œil sa mainmise sur le Congrès qui coupe les jambes aux extrémistes de Tilak et aux *Home Rule Leagues* que ce dernier a mises sur pied avec Annie Besant, la théosophe irlandaise.

Il cesse alors de faire référence à des écrits occidentaux et les Occidentaux qui l'approchent ne sont plus que des espèces de «disciples», qui lui sont entièrement soumis. Il veut que les jeunes gens renoncent à leurs études. Il se met à prêcher pour le rouet, dont il fait l'alpha et l'oméga de sa philosophie. Il n'est pas loin de penser, et même d'affirmer, que filer le rouet permettra de résoudre tous les problèmes de l'Inde: «La faim est l'argument principal pour conduire l'Inde vers le rouet. L'appel du rouet est le plus noble. Nous devons penser aux millions qui sont moins que des animaux et quasiment en train de mourir. Le rouet est la force revivifiante pour nos millions de compatriotes ...».

Pendant près d'une décennie, le rouet devint une véritable obsession. Il voulait que les membres du Congrès soient obligés de filer une certaine quantité de fil chaque jour et que des commissions mesurent celle-ci. Le filage du rouet devint pour lui un miroir de l'âme, comme d'ailleurs les vêtements, de sorte qu'il fut bientôt suffisant de filer pour être reconnu comme honnête et les pires tuffes ne manquèrent pas de profiter de ce radicalisme. Les membres du Congrès assistaient avec stupeur à ce changement et souffraient de voir la presse ridiculiser ainsi l'âme indienne. Mais pour faire passer une idée, il suffisait de l'associer au rouet, ce que certains ne manquèrent pas de faire. Vers 1920, on se mit également à changer de costume, à renoncer aux vêtements occidentaux que Gandhi souhaitait voir brûler publiquement. Aujourd'hui, les politiciens indiens sont presque systématiquement habillés à l'indienne, sans que cela ait contribué à l'élévation morale du pays.

Le rejet de la médecine occidentale souffrit de mêmes ambivalences. Il avait prêché contre elle, il avait écarté les médecins de son fils malade, mais il n'hésita pas à se faire opérer et prenait lui-même de la quinine pour soigner sa malaria. Ces choses lui furent reprochées. Les critiques n'étaient pas aisées et les hommes politiques n'osaient guère les rendre publiques tant son prestige était grand et ses réactions radicales. Subhas Chandra Bose en fit l'expérience et fut réduit à l'exil avec les conséquences que l'on sait. Il n'était pas permis de parler contre lui dans le mouvement indien et on fit semblant de s'accommoder de ses excentricités. Mais les critiques ont toujours été vives, les oppositions très fortes. Il fut isolé au sein du Congrès à plusieurs reprises et l'on dénonça sa volonté de parler au nom de tous.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSAYAG, J. 1998. Les trajectoires de l'a-violence: de l'ashram à la nation (hindoue). — In: HERITIER, F., De la Violence, Paris, Odile Jacob, pp. 215-244.

- BASU, T. & DATTA, P. 1993. Kaki Shorts and Saffron Flags: A Critique of the Hindu Right. — Delhi, Orient Longman.
- CHADHA, Y. 1997. Rediscovering Gandhi. — London, Century.
- CLEMENT, C. 1989. Gandhi: athlète de la liberté. — Paris, Gallimard.
- DELIEGE, R. 1999. Gandhi. — Paris, PUF.
- FULLER, C. 1992. The Camphor Flame. — Princeton, Princeton University Press.
- GANDHI, M. K. 1982. An Autobiography: My Experiments with Truth. — Harmondsworth, Penguin (1927).
- GANDHI, M. K. 1997. Hind Swaraj and Other Writings. — Cambridge, Cambridge University Press (1909).
- HEUZE, G. 1992. Les Shiv Sena(s): des bureaux de chômage au national-hindouisme. — *Annales*, 4-5: 841-864.
- HEUZE, G. 1996. Entre émeutes et mafias: l'Inde dans la mondialisation. — Paris, L'Harmattan.
- MARKOVITS, C. 1994. Histoire de l'Inde moderne, 1480-1950. — Paris, Fayard.
- MULLER, J.-M. 1997. Gandhi l'insurgé: l'épopée de la marche du sel. — Paris, Albin Michel.
- ROLLAND, R. 1993. Mahatma Gandhi. — Paris, Stock (1924).
- TENDUKAR, D. G. 1951. Mahatma: Life of Mohandas Karamchand Gandhi. — Delhi, Publications Division of the Government of India (8 vols.).
- VIDAL, D. 1995. Violences et vérités: un royaume au Rajasthan face au pouvoir colonial. — Paris, Editions de l'EHESS.

An Analysis of the Relocation of Industrial Capacity to China or to Central Europe*

by

Sylvain PLASSCHAERT**

KEYWORDS. — Foreign Direct Investment; Globalization; China; Central Europe.

SUMMARY. — Investments in low-labour-cost countries lead to relocation if they are accompanied by the concomitant closure of the related productive capacity in the home country. But much conceptual confusion affects the term 'relocation'. The move to a lower-cost country is not a novel phenomenon, but today it occurs on a much larger scale. Almost overnight, China has become dubbed 'the world's industrial workshop'. But the European Union's new member states (NMS) in Central Europe also hold solid trumps in attracting foreign investments. Provided — and insofar — the lower production costs are reflected in lower selling prices to consumers in the home countries, global welfare is being enhanced. Including that of the home countries, where the loss of output and jobs inflicts painful adjustment costs.

TREFWOORDEN. — Directe buitenlandse investeringen; Globalisatie; China; Centraal-Europa.

SAMENVATTING. — Investeringsen in landen met een lage loonkost veroorzaken delokalisatie indien terzelfder tijd productiecapaciteit wordt uitgeschakeld in het land van oorsprong. Terzake heerst veel begripsverwarring. Delokalisatie is een aloud verschijnsel maar gebeurt thans op een veel grotere schaal. China, 's werelds industrieel productieplatform geheten, is daarbij op korte tijd op de voorgrond getreden. Maar ook de nieuwe Europese-Unie lidstaten in Centraal-Europa kunnen hier sterke troeven laten gelden. Indien — en voor zover — de lagere productiekosten zich vertalen in lagere verkoopprijzen voor de verbruikers in de landen van oorsprong, verhoogt de globale welvaart. Inclusief deze van de landen van oorsprong, waar het verlies van productie en arbeidsplaatsen pijnlijke aanpassingskosten met zich brengt.

MOTS-CLES. — Investissements directs à l'étranger; Mondialisation; Chine; Europe centrale.

RESUME. — Les investissements dans des pays à bas coûts salariaux provoquent la délocalisation, s'ils s'accompagnent de l'arrêt de la capacité productrice dans le pays

* Paper presented at the meeting of the Section of Moral and Political Sciences held on 14 December, 2004. Text received on 25 January, 2005.

** Member of the Academy; hon. professor University of Antwerp (UFSIA), hon. sr lecturer Catholic University of Leuven.

d'origine. Cependant, le terme «relocalisation» est affecté d'une grande confusion conceptuelle. Le déplacement vers un pays moins cher n'est nullement un phénomène inédit, mais actuellement il se manifeste sur une échelle nettement plus vaste. En peu de temps, la Chine est devenue «l'atelier industriel du monde». Mais pour ce qui est d'attirer des investissements étrangers, les nouveaux Etats membres de l'Europe centrale font valoir de sérieux atouts. Pour autant que les coûts de production inférieurs se répercutent dans des prix de vente plus favorables aux consommateurs du pays d'origine, le bien-être global s'accroît. Ceci vaut également pour les pays d'origine, mais la perte de production et d'emplois y impose les coûts d'un ajustement pénible.

1. Introduction

Public opinions in Western European countries, and more generally in high-income industrial economies, are stirred by the fairly frequent cases mentioned in the media of relocation — 'delocalization', in *français* — of factories to countries abroad, and which are indicted for forfeiting output and jobs in what I will call the 'home countries', say, Belgium, or more generally, the EU-15 with its 'old' member countries. Such industrial capacities are said to be moved or to migrate to 'host countries', more specifically to China, or to the New Member States (NMS) of the presently EU-25 in Central Europe (including the three Baltic States).

This paper surveys the evidence of this new development, in section 3, although a full-fledged statistical rendering of the recent and rapidly evolving phenomenon is not yet possible. The attractiveness, respectively of China and of the NMS, is briefly analysed in sections 4 and 5. Afterwards, section 6 analyses the impact of the relocation of industrial capacity on the economies of the EU-15 and, more generally, on the world economy. But first, one must warn against the frequent misuse of the expression 'relocation' — and of the related wordings 'outsourcing' and 'offshoring'. These expressions ought to be properly circumscribed.

2. Conceptual Clarification

Properly understood, in the context of the presently raging debate, relocation or delocalization refers to the termination of industrial production in a home country and its simultaneous starting-up in a 'host country' abroad, which features a lower production cost (more particularly of labour costs). This occurrence is often referred to as 'offshoring', which connotes a far-away country. One factor which may add to the frequent confusion is that the production in the lower-cost economy can be achieved in an affiliate of the home-country parent company itself (= in house) or through subcontracting by the same firm to a host-country local enterprise (= outsourcing). The latter expression can also be

used in a more generic way, as referring to subcontracting in general, even if this happens within the original home country.

Another ingredient must be added to the concept of relocation, as defined in this paper, namely the important proviso that the output manufactured in the host country is intended for (re)export to the world market — possibly including that of the home country.

From this circumscription of 'relocation' it follows that should not be considered as instances of relocation:

- Cases in which a firm in a home country, say, in Belgium, is outcompeted by a foreign firm and even forced into bankruptcy. This can happen through the workings of an internationally-open market economy, even without any 'foul play' involved, such as dumping practices, *i.e.* selling abroad below the production cost in the country of origin.
- The increasingly frequent cases in which Multinational Enterprises (MNEs) rationalize their affiliates within the EU. Whereas formerly, large MNE's within the EU typically tended to operate separate affiliates in each member country, the consolidation of the single market since the early nineties has entailed a reorganization along product lines. Production mandates are also increasingly directed to the best performing affiliates, which cover the whole or large portions of the wide EU-25 space.
- The 'Foreign Direct Investments' (FDIs) (in the jargon of economists) of enterprises from home countries which, by the very act of FDI, are dubbed 'multinational enterprises', whether small or giant ones, and which are geared to conquering market shares in the host countries.

And yet, these cases are often labelled as relocation. This confusion, it seems to me, is fed by the myopic view about the mode of entry into markets abroad, and whereby exports from the home country are privileged. Admittedly, both for the firm involved (*i.e.* micro-economically) and for the home country's economy (*i.e.* macro-economically), exporting is more beneficial than the covering of the foreign market(s) by way of FDI. The export route is less burdensome, indeed: the firm does not have to sustain the costs of establishing a new factory, or of taking over a local company in the host country, and is subjected to much less regulations (such as company tax, social legislation, etc.) that are enforced in the host country and which apply directly to establishments through FDIs. When successful exports are achievable, a much larger portion of the value added in the production and commercialization process is retained in the home country, and most critically the wages that gratify the jobs exercised.

One should add that all available statistics about FDIs consistently show that, overwhelmingly, the funds involved in FDIs cater to projects that are seeking market outlets in the host countries, and not to those which want to take advantage of the lower labour and other costs (such as the acquisition of real estate). The latter category is naturally open to the temptation of delocalization ...

The predominance of market-seeking over cost-minimizing FDIs is largely explained by the fact that quite often exporting from the home base is a much less realistic proposition than proceeding with a FDI on the spot. As a matter of fact, the dramatic decline in transport and telecommunication costs notwithstanding, distance still matters; thus, China is still far away. Besides, when additional production capacity must be installed to sustain successful exports and to enhance market turnover in the host country, the additional investment in production capacity will often be implemented close to the new outlets. Moreover, end products increasingly result from the assembly of a number of components, that are manufactured in several different countries, either in the MNE's own affiliates or by independent subcontractors [1]*. Finally, firms which subcontract the manufacture of components are often led to follow their main customers when the latter start production abroad; the clustering of new car manufacturing in the Czech and Slovak Republics is an actual case in point [2].

A caveat is nonetheless in order. Statistics about FDIs do not comprise the output value produced by non-related subcontractors in the host countries [3]. The role of such subcontracting may well be on the rise, also in relative terms as nowadays, a number of firms undertake production for several large MNEs and advertise accordingly, possibly through the Internet.

3. Delocalization is not a Novel, but an Accelerating Phenomenon

Relocation of industrial productive capacity is not a novel phenomenon. In fact, it existed already centuries ago, when economic activities, as *e.g.* in the textile sector, then based on non-mechanical technologies, tended to migrate from one town to another, or, more frequently, from towns to surrounding rural areas, in the wake of wage rises in the former. As far as Belgium is concerned, I may be condoned for citing only a few recent examples. Diamond polishing, which traditionally was performed in the region between Lier and Herenthals, moved during the sixties to (then) Bombay (THARAKAN 1973), but this has not impeded Antwerp to emerge, soon afterwards, as the world's leading diamond market place. Today, shoemaking provides for only 600 jobs in Belgium, whereas formerly Izegem and Diest were thriving production centres; Spain and Italy (for more fancy varieties) have benefited, but their lead is nowadays eroded by China. And the apparel segment of the textile industry is essentially a footloose one: workshops with sewing machines can easily be set up in countries with still lower wages; this has happened in Belgium already in the sixties.

* The numbers in brackets [] refer to the notes pp. 124-125.

But today relocation tends to evolve faster and on a larger scale. The decline in transport costs, the sharpened international competition, the progressive liberalization of international trade and investments, the fragmentation of production sequences all facilitate the move to other countries. As against this, one should mention that industrial processes have become much less labour intensive, thanks to continual capital deepening. But two additional factors must be mentioned in explaining the recent spread of the relocational moves. The first relates to the important role of supermarket chains in the distributional channels of goods and their search in offshore locations for cheap(er) procurement of fairly labour-intensive products, such as clothing, shoes and toys — and today also of low-tech products, such as household appliances and even of personal computers. Besides, reversing the trend, a few decades ago, towards conglomerate firms, which tended to involve themselves in a vast array of unrelated product lines, actually enterprises divest themselves of non-core activities, which they entrust to outside specialized firms. This move involves not only a number of services — such as the management of receivables, or the maintenance of their machinery or computer park — which must anyhow be performed in an industrial enterprise, but also with respect to the range of the product portfolio [4]. And, finally, there is the rapidly growing role as industrial production platforms of ‘emerging’ countries, amongst them foremost China — to which we now turn.

4. China, the World’s Workshop ?

China is nowadays viewed — and feared — as the world’s paramount industrial workshop. This epithet denotes that world markets in industrial goods are increasingly supplied by industrial ventures located in China.

The growth of exports from China has indeed been breathtaking, once the late Deng Xiaoping, at the end of 1979, took the helm of command in China and started implementing a strategy of ‘reform and opening to the outside world’ — with the latter proposition clearly acting as a major crowbar to enforce the transformation of a centrally-planned into a decentralized market economy (see PLASSCHAERT 2001, especially chapters 3 and 5).

Since 1980, China’s exports have grown by 14.5 % per year on average. In 2003 and 2004, the rate of growth was even higher. China’s exports hit much higher growth rates than those of worldwide exports. In 2004, exports and imports, considered jointly — as the success on the export front has induced an equivalent expansion of the flows of imports into China — hit the one trillion, *i.e.* one thousand billion US dollar, level. In that process, China has become a remarkably open economy — as measured by the ratio of exports and imports to Gross Domestic Product (GDP). This is the more astounding as large countries tend to be less open than small economies.

This spectacular export performance of China must nonetheless be qualified in three important aspects. First of all, more than 50 % of China's exports are attributed to 'foreign-invested enterprises', which encompass fully-owned affiliates of foreign MNEs and the latter's joint ventures with Chinese counterparts. Especially after 1992, China has been very successful in attracting inward FDIs and has now taken the lead in the league tables of inward FDIs. Put in broad and simplifying terms, the first wave of inward FDIs was activated by 'overseas Chinese', especially from Hong Kong, and represented basically labour-intensive goods. In fact, Hong Kong's industry has been almost fully relocated, in the real sense of the word, to the People's Republic of China, more particularly just across the border, to Shenzhen, where a poor fishermen's village, having been granted the status of a 'special economic zone' has been metamorphosed into a booming metropolis of six million inhabitants. From the mid-nineties on, a similar relocation from Taiwan to the continent is taking hold, especially in the sector of semiconductors, despite the strained political relations between the two territories [5]. It follows that, if one were to view not only China proper, but what is often called the 'larger China' (which also includes Hong Kong and Taiwan), the growth of China's exports would be less spectacular.

Yet, one should add that China's exports (or, more precisely, the exports by firms located in China, both foreign-owned and domestic ones) have become much more diverse and consist no longer of low-value labour-intensive goods, but, as already mentioned, increasingly incorporate products at higher levels of technology, such as consumer electric and electronic products and personal computers.

The second factor which nuances China's export spurt, is related to the first one. As a matter of fact, about half of the export trade of China is embedded in so-called 'processing trade', whereby 'inputs' such as textile fabrics are imported into China to be further processed into end products, such as clothes, in an affiliate of a foreign enterprise or by local subcontractors, according to the specifications requested by their foreign mandators. Accordingly, the value added within China derived from such processing trade is modest; one estimate puts it at only 20 % of the value of the end product. Such value added consists of the (low) wages and of the profits in the processing entity. The processing trade also inflates the trade figures both on the import and the export sides.

The third qualifying factor is that inward FDIs are no longer predominantly attracted by China's lower production (essentially wage) costs, but by the rapidly growing market outlets within China itself. Large ventures in petrochemicals and other heavy industries, in car manufacturing and assembly, are primarily vying for market outlets within China. The opening of a great many service sectors to inward FDIs, as in distribution (supermarket chains) and in banking, in the wake of China's accession to the World Trade Organization (WTO), reinforce these market-seeking aims of FDIs, as such services can only be rendered in physical encounters between their providers and their customers. The (almost all) large MNEs, which have already positioned themselves on Chinese soil, are

not likely to despise opportunities for gainful exports, say to Southeast Asian countries, but are predominantly geared to China's rapidly expanding and potentially enormous domestic market.

In fact, China actually presents an almost unbeatable combination of two potent trump cards in the fierce contest for the solicitation of FDIs. On the one hand, the low wage costs, *i.e.* the wage levels, but as weighted by their usually equally much lower productivity, are likely to prevail for a long time to come. When wages rise in the booming coastal areas (as they do already in Shanghai or in the Pearl River Delta), firms with a high labour content can move, *i.e.* relocate to the interior of China, where a 'reserve army' of under-employed rural persons — who, according to plausible estimates, number 150 mln people — is still not drying up; and many among them are willing to leave for the coastal areas, thus braking the rise of wages. Besides, and most importantly, a potentially massive domestic market is alluring and seduces foreign firms, although they know that they will be exposed to intense competition amongst each other and against domestic Chinese firms.

5. The Scope for Relocation of Industrial Production to the New Member States in Central Europe

On May 1, 2004, ten New Member States formally joined the European Union. Five of them, Poland (by far the largest), Hungary, the Czech and the Slovak Republics, and Slovenia cover Central Europe. The three Baltic States, viz. Lithuania, Latvia and Estonia, were until 1991 parts of the Soviet Union. The two remaining new members, viz. the islands of Cyprus (only the Greek part) and Malta, are less relevant to our analysis, as they have an eccentric geographical position vis-à-vis the EU market. But the economic integration of the Central European and Baltic NMS in the EU had already come on stream since the mid-nineties, thanks to the 'European agreements', which provided for duty-free entry of most industrial goods from the NMS. Another potent vector of integration has been provided by FDIs, mainly originating in the old EU-15 members, and often in response to the privatization of formerly state-owned enterprises.

Surveys of investors' intentions in EU-15 countries testify that FDI projects in the NMS are overwhelmingly motivated by market-seeking objectives [6]. Many needs still remain unfulfilled in the NMS: technologically, their industrial sectors were clearly trailing far behind those in the EU-15 and require reconversion; the previous communist regimes also grossly neglected consumer goods and services. But the satisfaction of those multifarious needs is hindered by the as yet modest level of well-being in the NMS; the average per capita income in the region, expressed in purchasing power equivalents, amounts only to 47 % of the EU-15 level. High-style luxury goods, for example, cannot expect to enjoy much demand.

All in all, EU firms will find interesting new outlets in the NMS, where the economies have been growing, since 1995, at a rate of around 4-6 %, which is double that of the EU-15. Yet, these new markets are limited in size: the populations in the eight NMS under review only total 75 mln — only a fraction of that in China, although the per capita income in China, despite its fulgurous growth rate, is still far below that in the NMS.

Our specific query focuses on the FDIs by firms in the EU-15, which want to avail themselves of the much lower labour costs, and other investment and operational costs, in the NMS, in production platforms, from where outside and world markets are served. As compared to China, the NMS hold a number of solid trump cards in what has become a sharp competitive game in globalized markets. Thus:

- The wage costs, although likely to rise rather significantly, in percentage terms, are higher than in China, but they will remain, for many years to come, far below the levels in the EU-15.
- The workforce, involved in production activities proper, displays a fairly high level of technical expertise. Communist regimes laid stress on production, to the detriment of other business functions, such as marketing or financing. Yet, in the opinion of some MNEs, the dedication to work is higher in China than in NMS.
- The NMS are closer to the high-income markets in Western Europe than production platforms in China. This is particularly important for goods which, on account of rapid shifts in market sentiment and consumers' tastes, must be supplied fast to the markets — as is the case for several segments of clothing [7].
- Culturally, the NMS are obviously more attuned to the EU-15 than is the case of China, although the rules and conventions that govern international business have become more uniform, even in countries such as China, with its widely different cultural background.
- The regulatory framework for inward FDIs is distinctly more congenial in the NMS than in China. The accession to the EU is conditioned by the acceptance, and the implementation, of the *acquis communautaire*, with its massive set of prescriptions and interdictions. Hence, when operating in the NMS, foreign firms are facing 'rules of the game', many of which have become harmonized within the now EU-25. This significantly enhances the security of economic operators.
- The accession to the EU-25 single market also implies that the market spaces of several member states can be supplied from a production site in one of the NMS. Thus, a foreign firm — or, for that matter, a local one — which manufactures, say, in the Czech Republic, can access the market in Poland, or in Germany. The NMS partake in the rationalization processes which are nowadays occurring in EU-industries, and which were mentioned earlier.

— Also, as already noticed, many manufacturing activities are nowadays fragmented amongst several jurisdictions. Already, such fragmented production, largely by way of subcontracting, accounts for a substantial portion of overall industrial activity in the NMS (KAMINSKY & NG 2001). In this respect, and under otherwise similar conditions, the NMS score an advantage vis-à-vis China. The fragmentation of the production sequence between EU-25 countries [8] benefits since 1998 from the so-called ‘diagonal cumulation of certificates of origin’: the percentages of values added in each of the countries involved in the scheme can be added, so as to reach faster the minimum level that entitles to a duty-free entry in the country of further processing. Whereas goods processed in China, upon their re-import into the EU, cannot invoke the ‘diagonal cumulation’ arrangement and are subject to the EU import duty on the value added in China.

If a firm in the EU-15, or elsewhere, is intent upon minimizing production costs and considers locating itself, or subcontracting its manufacturing, or a stage of it, the NMS often will work out to offer more favourable platforms than China, for the reasons just mentioned. Contacts with the business world provide pointers that firms are weighing such alternative relocating destinations, indeed. A recent analysis (WADDELL 2004), which encompassed several cost components (labour cost and content, cargo value and logistics cost), comes to the conclusion that ‘New EU’ allows higher cost savings than China, or other East Asian countries, in sectors such as car manufacturing, steel, furniture, tyres, large white goods, whereas East Asia scores better for electronics, computers, batteries, flat panel TVs and sports goods (no longer only low-value labour-intensive goods). One notices again that East Asia is no longer wedded to simple low-value merchandise.

6. The Impact of Relocation, More Particularly on the Home Economies

While no attempt can be made here to offer an exhaustive analysis of a complex phenomenon, the main aspects of this highly topical problematics are submitted here.

The theories that have been developed since Ricardo (1772-1823) about the interrelations between international trade and economic growth, as well as the evidence from actual developments, clearly demonstrate that offshoring of industrial production to lower-cost countries, for a given quality level of output, enhances *global welfare, provided and to the extent* such more ‘efficient’ production process — which conforms better to the ‘comparative advantages’ of the countries involved — results in lower prices to customers in the home countries, who thus do enjoy an improvement of their real incomes, *i.e.* of the bundle of goods and services which they can buy at home, out of the same income.

International trade is not involved in a zero-sum game, provided it is not seriously impeded or distorted by various protectionist devices. More generally, export outlets allow efficient producers to reach a wider group of customers, and in the process, to spread their fixed costs over a larger output. A similar, but generally less favourable outcome is achieved, as already noticed earlier, when exports from the home base do not allow to enter foreign markets but must be replaced by FDI projects.

Whether relocated production actually results in lower costs for the consumers in the home countries is essentially an 'empirical question', but is a highly plausible hypothesis in most cases, considering today's intense competition prevailing in most markets in the world — and which is in fact further stimulated by the very activities of firms that achieve export success or engage in FDIs. Competition between producers of simpler, more labour-intensive goods, has become very fierce and is waged between various production platforms, indeed. The progressive slashing of import barriers implies that producers from a growing number of countries are cutting out export success in world markets. Thus, since the sixties, the labels of many products innovated by Japanese firms have become household names elsewhere in the world. The same applies today to South Korea (one may be reminded of Samsung and Hyundai). China is now openly pursuing similar ambitions.

Welfare-enhancing international trade is conditional not only on an efficient international division of productive activities, but also on the distributional channels that link producers and end-customers. Here again, generally speaking, competition is intense.

The increase in *global welfare* as a result of a more efficient international division of labour primarily benefits the countries which are now able to achieve much higher exports — even if initially essentially of low-value goods. But the partners in the expanded international trade flows also share in the enhanced welfare, as they also score a higher export performance — obviously of other goods than the ones they import. Thanks to its impressive export drive, China nowadays acts as an 'engine of growth' in East Asia, and even in the world economy, as its massive imports (of equipment goods and of raw materials) benefit other countries, especially in Southeast Asia. Several sophisticated computations (World Bank 2004) about the impact of China's accession to the WTO reach the conclusion that the growth rate of the world economy will be somewhat improved. Similar analyses about the likely consequences for the EU-15 and for Belgium of the accession of Central European countries (more specifically about the impact of the opening of trade and FDI channels) have reached similar conclusions: the growth dividend will accrue predominantly to the NMS themselves, but the old members will also enjoy a modest improvement in their growth path, thanks to their increased exports or FDIs to the NMS (Plasschaert in KIIB 2004).

While under the proviso of strong competition between firms, and hence between countries, it cannot be denied that the relocation of industrial capacity

to lower-cost platforms increases overall welfare, those changes in the international division of labour raise serious problems in social and political terms in the home countries. First, the discontinuation of production, now being relocated, causes immediate job and income losses in the specific sectors affected, say, shoes or clothing, whereas the benefits deriving from the higher real incomes of those who are now in a position to purchase cheaper goods, percolate only more slowly and in a highly diffused way to the anonymous mass of consumers. The higher real incomes will eventually be spent on other goods, and sustain demand and wages in segments in which often demand is growing fast (*e.g.* in personal computers). But in the meantime, those who lost their job are faced with the difficulty of finding another employment. Even if eventually a higher wage can be secured in another, less threatened sector, in the meantime the laid-off workers are subjected to pecuniary and psychological adjustment costs. In those circumstances, workers, and producers, in the affected sectors, urge protectionist defence measures from their body politic.

Recently, however, in the arena of international trade, a new conflict has erupted, which is likely to become endemic. In the home countries, the interests of producers are pitted against those of importers (and behind them, of consumers). Recent clashes brought this opposition into the open. Thus, the US government has imposed quotas on the imports of some categories of ladies' underwear from China, although, in essence, the goods in question are no longer made in the USA but in essence subcontracted to firms in Honduras, which, thanks to a bilateral free trade agreement, enjoy duty-free re-export of processed goods into the US. Producers and trade unions in the USA have requested and applauded such protectionist measures and public opinion is sensitive to the qualms of the laid-off workers. But importers (amongst them large distribution chains) have immediately denounced such moves, as inimical to the interests of consumers in the USA.

Protectionist barriers, generally, do not provide adequate solutions to the problems of sectors which can no longer compete against lower-cost foreign producers. They, at best, may offer temporary solace and are unable to stem the descent of 'sunset' sectors, which, in today's globalizing markets, no longer have much future in high-wage countries; they also impose a heavy burden upon the public finances of the country involved, which could be better spent on facilitating the re-training of the laid-off workers.

Dealing with (non-protectionist) responses, which home countries, say, Belgium or the EU (which is in charge of international trade), could envisage to minimize the adverse consequences of relocations of productive activities to China or the NMS, would exceed the compass of this paper. Let it only be noticed that the massive loss of industrial production in Western Europe is no fatal or foregone conclusion, although the rapid growth of production in China and, to a much lesser extent, in the NMS, threatens the survival of a number of actual production sites. And although, for a number of firms, exposed to

intensifying worldwide competition, the relocation of part of their production activities may prove to be a recipe for survival.

As a matter of fact, the value of overall industrial *output* in the USA and in Western Europe has not only been maintained, but has actually increased over the last decade(s). But industrial *employment* has declined: this is mainly attributable to the further replacement of manual labour by machines, and only to a limited degree to offshoring. Societies in Western Europe move into a post-industrial stage of development, in which the multifarious services represent a growing share of GNP and, even more, of employment.

Many industrial firms, even in sectors which, overall, have been entered into by firms from China or other low-cost regions, have held their position by way of developing novel, better-quality or higher-value products that accommodate the preference of growing segments of well-to-do consumers for customized goods. Or they have successfully explored niches in which specific needs could be matched.

Besides, the emerging markets, in China, elsewhere in Asia and in the NMS, open new and interesting opportunities for West-European enterprises. The penetration of these foreign markets is no sinecure, but the potential rewards are enticing, the more that, at home, the firms often face saturated markets for their goods. Governments in high-income countries are justified in urging low-cost countries to reduce their protective walls [9] — which inflict primarily harm on their domestic consumers [10] — and to behave according to internationally agreed-upon standards (as regards, for example, the protection of intellectual property) or to the minimum labour conditions that are decreed by the International Labour Organization. But they would be badly advised to indulge in the requests from domestic producers, on the grounds that the wage costs in China or in other low-wage countries are vastly lower than in Western Europe. Lower wage levels reflect the comparative advantage of those countries, at this stage of their economic uplifting, which, anyhow, would be unable, at present, to sustain a much higher remuneration of labour and the resulting inflationary pressures in their economies, which are still confronted with a low level of overall productivity [11].

NOTES

- [1] In Belgium, which has so far the highest per capita ratio of car assemblies in the world, only about 20 % of the value added relates to domestic components or activities.
- [2] For services that are rendered to individuals or to households — and which are not covered in our paper in order not to excessively expand it — FDIs is the only way of reaching a foreign clientele as, by their very nature, such services are 'produced' and 'consumed' simultaneously and on the same spot. The expansion of the KBC bank in the NMC provides an appropriate example.

- [3] The acts of FDIs are measured by the financial funds which the parent company invests in its affiliates abroad.
- [4] This factor, and the related re-categorization of such services, partially explains the decline in the share of industry in the GDP of high-income countries, especially in terms of the employment provided. The other obvious and more decisive factor is that of the incessant replacement of manual labour by mechanical and electronic equipment.
- [5] "China is now the world's biggest IT hardware exporter to America. Yet more than 60 % of the exports are made in China by Taiwanese companies" in "Dancing with the enemy. A survey of Taiwan", *The Economist*, Jan. 15, 2005, p. 7.
- [6] Thus, in Belgium, a survey by the *Verbond van Belgische Ondernemingen* — *Fédération des Entreprises Belges* in 2002, and reported in *Infor VBO – FEB*, Nov. 21, 2003.
- [7] The textile sector, and especially its clothing branch, stands in the limelight nowadays. Relocation is likely to intensify, as from the beginning of the year 2005 the sector no longer enjoys protection against the imports from low-wage countries.
- [8] The perimeter of the 'diagonal cumulation' arrangement extends to the EFTA (European Free Trade Association)-members and to Turkey, which, for a long time, is connected with the EU by a customs union.
- [9] This is no longer the case in China where, in connection with its entry into the WTO, import duties have been very substantially slashed.
- [10] As convincingly argued by BHAGWATI (2004), an Indian economist. Heavy protection of domestic production saddles consumers with high prices and loss of real incomes, and shields the producers from the invigorating winds of international competition.
- [11] The economically ill-fated, although politically perhaps inescapable equalization of the value of the currency of the former *Deutsche Demokratische Republik* with the Deutschmark, at the time of Germany's re-unification, is a case in point.

REFERENCES

- BHAGWATI, J. 2004. In defence of globalization. — Oxford, Oxford University Press.
- Economist (The)* 2005. Dancing with the enemy. A survey of Taiwan (15 January).
- KAMINSKY, B. & NG, F. 2001. Trade and production fragmentation: Central European economies in European Union networks of production and marketing. — World Bank, Policy Research Working Paper, 2611.
- PLASSCHAERT, S. 2001. Wie is bang van China ? Geschiedenis, economie, toekomst. — Leuven, Davidsfonds.
- PLASSCHAERT, S. 2003. Directe investeringen vanuit België in de nieuwe lidstaten. — *Studia Diplomatica*, 5: 85-112.
- Studia Diplomatica*, 5, 2003. De micro-economische gevolgen van de uitbreiding van de Europese Unie. Studiegroep voor Europese Politiek - Groupement d'Etudes Politiques Européennes, o.l.v. Plasschaert, S. (the chapters are drafted in French or Dutch).

- THARAKAN, P. K. M 1973. India's'diamond trade with Belgium. A case study in cross-hauling. — *Economisch en Sociaal Tijdschrift*, **1**.
- WADDELL, K. 2004. The New Division of Labor ? Production Trends in Western and Central and Eastern Europe. — Krynica, The Boston Consulting Group (Sept. 11).
- World Bank 2004. China's Accession to the World Trade Organization Policy Reform, and Poverty Reduction. — *The World Bank Economic Review*, **18** (1).

Classe des Sciences naturelles et médicales

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Le phytoplancton du lac Tanganyika: une vision par l'analyse des pigments algaux*

par

Jean-Pierre DESCY **, Bruno LEPORCQ ***, Marie-Astrid HARDY ***,
Samuel PIRLOT ***, Stéphanie STENUITE ***, Ismael KIMIREI ****,
Baraka SEKADENDE ****, Sihaba MWAITEGA **** &
Danny SINYENZA *****

MOTS-CLES. — Phytoplancton; Lac Tanganyika; HPLC; Picocyanobactéries.

RESUME. — Depuis environ vingt ans, l'analyse en HPLC des pigments marqueurs est utilisée pour l'étude du phytoplancton et d'autres applications en milieu marin et estuarien et, de plus en plus, dans les eaux douces. Un suivi de deux années (2002-2003) a été assuré dans deux stations pélagiques du lac Tanganyika, au large de Kigoma (Tanzanie) et de Mpulungu (Zambie), et au cours de croisières entre ces deux sites. En moyenne sur la période d'étude, les Chlorophytes ont dominé à la station nord, suivis par les cyanobactéries T1 (type 1 ou type pigmentaire de *Synechococcus*), alors que ces dernières ont fortement dominé dans le sud. Les diatomées se sont mieux développées dans les conditions de saison sèche, c'est-à-dire en condition de mélange profond et de plus grande disponibilité en nutriments. Sur la base de ces données, nous sommes à même de suggérer que les picocyanobactéries contribuent fortement au phytoplancton dans tout le lac, et de souligner que la variation interannuelle et l'hétérogénéité spatiale peuvent compliquer l'évaluation de changements à long terme liés à la variabilité climatique.

TREFWOORDEN. — Fytoplankton; Tanganyikameer; HPLC; Picocyanobacteriën.

SAMENVATTING. — *Het fytoplankton van het Tanganyikameer: een visie door analyse van algepigmenten.* — Sinds ongeveer twintig jaar wordt de HPLC-analyse van indicatoren gebruikt voor de studie van fytoplankton en andere toepassingen in zee- en estuariummilieus en, steeds meer, in zoetwater. Een opvolging van twee jaar (2002-2003) werd verzekerd in twee pelagische stations van het Tanganyikameer, Kigoma (Tanzania) en Mpulungu (Zambia), en tijdens cruises tussen deze twee plaatsen. Gemiddeld hebben tijdens de onderzoeksperiode de Chlorophytes het noordelijke station gedomineerd,

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences naturelles et médicales tenue le 25 janvier 2005. Texte reçu le 1^{er} mars 2005.

** Membre de l'Académie; Prof. Laboratoire d'Ecologie des Eaux Douces, URBO, dép. de Biologie, Fac. Univ. N.-D. de la Paix, rue de Bruxelles 61, B-5000 Namur.

*** Laboratoire d'Ecologie des Eaux Douces, URBO, dép. de Biologie, Fac. Univ. N.-D. de la Paix, B-5000 Namur.

**** Tanzanian Fisheries Research Institute (TAFIRI), Kigoma (Tanzanie).

***** Department of Fisheries (DOF), Mpulungu (Zambie).

gevolgd door de cyanobacteriën T1 (type 1 of pigmenttype *Synechococcus*), terwijl deze laatste in het zuiden sterk hebben gedomineerd. Diatomeeën hebben zich beter ontwikkeld in de omstandigheden van het droge seizoen, d.w.z. in diepe mengeling en bij grotere beschikbaarheid van voedingsstoffen. Deze gegevens laten ons toe voorop te stellen dat de picocyanobacteriën in het hele meer in grote mate bijdragen tot het fytoplankton en te onderstrepen dat de interjaarlijkse variatie en de ruimteterogeniteit de evaluatie van langetermijnveranderingen verbonden aan de klimatologische variabiliteit, kunnen bemoeilijken.

KEYWORDS. — Phytoplankton; Lake Tanganyika; HPLC; Picocyanobacteria.

SUMMARY. — *Lake Tanganyika Phytoplankton, as seen by Algal Pigment Analysis.* — For about twenty years, HPLC analysis of marker pigments has been used for phytoplankton surveys and other applications in marine and estuarine systems and, increasingly, in fresh waters. A two-year (2002-2003) survey has been carried out for two offshore stations of Lake Tanganyika, Kigoma (Tanzania) and Mpulungu (Zambia), and from some cruises between both sites. On average for the study period, Chlorophytes dominated in the northern station, followed by cyanobacteria T1 (type 1, or *Synechococcus* pigment type), whereas cyanobacteria T1 dominated in the south. Diatoms developed better in the dry season conditions, *i.e.* with a deep mixed layer and increased nutrient availability. On the basis of pigment data, we provide evidence for the lake-wide importance of picocyanobacteria, and we stress that interannual variation and spatial heterogeneity can make it difficult to assess long-term changes in phytoplankton related to climate variability.

Introduction

Bien que plusieurs études aient été consacrées à l'évaluation de la composition et de la biomasse du phytoplankton dans les grands lacs africains, beaucoup de celles-ci sont fragmentaires. En effet, relativement peu de travaux ont été basés sur des échantillonnages permettant d'appréhender les variations spatiales et saisonnières. Parmi les études les plus complètes, on relève celle de HECKY & KLING (1981) pour le lac Tanganyika, celle de TALLING (1987) pour le lac Victoria et, enfin, celle de PATTERSON & KACHINJIKA (1995) pour le lac Malawi. Grâce à ces études, les principaux facteurs déterminant les communautés algales pélagiques des grands lacs africains ont pu être identifiés, et les réponses du phytoplankton aux variations saisonnières ont été établies (HECKY & KLING 1987).

Le fait que ces grands lacs tropicaux soient stratifiés en permanence, la température étant quasi uniforme pendant toute l'année, pourrait faire penser que la variabilité de composition et de biomasse de leur plancton est faible. Il n'en est rien: dans le lac Tanganyika, par exemple, la succession algale est caractérisée par un fort contraste entre saison sèche et saison des pluies (HECKY & KLING 1987, HECKY 1991). Ainsi, un assemblage dominé par des chlorophytes et des cyanobactéries (ou Cyanophycées) Chroococcales est caractéristique de la saison des pluies (octobre - avril), alors que la saison sèche (mai - septembre), caracté-

risée par des mélanges plus profonds induits par des vents plus forts et une diminution de la température de surface, voit une augmentation de la proportion de diatomées dans le phytoplancton. Enfin, des cyanobactéries filamenteuses fixatrices d'azote forment typiquement des *blooms* de surface à la fin de la saison sèche (SYMOENS 1959), quand la colonne d'eau se re-stratifie de façon plus stable. Des études récentes ont mis en lumière des éléments nouveaux, comme la présence de picoplancton (VUORIO *et al.* 2003), voire des modifications de composition et des diminutions de biomasse attribuées au changement climatique (VERBURG *et al.* 2003).

Le projet CLIMLAKE, financé par la Politique scientifique fédérale belge, se situe précisément dans ce contexte de sensibilité des grands lacs tropicaux au changement climatique. Suite à des observations réalisées au cours d'études antérieures (PLISNIER *et al.* 2000, PLISNIER 2004), ce projet s'intéresse aux effets possibles de la variabilité climatique sur l'écologie du lac; il implique des observations météorologiques, limnologiques, géochimiques et sédimentologiques pour établir les relations entre les variations environnementales (temporelles et spatiales) et la structure et le fonctionnement de l'écosystème pélagique (DESCY & GOSSELAIN 2004). Les connaissances acquises devraient permettre de mettre au point un modèle de simulation du fonctionnement du lac, capable notamment de calculer sa productivité et la structure des communautés algales pélagiques dans des conditions environnementales diverses. Un tel modèle aurait la capacité de prédire l'évolution future du lac Tanganyika dans différents scénarios de modification du climat dans la région des Grands Lacs. Il pourrait aussi être utilisé pour interpréter des variations survenues dans le passé, comme, par exemple, des changements de composition en diatomées planctoniques conservées dans les sédiments.

Dans le projet CLIMLAKE, le phytoplancton est étudié par des techniques classiques de microscopie (microscope inversé et microscope à épifluorescence), mais aussi l'analyse des pigments algaux. Depuis l'introduction de l'analyse en chromatographie liquide à haute performance (HPLC) des pigments chlorophylliens et caroténoïdes contenus dans les algues planctoniques (MANTOURA & LLEWELLYN 1983), ces pigments algaux sont utilisés couramment comme marqueurs chimiotaxonomiques dans les milieux aquatiques (MILLIE *et al.* 1993). En effet, certains pigments, en particulier des caroténoïdes de la classe des xanthophylles, sont spécifiques de certains groupes d'algues ou du moins se rencontrent dans un petit nombre de groupes. On peut dès lors les utiliser comme «biomarqueurs» de la présence de ces algues ou groupes algaux dans des échantillons de plancton, de la même manière que l'on utilise la concentration en chlorophylle *a* pour évaluer la biomasse totale des algues du plancton. L'analyse des pigments en HPLC n'a pas seulement été appliquée à l'étude de la composition du phytoplancton actuel dans les milieux aquatiques, mais aussi en paléolimnologie (LEAVITT 1993), dans l'étude des relations trophiques au sein du plancton (HEAD & HARRIS 1996) et en couplage avec la télédétection par satellite (RICHARDSON

1996). Pour l'étude directe du phytoplancton, les principaux avantages de l'étude par les pigments marqueurs sont de pouvoir analyser rapidement et automatiquement un grand nombre d'échantillons, assurant ainsi une résolution spatio-temporelle suffisante, et de quantifier la biomasse des classes d'algues sans devoir recourir systématiquement à l'analyse microscopique. En effet, des techniques mathématiques (GIESKES & KRAAY 1983, MACKAY *et al.* 1996) permettent d'évaluer la biomasse des classes d'algues dans chaque échantillon, à partir des concentrations en pigments marqueurs.

Le présent article évoque les principaux résultats d'une application de cette technique à une étude du phytoplancton du lac Tanganyika, menée dans le cadre du projet CLIMLAKE, au cours de deux années (2002-2003).

Matériel et méthodes

SITES D'ETUDE ET ECHANTILLONNAGE

De février 2002 à janvier 2004, des échantillons de la colonne d'eau ont été collectés à l'aide de bouteilles Hydrobios ou Go-Flo en deux stations pélagiques du lac Tanganyika (fig. 1): Kigoma (Tanzanie) au nord (04°51.26' S, 29°35.54' E) et Mpulungu (Zambie) au sud (08°43.98' S, 31°02.43' E). Ces deux sites sont ceux étudiés par le projet FAO/FINNIDA LTR (*Lake Tanganyika Research*, SARVALA *et al.* 1999). De plus, des échantillons suivant un transect nord-sud (fig. 1) ont été récoltés au cours de trois croisières, deux en saison sèche (10-17 juillet 2002, 7-13 juillet 2003) et une en saison des pluies (30 janvier-7 février 2004). Les prélèvements ont été effectués tous les 10 ou 20 m, entre la surface et la profondeur de 100 m. Différentes mesures ont été réalisées en même temps que les échantillonnages de plancton afin de déterminer la température, la zone de mélange, la zone euphotique et les concentrations en nutriments. Les techniques utilisées sont décrites dans DESCY & GOSSELAIN (2004).

TRAITEMENT DES ECHANTILLONS

Les échantillons d'eau (3 à 4 l) ont été filtrés sous vide sur des filtres Whatman GF/F ou Macherey-Nägel GF5 (porosité de 0.7 μ m). Le matériel particulaire recueilli sur le filtre a ensuite été extrait à l'acétone 90 % et les extraits ont été analysés par HPLC suivant la procédure décrite par PANDOLFINI *et al.* (2000) et DESCY *et al.* (2000). Avant leur analyse en Belgique, les extraits ont été conservés au froid (à -25 °C) dans des fioles en verre brun de 2 ml, pendant un à plusieurs mois, la plupart sans dégradation de pigments détectable. Certains échantillons de la saison des pluies 2003 ont été extraits après fractionnement par filtrations successives sur des filets à plancton et sur une membrane Millipore de porosité de 2 μ m; cette procédure permet de recueillir et d'analyser séparément les classes de taille de plancton suivantes: > 28 μ m, 10-28 μ m, 2-10 μ m et < 2 μ m.

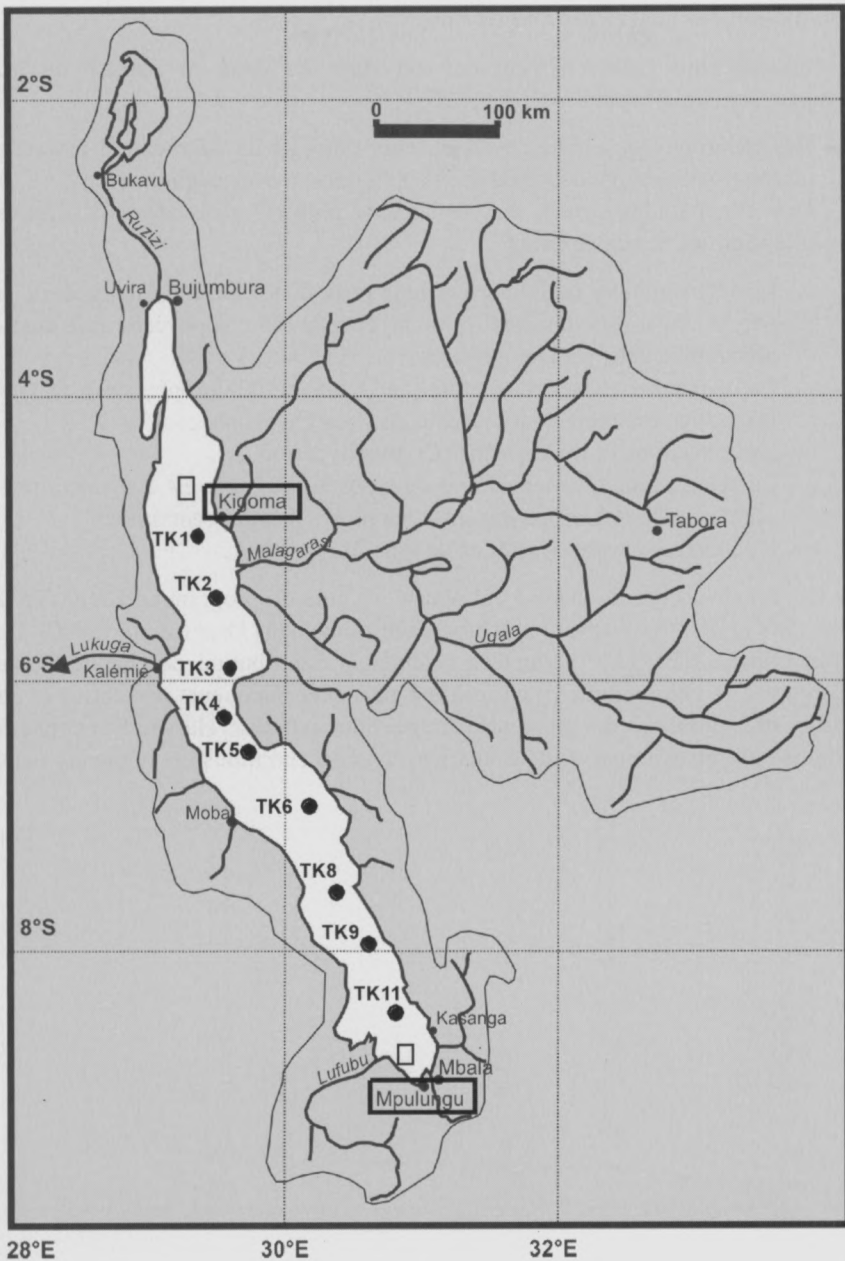


Fig. 1. — Carte du lac Tanganyika, avec localisation des sites d'échantillonnage de routine (rectangles) et des croisières (points noirs). Les stations de recherche de TAFIRI (*Tanzanian Fisheries Institute*) à Kigoma et de DOF (*Department of Fisheries, Zambia*) à Mpulungu sont encadrées.

TRAITEMENT DES CONCENTRATIONS EN PIGMENTS

Les pigments habituellement détectés dans les eaux de surface du lac Tanganyika (fig. 2) sont:

- Des chlorophylles (*a*, *b*, *c1-c2*) et leurs produits de dégradation naturelle (chlorophyllides, phéophorbides, phéophytines, pyropheophytines);
- Des caroténoïdes divers, habituellement présents dans diverses classes d'algues; les principaux sont:
 - La fucoxanthine, la diadinoxanthine et la diatoxanthine (diatomées); la fucoxanthine est également présente chez les Chrysophycées et la diadinoxanthine chez les Dinophycées;
 - La néoxanthine, la violaxanthine et la lutéine (Chlorophycées); la violaxanthine est également présente chez les Chrysophycées;
 - L'alloxanthine et l' α -carotène (Cryptophycées);
 - La zéaxanthine (cyanobactéries de types 1 et 2); elle est également présente chez les Chlorophytes, mais en plus faible concentration;
 - L'échinénone (cyanobactéries de type 2).

Le traitement des données a été réalisé à l'aide du programme CHEMTAX (MACKAY *et al.* 1996) suivant une procédure suivie dans DESCY *et al.* (2000). Le programme CHEMTAX permet de calculer la contribution de chaque classe d'algues à la chlorophylle *a*, en utilisant plusieurs marqueurs par classe et en résolvant le problème des pigments partagés entre plusieurs classes. Les données d'entrée du programme sont la matrice des concentrations en pigments dans

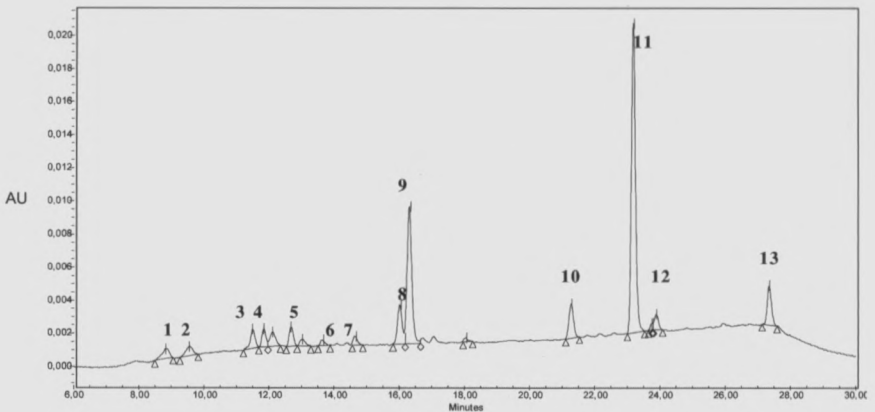


Fig. 2. — Exemple de chromatogramme obtenu en HPLC sur un extrait de phytoplancton du lac Tanganyika. En abscisses, l'absorbance; en ordonnées, le temps de rétention. Identification des pigments: 1. Chlorophyllide *a*; 2. Chlorophylles *c1-c2*; 3. Fucoxanthine; 4. Néoxanthine; 5. Violaxanthine; 6. Diadinoxanthine; 7. Alloxanthine; 8. Lutéine; 9. Zéaxanthine; 10. Chlorophylle *b*; 11. Chlorophylle *a*; 12. Echinénone; 13. β -carotène.

divers échantillons et la matrice initiale des rapports pigments marqueurs/chlorophylle *a* dans les classes d'algues. Après une procédure d'optimisation effectuée par un algorithme d'analyse factorielle, le programme fournit une matrice de rapports finale (contenant les rapports marqueurs/chlorophylle *a* optimisés pour le jeu de données traité) et la matrice de résultats contenant, pour chaque échantillon, la concentration en chlorophylle *a* pour chaque classe d'algues. Le traitement implique plusieurs étapes, détaillées dans DESCY *et al.* (2005), pour tenir compte notamment de la variation des rapports pigments marqueurs/chlorophylle *a* suivant la saison et la profondeur. L'analyse a fourni ainsi l'estimation des biomasses en chlorophylle *a* pour les classes suivantes: Chlorophycées, Chrysophycées, Cryptophycées, cyanobactéries de type 1 (T1), cyanobactéries de type 2 (T2), diatomées et Dinophycées. Les Euglénophycées, peu représentées au lac Tanganyika, n'ont pas été incluses dans l'analyse.

Résultats

La variation temporelle de la composition phytoplanctonique aux deux stations, calculée par CHEMTAX sur base des concentrations en pigments algaux, est représentée à la figure 3 pour les deux années de l'étude. Dans l'ensemble, les Chlorophycées, les cyanobactéries et les diatomées sont les groupes algaux les plus importants, ainsi que le rapportent les études antérieures basées sur la microscopie (HECKY & KLING 1987). Les Chrysophycées, non distinguées clairement des diatomées par notre analyse pigmentaire, ont pu se développer à certains moments, mais des examens microscopiques réalisés en parallèle ont montré leur faible abondance (COCQUYT 2003, DESCY & GOSSELAIN 2004).

De nettes différences de composition algale apparaissent entre le nord et le sud du lac: les Chlorophycées dominent dans le nord (43 % de la chlorophylle *a* contre 20 % dans le sud), alors que ce sont les cyanobactéries T1 qui dominent dans le sud (56 % à Mpulungu contre 31 % à Kigoma). Malgré d'évidentes variations saisonnières, les diatomées ont représenté en moyenne sur les deux années une biomasse similaire dans les deux bassins, avec 16 à 17 % de la chlorophylle *a*. Les cyanobactéries T2 se sont développées en moyenne de façon similaire dans les deux stations, quoique plus fortement à Kigoma en 2002. Ces «Cyanophycées» sont apparues surtout à la fin de la saison sèche, et des observations microscopiques complémentaires ont permis de les identifier aux taxons filamenteux fixateurs d'azote signalés auparavant (HECKY & KLING 1987). Quant aux cyanobactéries T1, elles semblent bien être surtout des picocyanobactéries, ainsi que le montrent les fractionnements par classe de taille (fig. 4). Leur analyse montre que cette fraction < 2 µm peut représenter en moyenne 50 % de la chlorophylle *a* totale et que leur signature pigmentaire correspond au «*Synechococcus* pigment type» décrit par JEFFREY *et al.* (1997). La fraction de taille comprise entre 2 et 10 µm était aussi composée de cyanobactéries T1, ainsi

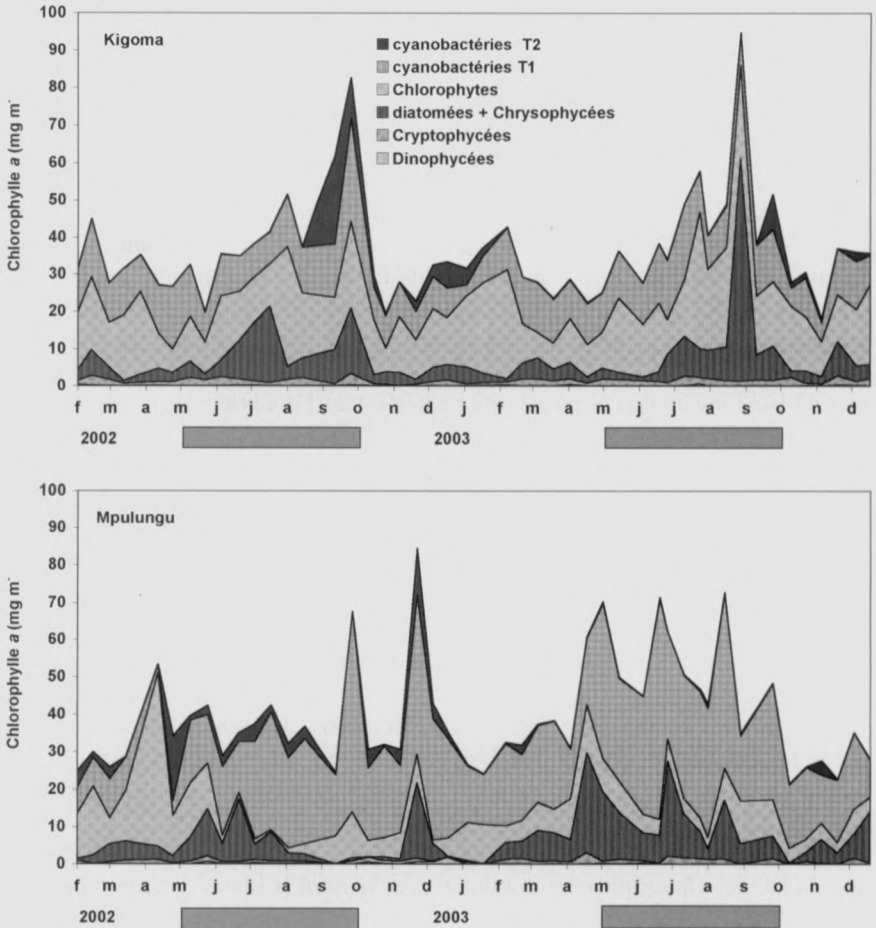


Fig. 3. — Variation de la biomasse des groupes phytoplanctoniques (mg chlorophylle $a\ m^{-3}$), intégrée sur la colonne d'eau de 100 m, au lac Tanganyika en 2002 et 2003, à Kigoma (Tanzanie) et à Mpulungu (Zambie). La barre grisée indique la saison sèche. Des données manquantes ont été représentées par interpolation pour les dates suivantes: 2 avril 2002, 29 juillet 2003 et 16 septembre 2003 à Mpulungu; 9 juillet 2002, 2 septembre 2002 et 23 janvier 2003 à Kigoma.

que de petites Chlorophycées. Des examens réalisés par la suite en microscopie à épifluorescence et par cytométrie de flux ont confirmé l'abondance des *Synechococcus* dans la fraction phytoplanctonique de petite taille.

Dans le nord du lac, les augmentations de biomasse algale en saison sèche étaient dues essentiellement à des diatomées (bien que la présence occasionnelle de Chrysophycées ne puisse être écartée). Par contre, dans le sud, ce sont les cyanobactéries T1 qui ont contribué le plus à l'augmentation de biomasse phy-

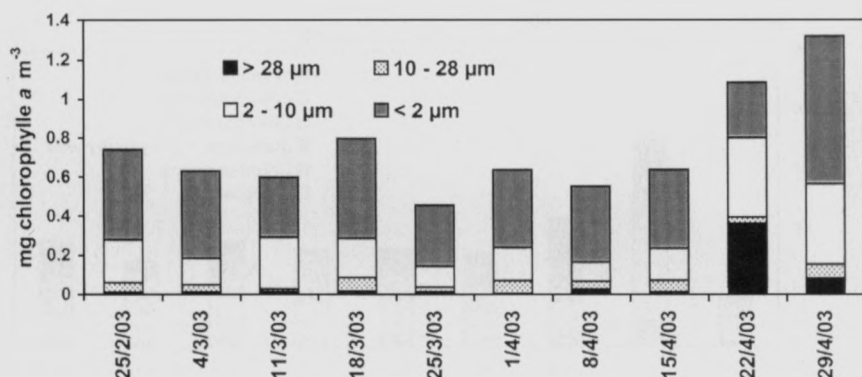


Fig. 4. — Classes de taille du phytoplancton à Mpulungu, Zambie, pendant la saison des pluies 2003. La fraction picoplanctonique (< 2 µm) contient uniquement des pigments de cyanobactéries (de type 1 ou «type pigmentaire *Synechococcus*»).

toplanctonique. En moyenne, la biomasse des diatomées a doublé en saison sèche, pour parfois atteindre 40 à 50 % de la chlorophylle *a* totale. Ces maxima ont été constatés en juin-juillet, bien que le plus fort développement de diatomées observé se soit produit en septembre 2003 à Kigoma.

Ces variations marquées de composition du phytoplancton, suivant la saison et sur l'axe nord-sud, sont largement confirmées par les résultats de deux croisières pour lesquelles suffisamment de données sont disponibles (fig. 5). Par exemple, le profil longitudinal de la saison des pluies montre une répartition similaire des classes d'algues à toutes les stations, avec une faible biomasse des diatomées, une forte biomasse de Chlorophycées et une plus forte abondance des cyanobactéries T1 dans le sud. Une caractéristique remarquable de cette croisière est le développement des cyanobactéries T2, que la microscopie a permis d'identifier comme des taxons filamenteux avec des hétérocystes (*Anabaena* et *Anabaenopsis*). Par contre, ces «Cyanophycées» étaient absentes en saison sèche, mieux caractérisée par une plus grande abondance de diatomées et la dominance des cyanobactéries T1. Les Chlorophycées montraient moins de variations en fonction de la saison.

En plus de la variation temporelle du phytoplancton dans la zone de mélange, l'analyse par HPLC des pigments algaux a permis d'étudier de façon détaillée la distribution verticale du phytoplancton sur les cent premiers mètres de la colonne d'eau, à tous les points d'échantillonnage. En général, une grande variabilité a été observée à l'échelle saisonnière et intrasaisonnière. C'est surtout en saison des pluies, quand la colonne d'eau était bien stratifiée, que la répartition verticale des classes d'algues était la plus contrastée, alors qu'une moindre hétérogénéité s'est manifestée en saison sèche. Des exemples de situations extrêmes sont montrés à la figure 6. Il faut particulièrement noter que les diatomées ont souvent

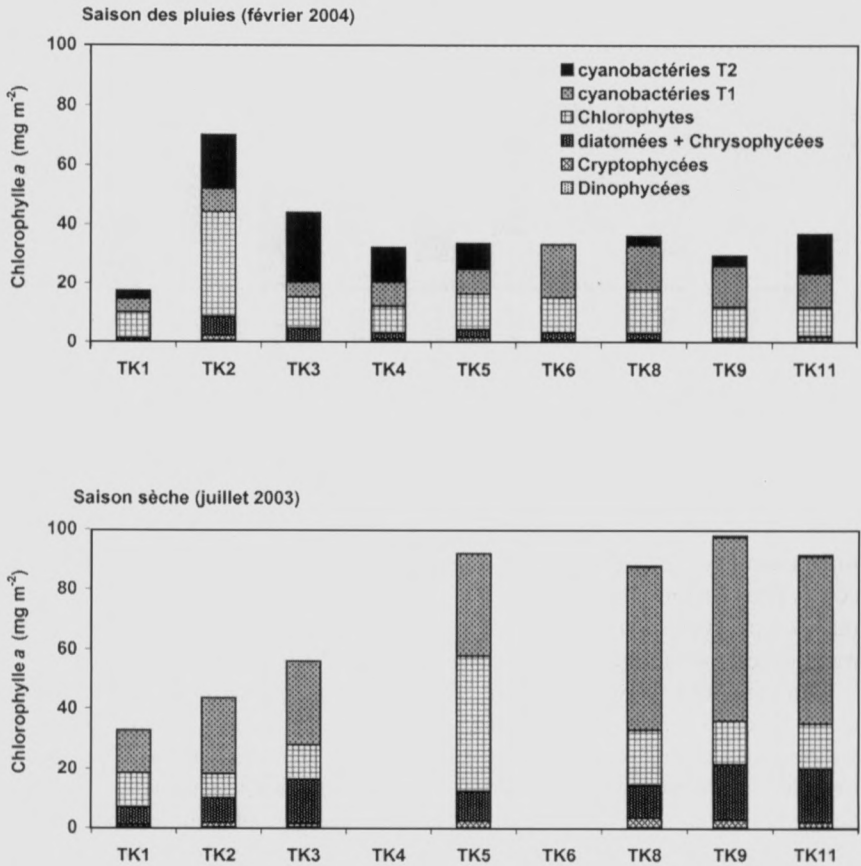


Fig. 5. — Variation de la biomasse des groupes phytoplanctoniques ($\text{mg chlorophylle } a \text{ m}^{-3}$), intégrée sur la colonne d'eau de 100 m, au lac Tanganyika, au cours de la croisière de saison des pluies (février 2004) et de celle de la saison sèche précédente (juillet 2003). Voir localisation des sites à la figure 1.

présenté des maxima à la profondeur de 40 m, voire même à des profondeurs supérieures dans certaines circonstances. Par contre, les cyanobactéries et les Chlorophycées étaient préférentiellement réparties entre 0 et 40 m, avec souvent des maxima vers 20 m. Enfin, les cyanobactéries filamenteuses à vésicules gazeuses, quand elles ont été détectées, occupaient typiquement la zone de surface.

Discussion et conclusions

L'étude démontre, à l'instar de nombreuses autres applications en milieu marin, en estuaires et en eau douce, l'intérêt de l'approche par les pigments dans

l'étude du phytoplancton. En effet, la composition phytoplanctonique obtenue par l'analyse des pigments permet une description conforme à celle faite dans d'autres publications sur le lac Tanganyika (HECKY & KLING 1981, 1987). Notons en particulier deux avantages majeurs de la technique par rapport à l'observation microscopique classique:

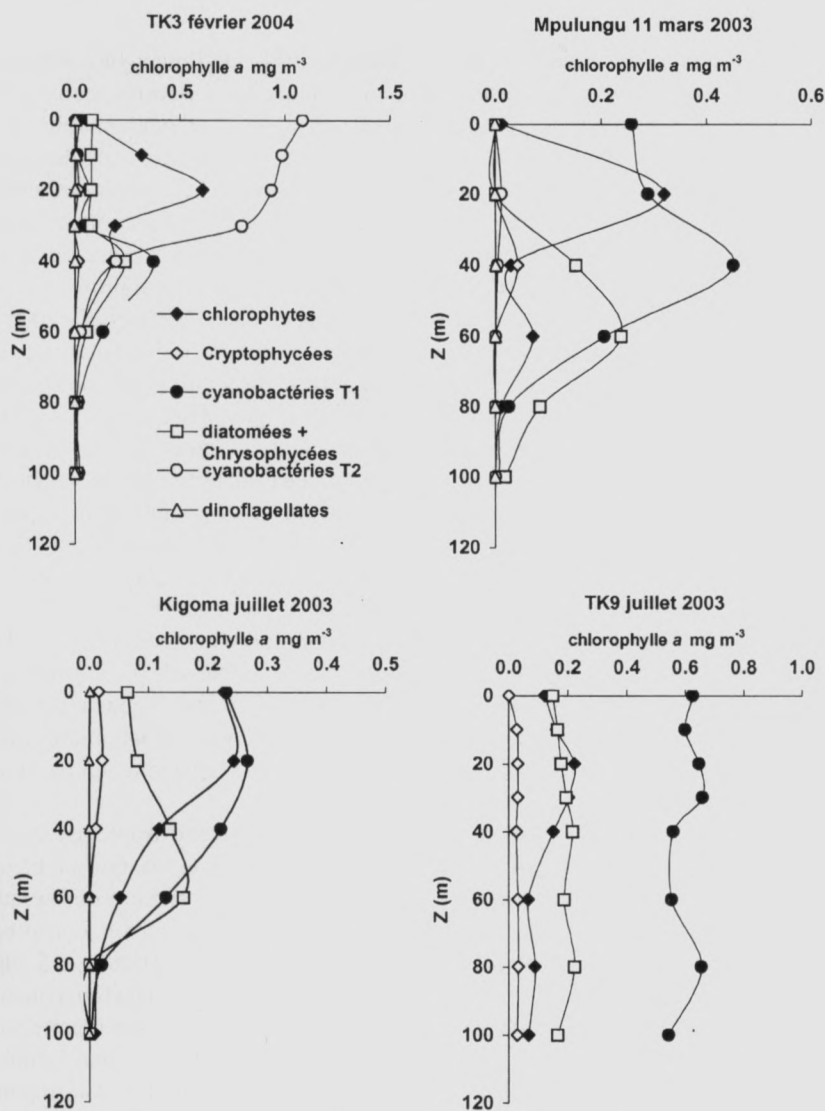


Fig. 6. — Variation de la biomasse des groupes phytoplanctoniques ($\text{mg chlorophyll } a \text{ m}^{-3}$) en fonction de la profondeur (m) à différents sites et dates au lac Tanganyika.

- L'estimation des biomasses directement au niveau de la classe (évitant des erreurs liées au comptage et aux mesures des cellules algales et aux conversions biovolume - biomasse en carbone);
- La capacité d'analyser de façon quasi automatique de nombreux échantillons, ce qui permet des études plus détaillées aux niveaux écologique et même taxonomique, puisque le spécialiste pourra passer plus de temps à l'identification fine des taxons.

Au niveau de la dynamique du phytoplancton dans le lac Tanganyika, les analyses basées sur les pigments mettent bien en évidence les variations spatiales et temporelles et notamment la forte variabilité saisonnière et interannuelle. En effet, notre étude a l'avantage d'être basée sur des prélèvements réguliers au cours de deux années successives dans deux stations du lac. Les fortes variations observées d'une année à l'autre peuvent remettre en question des comparaisons réalisées à partir d'un faible nombre d'échantillons prélevés à deux ou trois décennies d'écart (VERBURG *et al.* 2003). Une comparaison plus approfondie de nos résultats avec ceux d'autres études est développée dans DESCY *et al.* (2005).

Notre étude confirme également qu'une bonne partie de la biomasse algale pélagique est constituée de picocyanobactéries, probablement du genre *Synechococcus*, ainsi que l'indique la composition pigmentaire de la classe de taille $< 2 \mu\text{m}$ et des observations complémentaires en microscopie à épifluorescence. Ces dernières techniques permettront de mieux quantifier les abondances cellulaires et les biomasses de ces micro-organismes autotrophes, mais il sera également nécessaire de vérifier leur identité par des techniques de biologie moléculaire, telles que la DGGE (*Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*) ou la construction de bibliothèques de clones, qui donnent accès à l'étude de la diversité génétique. Il est, en effet, d'un grand intérêt d'examiner si des conditions environnementales contrastées sélectionnent des souches de picocyanobactéries génétiquement ou physiologiquement distinctes. Ces études pourraient être couplées à des études écophysiologiques diverses, *in situ* et en laboratoire, en vue de déterminer les raisons de leur succès dans le lac Tanganyika, en particulier dans le bassin Sud.

Enfin, une autre question importante est relative au devenir trophique de ce phytoplancton de très petite taille. En effet, les picocyanobactéries, qui semblent bien responsables d'une fraction majeure de la production primaire du lac, ne sont sans doute pas consommées directement par le mésozooplancton, constitué de copépodes qui ne peuvent ingérer des proies de taille inférieure à $5 \mu\text{m}$ (STERNER 1989). Par contre, il est vraisemblable que le microzooplancton, constitué de nanoflagellés hétérotrophes et de ciliés, exerce une prédation directe sur les picocyanobactéries, permettant ainsi un transfert trophique relativement efficient vers les copépodes. La mise en évidence du transit d'une fraction importante de la production primaire via les protozoaires renforcerait l'hypothèse du rôle-clé de la «boucle microbienne» dans la productivité ichtyologique du lac Tanganyika (HECKY *et al.* 1981).

REMERCIEMENTS

Le projet CLIMLAKE est financé par la Politique scientifique fédérale belge. S. Pirlot et S. Sténuite ont bénéficié d'une bourse de doctorat du FRIA, et M.-A. Hardy et S. Sténuite ont reçu une bourse de voyage de la CUD. Nous remercions H. Sarmento et F. Unrein pour l'analyse du picoplancton en cytométrie de flux, qui a pu être réalisée grâce à J. Gasol du CSIC, Barcelone, Espagne. Nous sommes également reconnaissants au projet Nyanza, Univ. of Arizona, USA, pour la collaboration technique, et à l'EAWAG, Suisse, pour l'organisation commune de croisières scientifiques sur le "Maman Benita".

BIBLIOGRAPHIE

- COCQUYT, C. 2003. Diatomeeëngemeenschappen uit de pelagische en litorale zone van het Tanganyikameer. — *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer*, **49** (4): 457-470.
- DESCY, J.-P. & GOSSELAIN, V. 2004. CLIMLAKE progress report 2002. — Namur, Belgique, Presses Universitaires de Namur, 73 pp.
- DESCY, J.-P., HARDY, M.-A., STENUITE, S., PIRLOT, S., LEPORCQ, B., KIMIREI, I., SEKADENDE, B., MWAITEGA, S. R. & SINYENZA, D. 2005. Phytoplankton pigments and community composition in Lake Tanganyika. — *Freshwater Biol.*, **50** (4).
- DESCY, J.-P., HIGGINS, H. W., MACKEY, D. J., HURLEY, J. P. & FROST, T. M. 2000. Pigment ratios and phytoplankton assessment in northern Wisconsin lakes. — *J. Phycol.*, **36**: 274-286.
- GIESKES, W. W. C. & KRAAY, G. W. 1983. Dominance of Cryptophyceae during the phytoplankton spring bloom in the central North Sea detected by HPLC analysis of pigments. — *Mar. Biol.*, **75**: 179-185.
- HEAD, E. J. H. & HARRIS, L. R. 1996. Chlorophyll destruction by *Calanus* spp. grazing on phytoplankton: kinetics, effects of ingestion rate and feeding history, and a mechanistic interpretation. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **135**: 223-235.
- HECKY, R. E. 1991. The pelagic ecosystem. — In: COULTER, G. W. (Ed.), Lake Tanganyika and its life, Oxford, U. K., Oxford University Press, pp. 90-110.
- HECKY, R. E., FEE, E. J., KLING, H. J. & RUDD, J. W. 1981. Relationship between primary production and fish production in Lake Tanganyika. — *Trans.-Am. Fisher. Soc.*, **110**: 336-345.
- HECKY, R. E. & KLING, H. J. 1981. The phytoplankton and protozooplankton of the euphotic zone of Lake Tanganyika: Species composition, biomass, chlorophyll content, and spatio-temporal distribution. — *Limnol. Oceanogr.*, **26**: 548-564.
- HECKY, R. E. & KLING, H. J. 1987. Phytoplankton ecology of the great lakes in the rift valleys of Central Africa. — *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limnol.*, **25**: 197-228.
- JEFFREY, S. W., MANTOURA, R. F. C. & WRIGHT, S. W. 1997. Phytoplankton pigments in oceanography. — Paris, France, SCOR-UNESCO, 661 pp.
- LEAVITT, P. R. 1993. A review of factors that regulate carotenoid deposition and fossil pigment abundance. — *J. Paleolimnol.*, **9**: 109-127.
- MACKEY, M. D., MACKEY, D. J., HIGGINS, H. W. & WRIGHT, S. W. 1996. CHEMTAX – a program for estimating class abundances from chemical markers: application to HPLC measurements of phytoplankton. — *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **144**: 265-283.

- MANTOURA, R. & LLEWELLYN, A. 1983. The rapid determination of algal chlorophyll and carotenoid pigment and their breakdown products in natural waters by reverse-phase HPLC. — *Analytica Chimica Acta*, **151**: 279-314.
- MILLIE, D. F., PAERL, H. W. & HURLEY, J. P. 1993. Microalgal pigment assessment using high-performance liquid chromatography: a synopsis of organismal and ecological applications. — *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **50**: 2513-2527.
- PANDOLFINI, E., THYS, I., LEPORCQ, B. & DESCY, J.-P. 2000. Grazing experiments with two freshwater zooplankters: fate of chlorophyll and carotenoid pigments. — *J. Plankton Res.*, **22**: 305-319.
- PATTERSON, G. & KACHINJIKA, O. 1995. Limnology and phytoplankton ecology. — In: MENZ, A. (Ed.), The fishery potential and productivity of the pelagic zone of Lake Malawi/Niassa. Chatham, U. K., Natural Resources Institute, 67 pp.
- PLISNIER, P.-D. 2004. Probable impact of global warming and ENSO on Lake Tanganyika. — *Bull. Séanc. Acad. R. Sci. Outre-Mer*, **50** (2): 185-196.
- PLISNIER, P.-D., SERNEELS S., LAMBIN, E. F. 2000. Impact of ENSO on East African ecosystems: a multivariate analysis on climate and remote sensing data. — *Global Ecol. & Biogeogr.*, **9**: 481-497.
- RICHARDSON, L. L. 1996. Remote sensing of algal bloom dynamics. — *BioScience*, **46** (7): 492-501.
- SARVALA, J., SALONEN, K., JÄRVINEN, M., ARO, E., HUTTULA, T., KOTILAINEN, P., KURKI, H., LANGENBERG, V., MANNINI, P., PELTONEN, A., PLISNIER, P.-D., VUORINEN, I., MOLSA, H. & LINDQVIST, O. V. 1999. Trophic structure of Lake Tanganyika: carbon flows in the pelagic food web. — *Hydrobiologia*, **407**: 140-173.
- STERNER, R. W. 1989. The role of grazers in phytoplankton succession. — In: SOMMER, U. (Ed.), Plankton Ecology. Succession in plankton communities. Berlin, Springer-Verlag, pp. 107-157.
- SYMOENS, J.-J. 1959. Le développement massif de Cyanophycées planctoniques dans le lac Tanganyika. — Montréal, Proc. Int. Bot. Congr., **2A**, 37.
- TALLING, J. F. 1987. The phytoplankton of Lake Victoria (East Africa). — *Archiv. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, **25**: 229-256.
- VERBURG, P., HECKY, R. E. & KLING, H. J. 2003. Ecological consequences of a century of warming in Lake Tanganyika. — *Science*, **301**: 505-507.
- VUORIO, K., NUOTTAJARVI, M., SALONEN, K. & SARVALA, J. 2003. Spatial distribution of phytoplankton and picocyanobacteria in Lake Tanganyika in March and April 1998. — *Aquat. Ecosystem Health Management*, **6**: 263-278.

Maternal Mortality in Developing Countries*

by

Marleen TEMMERMAN**, Nicole KLEY, Françoise WUILLAUME,
Marleen BOSMANS, Kristien ROELENS & Patricia CLAEYS

KEYWORDS. — Maternal Mortality; Developing Countries; Millennium Development Goals.

SUMMARY. — Every minute, a woman dies due to complications of pregnancy or childbirth, resulting in more than 500,000 maternal deaths per year. Nearly 99 % of maternal mortality occurs in developing countries, where up to 2,000 per 100,000 women die as a result of pregnancy or delivery. The main causes of maternal death are haemorrhage, infections and eclampsia, unsafe abortion and obstructed labour, and the majority of these deaths can be prevented by relative simple measures.

The highest incidence of maternal mortality is reported in sub-Saharan Africa and southern and Central Asia.

Every year, nearly one million orphans result from maternal deaths. These children have ten times more chance to die within two years than those children who have their mother alive.

The majority of maternal deaths in developing countries can be prevented by an improved accessibility of health services and a better quality of basic obstetric care provided by trained health staff during pregnancy, delivery and the postpartum period. Effective contraception as well as access to safe abortion and post-abortion care are crucial in the efforts to reduce maternal mortality.

Worldwide, the reduction of maternal mortality is one of the major goals of national and international organizations that fight against the "silent tragedy". Improving maternal health, targeting a reduction of maternal mortality with three quarters by 2015, is also one of the "Millennium Development Goals". It remains questionable if this goal will ever be reached.

TREFWOORDEN. — Maternele sterfte; Ontwikkelingslanden; Millennium Ontwikkelingsdoelstellingen.

SAMENVATTING. — *Moedersterfte in ontwikkelingslanden.* — Iedere minuut sterft een vrouw aan de complicaties van een zwangerschap of bevalling, wat neerkomt op een jaarlijkse moedersterfte van meer dan een half miljoen vrouwen wereldwijd. Ongeveer 99 % van de maternele sterfte treedt op in ontwikkelingslanden, waar tot 2 000 vrouwen per 100 000 het leven laten bij zwangerschap of bevalling. Het grootste deel ervan is te

* Paper presented at the meeting of the Section of Natural and Medical Sciences held on 21 December, 2004. Text received on 30 August, 2005.

** ICRH, Dept. Obstetrics and Gynaecology, Ghent University, Universiteit Gent P3, De Pintelaan 185, B-9000 Gent.

voorkomen door eenvoudige maatregelen. De belangrijkste oorzaken van maternale sterfte zijn bloedingen, infecties, onveilige abortus, bloeddrukproblemen en foeto-pelviene disproporties.

De hoogste incidentie van maternale sterfte wordt beschreven in Sub-Saharisch Afrika, gevolgd door Zuid- en Centraal-Azië. Ongeveer één miljoen kinderen blijven jaarlijks moederloos achter ten gevolge van maternale sterfte. Deze kinderen hebben tot tienmaal meer kans om binnen de twee jaar te sterven in vergelijking met kinderen wiens moeder in leven is.

Het merendeel van deze maternale sterftes in ontwikkelingslanden is te voorkomen door een betere toegang tot de gezondheidszorg, en een betere kwaliteit van basisverloskundige zorgen door opgeleide hulpverleners, tijdens de zwangerschap, de bevalling en de eerste maanden na de partus. Goede contraceptie en toegang tot veilige abortus- en post-abortuszorg is eveneens cruciaal in het verminderen van moedersterfte.

Wereldwijd is het reduceren van maternale sterfte één van de grote doelstellingen van een aantal nationale en internationale organisaties die ten strijde trekken tegen 'de stille tragedie', en deze doelstelling is ook expliciet toegevoegd aan de 'Millennium Ontwikkelingsdoelstellingen'. Tegen 2015 zou het aantal vrouwen dat sterft aan de gevolgen van een zwangerschap, met drie vierden moeten gedaald zijn. Vraag is of dit doel ooit bereikt wordt.

MOTS-CLES. — Mortalité maternelle; Pays en développement; Objectifs de Développement du Millénaire.

RESUME. — Une femme meurt chaque minute de complications de grossesse ou d'accouchement, soit plus de 500 000 femmes chaque année. Près de 99 % de ces décès ont lieu dans les pays en développement où jusqu'à 2 000 femmes pour 100 000 naissances meurent des suites d'une grossesse ou d'un accouchement. Les hémorragies, les infections, l'éclampsie, les avortements risqués, et les problèmes d'accouchement représentent les principales causes de mortalité maternelle et la plupart de ces décès pourraient être prévenus par des mesures relativement simples.

Les plus hautes incidences de mortalité maternelle sont enregistrées en Afrique subsaharienne et en Asie centrale et australe. Chaque année, la mortalité maternelle laisse environ un million d'orphelins. Ces enfants présentent jusqu'à dix fois plus de risques de mourir dans les deux années que les enfants dont la mère est vivante.

Dans les pays en développement, un meilleur accès aux services de santé associé à une meilleure qualité de soins obstétricaux par un personnel qualifié pourraient prévenir la majorité des décès maternels. Permettre l'utilisation de méthodes contraceptives efficaces ainsi que l'accès à des services abortifs ou post-abortifs sûrs sont autant d'efforts cruciaux susceptibles de réduire la mortalité maternelle.

Réduire la mortalité maternelle est l'une des grandes priorités des organisations nationales et internationales qui luttent à travers le monde contre cette «tragédie silencieuse». Améliorer la santé maternelle, réduire la mortalité maternelle de trois quarts avant l'année 2015 est l'un des «Objectifs de Développement du Millénaire». On peut cependant se demander si ce but sera jamais atteint.

Background

Giving birth should be a time of joy. Yet, for more than half a million women each year the complications of pregnancy and childbirth are the leading cause of death and disability among women of reproductive age in developing countries.

More than 500,000 mothers die annually and for every mother who dies approximately 30 women suffer from the after-effects of pregnancy and childbirth. That means that for 300 million women or 25 % of all adult women in low-income countries pregnancy and childbirth is one of the most serious health problems (WHO 2000). Maternal deaths are a stark reminder of inequalities between and within countries as they affect the poorest women in the poorest countries disproportionately. Most of these deaths are caused by obstetric complications and are avoidable with existing, inexpensive technologies. Priority interventions will include essential obstetric care for life-threatening emergencies and skilled attendance at delivery in combination with better prenatal care, better access to family planning and management of unwanted pregnancies. Key elements include human resource development; improving quality of care; support for transport systems and referral; strong management systems combined with regular supportive supervision; community education, advocacy and operational research to further develop and document progress.

Political goodwill and commitment is crucial not only from the side of decision-makers and politicians, but also from the medical world and the society. Substantial and long-term funding, by governments and donor agencies, is an essential component.

The improvement of maternal health has been a head topic of several recent international conferences, as the Fourth World Conference on Women 1995 and their respective five-year follow-up evaluations of progress in 1999 and 2000 and the United Nations General Assembly Special Session on Children in 2002.

In September 2000, at the Millennium Summit, the General Assembly of the United Nations adopted the Millennium Declaration. All 189 member states committed themselves to a set of eight time-bound targets that, when achieved, will eradicate extreme poverty in the world by the year 2015. The improvement of maternal health, with a reduction of maternal deaths by 75 % by the year 2015, is one of these goals. A sub-target is to increase the proportion of births attended by a skilled attendant to 80 % by 2005.

An assessment made in 2004 showed that there is an increase in the rate of attended deliveries, particularly in North Africa and South-East Asia, but that maternal death rates in sub-Saharan Africa are still 1,000 times higher than in high-income countries.

Definition of Maternal Mortality

The International Classification on Diseases (ICD) defines maternal mortality as: "The death of a woman while pregnant or within 42 days of termination of pregnancy, irrespective of the duration and the site of the pregnancy, from any cause related to or aggravated by the pregnancy or its management, but not from accidental or incidental causes" (WHO 2000).

In 2000, WHO published the estimated number of 529,000 maternal deaths worldwide. About 251,000 deaths were counted in Africa and 253,000 in Asia. Only 4 % (22,000) of maternal deaths were reported from Latin America and the Caribbean Region and less than 1 % from the developed regions of the world.

In terms of the maternal mortality ratio (MMR) the world figure is approximately 400 per 100,000 live births. The maternal mortality ratio is the number of maternal deaths per 100,000 live births. It indicates the risk of maternal death among pregnant women and those who have recently delivered (WHO 1996). The highest MMR was counted in Africa (830), followed by Asia (330), Oceania (240), Latin America and the Caribbean Region (190) and the developed countries (20). The MMR measures the risk of dying from maternal death once getting pregnant.

The maternal mortality ratio and the “lifetime risk” are used to illustrate the dimension of the problem of maternal mortality. The “lifetime risk” is the probability that a woman will die from complications of pregnancy or childbirth at some point during her entire reproductive life-span. In Europe one maternal death will occur in 2,800 women compared to the sub-Saharan region in which one woman in 16 is facing the risk of maternal death in the course of her lifetime (WHO 2000).

DIFFICULTIES IN MEASURING MATERNAL MORTALITY

Estimating maternal mortality is difficult and costly because data have to be collected on large population samples. Hospital-based data provide incomplete information, as many women’s maternal deaths occur outside the health facilities and are never officially reported. Others are not registered as maternal deaths. This occurs especially in the context of unsafe abortion.

To obtain more adequate information, specific survey methods can be used to measure maternal mortality. The **indirect sisterhood method** asks respondents four simple questions about how many of their sisters reached adulthood, how many have died and whether those who died were pregnant around the time of death. The questions can be added to an ongoing study and take very little additional time so that the method is particularly cost-effective (GRAHAM *et al.* 1989).

Why is Maternal Health Important ?

The World Development Report 1993 ranked maternal causes as the leading cause of death and disability among women aged 15-44 in developing countries, accounting for 18 % of their disease burden. In 2000, WHO estimated that maternal conditions were second only to HIV/AIDS in their contribution to the global burden of disease in adults, while perinatal conditions were the leading cause of death and disability in children. After a mother dies in childbirth, the risk of death among her children, particularly the girls, is greatly increased.

Maternal deaths are a stark reminder of inequalities between and within countries. Inequality between developed and developing countries is greater for maternal mortality than for any other indicator. Maternal mortality ratios (MMR) of 500/100,000 live births are not unusual in many developing countries and much higher ratios have been reported from some of the least developed areas of the world. These ratios can be compared with those in industrialized countries, where they are usually below 5/100,000. In some countries, such as those of sub-Saharan Africa and South Asia, where fertility rates are high, the lifetime risk of dying from a pregnancy-related cause may be as much as 500 times greater than it is in Scandinavia, for instance.

Major Causes for Maternal Deaths

The five major causes are identified as haemorrhage (25 %), sepsis (15 %), abortion complications (13 %), eclampsia (12 %) and obstructed labour (8 %) (WHO 1999).

Examples have shown that success in the fight against maternal mortality is possible even in poor countries: Bangladesh as one of the poorest countries in the world was able to reduce maternal mortality by focusing on skilled birth attendants, access to emergency obstetrics and expanded Family Planning Programmes (RONSMANS 1999).

Egypt halved its maternal mortality ratio between 1992-1993 and 2000 by applying the Safer Motherhood Programme (CAMPBELL *et al.* 2005). The safe motherhood initiative started in 1987 by UNICEF, UNFPA, WHO, the World Bank and other organizations directly concerned with maternal health, and focuses on better health care services for pregnant women to reduce maternal mortality and morbidity.

The mentioned experiences from Egypt and Bangladesh demonstrate that it is possible to reach the target of the fifth Millennium Development Goals to reduce the maternal mortality ratio by three quarters, by providing a comprehensive package of safe motherhood during pregnancy, during childbirth and after delivery. Ideally this package is included in antenatal care facilities, which are frequently attended by pregnant women in developed countries.

In sub-Saharan Africa, there are still few women who obtain the four visits during pregnancy recommended by WHO and the first visit is often in the late months of pregnancy. Known reasons include distance from the health service, costs (direct fees as also transportation costs, fees for drugs, ...), multiple demands on women's time, women's lack of education and decision power, poor nutrition and poverty. In addition, cultural and societal factors worsen difficulties in accessing care.

What Interventions will be Effective ?

To reduce maternal mortality the following interventions are needed at the level of health services (WHO 2004).

— Before and during pregnancy:

- Information and services for family planning;
- STD/HIV prevention and management;
- Tetanus toxoid immunization;
- Antenatal registration and care;
- Treatment of existing conditions;
- Advice regarding nutrition and diet;
- Iron/folate supplementation;
- Recognition, early detection and management of complications (eclampsia/pre-eclampsia, bleeding, abortion, anaemia).

These interventions are considered important for improving antenatal care, yet no evidence is available to show that they have an impact on maternal mortality as such.

— During delivery:

- Clean and safe delivery by a skilled attendant;
- Recognition, early detection and management of complications at a health centre or hospital (for example, haemorrhage, eclampsia, prolonged/obstructed labour).

— After delivery:

- Recognition, early detection and management of postpartum complications at a health centre or hospital (for example, haemorrhage, sepsis and eclampsia);
- Postpartum care (promotion and support to breast-feeding and management of breast complications);
- Information and services for family planning;
- STD/HIV prevention and management;
- Tetanus toxoid immunization.

Apart from health care during pregnancy, the antenatal clinic can also prepare the mother for the delivery and the postpartum period, including family planning.

As women are the largest group of health care users, antenatal care visits can also be used as a platform for topics such as HIV/AIDS, sexually transmitted diseases, malaria and tuberculosis, family planning, home-based violence... (WHO 2005).

Apart from these interventions it is necessary to train health personnel, so that they have the skills and experiences to provide good quality service delivery. Because maternal mortality is lower if the deliveries are attended by trained per-

sonnel, the Special Session of the UN General Assembly (1999) and the WHO require that all countries should strive to ensure that 80 % of deliveries are assisted by skilled birth attendants (WHO 2005, STARRS 1997).

Additionally, at an international meeting of maternal health experts from all over the world in Italy in July 2003, a strong demand was formulated to provide new and underutilized technologies for antenatal care facilities, *e.g.* widely availability for oxytocin and misoprostol to treat haemorrhage, vacuum delivery equipment, tokolytics, etc. (TSU & SHANE 2004, TSU 2005).

Conclusion

To reduce maternal mortality it will be necessary:

- To provide good quality care during pregnancy and childbirth;
- To avoid unwanted pregnancies and unsafe abortion;
- To build societies that support women who are pregnant and to create a healthy environment for women in general concerning women's status, political commitment and socioeconomic development.

Further efforts will be needed to offer these interventions and to reduce the maternal mortality ratio to three quarters until 2015.

REFERENCES

- BUOR, D. & BREM, K. 2004. An analysis of the determinants of maternal mortality in sub-Saharan Africa. — *J. Women's Health*, **13** (8): 926-38.
- CAMPBELL, O., GIPSON, R., ISSA, H., MATTA, N., EL DEEB, B., MOHANDES, A., ALWEN, A. & MANSOUR, E. 2005. National maternal mortality ratio in Egypt halved between 1992-93 and 2000. — *Bull. World Health Organ.*, **83** (6): 462-71.
- European Commission 2002. Safe Motherhood Strategies.
- GRAHAM, W., BRASS, W. & SNOW, R.W. 1989. Indirect estimation of maternal mortality: the sisterhood method. — *Studies in Family Planning*, **20** (3): 125-135.
- RONSMANS, C., VANNESTE, A. M., CHAKRABORTY, J. & VAN GINNEKEN, J. 1997. Decline in maternal mortality in Matlab, Bangladesh: a cautionary tale. — *Lancet*, **350** (9094) : 1810-4.
- STARRS, A. 1997. The Safe Motherhood Action Agenda: Priorities for the Next Decade. — Report of the Safe Motherhood Technical Consultation (Colombo, Sri Lanka, Oct. 18-28, 1997). New York, Family Care International.
- TSU, V. D. & SHANE, B. 2004. New and underutilized technologies to reduce maternal mortality: call to action from Bellagio workshop. — *Int. J. Gynecology and Obstetrics*, **85** (Suppl. 1): S83-S93.
- TSU, V. D. 2005. Appropriate technology to prevent maternal mortality: current research requirements. — *BJOG*, **112** (9): 1213-8.

- World Health Organisation 1996. Revised 1990 Estimates of Maternal Mortality: A New Approach by WHO and UNICEF.
- World Health Organisation 1999. Reduction of Maternal Mortality: a joint WHO/UNFPA/ UNICEF/ World Bank Statement.
- World Health Organisation 2000. Maternal Mortality in 2000. Estimates developed by WHO, UNICEF, UNFPA.
- World Health Organisation 2001. Advancing Safe Motherhood through Human Rights.
- World Health Organisation 2004. Safe Motherhood.
- World Health Organisation 2005. Making Pregnancy Safer.

Classe des Sciences techniques

Klasse voor Technische Wetenschappen

De impact van de expansie van Chinese containerhavens op havenconcurrentie in Oost-Azië*

door

Theo NOTTEBOOM**

TREFWOORDEN. — China; Containerlijnvvaart; Havenconcurrentie; Logistiek; Havenbeleid.

SAMENVATTING. — De recente economische *boom* in China heeft zijn weerslag op de lijnvaartdiensten van de toonaangevende containerrederijen. De lijnvaart heeft het over het China-effect. Rederijen zetten steeds grotere capaciteiten en grotere schepen in om de groeiende Chinese importen en exporten te kunnen opvangen, vooral op de route China-Europa. De volumegroei en de infrastructuurverbeteringen in de Chinese havens maken het voor rederijen steeds interessanter om Chinese havens rechtstreeks aan te lopen, in plaats van te *feederen* via regionale *hubs*. De havens van Shenzhen, Shanghai, Ningbo en Qingdao zijn zo op enkele jaren tijd uitgegroeid tot *hubs*. De herschikking van de lijndiensten van en naar China heeft vooral een invloed op het Koreaanse havensysteem met als belangrijkste havens Busan, Gwangyang en Incheon. Deze havens hebben het bijzonder moeilijk om Chinese *transshipment*stromen te binden. Algemeen wordt verwacht dat de havenconcurrentie in Oost-Azië zal toenemen door toedoen van de aanhoudende groei op het Chinese vasteland.

MOTS-CLES. — Chine; Navigation par conteneur; Concurrence portuaire; Logistique; Gestion portuaire.

RESUME. — *L'expansion des ports à conteneurs en Chine et son impact sur la concurrence portuaire en Asie de l'Est.* — Le récent *boom* économique en Chine a eu des retombées sur les services de navigation des principales compagnies de conteneurs. La navigation parle des répercussions chinoises. Les compagnies de navigation consacrent des moyens de plus en plus conséquents et déploient des navires-conteneurs de plus en plus grands pour pouvoir faire face à l'accroissement des importations et exportations des conteneurs chinois, surtout en ce qui concerne le commerce entre la Chine et l'Europe. La croissance du volume et la modernisation de l'infrastructure des ports chinois font que les compagnies ont intérêt à y faire directement escale plutôt que de s'approvisionner via les *hubs* régionaux. Les ports de Shenzhen, Shanghai, Ningbo et Qingdao ont acquis en l'espace de quelques années le statut de *hub*. Le réajustement des lignes de navigation à

* Mededeling voorgesteld tijdens de zitting van de Klasse voor Technische Wetenschappen gehouden op 24 februari 2005. Tekst ontvangen op 31 maart 2005.

** Lid van de Academie; Prof. ITMMA, Universiteit Antwerpen, Keizerstraat 64, B-2000 Antwerpen.

partir de et vers la Chine a surtout affecté le système portuaire coréen dont les ports principaux sont Busan, Gwangyang et Incheon. Ces ports rencontrent de grandes difficultés à assurer les flux de passage des navires-conteneurs chinois. D'une manière générale, il est à prévoir que la concurrence portuaire en Asie de l'Est s'intensifiera en raison de la croissance incessante du volume des cargaisons en Chine orientale.

KEYWORDS. — China; Liner Shipping; Port Competition; Logistics; Port Policy.

SUMMARY. — *The Expansion of Chinese Container Ports and its Impact on Port Competition in East Asia.* — The recent Chinese economic boom is reflected onto the liner service schedules of major shipping lines. The liner trade speaks of the China effect. Shipping lines are dedicating higher capacities and deploying larger vessels to cope with the increasing Chinese container imports and exports, especially in relation to the China-Europe trade. Rising volumes and upgraded infrastructure in Chinese ports make it more attractive to carriers to increase the number of direct calls, rather than rotating containers out by feeder to regional hubs. The ports of Shenzhen, Shanghai, Ningbo and Qingdao have gained hub port status in recent years. This rescheduling of liner services to and from China has particularly affected the Korean container port system with major ports Busan, Gwangyang and Incheon. These ports are struggling to keep Chinese transshipment cargo flows. Inter-port competition in East Asia is expected to intensify as the gravity of cargo volumes continues to shift to mainland China.

1. Inleiding

China is er in enkele decennia in geslaagd zich op te werken tot een belangrijke speler in de wereldeconomie. Het Bruto Binnenlands Product (BBP) van China nam de laatste vijftientig jaar met gemiddeld 8 % per jaar toe. In 2003 was de groei 9,1 %, in 2004 9,3 %. Ondanks de inspanningen van de Chinese overheid om de economie af te koelen, lijkt er voorlopig geen einde te komen aan de forse economische ontwikkeling.

De totale overheidsinkomsten bedroegen circa \$ 261 miljard in 2004, of \$ 34 miljard meer dan in 2003. Naast een forse groei van de binnenlandse consumptie nam het totale import- en exportvolume toe met 37,1 %. Daardoor staat China thans op de vierde plaats in de wereldranglijst van belangrijkste landen in termen van internationale handel. China creëerde meer jobs dan verwacht. In 2004 groeide de totale tewerkstelling voor stedelingen met 8,6 miljoen eenheden en vonden 4,4 miljoen werklozen een job. Het beschikbare inkomen *per capita* steeg met 9 % in de steden en met 4,3 % in rurale gebieden. Alhoewel bij vele economen de vrees bestaat dat de economie wel eens een 'harde landing' zou kunnen maken in 2006 of 2007, blijven de meeste geluiden over het groeipotentieel van China positief.

Een sleutelmoment was de toetreding van China tot de Wereldhandelsorganisatie (WTO) op 11 december 2001. De toetreding versnelt het opengooien van de markten voor buitenlandse producten en diensten, en oefent als dusdanig

een belangrijke invloed uit op de Chinese economie en de wereldeconomie. Tegelijkertijd legt het lidmaatschap van de WTO een grote verantwoordelijkheid op de Chinese overheid en het Chinese bedrijfsleven in termen van wetgeving, sociale condities en eerlijke handelspraktijken.

2. Het belang van de logistieke sector in de economische ontwikkeling van China

De logistieke en transportsector spelen een sleutelrol in de verdere ontwikkeling van de Chinese economie. China is een belangrijk productiecentrum geworden en dat vraagt vanzelfsprekend een efficiënte logistieke sector. De logistieke sector in China is volop in beweging door consolidatiebewegingen en de toetreding van internationale spelers. In 1995 nam PG Logistics het *supply chain management* van Proctor & Gamble over om zo de eerste echte 3PL (*third party logistics provider*) in China te worden. In 1998 kreeg Danzas als eerste buitenlandse onderneming een klasse A licentie van de Chinese overheid. Thans groeit de 3PL-markt met circa 30 % per jaar en neemt het aantal internationale spelers met een klasse A licentie gestaag toe.

3. Infrastructuurontwikkeling in China

De economische *boom* leidt ook tot enorme uitdagingen op het vlak van de infrastructuur. De Chinese overheid heeft tienjarenprogramma's uitgewerkt om de wegen- en spoorweginfrastructuur sterk uit te breiden. Daarbij gaat, in het kader van de zogenaamde *go west* strategie, ook aandacht uit naar de ontsluiting van de minder ontwikkelde provincies in het westen van het land. Het infrastructuurbeleid van de Chinese overheid geeft daarnaast de nodige aandacht aan de noodzakelijke ontwikkeling van knooppunten zoals luchthavens, zeehavens en binnenhavens. Recente realisaties in de luchtvaart zijn de nieuwe luchthavens van Guangzhou en Pudong (Shanghai) en de lopende uitbreidingen en modernisering van luchthavens in steden als Beijing en Dalian.

Inzake havenontwikkeling gaat bijzondere aandacht uit naar de uitbouw van containerhavens langs de Chinese kustlijn. De belangrijkste havenprojecten situeren zich in de baai van Bohai met als voornaamse havens Dalian en Tianjin, de Yangtzedelta met als belangrijkste havens Shanghai en Ningbo, en de Pearl-Riverdelta met als belangrijkste havens Shenzhen en Guangzhou. Daarnaast vinden belangrijke investeringen plaats in Qingdao, Fuzhou en Xiamen. De uitbouw van de haven van Hongkong valt onder de verantwoordelijkheid van de overheid van Hongkong SAR. Eind 2003 beschikten de kusthavens in China gezamenlijk over 2 400 aanlegplaatsen, waarvan 510 voor schepen groter dan 10 000 ton.

4. Trafiekvolumes in het Chinese havensysteem

De trafiekgroei in het Chinese havensysteem is ronduit spectaculair te noemen. De haven van Shanghai is in 2004 over Rotterdam gesprongen en bekleedt thans, met een trafiekvolume van 379 miljoen ton, de tweede positie in de wereldranglijst van grootste havens ter wereld (na Singapore, die 388 miljoen ton realiseerde). In 1995 bedroeg de totale trafiek in Shanghai 166 miljoen ton, terwijl Rotterdam bijna 300 miljoen ton behandelde (in 2004 behandelde Rotterdam circa 355 miljoen ton).

De opkomst van de Chinese havens in het containergebeuren springt nog meer in het oog. In de periode 1998-2003 nam de containertrafiek in de Chinese havens met gemiddeld 50 % per jaar toe en dit terwijl de meest performante havens in Europa het moesten stellen met 10 %. In 2004 behandelde de Chinese containerterminals 61 miljoen TEU (*twenty foot equivalent unit* – 20-voetcontainers). In 2005 verwacht men een volume van 75 miljoen TEU (cijfers *Ministry of Communications*). De verwachte groei in 2005 is equivalent aan de jaarlijkse containervolumes van Antwerpen en Rotterdam samen. Rotterdam behandelde immers 8,22 miljoen TEU in 2004, en is daarmee met voorsprong de grootste Europese containerhaven, en Antwerpen 6,06 miljoen TEU (nummer drie in Europa na Rotterdam en Hamburg). De groei voor de individuele havens wordt duidelijk geïllustreerd in tabel 1. De geobserveerde expansie maakt dat reeds zes Chinese havens (inclusief Hongkong) tot de twintig grootste containerlaadcentra ter wereld behoren. In die rangschikking komen overigens slechts drie Europese en twee Amerikaanse havens voor, terwijl de westerse havens de rangschikking vijftien jaar geleden nog domineerden.

Tabel 1

De evolutie van de containervolumes in de belangrijkste Chinese havens (basis = miljoen TEU)

	1985	1990	1995	1998	2000	2002	2003	2004	Gemiddelde jaarl. groei	
									1998-2002	2002-2004
Shanghai	0,20	0,46	1,53	3,07	5,61	8,61	11,28	14,55	45 %	34 %
Shenzhen	0,00	0,03	0,37	2,06	3,99	7,61	10,65	13,66	67 %	40 %
Qingdao	0,00	0,14	0,60	1,21	2,12	3,41	4,24	5,14	45 %	25 %
Ningbo	0,00	0,00	0,16	0,35	0,90	1,86	2,76	4,01	107 %	58 %
Tianjin	0,00	0,29	0,70	1,02	1,71	2,41	3,01	3,81	34 %	29 %
Guangzhou	0,00	0,08	0,51	0,85	1,43	2,17	2,76	n.a.	39 %	—
Xiamen	0,00	0,03	0,33	0,65	1,08	1,75	2,33	n.a.	42 %	—
Dalian	0,00	0,13	0,37	0,53	1,01	1,35	1,68	n.a.	39 %	—
Jingmen	0,00	0,00	0,00	0,00	n.a.	0,49	0,74	n.a.	—	—
Fuzhou	0,00	0,00	0,00	0,06	0,34	0,48	0,55	n.a.	176 %	—

n.a. (not available): niet beschikbaar.

Bron: ITMMA-UA op basis van gegevens havenautoriteiten.

Tabel 2

De top 20 containerhavens in de wereld in 2004

Containertrafik in miljoen TEU			
	Haven	Land	Trafiek
1	Hongkong	China	21 930
2	Singapore	Singapore	21 330
3	Shanghai	China	14 550
4	Shenzhen	China	13 660
5	Busan	Zuid-Korea	11 430
6	Kaohsiung	Taiwan	9 710
7	Rotterdam	Nederland	8 220
8	Los Angeles	Verenigde Staten	7 320
9	Hamburg	Duitsland	7 000
10	Dubai	Ver. Arab. Emiraten	6 420
11	Antwerpen	België	6 060
12	Long Beach	Verenigde Staten	5 780
13	Port Kelang	Maleisië	5 240
14	Qingdao	China	5 140
15	New York/New Jersey	Verenigde Staten	4 470
16	Tanjung Pelepas	Maleisië	4 020
17	Ningbo	China	4 010
18	Tianjin	China	3 810
19	Laem Chabang	Thailand	3 620
20	Tokyo	Japan	3 580

Bron: *Lloyd's List*, 16 maart 2005.

De economische *boom* in China reflecteert zich op de Europese havens. Zo zag Hamburg haar Chinese lading toenemen van 783 000 TEU in 2001 tot meer dan 1,7 miljoen TEU in 2004. De Chinese lading in Rotterdam verdubbeld in dezelfde periode, komende van 400 000 TEU in 2001. Antwerpen en Bremerhaven, havens die traditioneel meer georiënteerd waren op de transatlantische goederenstromen en op de secundaire routes zoals Afrika en Zuid-Amerika, zien hun Aziatische volumes in relatief belang sterk toenemen, vooral als gevolg van China. Havens in het Middellandse-Zeegebied zijn regelmatige aanloophavens geworden binnen zogenaamde Med-Asia lijndiensten.

5. Impact op de containerlijnvaart en de goederenbehandelingssector

De gecontaineriseerde export- en importvolumes die de Chinese economische centra genereren zijn thans zo hoog dat ze in grote mate de recente succesvolle ontwikkeling van de containerlijnvaart verklaren. Het jaar 2004 was een uitzonderlijk goed boekjaar voor de lijnvaartsector en dit is in grote mate toe te schrijven aan de 'China factor'. Rederijen zetten steeds meer scheepscapaciteit in op

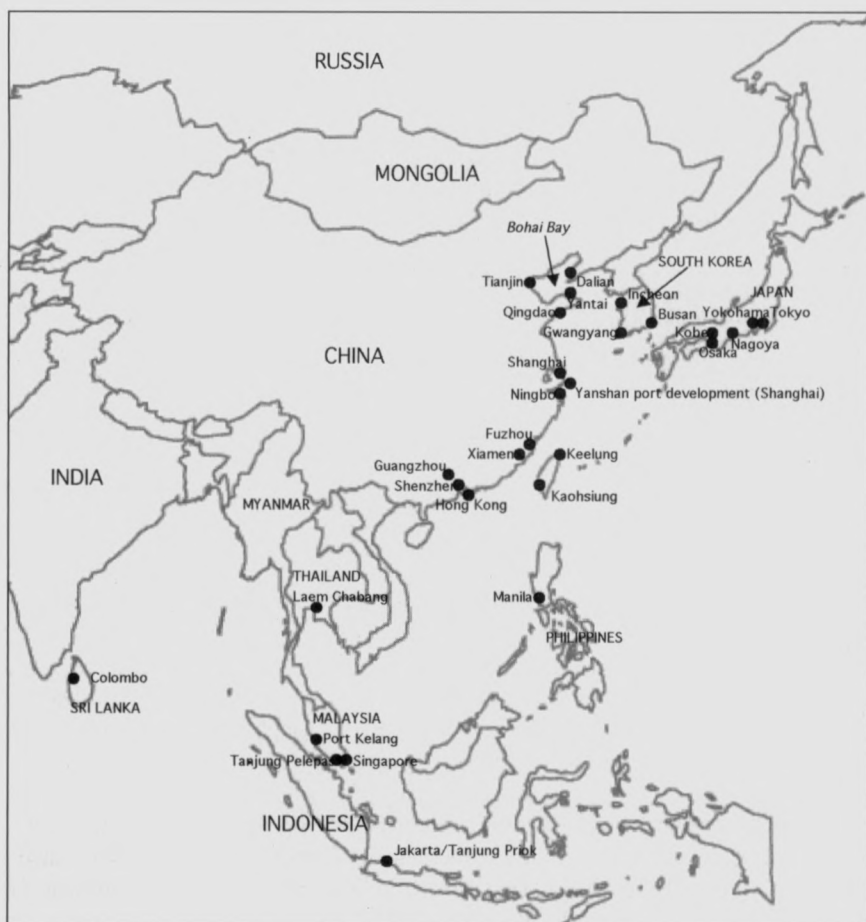


Fig. 1. — Overzicht van de voornaamste containerhavens in China en de rest van het Verre Oosten (Bron: ITMMA-UA).

de routes Europa-Verre Oosten en Westkust VS-Verre Oosten. De schepen nemen steeds grotere dimensies aan. De gemiddelde laadcapaciteit van de schepen op de Europa-Verre Oosten route steeg van 2 900 TEU in 1995 tot 5 600 TEU vandaag (cijfers *Ocean Shipping Consultants*). Steeds meer eenheden met een capaciteit van boven 8 000 TEU betreden de markt en eenheden van 10 000 TEU staan op het punt hun intrede te doen. Het toenemend belang van eenheden boven 5 000 TEU blijkt duidelijk uit tabel 3.

Chinese bedrijven actief in de scheepvaart- en havensector drijven mee op de *boom* van hun thuisland. In enkele jaren tijd zijn Chinese containerrederijen zoals China Shipping, Cosco en Wan Hai een vertrouwd beeld geworden in de

Tabel 3

De wereldvloot van volcontainerschepen uitgedrukt in slotcapaciteit (TEU)

	Jan 1991	Shares	Jan 1996	Shares	Jan 2001	Shares	Jan 2006	Shares
> 5000 TEU	0	0.0 %	30,648	1.0 %	621,855	12.7 %	235,5033	30.0 %
4000/4999 TEU	140,032	7.5 %	428,429	14.4 %	766,048	15.6 %	1,339,978	17.1 %
3000/3999 TEU	325,906	17.6 %	612,377	20.6 %	814,713	16.6 %	892,463	11.4 %
2000/2999 TEU	538,766	29.0 %	673,074	22.6 %	1,006,006	20.5 %	1,391,216	17.7 %
1500/1999 TEU	238,495	12.8 %	367,853	12.3 %	604,713	12.3 %	719,631	9.2 %
1000/1499 TEU	329,578	17.7 %	480,270	16.1 %	567,952	11.6 %	596,047	7.6 %
500/999 TEU	191,733	10.3 %	269,339	9.0 %	393,744	8.0 %	438,249	5.6 %
100/499 TEU	92,417	5.0 %	117,187	3.9 %	132,472	2.7 %	114,976	1.5 %
TOTAL	1,856,927	100.0 %	2,979,177	100.0 %	4,907,503	100.0 %	7,847,593	100.0 %

Bron: BRS/Alphaliner.

Europese havens. Bovendien dringen Aziatische goederenbehandelaars steeds meer door in het Europese havensysteem door fusies met en overnames van Europese goederenbehandelaars. De voorbeelden zijn legio. PSA Corp uit Singapore, een bedrijf met een sterk Chinees-Kantonese traditie, controleert de containeractiviteiten van Hesse-Noord Natie in Antwerpen en Zeebrugge en baat daarnaast terminals uit in Genua en Sines. Het wereldwijde netwerk van PSA omvat zeventien havens, waarvan drie in China (met name Guangzhou, Dalian en Fuzhou). Hutchison Port Holding (HPH) uit Hongkong nam enkele jaren geleden ECT over, veruit de grootste containerterminaluitbater in Rotterdam. HPH baat verder verschillende terminals uit in het Verenigd Koninkrijk (Felixstowe, Thamesport en Harwich). Wereldwijd is HPH aanwezig in negenen-dertig containerhavens waarvan tien in China (exclusief Hongkong). Het totale overslagvolume van HPH in 2004 bedroeg 47,8 miljoen TEU. PSA Corp realiseerde wereldwijd 33,1 miljoen TEU.

6. Wijzigingen in de havenconcurrentie in Oost-Azië

Een tiental jaar geleden werden de Chinese economische centra bediend via onrechtstreekse lijndiensten. *In concreto* betekende dit dat de grote zeeschepen op de intercontinentale routes een beperkt aantal containerhubs in Azië aanliepen zoals Hongkong, Singapore, Busan (Zuid-Korea) en Kaohsiung (Taiwan). Vanuit deze hubs werden de Chinese havens bediend met kleinere schepen (*feeders*). Dergelijk ontwerp van de lijndiensten was ingegeven doordat de Chinese havens in die tijd te weinig volumes genereerden om rechtstreekse aanlopen op een economisch verantwoorde manier mogelijk te maken. Rederijen kozen bijgevolg om de internationale ladingvolumes samen te brengen in één van de grote containerhubs buiten China.

Voorgaand systeem in de organisatie van de lijndiensten staat sinds enkele jaren sterk onder druk. De volumegroei en de infrastructuurverbeteringen in de Chinese havens maken het voor rederijen steeds interessanter om Chinese havens rechtstreeks aan te lopen, in plaats van te *feederen* via regionale hubs. Een fenomeen van de laatste jaren is de introductie van *loops* die in Azië enkel Chinese havens aandoen. Deze lijndiensten krijgen dan specifieke benamingen als China Europe Express, South China Europe Express, China Europe Service of North China Express. In vele gevallen dient Singapore of Port Kelang als laatste aanloophaven alvorens de tocht naar Europa in te zetten. Van de vierentwintig grote *loops* op de Europa-Verre Oosten route in januari 2005 liep meer dan de helft in hoofdzaak Chinese havens aan (cijfers ITMMA op basis van analyse lijndiensten). Als gevolg hiervan zijn Shenzhen, Shanghai, Ningbo en Qingdao op enkele jaren uitgegroeid tot belangrijke containerhavens (tab. 1).

Deerschikking van de lijndiensten van en naar China heeft een invloed op het Koreaanse havensysteem (met als belangrijkste havens Busan, Gwangyang en Incheon), de havens in Taiwan (Kaohsiung en Keelung) en Japan (Tokyo, Osaka, Kobe, Nagoya en Yokohama). Vooral havens met weinig achterlandtrafiek en veel zee-zee *transshipment* kregen klappen. Zo liep in 1995 nog 23 % van de totale slotcapaciteit op de route Noord-Europa - Verre Oosten de haven van Keelung aan. Vandaag is dit percentage vrijwel herleid tot nul. Een ander voorbeeld is Tokyo dat haar aandeel in de slotcapaciteit op de Med-Asia route zag teruglopen van 25 % in 1995 naar 5 % in 2003 (YAP *et al.* 2003).

Enkele jaren geleden gold Busan als een belangrijk *hub* voor exportlading uit China. Thans hebben de Koreaanse havens het bijzonder moeilijk om Chinese *transshipment*stromen te binden (NOTTEBOOM 2005). In 2004 daalden de Chinese volumes in Busan met 2 %, terwijl Chinese volumes in andere wereldhavens sterk in de lift zitten. Busan ontvangt vooral minder containers vanuit de Yangtze regio. In de trafiekrelaties met de baai van Bohai (met als voornaamste havens Qingdao, Dalian en Tianjin) zit nog wel groei. Ongeveer 60 % van de totale trafiek van Busan betreft lokale lading bestemd voor het Zuid-Koreaanse achterland; de overige 40 % is zee-zee *transshipment*. Van de *transshipment*stromen is circa 55-60 % toe te wijzen aan Chinese lading en 30-35 % aan Japan. Als gevolg van de druk op de Chinese *transshipment*stromen gaat Busan zich in de toekomst sterker toeleggen op Japanse lading. Rederijen en Japanse verladers gebruiken in toenemende mate Busan omdat het goedkoper is de lading via Busan te laten lopen dan de Japanse havens rechtstreeks aan te lopen met de grote containerschepen. De achterlandvervoerkost in Japan is duur terwijl de *feedertarieven* vanuit Busan erg competitief zijn.

Ook het havensysteem in de Pearl-Riverdelta ondervindt de gevolgen van de herschikking in de lijndiensten van en naar China. Hongkong blijft weliswaar de belangrijkste containerhaven in de wereld in termen van behandelde volumes, maar boet toch aan belang in. Tot eind de jaren negentig genoot Hongkong vrijwel een monopoliepositie als enige poort in de bediening van de provincie

Guangdong en de rest van Zuid-China. Thans vormen de naburige havens van Shenzhen (Yantian, Chiwan en Shekou) dankzij gunstige overslagtarieven en soepele douaneformaliteiten geduchte concurrenten van Hongkong. Ook de haven van Guangzhou mengt zich steeds meer in de strijd.

De concurrentie tussen Chinese havens onderling neemt stilaan toe. In de Bohaibaai zijn Tianjin, Dalian en Qingdao in een strijd verwickeld om de *hub* voor Noord-China te worden. Dalian beschikt over een min of meer captief noordelijk achterland dat reikt tot aan de Russische grens. Tianjin heeft met Beijing een sterk lokaal achterland, maar heeft duidelijk ambities om haar achterland verder uit te breiden. Qingdao mikt op bijkomende lading vanuit de Yangtze regio en de regio rond Beijing. In de Yangtzedelta zijn Shanghai en Ningbo in een heftige concurrentiestrijd verwickeld. Politiek sterk Shanghai lijkt het pleit te winnen. De haven van Shanghai heeft beperkte uitbreidingsmogelijkheden nabij de stad en kampt bovendien met problemen inzake diepgang (slechts 8,5 m bij laagtij). Om de slagkracht van de haven naar de toekomst te vrijwaren is enkele jaren geleden gestart met de uitbouw van een *megahub* op de eilandengroep Yanshan zo'n 30 km voor de monding van de Yangtze. Eind 2005 wordt de eerste terminal in gebruik genomen. Tegen 2010 zouden reeds twintig aanlegplaatsen operationeel moeten zijn. Bij volledige uitbouw zou Yanshan Port circa vijftientig miljoen TEU moeten kunnen verwerken verspreid over tweeënvijftig aanlegplaatsen. De eilandengroep is verbonden met het vasteland via een autobrug van 30 km.

7. De toekomst

Investeren in Chinese havens is interessant omwille van het groeipotentieel. Internationale goederenbehandelaars zoals HPH, PSA Corp en APM Terminals zullen ook de komende jaren geld in containerterminals langsheen de Chinese kust blijven pompen. Algemeen wordt verwacht dat hierdoor de Chinese haveninfrastructuur in toenemende mate competitief voor de dag zal komen, waardoor de concurrentie met andere Aziatische havens steeds meer in het voordeel van de Chinese havens zal beslecht worden.

Algemeen wordt verwacht dat de havenconcurrentie in Oost-Azië zal toenemen door toedoen van de aanhoudende groei op het Chinese vasteland. De zee-zee *transshipment business* wordt de komende jaren het belangrijkste strijdpunt. De bouwwoede in de Chinese havens zou op termijn wel eens tot overcapaciteit kunnen leiden, waardoor goederenbehandelaars zich genoodzaakt zullen zien om zich naast de landinwaarts gerichte containerstromen ook te richten op zee-zee *transshipment*. Thans is het aandeel van zee-zee *transshipment* in de totale trafiek van de Chinese havens bijzonder laag. Zelfs in hub Shanghai maakt zee-zee *transshipment* minder dan 5 % van de totale overslag uit. Het Yanshan Project in Shanghai zal de capaciteit van de haven fors doen toenemen. Gezien de ligging

van Yanshan op een eilandengroep zo'n 30 km voor de kust, ligt de uitbouw van *transshipment*activiteiten in relatie tot Zuid-Korea, Japan en havens in andere delen van China in de lijn van de verwachtingen. Niet enkel de druk op Japanse en Koreaanse havens zal hierdoor toenemen. Ook binnen China kan de expansiedrang van Shanghai tot nieuwe lijnvaartpatronen leiden. Het is niet denkbeeldig dat binnen tien jaar vele havens in het noorden van China een groot aantal *feeders* vanuit Shanghai te verwerken krijgen en zo relatief gezien minder rechtstreekse aanlopen met grote zeeschepen ontvangen. Het spanningsveld tussen een systeem van rechtstreekse diensten enerzijds en een *hub-feeders*systeem anderzijds zal de komende jaren de concurrentie in het Chinese havensysteem gaan beheersen.

BIBLIOGRAFIE

- China Development Gateway 2004. China's Strategies for Economic Progress, <http://www.chinagate.com.cn/>.
- China Development Gateway 2004b. The Current Status of China's Transport and its Development Objectives during the 10th Five-Year Plan, <http://www.chinagate.com.cn/>.
- GUO, H. & NOTTEBOOM, T. 2004. Container flows to Northeast China: sea-sea transshipment versus direct port calls. — *In*: LICHENG, S. & NOTTEBOOM, T. (Eds.), *Proceedings of the First International Conference on Logistics Strategy for Ports*, Dalian, China, Dalian Maritime University Press, pp. 814-829.
- NOTTEBOOM, T. 2005. Korean ports vie for Chinese cargo. — *De Lloyd* (25 januari 2005), p. 6.
- WANG, J., NG, A. & OLIVIER, D. 2003. Port governance in China: a review of policies in an era of internationalizing port management practices. — *Transport Policy* (november 2003).
- X 2004. East Asian container port outlook: buoyant prospects. — *Shippers Today*, **24**: 12-13.
- YAP, W. Y., LAM, J. S. L. & NOTTEBOOM, T. 2003. Developments in container port competition in East-Asia. — *In*: *Proceedings of IAME 2003 Conference*, Busan, South Korea, International Association of Maritime Economists, pp. 715-735.

Avenir de l'agriculture en Afrique de l'Ouest: le rôle des productions animales dans la partie centrale du Sénégal*

par

André BULDGEN**

MOTS CLES. — Sénégal; Agriculture; Productions animales.

RESUME. — Comme dans de nombreux pays en développement sous les tropiques, la croissance démographique, la baisse continue du prix des cultures de rente, le développement de la traction animale, etc., sont à l'origine de la disparition des jachères et d'une baisse alarmante de la fertilité du sol au Sénégal. Confrontés à une diminution importante de la pluviosité depuis les années 1970, les agriculteurs du centre du pays vivent dans des conditions extrêmement précaires.

Les diagnostics et les recherches effectuées au cours d'une dizaine d'années dans cette région démontrent toute l'importance du développement de cultures fourragères adaptées et de la valorisation des résidus de culture en élevage, en vue d'intégrer des productions animales aux systèmes de production, de restaurer la fertilité du sol et d'améliorer le revenu du travail des exploitants.

TREFWOORDEN. — Senegal; Landbouw; Veeteelt.

SAMENVATTING. — *De toekomst van de landbouw in West-Afrika: de rol van de veeteelt in het centrum van Senegal.* — Zoals in vele ontwikkelingslanden in de tropen, zijn de demografische groei, de aanhoudende prijsdaling van handelsgewassen, de ontwikkeling van dierlijke trekkracht, enz., er de oorzaak van dat in Senegal braaklanden verdwijnen en de bodemvruchtbaarheid op een alarmerende manier afneemt. Omwille van een belangrijke vermindering van de regenval sinds de jaren 1970, leven de landbouwers in het centrum van het land in erg onzekere omstandigheden.

De diagnosen en het in deze streek gedurende een tiental jaar verrichte onderzoek wijzen op het belang van de ontwikkeling van aangepaste voedergewassen en de herwaardering van de teeltoverschotten voor de veefokkerij, met het oog op de integratie van de veeteelt in de productiesystemen, de herstelling van de bodemvruchtbaarheid en de verbetering van het inkomen uit arbeid van de landbouwers.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques tenue le 26 mai 2005. Texte reçu le 27 mai 2005.

** Membre de l'Académie; prof. Unité de Zootechnie, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux.

KEYWORDS. — Senegal; Agriculture; Livestock Production.

SUMMARY. — *The Future of Agriculture in West Africa: the Role of Livestock Production in the Central Part of Senegal.* — As in many developing countries in the tropics, the demographic growth, the continuous price drop of cash crops, the development of animal traction, etc., have caused the end of fallow and an alarming decrease of soil fertility in Senegal. Faced with an important drop of rainfall since the 1970s, farmers of central Senegal are living in extremely precarious conditions.

Diagnoses and research carried out for about ten years in this region have shown how important the development of adapted fodder crops and the valorization of agricultural by-products in livestock are, in order to integrate livestock production in farming systems, to restore soil fertility and to enhance farmers' incomes.

1. Introduction

En Afrique de l'Ouest, comme dans de nombreux pays tropicaux en développement, les systèmes de productions agricoles sont basés sur des cultures vivrières (mil, sorgho, maïs, etc.), qui constituent la base de l'alimentation hydrocarbonée des populations, et sur des cultures de rente (arachide, coton, etc.), qui sont destinées à la commercialisation locale ou à l'exportation. Ces cultures de rapport assurent théoriquement une grande partie des revenus des exploitations. Les activités d'élevage associées aux productions agricoles sont très variables, tant du point de vue des espèces animales (volailles, petits ruminants, bovins, etc.) qu'en ce qui concerne leur ampleur et leur degré de synergie avec les activités agricoles (valorisation des sous-produits culturaux, gestion de la fumure organique d'origine animale, force de travail, etc.).

La synthèse des travaux de diagnostic et de recherche en station et en milieu rural conduits dans la partie centrale du Sénégal (bassin arachidier sénégalais) durant une dizaine d'années, grâce à un financement de la DGCD (AGCD à l'époque), illustre parfaitement la situation plus que précaire dans laquelle se trouvent actuellement les exploitants, lorsque le manque d'intégration entre les activités agricoles et d'élevage s'installe et lorsque des déséquilibres divers se créent au sein de ces systèmes. Notre propos est également de montrer comment des productions fourragères et animales correctement orientées peuvent offrir des solutions durables, même si cela ne résout qu'une partie des problèmes auxquels les populations rurales sont confrontées.

2. Diagnostic de la situation actuelle des agriculteurs dans le bassin arachidier sénégalais

La région du bassin arachidier sénégalais (fig. 1), s'il n'occupe qu'un tiers de la superficie du Sénégal (60 000 km²), comprend la moitié de la population du pays. Le climat de la région (domaine sahélo-soudanien) est caractérisé par une



Fig. 1. — Localisation géographique du bassin arachidier sénégalais.

seule saison des pluies, appelée hivernage, qui s'étend de juin-juillet à octobre, avec une extrême variabilité des précipitations dans le temps et dans l'espace. Les études réalisées au cours des années 1990 (BULDGEN *et al.* 1993) montrent que les quantités de pluie ont irrémédiablement diminué de 150 à 200 mm selon les endroits depuis la grande sécheresse de 1973. Les sols de la région sont essentiellement sableux (50 % de sables grossiers, 30 % de sables fins), pauvres en matière organique (0,2 à 0,5 %) et acides (pH de 4 à 4,5). Les activités agricoles se déroulent donc dans un contexte à risque climatique et sur des sols de faible fertilité.

Jadis, le système agricole du bassin arachidier a souvent été cité comme étant un modèle de gestion rationnelle du terroir. Des troupeaux de bovins et de petits ruminants sédentaires maintenaient la fertilité des sols, en même temps qu'une veine jachère qui occupait environ la moitié de la superficie agricole utile; la seconde moitié des terres étant essentiellement cultivée de mil et de niébé. Par ailleurs, la présence d'une densité importante de grands *acacias* était favorable à l'ambiance agroclimatique du milieu et à la nutrition des animaux (consommation des feuilles et des gousses). Avec l'introduction de l'arachide lors de la colonisation, l'espace consacré aux cultures a ensuite été divisé en trois soles de superficies comparables consacrées au mil, à l'arachide et à la jachère.

L'introduction de cette culture a donc, à l'origine, diminué l'espace réservé aux jachères.

Au cours de ces trente à quarante dernières années, les superficies mises en jachère n'ont cessé de diminuer en faveur des cultures pour plusieurs raisons:

- L'augmentation de la démographie, entraînant des besoins de plus en plus élevés en nourriture;
- La baisse de pluviosité survenue après les années 1970, qui a diminué les rendements;
- La baisse continue du prix de l'arachide à l'exportation, qui a nécessité une augmentation des superficies mises en culture pour maintenir le niveau des revenus familiaux;
- Le développement de la traction chevaline qui, de manière perverse, a permis une extension des superficies cultivées au détriment des jachères;
- Le maintien des lois foncières traditionnelles, qui ont notamment favorisé la culture dans les lieux réservés aux jachères pour maintenir la propriété des espaces, etc.

Face à la situation difficile dans laquelle se trouvent actuellement les populations rurales, les tentatives d'adaptation des paysans ont été nombreuses: gestion plus rigoureuse des récoltes, rationnement de la population en période de soudure alimentaire, migrations saisonnières des forces de travail masculines permettant des achats de céréales complémentaires, etc. Un diagnostic effectué dans la région (PIRAUX *et al.* 1996) a révélé un véritable état de dégradation du milieu. Par exemple, les jachères qui occupaient un quart puis un tiers des finages villageois sont actuellement réduites à quelques pourcents (2-7 %) de la surface agricole utile des exploitations. Leur composition floristique montre également une grande proportion d'adventices non consommées par les animaux. Le parc arboré, qui comprenait jadis vingt à trente arbres par ha, n'en comporte plus que cinq à six par ha et n'est plus en mesure d'assurer une ambiance agroclimatique favorable aux cultures. Les faibles superficies mises en jachère ne permettent plus le maintien du cheptel dans les exploitations pendant toute l'année. Dès lors, les animaux transhumant vers le sud du pays pendant plus de huit mois par an et la fertilité des terres ne fait que diminuer.

Le tableau 1 fournit les caractéristiques moyennes de quelques exploitations de la région et montre que leur taille est relativement limitée (8,4 ha) pour un nombre d'actifs élevé (4,9). Les rendements agricoles, que ce soit en mil ou en arachide, sont très faibles et représentent moins de la moitié de ce que l'on peut obtenir dans un système de production optimal. Eu égard aux faibles superficies agricoles réservées à la jachère et aux maigres résidus de récoltes disponibles, la part de l'élevage dans la marge totale des exploitations est très faible. Lorsque l'on déduit les besoins de première nécessité, le revenu net des exploitants apparaît dérisoire et est compensé par des activités extérieures, exercées dans la majorité des cas en ville. Enfin, ce bilan ne montre pas que certaines exploitations de

Tableau 1

Caractéristiques techniques et économiques moyennes
de quelques exploitations du bassin arachidier sénégalais

Paramètres	Valeurs
Paramètres techniques	
Nombre d'actifs	4,9
Superficie en ha	8,4
Culture de mil en ha	5,6
Culture d'arachide en ha	2,7
Jachère en ha	0,1
Rendement en mil (kg/ha)	605
Rendement en arachide (kg/ha)	201
Production des jachères (kg MS/ha)	500-1 000
Paramètres économiques en FCFA/an* (en euros entre parenthèses)	
Marge nette des cultures	246 100 (375)
Marge nette de l'élevage	17 560 (27)
Marge totale	263 660 (402)
Consommation**	397 431 (606)
Revenu net	- 133 771 (-203)
Revenu non agricole	144 000 (220)

* 1 euro = 656 FCFA.

** aliments et produits de première nécessité.

la région sont régulièrement ou constamment confrontées à des problèmes d'autosuffisance alimentaire.

Plusieurs causes soulignées ci-avant, notamment les phénomènes de sécheresse qui sévissent dans la région, sont sans aucun doute à l'origine d'une telle situation. Toutefois, la disparition de la jachère n'assurant plus le maintien de la fertilité au travers d'activités d'élevage sédentarisées a joué un rôle capital dans la dégradation des conditions de vie des populations. Le bilan qui a été réalisé montre d'ailleurs que les stratégies spontanées des agriculteurs mises en œuvre pour redynamiser l'économie de leur exploitation consistent à rechercher des emplois extérieurs et à redéployer des activités d'élevage, sources de matière organique et de revenus.

3. La jachère améliorée et l'élevage: une solution incontournable

Le cercle vicieux dans lequel se trouvent les exploitations du bassin arachidier sénégalais peut donc être décrit comme suit: accroissement des superficies cultivées (pour plusieurs raisons citées ci-avant), diminution des superficies mises en jachère, réduction des activités d'élevage, déclin de la fertilité des sols,

baisse des rendements, augmentation des superficies cultivées et ainsi de suite, le tout amplifié par des années de sécheresse de plus en plus fréquentes. Accroître les ressources alimentaires pour les animaux consiste donc à introduire une jachère améliorant la fertilité du sol, capable de rivaliser avec les adventices de culture (effet nettoyant), produisant un fourrage de qualité en grande quantité, protégeant les sols contre l'érosion, etc., et résistant à des cycles de sécheresse parfois très prolongés durant la saison pluvieuse. L'ensemble des qualités requises pour la plante idéale pouvant être utilisée à cette fin dans les conditions pédoclimatiques de la région peut être rencontré chez une graminée vivace. C'est ainsi que nos travaux (BULDGEN & DIENG 1997) ont porté sur la domestication puis l'étude d'*Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* dont, fort heureusement, une population subsiste localement dans le bassin arachidier, principalement au bord des axes routiers. Les premières recherches concernant cette graminée vivace, à installation très lente, ont été consacrées à sa propagation par semis au moyen de semences enrobées, en vue de son implantation à partir des moyens disponibles dans les exploitations (semer à traction chevaline), dans des conditions d'alimentation hydrique parfois très précaires. Les productions en fourrage (2,5 à 12 t MS/ha/an contre 0,5 à 2,5 t pour la jachère naturelle constituée d'espèces annuelles), sa conservation (foin ou ensilage), sa valeur alimentaire et sa valorisation par les ruminants ont ensuite été étudiées au cours de plusieurs années consécutives. Enfin, les interactions entre la culture et le milieu ont été approfondies. C'est ainsi que nous avons pu démontrer que, grâce au renouvellement annuel d'un système racinaire puissant, cette plante enfouit naturellement à l'issue de cinq années d'exploitation de l'ordre de douze tonnes de matière organique dans la couche arable du sol. Enfin, cette espèce est capable de résister à des cycles de sécheresse très prononcés, grâce à un approfondissement de son système racinaire, à une diminution de l'évaporation des feuilles (fermeture des stomates, mouvements héliotropiques) et, surtout, des ajustements osmotiques de type actif au travers d'une accumulation d'ions K^+ . En ce qui concerne ce caractère d'adaptation à la sécheresse qui est relativement rare chez les plantes supérieures, nous avons également mis en évidence la grande variabilité de cette faculté en rapport avec la phénologie des nombreux écotypes existant dans la nature.

À l'issue de ces mises au point, l'introduction de cette jachère améliorante couplée à des activités d'élevage au sein d'un système agricole amélioré a été comparée pendant cinq années consécutives au système paysan traditionnel (PIRAUX *et al.* 1997a, b). Durant ces cinq années, deux années ont été caractérisées par une pluviosité déficitaire et trois années ont été dans la moyenne pluviométrique. Le système traditionnel a été réalisé tel qu'il est pratiqué par les exploitants agricoles de la région, en utilisant de très faibles fumures. Dans le système amélioré, des taurillons en croissance ont été introduits et nourris à partir des productions de la jachère et des résidus de récolte des cultures complémentés de manière optimale par des aliments concentrés. Les déjections

animales ont été enfouies tous les deux ans, grâce à la réalisation de cultures de diversification à cycle très court (oseille de Guinée, pois bœuf, etc.). Le pH du sol a été partiellement redressé grâce à l'épandage de 5 t de calcaire broyé par ha en début d'expérimentation. Des haies brise-vent ont également été installées, de manière à recréer un environnement agroclimatique plus favorable aux cultures. Enfin, des fumures minérales ont été judicieusement appliquées en fonction des aléas climatiques.

Le tableau 2 fournit une synthèse des résultats obtenus au cours de cette étude. Grâce à l'enfouissement de 10 t de déjections animales tous les deux ans dans le système intensifié, le rendement en grain des cultures de mil est fortement amélioré (près de 300 %). Cette augmentation est nettement moins spectaculaire pour les rendements en graines d'arachide (environ 150 %), car cette culture à cycle très court se prête mal à l'intensification. Le tableau 2 montre également que les augmentations de rendement en grain des cultures sont accompagnées d'une très nette amélioration du disponible en résidus de culture. Ceux-ci peuvent évidemment être recyclés dans les productions animales, ce qui améliore encore l'approvisionnement en fumier de l'exploitation intensifiée.

Les mesures comparatives que nous avons effectuées montrent que la fertilité des sols s'améliore nettement (augmentation du pH et de la teneur en matière organique) à l'issue de quatre années de pratique du système amélioré. Toutefois, pour atteindre un niveau suffisant de restauration de la fertilité du substrat, l'enfouissement de 10-12 t de fumier par ha tous les deux ans pendant au moins une dizaine d'années est indispensable.

En ce qui concerne les performances économiques, le tableau 2 montre très clairement que, malgré les investissements consacrés à l'amélioration du milieu

Tableau 2

Résultats techniques et économiques d'un système intensifié utilisant une jachère améliorante comparé au système traditionnel

	Système intensifié	Système traditionnel
Rendement des cultures (kg/ha)		
Mil (grain)	807	232
Mil (paille)	2 877	1 047
Arachide (graines)	355	229
Arachide (fanes)	850	402
Jachère (MS)	4 617	—
Croissance des bovins (g/j)	690	410
Performances économiques en FCA/ha/an* (En euros entre parenthèses)		
Marge brute des cultures	34 200 (52)	22 200 (34)
Marge brute de l'élevage	57 800 (88)	6 500 (10)

* 1 euro = 656 FCFA.

(environnement agroclimatique, redressement de la fertilité du sol), le système intensifié assure des marges brutes par ha nettement plus élevées. Ce tableau montre aussi que l'élevage de ruminants est nettement plus rentable que les activités agricoles. Bien évidemment, la culture de mil qui constitue la base de l'alimentation des populations rurales ne peut pas être abandonnée en faveur d'opérations d'élevage. Toutefois, on peut se poser des questions sur l'intérêt pour le paysan de cultiver de l'arachide destinée à l'exportation. En effet, selon nos études, la marge brute que celui-ci peut retirer de cette culture dépasse rarement 15 000 FCFA par ha, soit environ 23 euros par ha.

4. Conclusion

Au sein de l'Afrique de l'Ouest, la situation agricole du bassin arachidier sénégalais est relativement catastrophique et est essentiellement liée à la sécheresse et à la dégradation ultime de la fertilité des sols qui caractérisent cette région. A des degrés divers, une situation similaire prévaut néanmoins dans toutes les zones agricoles situées en bordure du Sahel. Par ailleurs, dans les régions où la pluviosité est plus favorable, la menace d'arriver à une telle situation existe également en raison de la pratique répétée de cultures vivrières (mil, sorgho, maïs) et de rente (coton essentiellement), sans intégration d'activités d'élevage permettant le maintien de la fertilité du sol.

L'exemple de nos études dans le bassin arachidier sénégalais montre que l'introduction d'une jachère améliorante et nettoyante dans le système de production, véritable «révolution verte» qui a eu cours dans nos contrées dès 1730 (!), accompagnée d'itinéraires techniques appropriés, constitue une solution de choix pour enrayer la situation et déboucher sur des systèmes de production durables, tant du point de vue environnemental qu'économique. Les contraintes à la mise en œuvre de tels systèmes sont toutefois très nombreuses. Parmi celles-ci, on peut citer: le manque de connaissance qui persiste à tous les niveaux, les maigres ressources financières dont disposent les exploitations pour investir dans de tels systèmes, les problèmes techniques à lever dans le contexte des petites exploitations rurales, les risques (sécheresse, dévaluation de monnaie locale, invasion de sauterelles, etc.) qui pèsent sur les investissements à consentir, etc. Quoi qu'il en soit, la situation qui vient d'être décrite en ce qui concerne le monde rural doit être améliorée dans le moyen terme, si l'on souhaite maintenir un climat social et politique serein sur cette partie du continent africain.

BIBLIOGRAPHIE

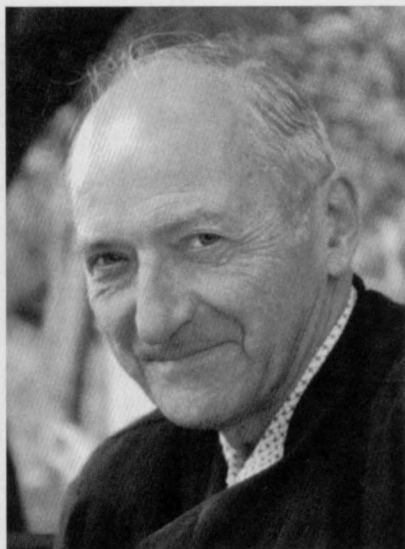
- BULDGEN, A. & DIENG, A. 1997. *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*: Une ressource fourragère pour les régions tropicales. — Gembloux, Belgique, Presses Agronomiques de Gembloux, 171 pp.

- BULDGEN, A., PIRAUX, M. & COMPERE, R. 1993. Sécheresse dans le bassin arachidier sénégalais. Analyse GIS des nouvelles zones agroécologiques de certaines productions à risque. — *Sécheresse*, **1** (5): 7-12.
- PIRAUX, M., BULDGEN, A., DRUGMANT, F., FALL, M. & COMPERE, R. 1996. Adaptation des stratégies paysannes aux risques climatiques et à la pression démographique en région sahélienne sénégalaise. — *Cahiers Agricultures*, **5**: 99-108.
- PIRAUX, M., BULDGEN, A., STEYAERT, P. & DIENG, A. 1997a. Intensification agricole en région sahélo-soudanienne. 1. Itinéraires techniques dans un contexte à risques. — *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **1** (3): 196-208.
- PIRAUX, M., BULDGEN, A., STEYAERT, P. & DIENG, A. 1997b. Intensification agricole en région sahélo-soudanienne. 2. Productivité et risques économiques. — *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **1** (3): 209-220.

ELOGE — LOFREDE

André DERUYTTERE

(Gullegem, 26 december 1925 — Leuven, 3 december 2004)



Op 3 december 2004 ontviel ons Confrater Prof. Dr. Ir. André Deruyttere. Hij werd geboren op 26 december 1925 in Gullegem. In 1943 beëindigde hij zijn Grieks-Latijnse humaniora als *primus perpetuus* in het St.-Amands-college in Kortrijk en na de moeilijke oorlogsjaren behaalde hij in 1949 met grote onderscheiding de graad van burgerlijk metaalkundig ingenieur.

Hij werd onmiddellijk assistent van Prof. R. De Strijcker en werd door deze naar Prof. W. G. Burgers aan de TH Delft gezonden om zich te bekwamen in de studie van metalen met röntgenstralen. In 1951 verwierf hij een *British-Council*beurs voor de *University of Sheffield* (U. K.), waar hij in 1955 pro-

moveerde tot *doctor of Philosophy* met een thesis over de brosse breuk van zinkéénkristallen, die hem de Bruntonprijs en een medaille van de universiteit opleverde. In 1956 werd hij benoemd tot docent aan de Katholieke Universiteit Leuven en in 1960 tot gewoon hoogleraar.

Hij onderwees alle specialiteitsvakken fysische metaalkunde aan de metaalkundigen en de algemene fysische metaalkunde en de metallografie aan alle ingenieursstudenten.

Zijn rijke publicatielijst bestrijkt onderzoeksdomeinen die liepen van fazen-transformatie, sterkte, vervorming en breuk van metalen en legeringen tot onderzoek van materialen in de ruimte en metaalmatrixcomposieten. Ettelijke metaalkundig ingenieursstudenten heeft hij gevormd en begeleid bij hun eindwerken en hij was promotor van een twintigtal doctoraten. Hij was afdelingshoofd Fysische Metaalkunde van 1968 tot 1985 en Voorzitter van het departement Metaalkunde van 1968 tot 1977.

Ook aan de universiteit stelde hij zijn wijsheid, zijn logisch en rechtlijnig denkvermogen en zijn doortastendheid ter beschikking. Hij was lid van de bisschoppelijke commissie Leemans-Aubert voor de studie van de herstructurering

en de geografische spreiding van de Katholieke Universiteit Leuven, Decaan van de Faculteit der Toegepaste Wetenschappen en lid van de Academische Raad van 1967 tot 1971.

Van 1985 tot 1990 was hij Vice-Rector en Groepsvoorzitter Exacte Wetenschappen en tevens Voorzitter van de Onderzoeksraad en lid van de Raad van Beheer en van het Bureau van deze Raden. Van 1990 tot 1995 was hij Voorzitter van de Raad Permanente Vorming en van de Raad voor Internationale Relaties.

Hij was lid van wetenschappelijke commissies van het NFWO (Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek), de Nationale Raad voor Wetenschapsbeleid, beheerder van IWONL (Instituut voor de Aanmoediging van het Wetenschappelijk Onderzoek in Nijverheid en Landbouw), beheerder van de Universitaire Stichting en van „De Belgische Jeugd in het Buitenland”, beheerder van de v.z.w. *Leuven Research and Development*, beheerder van IMEC, van het CRM (*Centre de Recherches Metallurgiques*), beheerder van de Raad van CHO, het Postuniversitaire Centrum West-Vlaanderen, lid van het Wetenschappelijk Adviescomité van Orda-B, lid van de Raad van het tijdschrift „Onze Alma Mater”, van „Acta Technica Belgica Metallurgica”, stichtend voorzitter van het Genootschap Metaalkunde van TI-KVIV, bestuurder van *Alumni Lovanienses* en van de Vereniging van Ingenieurs van Leuven, lid van de Orde van de Prince, Voorzitter van het Belgisch Genootschap voor Elektronenmicroscopie, lid van de Werkgroep „Structuren en Materialen” van de *Advisory Group for Aerospace Research and Development* van de NAVO, hoofdonderzoeker van het Skylab project M565 (1972-1974), van het Spacelab 1 Experiment ES 315 (1978-1984) en van Spacelab D1 (1985).

Hij maakte studiereizen en nam deel aan congressen in de V.S.A. en Canada, in Engeland, Frankrijk, Duitsland, Nederland, Portugal, Zwitserland, Griekenland, Italië, Noorwegen, Zweden, Tsjecho-Slowakije, Roemenië, Turkije, Israël, Irak, Iran, Indië, Indonesië, Maleisië, Bolivia, Argentinië, Chili, China, Taiwan, Japan. Dit illustreert zijn ruime belangstelling voor internationale wetenschappen.

In 1978 werd hij benoemd tot lid van onze Koninklijke Academie van Overzeese Wetenschappen en alle Confraters kenden hem als een trouw, geïnteresseerd en actief lid. Ook in 1978 werd hij benoemd tot lid van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België en in 1988 werd hij verkozen tot Directeur.

André Deruytere was lid van meerdere internationale wetenschappelijke genootschappen:

- De *Metallurgical Society AIME* (USA);
- De *Société Française de Métallurgie*;
- De *Japan Institute of Metals*;
- De *International Metallographic Society*.

Hij was ook *Fellow* van het *Institute of Metals* (London).

Meerdere prijzen en onderscheidingen vielen hem te beurt: de reeds vermelde *Brunton Medal and Prize for Metallurgical Research*, de Prijs *Acta Technica Belgica*, Officier in de Leopoldsorde, Grootofficier in de Kroonorde, *Commendatore dell'Ordine Al Merito della Repubblica Italiana*.

Confrater André Deruyttere was een hoogbegaafd, verstandig en doorzettend onderzoeker, een ware wetenschapsman die achter een streng uiterlijk een geëngageerd en minzaam persoon verborg, een nadenkend, kritisch gelovige, sterk, moedig en discreet, ook voor zichzelf. Hij sprak niet over zijn lange slepende ziekte en tot kort voor zijn overlijden stapte hij met energieke en wilskrachtige tred door de dreef van Heverlee naar zijn laboratorium, het departement Metaalkunde en Toegepaste Materiaalkunde dat hij ontwikkeld en gestimuleerd heeft, zijn lijfspreuk aan het departement MTM indachtig *Persevero et Progredior* (Ik hou vol en stap verder). Onze Academie verliest met hem een vooraanstaand en vriendelijk-hoffelijke Confrater.

Aan zijn lieve echtgenote Manette, die hem in vele moeilijke jaren bijstond en steunde, en aan zijn kinderen en kleinkinderen biedt de Academie haar welgemeende deelneming aan.

Paul DE MEESTER

PROCES-VERBAUX — NOTULEN

Classe des Sciences morales et politiques

Séance du 18 janvier 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. P. Collard, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. E. Haerinck, J. Jacobs, C. Sturtewagen, Mme Y. Verhasselt, membres titulaires; MM. C. Ntampaka, F. Van Noten, membres associés; M. H. Vinck, membre correspondant.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, Mmes P. Bouvier, E. Bruyninx, MM. F. De Boeck, F. de Hen, Mme D. de Lame, MM. P. de Maret, R. Deliège, Mme M. Engelborghs-Bertels, M. A. Huybrechts, Mme F. Nahavandi, MM. S. Plasschaert, P. Raymaekers, F. Reyntjens, P. Salmon, A. Stenmans, E. Vandewoude, C. Willemen, membres de la Classe des Sciences morales et politiques; M. M. De Dapper, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

M. P. Collard présente ses meilleurs vœux aux membres à l'occasion de la nouvelle année. Il souhaite également un bon succès à Mme D. Swinne, dont c'est la première séance de Classe en qualité de Secrétaire perpétuelle.

La séance de Classe coïncidant avec celle organisée par le Sénat explique le nombre peu élevé de membres présents. M. P. Collard s'en excuse auprès de M. D. Huyge, orateur du jour.

«Egyptes oudste kunst: de visjagers van El-Hosh»

M. D. Huyge présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. E. Haerinck, F. Van Noten, J. Jacobs et P. Collard prennent part à la discussion.

La Classe désigne deux rapporteurs.

La séance est levée à 15 h 45.

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Zitting van 18 januari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer P. Collard, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. E. Haerinck, J. Jacobs, C. Sturtewagen, Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden; de HH. C. Ntampaka, F. Van Noten, geassocieerde leden; de Heer H. Vinck, corresponderend lid.

Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. R. Anciaux, H. Baetens Beardsmore, Mevr. P. Bouvier, E. Bruyninx, de HH. F. De Boeck, F. de Hen, Mevr. D. de Lame, de HH. P. de Maret, R. Deliège, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de Heer A. Huybrechts, Mevr. F. Nahavandi, de HH. S. Plasschaert, P. Raymaekers, F. Reyntjens, P. Salmon, A. Stenmans, E. Vandewoude, C. Willemen, leden van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen; de Heer M. De Dapper, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

De Heer P. Collard biedt de leden zijn beste wensen aan ter gelegenheid van het nieuwe jaar. Hij wenst Mevr. D. Swinne, die voor het eerst een zitting bijwoont in hoedanigheid van Vast Secretaris, succes.

De Heer P. Collard verontschuldigt zich bij de Heer D. Huyge, die vandaag spreekt, voor de geringe aanwezigheid van de leden, te wijten aan het samenvallen van deze klassezitting met een zitting in de Senaat.

Egyptes oudste kunst: de visjagers van El-Hosh

De Heer D. Huyge stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. E. Haerinck, F. Van Noten, J. Jacobs en P. Collard nemen aan de bespreking deel.

De Klasse duidt twee verslaggevers aan.

De zitting wordt om 15 u. 45 geheven.

Classe des Sciences morales et politiques

Séance du 15 février 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. P. Collard, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: M. H. Baetens Beardsmore, Mme P. Bouvier, M. F. de Hen, Mme D. de Lane, MM. G. de Villers, J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, F. Neyt, R. Rezsohazy, P. Salmon, C. Sturtewagen, Mme Y. Verhasselt, membres titulaires; MM. P. Raymaekers, F. Van Noten, C. Willemen, membres associés; M. H. Vinck, membre correspondant; M. H. Nicolaï, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. R. Anciaux, F. De Boeck, R. Deliège, Mme M. Engelborghs-Bertels, MM. E. Haerinck, P. Halen, P. Petit, S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, E. Vandewoude, G. Vanthemsche.

Honorariat

Par Arrêté royal du 18 janvier 2005, M. R. Anciaux, Mme C. Grégoire, MM. J. Klener et F. Neyt ont été promus à l'honorariat.

Distinction honorifique

Par Arrêté royal du 5 décembre 2004, Mme D. de Lane a été nommée Commandeur de l'Ordre de Léopold.

La redoutable statuaire songye de l'Afrique centrale

M. F. Neyt présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. P. Salmon, F. Van Noten et J. Jacobs prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier le texte dans le *Bulletin des Séances*.

Concours 2007

La Classe décide de reprendre la première question du Concours 2004: «On demande une étude sur les femmes et la santé au Rwanda sous le régime du mandat de la Société des Nations. Les débuts des conceptions et pratiques modernes de la santé (1920-1940)».

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Zitting van 15 februari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer P. Collard, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de Heer H. Baetens Beardsmore, Mevr. P. Bouvier, de Heer F. de Hen, Mevr. D. de Lane, de HH. G. de Villers, J. Everaert, A. Huybrechts, J. Jacobs, F. Neyt, R. Rezsö, P. Salmon, C. Sturtevant, Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden; de HH. P. Raymaekers, F. Van Noten, C. Willems, geassocieerde leden; de Heer H. Vinck, corresponderend lid; de Heer H. Nicolaï, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. R. Anciaux, F. De Boeck, R. Delière, Mevr. M. Engelborghs-Bertels, de HH. E. Haerinx, P. Halen, P. Petit, S. Plasschaert, F. Reyntjens, A. Stenmans, E. Vandewoude, G. Vanthemsche.

Erelidmaatschap

Bij Koninklijk Besluit van 18 januari 2005 werden de Heer R. Anciaux, Mevr. C. Grégoire, de HH. J. Kleren en F. Neyt tot het erelidmaatschap bevorderd.

Ereteken

Bij Koninklijk Besluit van 5 december 2004 werd Mevr. D. de Lane tot Commandeur in de Leopoldsorde benoemd.

„La redoutable statuaire songye de l'Afrique centrale”

De Heer F. Neyt stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. P. Salmon, F. Van Noten en J. Jacobs nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist de tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de eerste vraag van de Wedstrijd 2004 te hernemen: „Men vraagt een studie over de vrouwen en gezondheid in Rwanda onder het mandaat van de Volkerenbond. Het begin van de moderne concepten en praktijken van de gezondheidszorg (1920-1940)”.

La Classe décide de reprendre la deuxième question du Concours 2004: «On demande une étude sur la musique traditionnelle bolivienne et/ou sur les instruments de musique d'une ou de plusieurs ethnies soit de la plaine (Pando ou Amazonas), soit des hauts plateaux (Altiplano), soit de la région de transition (Yungas), et/ou l'impact qu'elle a sur la musique urbaine actuelle».

La séance est levée à 16 h 20.

De Klasse beslist de tweede vraag van de Wedstrijd 2004 te hernemen: „Men vraagt een studie over de Boliviaanse traditionele muziek en/of de instrumenten van één of meer etnieën uit hetzij het laagland (Pando of Amazonas), hetzij de hoogvlakte (Altiplano) of nog, het overgangsgebied (Yungas) en/of de impact die ze heeft op de huidige stedelijke muziek”.

De zitting wordt om 16 u. 20 gegeven.

Classe des Sciences morales et politiques

Séance du 15 mars 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. P. Collard, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: M. H. Baetens Beardsmore, Mme P. Bouvier, MM. F. de Hen, J. Everaert, J. Jacobs, Mme F. Nahavandi, M. C. Sturtewagen, Mme Y. Verhasselt, membres titulaires; M. P. Raymaekers, membre associé; M. H. Vinck, membre correspondant.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. R. Anciaux, F. De Boeck, Mmes D. de Lame, M. Engelborghs-Bertels, MM. E. Haerinck, P. Halen, P. Petit, F. Reyntjens, R. Rezsohazy, A. Stenmans, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

Décès de M. Jacques Ryckmans

M. P. Collard annonce le décès de M. J. Ryckmans, membre titulaire honoraire, survenu le 24 janvier 2005 à Limelette.

Mme D. Swinne retrace brièvement la carrière de M. J. Ryckmans.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du défunt.

M. J. Ryckmans n'a pas souhaité d'éloge.

Décès de M. Pierre Salmon

M. P. Collard annonce le décès de M. P. Salmon, membre titulaire honoraire, survenu le 10 mars 2005 à Bruxelles.

Mme F. Nahavandi retrace brièvement la carrière de M. P. Salmon.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du défunt.

Mme F. Nahavadi est désignée en qualité de rédactrice de l'éloge de M. P. Salmon.

Distinction scientifique

Mme Y. Verhasselt a été nommée membre du Conseil d'administration de l'*International Foundation for Science*.

L'origine romaine des fers à esclaves marocains

M. P. Raymaekers présente une communication intitulée comme ci-dessus.

Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen

Zitting van 15 maart 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt geopend om 14 u. 30 door de Heer P. Collard, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de Heer H. Baetens Beardsmore, Mevr. P. Bouvier, de HH. F. de Hen, J. Everaert, J. Jacobs, Mevr. F. Nahavandi, de Heer C. Sturtewagen, Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden; de Heer P. Raymaekers, geassocieerd lid; de Heer H. Vinck, corresponderend lid.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. R. Anciaux, F. De Boeck, de dames D. de Lame, M. Engelborghs-Bertels, de HH. E. Haerincx, P. Halen, P. Petit, F. Reyntjens, R. Rezsöházy, A. Stenmans, E. Vandewoude, J.-L. Vellut.

Overlijden van de Heer Jacques Ryckmans

De Heer P. Collard kondigt het overlijden aan, op 24 januari 2005 te Limelette, van de Heer J. Ryckmans, erewerkend lid.

Mevr. D. Swinne geeft een bondig overzicht van de carrière van de Heer J. Ryckmans.

De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van de overledene.
De Heer J. Ryckmans wou geen lofrede.

Overlijden van de Heer Pierre Salmon

De Heer P. Collard kondigt het overlijden aan, op 10 maart 2005 te Brussel, van de Heer P. Salmon, erewerkend lid.

Mevr. F. Nahavandi geeft een bondig overzicht van de carrière van de Heer P. Salmon.

De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van de overledene.

Mevr. F. Nahavandi wordt aangeduid om de lofrede van de Heer P. Salmon op te stellen.

Wetenschappelijke onderscheiding

Mevr. Y. Verhasselt werd tot lid van de Raad van Bestuur van de *International Foundation for Science* benoemd.

De leden wensen haar van harte geluk.

„L'origine romaine des fers à esclaves marocains”

De Heer P. Raymaekers stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

MM. H. Vinck, J. Jacobs et J. Everaert prennent part à la discussion.
La Classe décide de publier le texte dans le *Bulletin des Séances*.

Concours 2007

La Classe décide de consacrer la première question du Concours 2007 à une «Etude sur les femmes et la santé au Rwanda sous le régime du mandat de la Société des Nations. Les débuts des conceptions et pratiques modernes de la santé (1920-1940)».

La Classe décide de consacrer la deuxième question du Concours 2007 à une «Etude sur la musique traditionnelle bolivienne et/ou sur les instruments de musique d'une ou de plusieurs ethnies soit de la plaine (Pando ou Amazonas), soit des hauts plateaux (Altiplano), soit de la région de transition (Yungas), et/ou l'impact qu'elle a sur la musique urbaine actuelle».

Concours 2005

Aucun travail n'a été introduit en réponse à la première question du Concours 2005 intitulée: «On demande une contribution à une analyse critique de la colonisation belge au cours de l'entre-deux-guerres. Cette analyse peut concerner une région donnée ou un secteur de la vie économique et sociale».

Trois travaux ont été introduits en réponse à la deuxième question du Concours 2005 intitulée: «On demande une étude originale sur les transformations actuelles, au sein d'une société africaine, des pratiques sociales de relation à l'environnement et des conceptions qui les sous-tendent»:

- MKATA MATAALA-TALA, P. (s. d.) La prise en charge du quotidien kinois par le religieux. Recette d'une survie. — Facultés Catholiques de Kinshasa, 56 pp.
- TSHAMA TAMIN KAKANYA, P. (s. d.) Lubumbashi, production généralisée de la brique cuite et le déboisement autour de la ville, 12 pp.
- VAN TENDELOO, A. 2004. Veranderingen in traditionele en commerciële mens-ecosysteemrelaties in de mangrovebaai van Gazi (Kenia): etnobiologie, percepties van de lokale gemeenschap en ecotoeristische activiteiten. — Thesis Vrije Universiteit Brussel, 161 pp. + annexes.

Les membres décident de prendre le travail de Mme Anneleen Van Tendeloo en considération, les deux autres ne pouvant concourir pour des raisons administratives.

Mme Y. Verhasselt est désignée en qualité de rapporteur. Les membres suggèrent également de solliciter MM. R. Devisch et P. Petit.

La séance est levée à 16 h.

De HH. H. Vinck, J. Jacobs en J. Everaert nemen aan de bespreking deel.
De Klasse beslist deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de eerste vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Studie over vrouwen en gezondheid in Rwanda onder het mandaat van de Volkerenbond. Het begin van de moderne concepten en praktijken van de gezondheidszorg (1920-1940)”.

De Klasse beslist de tweede vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Studie over de Boliviaanse traditionele muziek en/of de instrumenten van één of meer etnieën uit hetzij het laagland (Pando of Amazonas), hetzij de hoogvlakte (Altiplano) of nog, het overgangsgebied (Yungas) en/of de impact die ze heeft op de huidige stedelijke muziek”.

Wedstrijd 2005

Geen enkel werk werd ingediend in antwoord op de eerste vraag van de Wedstrijd 2005 „Er wordt een bijdrage gevraagd tot een kritische analyse van de Belgische kolonisatie in Kongo tussen de beide wereldoorlogen. Deze analyse mag een welbepaalde streek of een sector van het economische en sociale leven betreffen”.

Drie werken werden ingediend in antwoord op de tweede vraag van de Wedstrijd 2005 „Men vraagt een originele studie van de huidige veranderingen, in een Afrikaanse samenleving, van de sociale praktijken met betrekking tot de omgeving, en van de visies die er de basis van vormen”:

- MKATA MATALA-TALA, P. (z. d.) La prise en charge du quotidien kinoïse par le religieux. Recette d’une survie. — Facultés Catholiques de Kinshasa, 56 pp.
- TSHAMA TAMIN KAKANYA, P. (z. d.) Lubumbashi, production généralisée de la brique cuite et le déboisement autour de la ville, 12 pp.
- VAN TENDELOO, A. 2004. Veranderingen in traditionele en commerciële mens-ecosysteemrelaties in de mangrovebaai van Gazi (Kenia): etnobiologie, percepties van de lokale gemeenschap en ecotoeristische activiteiten. — Thesis Vrije Universiteit Brussel, 161 pp. + bijlagen.

De leden beslissen het werk van Mevr. Anneleen Van Tendeloo in overweging te nemen; de andere twee kunnen omwille van administratieve redenen niet meedingen.

Mevr. Y. Verhasselt wordt aangeduid als verslaggever. De leden stellen eveneens voor een beroep te doen op de HH. R. Devisch en P. Petit.

De zitting wordt om 16 uur geheven.

Classe des Sciences naturelles et médicales

Séance du 25 janvier 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. M. De Dapper, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. J. Bouharmont, P. Gigase, P. Goyens, H. Nicolai, A. Ozer, E. Robbrecht, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, E. Van Ranst, membres titulaires; MM. J. Bolyn, J.-P. Descy, M. Erpicum, membres associés; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. J. Alexandre, I. Beghin, J. Belot, M. Coosemans, E. Coppejans, E. De Langhe, M. Deliens, B. Delvaux, L. D'Haese, R. Dudal, A. Fain, S. Geerts, J.-M. Jadin, H. Maraite, J.-C. Micha, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, G. Stoops, L. Tack, R. Tonglet, Mme M. Vincx.

M. M. De Dapper souhaite aux membres une année pleine de bonheur et de santé.

Il accueille M. M. Erpicum, nouveau membre associé, Mme D. Swinne, dont c'est la première séance de Classe en qualité de Secrétaire perpétuelle, ainsi que M. A. Ozer, Vice-Directeur 2005.

Le phytoplancton du lac Tanganyika: une vision par l'analyse des pigments algaux

M. J.-P. Descy présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. J.-J. Symoens, P. Van der Veken, A. Ozer et P. Goyens prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances*.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en Comité secret, élisent en qualité de:

— *Membre associé:* Mme Marleen Temmerman.

— *Membre correspondant:* M. Salvador García Jimenez.

Afin de garantir l'objectivité des élections, M. H. Nicolai suggère que les candidats ne soient pas invités à présenter une communication en période électorale.

La séance est levée à 16 h 20.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Zitting van 25 januari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer M. De Dapper, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J. Bouharmont, P. Gigase, P. Goyens, H. Nicolaï, A. Ozer, E. Robbrecht, J.-J. Symoens, C. Sys, P. Van der Veken, E. Van Ranst, werkende leden; de HH. J. Bolyn, J.-P. Descy, M. Erpicum, geassocieerde leden; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betuygden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Alexandre, I. Beghin, J. Belot, M. Coosemans, E. Coppejans, E. De Langhe, M. Deliens, B. Delvaux, L. D'Haese, R. Dudal, A. Fain, S. Geerts, J.-M. Jadin, H. Maraite, J.-C. Micha, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mevr. F. Portaels, de HH. J. Rammeloo, G. Stoops, L. Tack, R. Tonglet, Mevr. M. Vincx.

De Heer M. De Dapper wenst de leden een gelukkig en gezond nieuw jaar.

Hij verwelkomt de Heer M. Erpicum, nieuw geassocieerd lid, Mevr. D. Swinne, die voor het eerst een klassezitting bijwoont als Vast Secretaris, en de Heer A. Ozer, Vice-Directeur 2005.

„Le phytoplancton du lac Tanganyika: une vision par l'analyse des pigments algaux”

De Heer J.-P. Descy stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. J.-J. Symoens, P. Van der Veken, A. Ozer en P. Goyens nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Besloten Vergadering

De werkende en erewerkende leden, in Besloten Vergadering bijeen, verkiezen tot:

- *Geassocieerd lid:* Mevr. Marleen Temmerman.
- *Corresponderend lid:* de Heer Salvador García Jimenez.

Om de objectiviteit van de verkiezingen te waarborgen, stelt de Heer H. Nicolaï voor de kandidaten niet uit te nodigen om een voordracht te geven tijdens de verkiezingsperiode.

De zitting wordt om 16 u. 20 geheven.

Classe des Sciences naturelles et médicales

Séance du 22 février 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. M. De Dapper, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. I. Beghin, J. Bouharmont, E. Coppejans, P. Goyens, H. Maraite, J.-C. Micha, H. Nicolăi, A. Ozer, G. Stoops, J.-J. Symoens, E. Van Ranst, membres titulaires; MM. J.-P. Descy, R. Dudal, membres associés; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. J. Alexandre, J. Belot, J. Bolyn, E. De Langhe, L. D'Haese, M. Erpicum, S. Geerts, P. Gigase, J.-M. Jadin, P. G. Janssens, M. Lechat, F. Malaisse, J.-P. Malingreau, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mme F. Portaels, MM. E. Robbrecht, R. Swennen, C. Sys, L. Tack, E. Tollens, R. Tonglet, P. Van der Veken, M. Wéry.

«Afrika: nog steeds een blinde vlek op de kaart ?»

M. P. De Maeyer présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. H. Nicolăi, J.-J. Symoens, A. Ozer, E. Coppejans et E. Van Ranst prennent part à la discussion.

La Classe désigne deux rapporteurs.

Honorariat

Par Arrêté royal du 18 janvier 2005, M. M. Deliens a été promu à l'honorariat.

Par Arrêté ministériel du 2 février 2005, M. Aloni Komanda a été promu à l'honorariat.

Nomination

Par Arrêté royal du 21 janvier 2005, M. M. De Dapper a été nommé Président de l'Académie.

Distinction scientifique

Mme Y. Verhasselt a été nommée membre du Conseil d'administration de l'*International Foundation for Science*.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Zitting van 22 februari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer M. De Dapper, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. I. Beghin, J. Bouharmont, E. Coppejans, P. Goyens, H. Maraite, J.-C. Micha, H. Nicolaï, A. Ozer, G. Stoops, J.-J. Symoens, E. Van Ranst, werkende leden; de HH. J.-P. Descy, R. Dudal, geassocieerde leden; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Alexandre, J. Belot, J. Bolyn, E. De Langhe, L. D'Haese, M. Erpicum, S. Geerts, P. Gigase, J.-M. Jadin, P. G. Janssens, M. Lechat, F. Malaisse, J.-P. Malingreau, J. Mortelmans, S. Pattyn, Mevr. F. Portaels, de HH. E. Robbrecht, R. Swennen, C. Sys, L. Tack, E. Tollens, R. Tonglet, P. Van der Veken, M. Wéry.

Afrika: nog steeds een blinde vlek op de kaart ?

De Heer P. De Maeyer stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. H. Nicolaï, J.-J. Symoens, A. Ozer, E. Coppejans en E. Van Ranst nemen aan de bespreking deel.

De Klasse duidt twee verslaggevers aan.

Erelidmaatschap

Bij Koninklijk Besluit van 18 januari 2005 werd de Heer M. Deliens tot het erelidmaatschap bevorderd.

Bij Ministerieel Besluit van 2 februari 2005 werd de Heer Aloni Komanda tot het erelidmaatschap bevorderd.

Benoeming

Bij Koninklijk Besluit van 21 januari 2005 werd de Heer M. De Dapper tot Voorzitter van de Academie benoemd.

Wetenschappelijke onderscheiding

Mevr. Y. Verhasselt werd benoemd tot lid van de Raad van Beheer van de *International Foundation for Science*.

Concours 2007

La Classe décide de consacrer la troisième question du Concours 2007 à une étude sur les nouveaux aperçus des maladies transmises par des vecteurs chez le bétail dans les régions tropicales.

MM. S. Geerts et J. Vercruysse sont désignés pour la rédaction de cette question.

La Classe décide de consacrer la quatrième question du Concours 2007 à une étude sur les écosystèmes côtiers dans les régions tropicales.

MM. J.-J. Symoens et G. Stoops sont désignés pour la rédaction de cette question.

M. A. Ozer suggère de consacrer une question à l'étude du karst en région tropicale.

La Classe décide de conserver ce thème pour le Concours 2008.

Jury Prix Symoens

Conformément à l'article 8 c) du règlement du Prix, la Classe désigne MM. F. Malaisse, D. Thys van den Audenaerde et Mme M. Vincx pour siéger au sein du jury.

La séance est levée à 16 h 55.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de derde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een studie over de nieuwe inzichten in door vectoren overgedragen ziekten bij het vee in tropische gebieden.

De HH. S. Geerts en J. Vercruysse worden voor het opstellen van deze vraag aangeduid.

De Klasse beslist de vierde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een studie over de kustecosystemen in tropische gebieden.

De HH. J.-J. Symoens en G. Stoops worden voor het opstellen van deze vraag aangeduid.

De Heer A. Ozer stelt voor een vraag te wijden aan de studie van de karst in tropische gebieden.

De Klasse beslist dit thema voor de Wedstrijd 2008 te houden.

Jury Symoensprijz

Conform artikel 8 c) van het reglement van de Prijs, duidt de Klasse de HH. F. Malaisse, D. Thys van den Audenaerde en Mevr. M. Vincx aan om in de jury te zetelen.

De zitting wordt om 16 u. 55 geheven.

Classe des Sciences naturelles et médicales

Séance du 22 mars 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. A. Ozer, Vice-Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. J. Alexandre, I. Beghin, J. Delhal, L. Eyckmans, P. Gigase, J.-C. Micha, H. Nicolaï, J.-J. Symoens, C. Sys, M. Wéry, membres titulaires; M. M. Erpicum, membre associé; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. J. Belot, M. De Dapper, J.-P. Descy, L. D'Haese, R. Dudal, S. Geerts, P. Goyens, J.-M. Jadin, M. Lechat, F. Malaisse, J.-P. Malingreau, H. Maraite, S. Pattyn, Mme F. Portaels, MM. J. Rammeloo, G. Stoops, R. Swennen, L. Tack, E. Tollens, R. Tonglet, P. Van der Veken, E. Van Ranst, Mme M. Vincx.

Décès de M. Jos Mortelmans

M. A. Ozer annonce le décès, survenu à Brasschaat le 19 février 2005, de M. J. Mortelmans, membre titulaire honoraire.

Mme D. Swinne retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du défunt.

M. J. Vercruysse est désigné en qualité de rédacteur de l'éloge de M. J. Mortelmans.

Les cyclones tropicaux: ennemis pour certains mais amis pour les terriens

M. M. Erpicum présente une communication intitulée comme ci-dessus.

Mme Y. Verhasselt, MM. J.-C. Micha, H. Nicolaï et A. Ozer prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances*.

Concours 2007

La Classe décide de consacrer la troisième question du Concours 2007 à une «Etude sur les nouvelles perspectives en matière d'épidémiologie et de contrôle des maladies transmises par des vecteurs au bétail des régions tropicales».

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Zitting van 22 maart 2005

(Uittreksel van notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer A. Ozer, Vice-Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J. Alexandre, I. Beghin, J. Delhal, L. Eyckmans, P. Gigase, J.-C. Micha, H. Nicolai, J.-J. Symoens, C. Sys, M. Wéry, werkende leden; de Heer M. Erpicum, geassocieerd lid; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betuygden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Belot, M. De Dapper, J.-P. Descy, L. D'Haese, R. Dudal, S. Geerts, P. Goyens, J.-M. Jadin, M. Lechat, F. Malaisse, J.-P. Malingreau, H. Maraite, S. Pattyn, Mevr. F. Portaels, de HH. J. Rammeloo, G. Stoops, R. Swennen, L. Tack, E. Tollens, R. Tonglet, P. Van der Veken, E. Van Ranst, Mevr. M. Vincx.

Overlijden van de Heer Jos Mortelmans

De Heer A. Ozer kondigt het overlijden aan, op 19 februari 2005 te Brasschaat, van de Heer J. Mortelmans, erewerkend lid.

Mevr. D. Swinne geeft een bondig overzicht van de carrière van de overleden Confrater.

De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van de overledene.

De Heer J. Vercruyse wordt als opsteller van de lofrede van de Heer J. Mortelmans aangeduid.

„Les cyclones tropicaux: ennemis pour certains mais amis pour les terriens”

De Heer M. Erpicum stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

Mevr. Y. Verhasselt, de HH. J.-C. Micha, H. Nicolai en A. Ozer nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de derde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Studie over nieuwe inzichten in de epidemiologie en controle van door vectoren overgedragen ziekten bij het vee in tropische gebieden”.

La Classe décide de consacrer la quatrième question du Concours 2007 à une «Contribution originale à l'étude des écosystèmes côtiers tropicaux, leur évolution et/ou leur monitoring».

Concours 2005

Un travail a été introduit régulièrement en réponse à la troisième question du Concours 2005, intitulée: «On demande une étude concernant l'évaluation des ressources naturelles pour l'agriculture dans un paysage montagneux d'Afrique tropicale»:

VERDOODT, A. 2003. Elaboration and Application of an Adjusted Agricultural Land Evaluation Model for Rwanda. — Proefschrift Universiteit Gent, vol. 1, 440 pp.; vol. 2, 60 pp.

MM. B. Delvaux, R. Dudal et J. Meyer sont désignés en qualité de rapporteurs.

Aucun travail n'a été régulièrement introduit en réponse à la quatrième question du Concours 2005 intitulée: «On demande une étude qui démontre l'apport de la biologie moléculaire à la connaissance du paludisme, de son épidémiologie et des méthodes proposées pour son contrôle».

Fonds Floribert Jurion

Les membres proposent de solliciter M. J. Vercruysse pour succéder à M. J. Mortelmans.

La séance est levée à 16 h 30.

De Klasse beslist de vierde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Oorspronkelijke bijdrage tot de studie van tropische kustecosystemen, hun evolutie en/of monitoring”.

Wedstrijd 2005

Eén werk werd regelmatig ingediend in antwoord op de derde vraag van de Wedstrijd 2005 „Men vraagt een studie betreffende de evaluatie van natuurlijke hulpbronnen voor de landbouw in een tropisch Afrikaans berglandschap”:

VERDOODT, A. 2003. Elaboration and Application of an Adjusted Agricultural Land Evaluation Model for Rwanda. — Proefschrift Universiteit Gent, vol. 1, 440 pp.; vol. 2, 60 pp.

De HH. B. Delvaux, R. Dudal en J. Meyer worden als verslaggever aangeduid.

Geen enkel werk werd regelmatig ingediend in antwoord op de vierde vraag van de Wedstrijd 2005 „Men vraagt een studie aangaande de bijdrage van de moleculaire biologie tot de kennis van malaria, m.i.v. de epidemiologie en de aanpak van de bestrijding van de ziekte”.

Floribert Jurionfonds

De leden stellen voor de Heer J. Vercruysse te vragen als opvolger van de Heer J. Mortelmans.

De zitting wordt om 16 u. 30 geheven.

Classe des Sciences techniques

Séance du 27 janvier 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. J. Marchal, Vice-Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM J. De Cuyper, H. Deelstra, G. Demarée, W. Loy, R. Sokal, membres titulaires; MM. L. Maertens, L. Martens, U. Van Twembeke, membres associés; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. L. André, J. Berlamont, A. Buldgen, J.-M. Charlet, J. Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, C. De Meyer, J.-J. Droesbeke, A. François, R. Leenaerts, A. Monjoie, H. Paelinck, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, M. Van Montagu, R. Wambacq, membres de la Classe des Sciences techniques; M. E. De Langhe, membre de la Classe des Sciences naturelles et médicales.

M. J. Marchal remercie les membres de lui avoir témoigné leur confiance en l'élisant Vice-Directeur 2005.

«Klimaatverandering: van groeiende wetenschappelijke zekerheden naar een effectief mondiaal beleid»

M. R. De Baere présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. L. Martens, H. Deelstra et L. Maertens prennent part à la discussion.

La Classe désigne deux rapporteurs.

Comité secret

Les membres titulaires et titulaires honoraires, réunis en Comité secret, élisent en qualité de:

— *Membre titulaire:* M. Jean Berlamont.

— *Membre correspondant:* M. Alain Gioda.

La séance est levée à 16 h 25.

Klasse voor Technische Wetenschappen

Zitting van 27 januari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer J. Marchal, Vice-Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH J. De Cuyper, H. Deelstra, G. Demarée, W. Loy, R. Sokal, werkende leden; de HH. L. Maertens, L. Martens, U. Van Twembeke, geassocieerde leden; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betuiden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. L. André, J. Berlamont, A. Buldgen, J.-M. Charlet, J. Charlier, J. Debevere, M. De Boodt, C. De Meyer, J.-J. Droesbeke, A. François, R. Leenaerts, A. Monjoie, H. Paelinck, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, F. Thirion, W. Van Impe, M. Van Montagu, R. Wambacq, leden van de Klasse voor Technische Wetenschappen; de Heer E. De Langhe, lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen.

De Heer J. Marchal dankt de leden voor hun vertrouwen door hem tot Vice-Directeur 2005 te benoemen.

Klimaatverandering: van groeiende wetenschappelijke zekerheden naar een effectief mondiaal milieubeleid

De Heer R. De Baere stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. L. Martens, H. Deelstra en L. Maertens nemen aan de bespreking deel.

De Klasse duidt twee verslaggevers aan.

Besloten Vergadering

De werkende en erewerkende leden, in Besloten Vergadering bijeen, verkiezen tot:

— *Werkend lid:* de Heer Jean Berlamont.

— *Corresponderend lid:* de Heer Alain Gioda.

De zitting wordt om 16 u. 25 geheven.

Classe des Sciences techniques

Séance du 24 février 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. J. Roos, Directeur, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. J. Charlier, E. Cuypers, J. De Cuyper, W. Loy, membres titulaires; MM. M. De Boodt, T. Notteboom, membres associés; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. J. Berlamont, A. Buldgen, J.-M. Charlet, J. Debevere, H. Deelstra, L. Dejonghe, G. Demarée, C. De Meyer, J.-J. Driesbeke, A. François, P. Goossens, A. Jaumotte, R. Leenaerts, L. Maertens, J. Marchal, J. Michot, A. Monjoie, H. Paelinck, J. Poesen, R. Sokal, F. Thirion, W. Van Impe, M. Van Montagu.

M. J. Roos souhaite la bienvenue à M. T. Notteboom, nouveau membre associé.

Décès de M. Pierre Evrard

M. J. Roos annonce le décès, survenu à Seraing le 8 février 2005, de M. Pierre Evrard, membre titulaire honoraire.

Il retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

La Classe observe une minute de silence à la mémoire du défunt.

M. A. Monjoie est désigné en qualité de rédacteur de l'éloge.

Honorariat

Par Arrêté royal du 18 janvier 2005, MM. J. Delrue et P. Goossens ont été promus à l'honorariat.

Par Arrêté ministériel du 2 février 2005, MM. R. Hartmann et F. Owono-Nguema ont été promus à l'honorariat.

Distinction honorifique

Par Arrêté royal du 5 décembre 2004, M. J.-J. Driesbeke a été nommé Grand Officier de l'Ordre de Léopold.

Nomination

Mme Y. Verhasselt a été nommée membre du Conseil d'administration de l'*International Foundation for Science*.

Klasse voor Technische Wetenschappen

Zitting van 24 februari 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer J. Roos, Directeur, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J. Charlier, E. Cuypers, J. De Cuyper, W. Loy, werkende leden; de HH. M. De Boodt, T. Notteboom, geassocieerde leden ; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Berlamont, A. Buldgen, J.-M. Charlet, J. Debevere, H. Deelstra, L. Dejonghe, G. Demarée, C. De Meyer, J.-J. Droesbeke, A. François, P. Goossens, A. Jaumotte, R. Leenaerts, L. Maertens, J. Marchal, J. Michot, A. Monjoie, H. Paelinck, J. Poesen, R. Sokal, F. Thirion, W. Van Impe, M. Van Montagu.

De Heer J. Roos verwelkomt de Heer T. Notteboom, nieuw geassocieerd lid.

Overlijden van de Heer Pierre Evrard

De Heer J. Roos kondigt het overlijden aan, op 8 februari 2005 te Seraing, van de Heer Pierre Evrard, erewerkend lid.

Hij geeft een bondig overzicht van de carrière van de overleden Confrater.

De Klasse neemt een minuut stilte waar ter nagedachtenis van de overledene.

De Heer A. Monjoie wordt als opsteller van de lofrede aangeduid.

Erelidmaatschap

Bij Koninklijk Besluit van 18 januari 2005 werden de HH. J. Delrue en P. Goossens tot het erelidmaatschap bevorderd.

Bij Ministerieel Besluit van 2 februari 2005 werden de HH. R. Hartmann en F. Owono-Nguema tot het erelidmaatschap bevorderd.

Ereteken

Bij Koninklijk Besluit van 5 december 2004 werd de Heer J.-J. Droesbeke tot Grootofficier in de Leopoldsorde benoemd.

Wetenschappelijke onderscheiding

Mevr. Y. Verhasselt werd benoemd tot lid van de Raad van Beheer van de *International Foundation for Science*.

**«De impact van de expansie van Chinese containerhavens
op de havenconcurrentie in Oost-Azië»**

M. T. Notteboom présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. E. Cuypers, W. Loy, J. Charlier, M. De Boodt, J. Roos et Mme Y. Verhasselt prennent part à la discussion.

La Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances*.

Concours 2007

La Classe décide de consacrer la cinquième question du Concours 2007 au transport en région tropicale.

MM. E. Cuypers et T. Notteboom sont désignés pour la rédaction de cette question.

La Classe décide de consacrer la sixième question du Concours 2007 à la problématique des télécommunications dans les pays en voie de développement.

MM. J. Charlier et W. Loy sont désignés pour la rédaction de cette question.

La séance est levée à 16 h 10.

**De impact van de expansie van Chinese containerhavens
op de havenconcurrentie in Oost-Azië**

De Heer T. Notteboom stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. E. Cuypers, W. Loy, J. Charlier, M. De Boodt, J. Roos en Mevr. Y. Verhasselt nemen aan de bespreking deel.

De Klasse beslist de tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de vijfde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan het transport in tropische gebieden.

De HH. E. Cuypers en T. Notteboom worden voor het opstellen van deze vraag aangeduid.

De Klasse beslist de zesde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan de problematiek van telecommunicatie in ontwikkelingslanden.

De HH. J. Charlier en W. Loy worden voor het opstellen van deze vraag aangeduid.

De zitting wordt om 16 u. 10 geheven.

Classe des Sciences techniques

Séance du 31 mars 2005

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. F. Thirion, doyen d'âge des membres titulaires présents, assisté de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. J.-M. Charlet, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, C. De Meyer, R. Leenaerts, membres titulaires; M. V. Hallet, membre associé; Mme Y. Verhasselt, Secrétaire perpétuelle honoraire.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. J. Berlamont, J. Charlier, J. Debevere, D. Demaiffe, G. Demarée, J.-J. Driesbeke, A. François, G. Froment, P. Goossens, W. Loy, L. Maertens, J. Marchal, A. Monjoie, H. Paelinck, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, W. Van Impe, M. Van Montagu, R. Wambacq.

Evaluation des ressources en eaux souterraines au droit des petites îles volcaniques: méthodes et résultats

M. V. Hallet présente une communication intitulée comme ci-dessus.

Mme Y. Verhasselt, MM. J.-M. Charlet, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, R. Leenaerts et F. Thirion prennent part à la discussion.

M. V. Hallet propose de présenter sous peu un second exposé intitulé «Evaluation des ressources» qui serait complémentaire à celui qu'il nous a présenté aujourd'hui. La Classe donne son approbation. Le texte à publier sera celui fourni à l'issue de la deuxième communication.

Concours 2007

La Classe décide de consacrer la cinquième question du Concours 2007 à une «Etude sur le développement des corridors de transport multimodaux en région tropicale».

La Classe décide de consacrer la sixième question du Concours 2007 à une «Etude technico-économique de l'impact (effectif ou potentiel) des nouvelles technologies de l'information ou de la communication dans les pays en développement, y compris la mise en place de nouveaux réseaux».

Klasse voor Technische Wetenschappen

Zitting van 31 maart 2005

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer F. Thirion, deken van jaren van de aanwezige werkende leden, bijgestaan door Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. J.-M. Charlet, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, C. De Meyer, R. Leenaerts, werkende leden; de Heer V. Hallet, geassocieerd lid; Mevr. Y. Verhasselt, Erevast Secretaris.

Betwisten hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. J. Berlamont, J. Charlier, J. Debevere, D. Demaiffe, G. Demarée, J.-J. Driesbeke, A. François, G. Froment, P. Goossens, W. Loy, L. Maertens, J. Marchal, A. Monjoie, H. Paelinck, J. J. Peters, J. Poesen, J. Roos, W. Van Impe, M. Van Montagu, R. Wambacq.

„Evaluation des ressources en eaux souterraines au droit des petites îles volcaniques: méthodes et résultats”

De Heer V. Hallet stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

Mevr. Verhasselt, de HH. J.-M. Charlet, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, R. Leenaerts en F. Thirion nemen aan de bespreking deel.

De Heer V. Hallet stelt voor binnen afzienbare tijd een tweede voordracht te houden die aansluit bij deze van vandaag met als titel „Evaluatie van de voorraden”. De Klasse stemt hiermee in. De te publiceren tekst zal na de tweede mededeling ingediend worden.

Wedstrijd 2007

De Klasse beslist de vijfde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Studie over de ontwikkeling van multimodale transportcorridors in tropische gebieden”.

De Klasse beslist de zesde vraag van de Wedstrijd 2007 te wijden aan een „Technisch-economische studie van het effect (effectief of potentieel) van nieuwe informatie- of communicatietechnologieën in de ontwikkelingslanden, met inbegrip van de oprichting van nieuwe netwerken”.

Concours 2005

Deux travaux ont été introduits régulièrement en réponse à la cinquième question du Concours 2005, intitulée: «On demande une étude sur l'application des Systèmes d'Information Géographique à la cartographie et à la modélisation du phénomène d'érosion des sols en région tropicale»:

DINO MOSCOSO, A. (s. d.) Identification of Erosion-prone Areas in the Province of Aklan Using Geographic Information. — School of Technology U. P. in the Visayas, 23 pp.

HEYVAERT, V. (s. d.) Mapping and Modelling of Soil Erosion with GIS: Applicability of Different Erosion Models. Case Study: Chachoengcao Province, Thailand. — Vrije Universiteit Brussel, 95 pp. + Atlas, 42 pp.

MM. C. De Meyer, A. Ozer et J. Poesen sont désignés en qualité de rapporteurs.

Aucun travail n'a été introduit en réponse à la sixième question du Concours 2005 intitulée: «On demande une étude sur la gestion et le traitement des produits de dragage dans les régions tropicales, en particulier en relation avec la présence de métaux lourds».

La séance est levée à 16 h 10.

Wedstrijd 2005

Twee werken werden regelmatig ingediend in antwoord op de vijfde vraag van de Wedstrijd 2005 „Men vraagt een studie van de toepassing van Geografische Informatie Systemen op de cartografie en de modellering van bodemerosie in tropische gebieden”:

DINO MOSCOSO, A. (z. d.) Identification of Erosion-prone Areas in the Province of Aklan Using Geographic Information. — School of Technology U. P. in the Visayas, 23 pp.

HEYVAERT, V. (z. d.) Mapping and Modelling of Soil Erosion with GIS: Applicability of Different Erosion Models. Case Study: Chachoengcao Province, Thailand. — Vrije Universiteit Brussel, 95 pp. + Atlas, 42 pp.

De HH. C. De Meyer, A. Ozer en J. Poesen worden als verslaggever aangeduid.

Geen enkel werk werd regelmatig ingediend in antwoord op de zesde vraag van de Wedstrijd 2005 „Men vraagt een studie van het beheer en de behandeling van verontreinigde baggerspecie in tropische gebieden, in het bijzonder in verband met de aanwezigheid van zware metalen”.

De zitting wordt om 16 u. 10 geheven.

TABLE DES MATIERES — INHOUDSTAFEL

Agenda 2006	94
-------------------	----

Communications scientifiques Wetenschappelijke mededelingen

<i>Classe des Sciences morales et politiques / Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen:</i>	
R. DELIEGE. — Gandhi: entre saint et politicien	99
S. PLASSCHAERT. — An Analysis of the Relocation of Industrial Capacity to China or to Central Europe	113
<i>Classe des Sciences naturelles et médicales / Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen:</i>	
J.-P. DESCY <i>et al.</i> — Le phytoplancton du lac Tanganyika: une vision par l'analyse des pigments algaux	129
M. TEMMERMAN. — Maternal Mortality in Developing Countries	143
<i>Classe des Sciences techniques / Klasse voor Technische Wetenschappen:</i>	
T. NOTTEBOOM. — De impact van de expansie van Chinese containerhavens op havenconcurrentie in Oost-Azië	153
A. BULDGEN. — Avenir de l'agriculture en Afrique de l'Ouest: le rôle des productions animales dans la partie centrale du Sénégal	163

Eloge — Lofrede

André DERUYTTERE	175
------------------------	-----

Procès-verbaux — Notulen

<i>Classe des Sciences morales et politiques / Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen:</i>	
Séance du 18 janvier 2005 / Zitting van 18 januari 2005	180; 181
Séance du 15 février 2005 / Zitting van 15 februari 2005	182; 183
Séance du 15 mars 2005 / Zitting van 15 maart 2005	186; 187
<i>Classe des Sciences naturelles et médicales / Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen:</i>	
Séance du 25 janvier 2005 / Zitting van 25 januari 2005	190; 191
Séance du 22 février 2005 / Zitting van 22 februari 2005	192; 193
Séance du 22 mars 2005 / Zitting van 22 maart 2005	196; 197
<i>Classe des Sciences techniques / Klasse voor Technische Wetenschappen:</i>	
Séance du 27 janvier 2005 / Zitting van 27 januari 2005	200; 201
Séance du 24 février 2005 / Zitting van 24 februari 2005	202; 203
Séance du 31 mars 2005 / Zitting van 31 maart 2005	206; 207

