



**MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN
BULLETIN DES SEANCES**

56 (4)

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESSE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

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

Sous la Haute Protection du Roi

BERICHT AAN DE AUTEURS

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

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

AVIS AUX AUTEURS

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

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

© Royal Academy for Overseas Sciences. All rights reserved.

Abonnement 2010 (4 nummers — 4 numéros): 70,00 €

Louizalaan 231
B-1050 Brussel (België)

Avenue Louise 231
B-1050 Bruxelles (Belgique)



**MEDEDELINGEN DER ZITTINGEN
BULLETIN DES SEANCES**

56 (4)

**KONINKLIJKE ACADEMIE
VOOR OVERZEESE WETENSCHAPPEN**

Onder de Hoge Bescherming van de Koning

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

Sous la Haute Protection du Roi

WETENSCHAPPELIJKE MEDEDELINGEN

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

Plenaire zitting van 14 oktober 2010

Séance plénière du 14 octobre 2010

Openingsrede / Allocution d'ouverture

door / par

Bettie VANHOUDT*

Excellenties, Dames en Heren Voorzitters, Dames en Heren Vast en Erevast Secretarissen van de Academies, Beste Consororen en Confraters, Dames en Heren,

Het is voor mij een grote eer U vandaag te mogen verwelkomen ter gelegenheid van de openingszitting van het academiejaar 2010-2011. Ik stel het erg op prijs dat U zich hebt kunnen vrijmaken om hier te zijn. Dank U van harte voor Uw aanwezigheid.

Excellences, Mesdames et Messieurs les Présidents, Mesdames et Messieurs les Secrétaires perpétuels et perpétuels honoraires des Académies, chers Consœurs et Confrères, Mesdames, Messieurs,

Je me réjouis de pouvoir vous accueillir en ce jour et vous remercie d'être venus si nombreux assister à cette cérémonie d'ouverture de l'année académique 2010-2011.

Au cours de cette après-midi, nous avons souhaité honorer deux de nos Confrères.

Nous avons tout d'abord fait appel à notre Consœur Marleen Temmerman qui s'est vu décerner en mars dernier le prestigieux prix *Lifetime Achievement Award* par le *British Medical Journal*.

Deze onderscheiding bekroont een persoon die gedurende zijn leven of carrière een unieke en wezenlijke bijdrage heeft geleverd aan de verbetering van de gezondheidszorg. De prijs werd aan Marleen Temmerman toegekend voor haar engagement om de seksuele gezondheid en de rechten van vrouwen te verbeteren, in het bijzonder in Afrika. Haar voordracht heeft als titel „Moedersterfte, de schande en de schaamte voorbij...”

* Voorzitster van de Academie, Louizalaan 231, B-1050 Brussel (België) / Présidente de l'Académie, avenue Louise 231, B-1050 Bruxelles (Belgique).

Nous entendrons ensuite notre Confrère Dirk Huyge, conservateur de la collection «Égypte» des Musées royaux d'Art et d'Histoire et directeur de l'équipe à l'origine de la découverte des sites d'art rupestre de Qurta, région située le long du Nil égyptien.

De blootlegging van deze uitgestrekte paleolithische rotskunstsites opent nieuwe archeologische perspectieven. Confrater Huyge zal het in zijn uiteenzetting *Aurochs and Venuses: The Palaeolithic Rock Art of Qurta (Upper Egypt)* over deze uitermate belangrijke ontdekking hebben.

Avant de céder la parole à ces deux orateurs, j'ai l'honneur, en ma qualité de présidente de l'Académie, de vous présenter un exposé traitant des «Écueils et des méandres de l'aménagement linguistique outre-mer».

Ecueils et méandres de l'aménagement linguistique outre-mer*

par

Bettie VANHOUDT**

1. Multilinguisme mondial

Le monde est multilingue, sans doute depuis la naissance du langage. Certes, le nombre de langues se réduit pour des raisons diverses et la mort des langues s'accroît en raison de l'exode rural, de la globalisation et de la planète «net» homogénéisante. De temps en temps, toutefois, une langue s'ajoute; c'est le cas du koro, identifié tout récemment dans le nord-est de l'Inde, lors d'une expédition du *National Geographic*, conduite par Gregory Anderson [1]*** et K. David Harrison [2]. Le koro appartient à la famille tibéto-birmane. Dans le monde, six mille neuf cent dix langues ont été répertoriées à ce jour, parmi lesquelles 90 % seraient parlées par moins de 6 % de l'humanité. Si la diversité linguistique varie selon les continents, tous les Etats y sont confrontés.

Mais «le multilinguisme est aussi le mode de vie naturel de la plupart des individus», affirme David CRYSTAL (2000), bien que cela soit plus manifeste en Afrique et en Asie qu'en Occident (fig. 1, tab. 1).

Nous ne parlerons pas ici des langues dites artificielles, tels le volapük créé en 1879, l'espéranto ou les cinq cents autres langues de ce type. Elles ne peuvent se substituer aux langues maternelles. En effet, elles sont liées à une idéologie pacifiste, parfois connotée négativement. Mais surtout, elles font fi des fonctions identitaire et symbolique du langage. Notre langue maternelle est une grille de lecture de l'univers. De plus, elle nous intègre dans un groupe et porte la trace de l'histoire de notre peuple. Cette inscription dans l'histoire concerne notamment le français, le grec démotique ou l'arabe parlé, langues pour lesquelles d'antiques témoignages écrits ont permis de décrire les transformations continues. Les langues artificielles, au contraire, n'évoquent aucune histoire, ne s'intègrent à aucun groupe; ce n'est d'ailleurs pas leur fonction. Leur but serait d'éviter la dictature d'une langue mondiale.

* Lecture faite à la séance plénière du 14 octobre 2010. Texte définitif reçu le 25 mai 2011.

** Présidente 2010 de l'Académie; chargée de cours Université Libre de Bruxelles et Vrije Universiteit Brussel.

*** Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes, p. 387.

Exit aussi l'illusion de la langue unique, chère à Michel ONFRAY (2010), car celle-ci nivellerait la diversité des cultures et des sensibilités; elle serait en outre source de frustrations pour les «assimilés linguistiques».

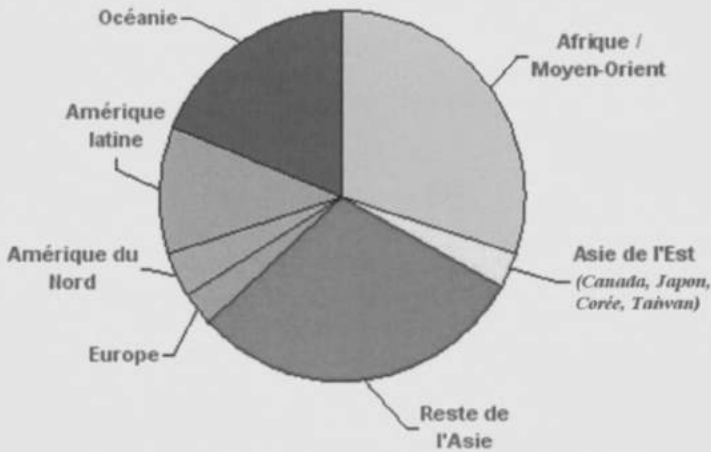


Fig. 1. — Diversité linguistique dans le monde (Source: LEWIS 2009).

Tableau 1

Répartition des langues du monde selon les continents

Continent	Population (2009)	Langues vivantes	Pourcentage des langues
Asie	3,6 milliards	2 322	33,6 %
Afrique	726 millions	2 011	30,5 %
Pacifique	30 millions	1 250	18,1 %
Amérique	828 millions	993	14,4 %
Europe	728 millions	234	3,4 %
Total	6 milliards	6 909	100 %

Source: d'après *Ethnologue*, Barbara F. Grimes Editor, Summer Institute of Linguistics Inc., 2009 (16^e éd.).

2. Gestion non institutionnelle

Le multilinguisme est donc chevillé à l'humanité. Mais comment celle-ci le gère-t-elle?

Il convient de distinguer la gestion par les individus de celle par les Etats. Selon Louis Jean CALVET (1999), les individus gèrent leur multilinguisme sur le terrain, en direct, *in vivo*, si l'on peut dire, alors que les Etats le font à distance et anticipativement, *in vitro*. Seule la gestion par les Etats ou par des groupes institués concerne l'aménagement linguistique.

2.1. GESTION INDIVIDUELLE

Sur les marchés, lieux d'échanges et de métissages, on peut observer une gestion individuelle, empirique du multilinguisme. CALVET (1999) a mené en 1983 une enquête par questionnaire et par observation sur les marchés de Niamey au Niger. A l'instar des autres métropoles africaines, Niamey concentre l'afflux migratoire. Le zarma, la langue locale, y est concurrencé par la première langue du pays, le hawsa, langue de prestige car parlée par les riches commerçants à l'est du pays et au Nigeria voisin, où elle est langue universitaire. Le tableau 2 montre que la plupart des interactions s'effectuent en zarma et en hawsa. Le français n'arrive qu'en troisième position avec seulement 10 % des interactions. Calvet note aussi un écart entre une attitude linguistique, l'idiome que l'on prétend parler, et la pratique réelle. En réalité, les locuteurs cherchent à se valoriser en affirmant parler une langue valorisée. Les représentations linguistiques influent donc sur la dynamique des langues et peuvent participer à l'émergence d'une langue véhiculaire.

Un autre exemple de gestion individuelle et empirique du multilinguisme est l'élaboration collective d'un pidgin ou d'un créole, lequel peut devenir véhiculaire, comme sur l'île Maurice (*cf.* fig. 2: carte des langues créoles dans le monde; les points gris signalent la présence de langues créoles).

Tableau 2

Le petit marché de Niamey: 213 interactions

Langues	Appel	Commerce	Discussion	Total	%
Zarma	11	45	32	88	41,3
Hawsa	16	31	16	63	29,5
Français	6	12	5	23	10,7
Hawsa/zarma	2	12	8	22	10,3
Français/hawsa	3	5	1	9	4,2
Français/zarma		1		1	0,4
Peul		2		2	0,8
Ewe		1		1	
Wolof			1	1	
Gourmantché			1	1	
Yoruba			1	1	
Fang			1	1	
Peul/Hawsa		1		1	
Total	38	109	66		

Source: d'après CALVET (1999).



Fig. 2. — Les langues créoles (Source: <http://www.tlfq.ulaval.ca/axl/monde/famcreole.htm>).

2.2. GESTION SOCIALE: LA DIGLOSSIE

Charles FERGUSON (1959) et Joshua FISHMAN (1967) ont montré que deux langues (génétiquement apparentées pour Ferguson), ou deux variétés de langue occupant le même espace, sont dans un rapport de distribution fonctionnelle et hiérarchisée: la diglossie. L'une des deux variétés, quoique parlée parfois par une minorité de locuteurs, est valorisée. Ecrite et normée, elle est associée à la modernité et à l'ascension sociale et souvent dotée d'une littérature reconnue. L'autre variété, majoritaire mais péjorée, est essentiellement orale et véhicule des valeurs traditionnelles, passéistes et rurales. On compare parfois la diglossie à un bilinguisme social. Notons que les pays anciennement colonisés présentent des diglossies enchâssées. Par exemple, en République Démocratique du Congo, le lingala constitue une variété haute face à une centaine de langues congolaises vernaculaires, mais basse face au français.

Pour l'école catalo-occitane de sociolinguistique, la diglossie est nécessairement déséquilibrée, conflictuelle et instable. Un conflit diglossique sera résolu soit par la disparition progressive de la langue dominée (et sa non-transmission d'une génération à l'autre en est un signal), soit par sa normalisation, autrement dit la détermination de ses usages. La normalisation d'une langue dominée peut être le fruit d'une action volontariste et militante de ses locuteurs. Dans tous les cas, elle exige une intervention institutionnelle.

2.3. MODELE GRAVITATIONNEL

Le multilinguisme des individus n'engendre pas la cacophonie ou la confusion, mais plutôt une organisation des langues disponibles. Abraham DE SWAAN

(2001) et Louis Jean CALVET (2005) proposent un modèle de fonctionnement des langues, galactique pour le linguiste néerlandais, gravitationnel pour le français. Ce modèle se fonde sur la constatation que les langues du monde sont reliées entre elles par des bilingues et hiérarchisées selon des rapports de force historiques, économiques ou idéologiques (*cf.* fig. 3: schéma du modèle gravitationnel).

A la base, environ sept mille langues, dites périphériques: ce sont les langues vernaculaires, nommées aussi grégaires (en référence à un groupe restreint, exclusif à l'occasion) ou ethniques ou premières, ou encore langues de souche. Parmi elles, quelques centaines sont parlées par moins de cent locuteurs. En Afrique et en Asie-Océanie, certains Etats comptent plusieurs centaines de langues périphériques (plus de huit cents en Papouasie-Nouvelle-Guinée, plus de six cents en Indonésie, quatre cents au Nigeria, près de trois cents au Cameroun).

Pour entrer en communication avec leurs voisins géographiques, à l'occasion d'échanges commerciaux ou pour régler des conflits, les locuteurs des langues périphériques recourent le plus souvent à une langue commune, dite centrale. Sur le schéma (fig. 3), quelques-unes des langues périphériques ou vernaculaires de la République Démocratique du Congo figurent à l'extrême droite (pende, kisongye, ...). Dans une large partie du pays, les locuteurs des différentes langues vernaculaires font appel au lingala pour la communication hors du village ou de la famille. Le lingala constitue ainsi une langue centrale.

Parmi la centaine de langues centrales, une dizaine sont utilisées pour la communication internationale. Ce sont les langues supercentrales (arabe, chinois, anglais, espagnol, français, hindi, malais, portugais, russe, swahili). A. de Swaan inclut aussi l'allemand et le japonais.

Au centre de la galaxie, se trouve l'anglais, langue hypercentrale qui connecte les langues supercentrales.

Remarquons qu'en France, le corse, l'occitan et l'alsacien sont des langues périphériques ou vernaculaires qui gravitent autour du français.

Le modèle gravitationnel est dynamique; des conflits ou des interférences gravitationnelles peuvent surgir. Ainsi, au Cameroun, les langues centrales peuvent se mettre en orbite autour du français ou de l'anglais. Au Sénégal, le wolof gravite autour du français alors qu'il gravite autour de l'anglais dans la Gambie voisine. Au Gabon, en l'absence de langue véhiculaire endogène, les langues périphériques se connectent directement au français, langue principale des marchés et même langue première pour un quart de la population, ce qui représente une exception en Afrique. C'est la concurrence linguistique et sa prise de conscience qui provoquent l'intervention politique en vue d'un aménagement linguistique.

Remarquons que la diversité linguistique, qui caractérise l'humanité, se manifeste aussi au sein de chaque langue sous la forme de régiolectes et sociolectes qui, à l'instar des langues, peuvent être utilisés comme emblèmes identitaires.

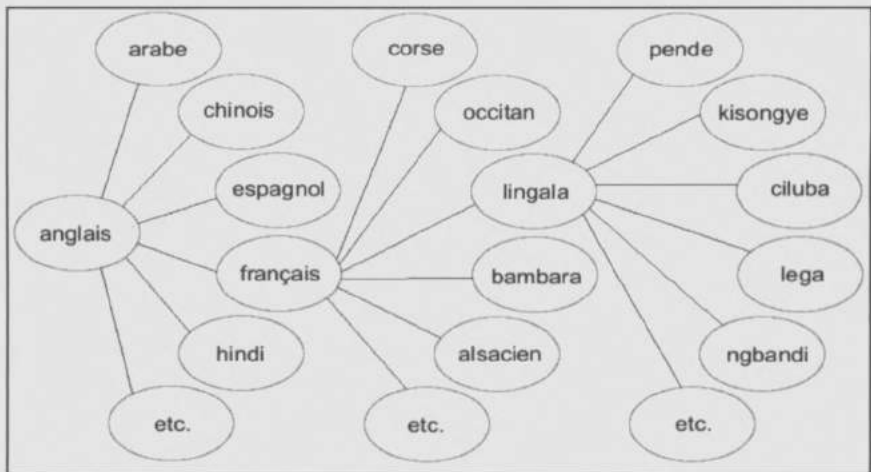


Fig. 3. — Schématisation du modèle gravitationnel de L. J. Calvet.

3. Gestion institutionnelle: la glottopolitique

3.1. OBJECTIFS

L'aménagement linguistique reçoit plusieurs appellations: politique linguistique, planification linguistique, glottopolitique, parfois avec des nuances. Dans l'acception la plus générale, l'aménagement linguistique désigne l'ensemble des mesures prises par des décideurs politiques dans le domaine des langues (RENARD 2000). La discipline est née au milieu du siècle passé sous le vocable de *language planning* sous la plume d'Emar HAUGEN (1959). Elle est devenue une branche de la sociolinguistique bien qu'à ce jour, rares soient les analyses globales et la théorisation des actions menées dans ce domaine. On parlerait alors de politologie linguistique.

La planification linguistique vise d'une part à répondre à des problèmes de communication entre les citoyens et les organes de l'Etat à quelque niveau que ce soit (administratif, juridique, éducatif, ...), d'autre part, à combler des vides communicationnels. En effet, l'arrivée de nouvelles techniques ou industries entraîne le recours à de nouveaux concepts et l'usage de la langue dans des domaines inédits. Des besoins nouveaux appellent une adaptation, une modernisation de la langue.

On considère généralement que le processus d'aménagement linguistique comporte deux faces: d'une part, l'aménagement du statut des langues en présence, lequel relève de la politique linguistique, de l'autre, l'aménagement des langues elles-mêmes, c'est-à-dire du corpus.

3.2. AMENAGEMENT DU STATUT

3.2.1. Contenu et options

Le statut d'une langue désigne ses fonctions au sein d'une société: dans l'administration, le débat politique, l'éducation, la justice, les relations commerciales ou internationales, les médias, etc. Jean-Claude CORBEIL (1987) a relevé quelques questions auxquelles le législateur doit répondre avant d'agir sur le statut des langues en usage dans le pays:

- Faut-il conserver toutes les langues? Quel est le coût d'une telle option? Sinon, quels critères doivent présider au choix?
- Quel statut juridique faut-il accorder à chaque langue? Sera-t-il un statut de fait?
- Quelles dispositions concrètes convient-il de prendre pour faire fonctionner une société plurilingue? Quel sera le coût de telles dispositions? Quelles seront les retombées sur l'économie du pays? Comment va-t-on contrôler et évaluer les mesures prises?, etc.

Par ailleurs, un pays en voie de développement doit-il et peut-il promouvoir et aménager toutes ses langues? Certes, les langues sont égales par essence; mais, dans les faits, elles ne le sont que pour le linguiste. Comme le souligne CALVET (2005), d'un point de vue statistique, social et symbolique, les langues sont foncièrement inégales. La déclaration universelle des droits linguistiques, signée à Barcelone en 1996, peut bien affirmer (dans son article 8 [3]) que toutes les communautés linguistiques ont le droit d'assurer l'usage de leur langue dans toutes les fonctions sociales; cette déclaration restera à l'évidence sans effet dans les pays en développement. Le manque de ressources financières empêche ceux-ci d'aménager leurs quelques dizaines, voire quelques centaines, de langues.

Se pose alors le choix des langues qui feront l'objet d'une normalisation. Il dépend de critères multiples: le nombre de locuteurs, la vitalité de la langue (qui désigne l'accroissement du nombre de locuteurs et/ou des fonctions qui lui sont dévolues), la puissance linguistique ou force d'attraction, la participation au pouvoir, l'activité économique, la cohésion et le sentiment d'identité culturelle, le degré de standardisation, c'est-à-dire une dialectalisation faible — selon Leigh OAKES (2001), la standardisation d'une langue est liée au sentiment identitaire de ses locuteurs —, l'historicité, le rayonnement culturel, le degré de véhicularisation, etc.

Le terrain est sensible. Promouvoir certaines langues peut en conduire d'autres dans la marginalité, jusqu'à leur absorption par une langue véhiculaire. Cela peut raviver aussi des tensions ethniques et rompre une situation de fait, discriminatoire mais tolérée. ZARATE *et al.* (2008) rappellent que les langues sont des emblèmes identitaires entre sources de prestige et stigmates. Dès lors, un Etat jeune peut-il valoriser une approche plurielle de l'appartenance sans menacer la

cohésion sociale? Le processus de l'aménagement linguistique est donc complexe, semé d'embûches. C'est pourquoi certains Etats choisissent de ne pas intervenir. Ces Etats-là, dit DIKI-KIDIRI (2004) à propos de l'Afrique, «perpétuent objectivement un monolinguisme officiel et hégémonique de la langue européenne héritée de la colonisation».

Vu les coûts et les risques, on serait tenté de «laisser la langue tranquille», en d'autres termes de se soumettre à l'évolution naturelle des langues, au libéralisme linguistique. Mais la politique du laisser-faire renforce les langues de prestige, et spécialement les langues coloniales, une situation qui a des conséquences désastreuses en matière de scolarisation, donc de développement.

3.2.2. *Paysage linguistique multiforme*

En Amérique latine, les colonisations espagnole et portugaise ont décimé les langues autochtones. M. L. Moreau (in RENARD 2000) rappelle que la glottophagie est un processus inhérent à toute domination coloniale. Ainsi, au Brésil, cent septante langues amérindiennes — pour la plupart en voie d'extinction — ne représentent plus que 0,2 % de la population et plus de cent langues seraient menacées. Seule une dizaine compte plus de cinq mille locuteurs tandis que le portugais est parlé par 95 % des Brésiliens [4]. La politique linguistique a été réglée par l'histoire; pas définitivement toutefois. En 2008, le président Lula da Silva a décidé de faire apprendre l'espagnol à tous les collégiens du pays, car, a-t-il déclaré, «l'intégration économique et politique de l'Amérique latine passe par l'intégration linguistique». Au Guatemala, la création en 1990 d'une «Académie des langues mayas» est un pas vers la reconnaissance et la sauvegarde, du moins pour les langues dynamiques. Au Mexique aussi, la population, métissée à plus de 90 %, est profondément hispanisée au point que l'indigénisme se fait doubler par l'hispanisme, en croisade contre l'intrusion culturelle américaine dans le vocabulaire espagnol. Dans ces pays, les langues autochtones ont valorisé leur statut en étant introduites dans la scolarisation initiale. Au Paraguay, par contre, l'enseignement est bilingue durant toute la scolarité obligatoire (neuf ans), et ce, depuis 1994. Le but est de former des *bilingües coordinados* possédant les valeurs des deux cultures. Il est vrai que 87 % des Paraguayens parlent guarani.

Si les langues des colons ont pénétré profondément les sociétés d'Amérique latine, rendant une politique linguistique presque superflue, il n'en est pas même en Afrique où elles ont affecté très peu l'usage familial et social des langues autochtones. Le multilinguisme y est donc concurrentiel. De fait, aucun Etat n'a renoncé à la langue européenne comme langue officielle, exception faite de la Somalie (langue officielle: somali) et de l'Ethiopie jamais colonisée (langue officielle: amharique). Sur cinquante-six Etats africains, trente-deux ont conservé une langue européenne comme seule langue officielle. Le Cameroun (avec deux cent septante langues endogènes) et la Guinée équatoriale (avec douze langues endogènes) ont deux langues officielles européennes, respectivement anglais/

français et espagnol/français. La langue coloniale, prestigieuse, est en effet la clé de l'ascension sociale. Depuis les débuts de la colonisation, elle est la langue de l'administration et de l'Etat, donc de tous les documents officiels. Mais jamais elle ne fut la langue usuelle des citoyens. Le tableau 3, qui présente le statut des langues dans les pays membres de la Communauté Economique Des Etats d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), met en lumière que le français n'est jamais une langue officielle de fait, contrairement à l'anglais. La Côte-d'Ivoire semble n'avoir d'autre langue que le français. Dans plusieurs pays (Sénégal, Mali, Burkina Faso, Niger), une langue locale s'impose comme langue nationale, mais elle n'a pas le statut de langue officielle. Et l'on pourrait multiplier les paradoxes de ce type.

Tableau 3

Le statut des langues dans les pays membres
de la Communauté Economique Des Etats d'Afrique de l'Ouest (CEDEAO)

	Langues officielles		Langues nationales	
	<i>De jure</i>	<i>De facto</i>	<i>De jure</i>	<i>De facto</i>
Bénin	français		toutes les langues indigènes	
Burkina Faso	français		more, dioula, peul	more
Cap-Vert	portugais		créole cap-verdien	
Côte-d'Ivoire	français			
Gambie		anglais	toutes les langues indigènes	
Ghana		anglais		
Guinée	français			peul, mandingue
Guinée-Bissau		portugais		créole portugais
Liberia		anglais		
Mali	français			bambara
Niger	français		toutes les langues indigènes	haoussa
Nigeria		anglais		

Source: <http://www.atlas.ouestafrique.org/spip.php?article85>

3.2.3. Le terrain scolaire

C'est sur le terrain de la scolarité que furent menées les premières batailles linguistiques. De fait, l'éducation concerne l'ensemble des citoyens. Elle cristallise l'espoir que la génération suivante échappera à la famine, à la misère. C'est pourquoi les parents comprennent mal que le pouvoir, instruit dans une langue européenne, introduise des langues dénigrées par le passé, interdites à l'école jusqu'il y a peu et ramenées encore souvent au statut de dialectes [5]. Pourtant, ces langues acquièrent timidement leurs premières lettres de noblesse à l'école, car, pour les enseigner, il convient de les transcrire, de les codifier, de les standardi-

ser, de les conceptualiser. L'enseignement nécessite des manuels. Or l'existence d'une variété écrite élève le statut d'une langue.

On voit à présent quelques tendances se dégager.

Les Etats africains ont instauré le concept de langue nationale qui reconnaît les langues endogènes dans leurs fonctions culturelle et éducative. Certains Etats ne mentionnent aucune langue autochtone dans leur Constitution, d'autres les mentionnent toutes, ce qui revient au même, une planification linguistique étant irréalisable pour des dizaines de langues.

Dès 1960, l'UNESCO lançait un programme d'alphabétisation fonctionnelle (dans les langues africaines) en milieu rural. Presque tous les pays y adhérèrent pour des raisons économiques évidentes. Hormis dans quelques pays (Nigeria, Tanzanie, Kenya), la déscolarisation est dramatique (fig. 4). La connaissance de la langue officielle — européenne — s'effrite donc rapidement, sauf peut-être dans les grandes villes. Les langues africaines véhiculaires, qui ne sont pas enseignées, ne sont ni modernisées, ni outillées pour le développement, de sorte qu'une population déscolarisée précocement ne peut verbaliser les techniques modernes et les concepts qui leur sont associés.

L'alphabétisation fonctionnelle a eu au moins le mérite de pourvoir les langues concernées d'une écriture et d'un alphabet, premiers pas vers la production écrite.



Fig. 4. — Espérance de vie scolaire, primaire et secondaire cumulés: nombre d'années qu'une personne ayant l'âge d'entrée à l'école peut s'attendre à consacrer au primaire et au secondaire, y compris les années de redoublement. Les indicateurs s'appliquent aux enfants de quatre ans (Source: UIS - Global Education Digest 2006. UNESCO).

L'enseignement primaire bilingue est expérimenté dans la plupart des pays, surtout dans les zones rurales. Il s'accompagne d'un enracinement dans la culture du milieu et d'activités agropastorales (Burkina Faso, Mali, Côte-d'Ivoire, Burundi, Ghana, etc.). Il s'agit très souvent d'un bilinguisme de transition puisque la langue européenne, introduite progressivement en deuxième année (parfois dès le second trimestre de la première année) en tant que matière, devient peu à peu le véhicule de l'enseignement jusqu'à se substituer à la langue locale à la fin du primaire. Le Ghana et la Guinée-Conakry franchirent le pas de la scolarisation initiale dans la langue du milieu dès le début des années soixante. Au Mali, vingt-trois ans de conceptualisation et de systématisation ont installé solidement l'enseignement bilingue. Instauré en 1987, il touchait deux mille cinquante écoles en 2005. Onze langues africaines [6] participaient à l'expérience.

Toutes les évaluations de cet enseignement montrent des résultats scolaires meilleurs que ceux des écoles «traditionnelles» quelle que soit la discipline (donc même pour l'anglais ou le français), et le bénéfice augmente lorsque la langue endogène reste dominante jusqu'à la fin du primaire. On parle dans ce cas de bilinguisme additif. En outre, les élèves scolarisés dans les deux langues se montrent plus actifs et plus motivés. Pourtant, les milieux aisés et instruits restent réticents partout si bien que l'extension du système semble bloquée. Acculturation? Modernisme? Toujours est-il que l'enseignement privé, tout français ou tout anglais et, au Ghana, bilingue anglais-français, fleurit dans les villes africaines. Il est dès lors curieux que plus la scolarité s'allonge, plus les grandes langues nationales semblent appréciées pour l'éducation comme le montre la figure 5 (d'après NKONGOLO 1998).

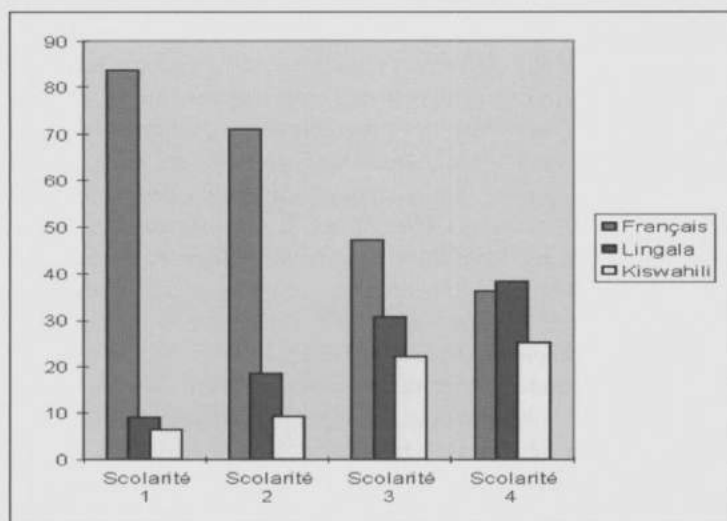


Fig. 5. — Choix de la langue d'enseignement en RDC: scolarité 1 = non scolarisé; 2 = scolarité courte; 3 = scolarité moyenne; 4 = scolarité longue (Source: NKONGOLO 1998).

Quels sont les arguments contre l'éducation bilingue?

- Les enseignants ont été formés dans la langue européenne.
- La langue européenne relie les multiples nationalités des pays africains. MARZOUKI (in ZARATE *et al.* 2008) rapporte que lorsque la Mauritanie a arabisé l'enseignement des matières scientifiques, la population noire s'est sentie défavorisée et l'on est revenu au français. On pourrait ajouter que la langue européenne permet de faire des économies éditoriales, encore que les manuels de français en usage soient rares, anciens et assez souvent subventionnés par l'étranger (pour des raisons d'influence).
- La langue européenne est égalitaire dans la mesure où très peu d'enfants la comprennent ou la parlent. En revanche, tous les experts en éducation et en psychologie infantile, notamment RENARD (2000), POTH (1997), BAMBOSE (1976), CHAUDENSON (1989), s'accordent à dire que scolariser un enfant dans une langue inconnue, c'est créer un fossé et un conflit entre le modèle familial et le modèle scolaire, c'est mépriser son identité et le mettre dans l'insécurité linguistique. Seule une langue du milieu peut structurer la construction identitaire, garantir l'estime de soi et soutenir le développement cognitif. On reconnaît aujourd'hui que la faillite de l'enseignement en Afrique est due largement à l'usage de langues étrangères au début de la scolarisation.

Quelles leçons peut-on tirer du passé?

Les échecs fracassants des premières expérimentations étaient imputables à un défaut de préparation tant linguistique (absence de lexiques standardisés et de descriptions grammaticales adaptées à l'enseignement) que pédagogique (le matériel scolaire arrivait trop tard et les maîtres n'étaient formés ni à l'enseignement d'une langue maternelle, ni à l'enseignement bilingue). La réforme n'était ni planifiée, ni évaluée aux différentes phases. Depuis, plusieurs schémas opérationnels d'aménagement linguistique pour l'enseignement ont été élaborés (dont ceux de Poth en 1997) ainsi que des programmes linguistiques de l'UNESCO. Tous mettent l'accent sur le travail linguistique préalable, sur le choix des méthodes et sur la gestion scolaire (par exemple, l'affectation des maîtres doit tenir compte de critères linguistiques). Par ailleurs, la sensibilisation et l'implication des communautés sont indispensables. Comme le souligne RENARD (2000), toute planification linguistique devrait «s'appuyer sur un large consensus des populations concernées». Ce consensus reste problématique car il suppose une révolution des esprits. En Papouasie-Nouvelle-Guinée, l'expérience est un succès; elle a été conceptualisée pendant vingt ans, les parents ont été associés à la sélection des enseignants et à l'élaboration des programmes culturels. De plus, la mise en œuvre de la réforme a été maîtrisée grâce à un phasage graduel.

La langue d'enseignement apparaît bien comme l'enjeu de la réussite scolaire. Or la langue européenne constitue presque partout une barrière au développement cognitif de l'enfant. Un bilinguisme de transition n'est qu'une remédiation frileuse car les langues du milieu ne sont utilisées que comme tremplin en vue de

faciliter l'apprentissage de la langue européenne. Une enquête menée auprès de lycéens kényans révèle que l'adoption du swahili comme matière obligatoire dans l'enseignement secondaire a stimulé le désir d'apprendre cette langue et amélioré son statut auprès des jeunes. (OKWANY 1993). Les tentatives de réforme buttent sur des représentations linguistiques, non fondées, produites par un siècle de dénigrement.

3.3. AMENAGEMENT DU CORPUS

Une fois que les domaines d'utilisation d'une langue ont été décidés, il convient d'aménager celle-ci pour la rendre apte à exprimer de nouveaux concepts. Cette partie sollicite surtout les linguistes et sociolinguistes. Il s'agit en l'occurrence de choisir une écriture (généralement l'écriture latine), un alphabet et une norme grammaticale, fondée sur des descriptions linguistiques prenant en compte les régiolectes et sociolectes ainsi que le rôle grammatical de la tonalité, par exemple, dans la conjugaison des langues bantoues ou dans la syntaxe des langues mandé. La standardisation d'une langue vise à l'homogénéiser, à réduire la variation dialectale. La langue standardisée peut toutefois être un amalgame de plusieurs variantes et rester souple de manière à laisser la langue évoluer. Il faut ensuite standardiser et revitaliser le lexique, par exemple en supprimant des emprunts, en restaurant des mots désuets, en activant la polysémie métaphorique. Le lexique doit être modernisé en constituant des listes de mots propres à des activités professionnelles ou à des champs sémantiques (cf. publications terminologiques bilingues du Rifal [7] et du Rint [8], concernant le lexique des élections, du tourisme, de la restauration, de la santé, de l'élevage, des mathématiques, de la botanique, la terminologie grammaticale,...). En outre, il est indispensable de diffuser la norme pour qu'elle soit appliquée dans l'éducation, les médias, l'administration, les discours et documents officiels, la toponymie et qu'elle entre dans les habitudes scripturales. De même il convient de diffuser les lexiques constitués sur différents supports tels que des banques de données terminologiques et textuelles, des documents de formation professionnelle, dans les médias et dans l'enseignement secondaire et technique.

Toutes les langues peuvent actionner des mécanismes de créativité lexicale. En voici quelques exemples:

- Le vélo est dénommé métaphoriquement: «roues de caoutchouc» en sango (Centrafrique), «cheval de fer» en bambara (Mali) et bisa (Burkina Faso), deux civilisations qui utilisent le cheval, tandis qu'en likolo (République Démocratique du Congo), on dit «4 pieds».
- En bisa (mandé), la porte est la bouche de la maison.
- En sango, *kamá* = 1. côté d'une pirogue; 2. côté d'une figure géométrique (*kamátá* (côté + trois) = triangle; *kamáse* (côté + deux) = bilatéral).

3.4. SUR LA TOILE

La réussite d'une planification linguistique dépend aussi de sa visibilité. C'est pourquoi les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) constituent un levier pour valoriser le changement et agir sur les représentations linguistiques car ces dernières ont freiné jusqu'à présent les politiques linguistiques en faveur des langues nationales.

Le nombre d'internautes en Afrique est insignifiant, mais c'est là (et au Moyen-Orient) qu'il a crû le plus durant la dernière décennie: de quatre millions et demi à plus de cinquante et un millions (*cf.* tab. 4).

Cependant, les chiffres peuvent tromper. DIKI-KIDIRI (2003) observait que «les langues africaines apparaissent sur la toile beaucoup plus comme objets d'étude [...] que comme des véhicules de communication (des sites)» et que, même en francophonie, c'est l'anglais qui est le plus utilisé pour parler des langues africaines. L'auteur recommande entre autres de multiplier des sites bilingues ou multilingues, de diffuser sur la toile des cours de langue africaine de qualité et des logiciels facilitant l'écriture de ces langues. C'est en effet sur le cyberspace que des langues africaines acquerront un label de modernité et montreront leur capacité à rendre compte du XXI^e siècle.

Tableau 4

Utilisation d'internet dans le monde et statistiques sur la population

Continent	Population (est. 2010)	Internautes au 31.12.2000	Internautes au 30.06.2010	% population	Croissance 2000-2010
Afrique	1 013 779 050	4 514 400	110 931 700	10,9 %	2 357,3 %
Asie	3 834 792 852	114 304 000	825 094 396	21,5 %	621,8 %
Europe	813 319 511	105 096 093	475 069 448	58,4 %	352,0 %
Proche-Orient	212 336 924	3 284 800	63 240 946	29,8 %	1 825,3 %
Amérique du Nord	344 124 450	108 096 800	266 224 500	77,4 %	146,3 %
Amérique du Sud / Antilles	592 556 972	18 068 919	204 689 836	34,5 %	1 032,8 %
Océanie / Australie	34 700 201	7 620 480	21 263 990	61,3 %	179,0 %
TOTAL DU MONDE	6 845 609 960	360 985 492	1 966 514 816	28,7 %	444,8 %

Source: Internet World Stats — <http://www.internetworldstats.com/stats.htm> — 30 juin 2010.

4. Synthèse et questionnement

Pour produire des bénéfices, l'aménagement linguistique doit être préparé, linguistiquement et pédagogiquement; il doit être en outre planifié, systématisé, contrôlé et réajusté en permanence. Aujourd'hui, toutes les grandes langues véhiculaires disposent d'un alphabet, de nombreuses grammaires et d'une présence

sur la toile. L'ampleur et le coût de l'entreprise sont considérables, l'enjeu aussi. L'aménagement linguistique favorise l'éducation et le développement économique; ce fut la raison de sa mise en oeuvre. S'il touchait des pans importants de la vie publique, il aurait pour effet de rendre le fonctionnement et les orientations des Etats compréhensibles par l'ensemble des citoyens. Aussi, la ou les langues, véhiculaires, qui seraient aussi celles de l'administration, des médias et de l'éducation participeraient à une réappropriation démocratique des affaires publiques.

Je voudrais terminer en évoquant la position paradoxale et inconfortable du linguiste dans ce domaine. Sa tâche est d'observer et de décrire les faits de langue, sans les juger ni chercher à les transformer. Or, dans la planification linguistique, il opère des choix qui tendent à modifier la place d'une langue dans la société, mais aussi la langue elle-même. Il infléchit l'évolution naturelle. Il quitte sa neutralité scientifique pour participer à un acte politique et démocratique. Ce faisant, n'accomplit-il pas son devoir de citoyen?

NOTES

- [1] Directeur de l'Institut des langues vivantes et des langues en danger (Oregon).
- [2] Professeur de linguistique au Swarthmore College (Pennsylvanie).
- [3] 1. Toute communauté linguistique a le droit d'organiser et de gérer ses propres ressources dans le but d'assurer l'usage de sa langue dans tous les domaines de la vie sociale; 2. Toute communauté linguistique a le droit de disposer des moyens nécessaires pour assurer la transmission et la pérennité de sa langue.
- [4] Cf. le site de Jacques Leclerc: tlfq.ulaval.ca/axl/
- [5] Voir à ce sujet le flou lexical dans le tout récent Atlaseco du *Nouvel Observateur* (2011), qui ne connaît qu'une langue africaine en Centrafrique (sango) et en Ouganda (kiswahili) et aucune en Gambie.
- [6] Bamanakan (bambara), bomu, bozo, dogoso, fulfulde, khassonke, mamara, songhoy, soninke, syenara, tamasheq (MAURER 2007).
- [7] Réseau international francophone d'aménagement linguistique.
- [8] Réseau international de néologie et de terminologie.

BIBLIOGRAPHIE

- BAMGBOSE, A. (Ed.) 1976. Mother tongue education: The West African experience. — London, Hodder and Stoughton, 153 pp.
- CALVET, L. J. 1999. La guerre des langues et les politiques linguistiques. — Paris, Hachette Littératures, 294 pp.
- CALVET, L. J. 2002. Le marché aux langues: les effets linguistiques de la mondialisation. — Paris, Plon, 220 pp.
- CALVET, L. J. 2005. L'avenir des langues africaines en liaison avec les problèmes de développement. — In: NDAYWEL E NZIEM, I. & KILANGA MUSINDE, J. (éds), Mondialisation, cultures et développement (Actes du forum des écrivains et intellectuels francophones, Ouagadougou, 17-20 novembre 2004). Paris, Maisonneuve & Larose, pp. 229-236.

- CHAUDENSON, R. 1989. Vers une révolution francophone? — Paris, L'Harmattan, 224 pp.
- CHAUDENSON, R. & CALVET, L. J. 2001. Les langues dans l'espace francophone: de la coexistence au partenariat. — Paris, L'Harmattan, 290 pp.
- CORBEIL, J.-C. 1987. Vers un aménagement linguistique comparé. — In: MAURAI, J. (dir.), Politique et aménagement linguistiques. Publications du Québec, pp. 553-566.
- CRYSTAL, D. 2000. Language death. — Cambridge, CUP, 198 pp.
- DAOUST, D. & MAURAI, J. 1987. L'aménagement linguistique. — In: MAURAI, J. (dir.), Politique et aménagement linguistiques. Publications du Québec, pp. 5-46.
- DIKI-KIDIRI, M. 1999. Les langues africaines et la réforme de l'école en Afrique francophone. Rapport pour l'Observatoire permanent de la coopération française. — Paris, Karthala, pp. 161-177.
- DIKI-KIDIRI, M. 2003. Les langues africaines sur la toile. — Agence de la francophonie et Communauté française de Belgique, *Cahiers du Rifal*, 23: 5-32.
- DIKI-KIDIRI, M. 2004. Multilinguisme et politiques linguistiques en Afrique. — In: Colloque «Développement durable: leçons et perspectives» (Ouagadougou, Burkina Faso, 1-4 juin).
- FERGUSON, C. 1959. Diglossia. — *Word*, 15: 325-340.
- FISHMAN, J. A. 1967. Bilingualism With and Without Diglossia; Diglossia With and Without Bilingualism. — *Journal of Social Issues*, 23 (2): 29-38.
- Francophonies du Sud*, 19 (2009) [suppl. *Le français dans le monde*, 362, revue de la FIPF]. Français et langues africaines, pp. 14-23.
- HAUGEN, E. 1959. Planning for a Standard Language in Modern Norway. — *Anthropological Linguistics*, 1 (3): 8-21.
- JERNUDD, B. H. 1987. Essai sur les problèmes linguistiques. — In: MAURAI, J. (dir.), Politique et aménagement linguistiques. Publications du Québec, pp. 493-552.
- LARA, L. F. 1987. La Comisión para la defensa del idioma español. — In: MAURAI, J. (dir.), Politique et aménagement linguistiques. Publications du Québec, pp. 317-357.
- Le Nouvel Observateur* 2011. Atlas économique et politique mondial.
- LEWIS, M. P. (Ed.) 2009. *Ethnologue: Languages of the World*. — Dallas (USA), SIL International.
- MARZOUKI, S. 2008. Contrepoint. — In: ZARATE, G., LEVY, D. & KRAMSCH, C. (dir.), Précis du plurilinguisme et du pluriculturalisme. Paris, Editions des Archives Contemporaines, 440 pp.
- MAURER, P. 2007. De la pédagogie convergente à la didactique intégrée: langues africaines – langue française. — Paris, L'Harmattan, 220 pp.
- MAY, S. 2001. Language and Minority Rights: Ethnicity, Nationalism and the Politics of Language. — Harlow (England), Pearson Education Ltd, 384 pp.
- MWOROHA, E. 2005. Enjeux et défis dans l'édification de l'Etat-nation: démocratie et ethnicité. — In: NDAYWEL E NZIEM, I. & KILANGA MUSINDE, J. (éds), Mondialisation, cultures et développement (Actes du forum des écrivains et intellectuels francophones, Ouagadougou, 17-20 novembre 2004). Paris, Maisonneuve & Larose, pp. 289-298.
- NKONGOLO, J. J. 1998. Quelle langue d'enseignement pour la RDC? Une enquête à Kinshasa. — *Diverscite Langues*, III (univ.quebec.ca/diverscite).
- OAKES, L. 2001. Language and National Identity, comparing France and Sweden. — Amsterdam/ Philadelphia, John Benjamins Publishing Company, 305 pp.

- OKWANY, L. 1993. Attitudes of high school students in Kenya toward the learning of Kiswahili. — University of New Brunswick, Fredericton, NB, Canada (unpublished MA thesis).
- ONFRAY, M. 2010. Les deux bouts de la langue. — *Le Monde* (10 juillet).
- POTH, J. 1997. L'aménagement linguistique en contexte éducatif plurilingue. Schéma directeur pour une réforme linguistique en contexte scolaire. — Mons, CIPA, Guide pratique Linguapax, n° 1, 71 pp.
- RENARD, R. 2000. Une éthique pour la francophonie: questions de politique linguistique. — Paris, Didier Erudition; Mons, CIPA, 357 pp.
- SWAAN, A. (de) 2001. Words of the World. — Cambridge, Policy Press.
- UNESCO s.d. L'aménagement linguistique dans le monde. — www.tlfq.ulaval.ca/axl/index.shtml
- ZARATE, G., LEVY, D. & KRAMSCH, C. (dir.) 2008. Précis du plurilinguisme et du pluriculturalisme. — Paris, Editions des Archives Contemporaines, 440 pp.

Moedersterfte: de schaamte en de schande voorbij...*

door

Marleen TEMMERMAN**

TREFWOORDEN. — Moedersterfte; Millenniumontwikkelingsdoelen; Ontwikkelings-samenwerking; Voorbehoedsmiddelen; Prenatale zorg.

SAMENVATTING. Het bestrijden van moedersterfte werd in 2000 als één van de acht millenniumdoelstellingen naar voor geschoven. Vandaag wordt steeds duidelijker dat de ambitie om moedersterfte te verminderen met 75 % in 2015 ten opzichte van 1990 niet zal gehaald worden. We zien een lichte verbetering maar nog teveel vrouwen laten het leven omwille van banale en makkelijk te voorkomen of te behandelen oorzaken. Toegang tot voorbehoedsmiddelen en het versterken van moeder-kind zorg moeten vooraan op de agenda komen. We mogen immers niet vergeten dat de strijd tegen moedersterfte niet alleen de levens van honderdduizenden vrouwen en kinderen redt, maar ook een oplossing biedt voor demografische en armoedeproblemen. Om echt succes te boeken moeten nationale en internationale leiders zich bewust worden van deze tragedie, en vervolgens de politieke wil aan de dag leggen om een daadwerkelijk en krachtig beleid uit te werken.

MOTS-CLES. — Mortalité maternelle; Objectifs Millénaires du Développement; Coopération au développement; Moyens de contraception; Soins prénatals.

RESUME. — *Mortalité maternelle: la honte par laquelle le scandale arrive...* — En 2000, la lutte contre la mortalité maternelle a été identifiée comme l'un des huit Objectifs Millénaires du Développement. A l'heure actuelle, il apparaît de plus en plus clairement que l'ambition de réduire la mortalité maternelle de 75 % en 2015 par rapport au taux de 1990, ne sera pas atteinte. Bien qu'une légère amélioration puisse être observée, il y a encore aujourd'hui trop de femmes qui perdent la vie pour des causes banales et évitables. C'est pourquoi l'accès à des moyens de contraception ainsi que le renforcement des soins mère-enfant doivent être prioritaires, car à part sauver la vie de centaines de milliers de femmes et d'enfants, la lutte contre la mortalité maternelle apporte également une réponse aux problèmes de surpopulation et de pauvreté. Pour un succès assuré, il est essentiel que les dirigeants nationaux et internationaux prennent pleinement conscience de cette tragédie, et qu'ils manifestent leur volonté d'élaborer une politique effective et rigoureuse à cet égard.

* Lezing gehouden tijdens de plenaire zitting van 14 oktober 2010. Tekst ontvangen op 17 januari 2011.

** Lid van de Academie; Senator, Voorzitter Commissie Buitenlandse Betrekkingen en Landsverdediging, Paleis der Natie, HVP 3206, Natieplein 1, B-1009 Brussel (België).

KEYWORDS. — Maternal Mortality; Millennium Development Goals; Development Cooperation; Contraceptive Methods; Prenatal Care.

SUMMARY. — *Maternal Mortality: From Shame to Scandal...* — The fight against maternal mortality was identified as one of the eight Millennium Development Goals in the year 2000. Today, it is increasingly obvious that the aspiration of reducing maternal mortality by 75 % by 2015 in comparison to 1990, will not be achieved. Although a slight improvement has been observed, too many women are still dying of common and easily preventable causes. For that reason, access to contraception and strengthening mother and child care should be at the top of the agenda, especially because combating maternal mortality not only saves the lives of hundreds of thousands of women and babies, but also provides an answer to demographic and poverty problems. To really be successful, national and international leaders should be fully aware of this tragedy and, subsequently, show political will to formulate an effective and robust policy.

Inleiding

In september 2000 kwamen wereldleiders samen te New York om de *United Nations Millennium Declaration (A/55/L.2)* te ondertekenen. Een nieuwe globale strategie om armoede de wereld uit te helpen werd geschreven en acht concrete doelstellingen werden vooropgesteld tegen 2015. De vijfde van deze *Millennium Development Goals* (MDGs) bepleit het globaal verbeteren van de gezondheid van moeders en schuift daarbij twee ambities naar voor.

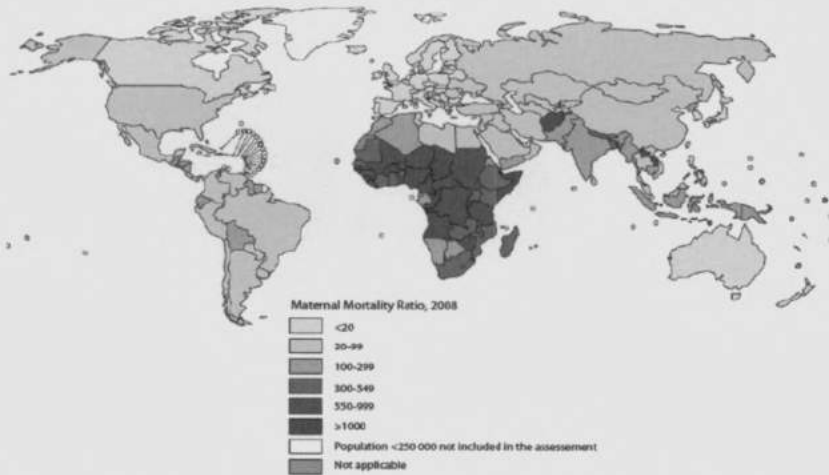
Een eerste ambitie wil moedersterfte met drievierde verminderen ten opzichte van 1990. De meeste redenen waarom vrouwen het leven laten in het kraambed blijken immers te vermijden door relatief kleine investeringen die teruggaan tot beschikbaarheid van informatie, geschoold personeel en basisgeneesmiddelen.

In 2007 werd een tweede ambitie toegevoegd: het streven naar een universele toegang tot seksuele en reproductieve gezondheid (SRG). De toegang tot SRG en gezinsplanning geeft vrouwen de kans om zelf te beslissen of ze al dan niet kinderen willen, hoeveel en wanneer ze die willen. Dit is niet alleen essentieel in de strijd tegen moedersterfte, maar door dit beslissingsrecht aan vrouwen te geven zal ook de bevolkingsaan groei stagneren en dus zal het aantal mensen dat onder de armoedegrens leeft vanzelf verminderen.

Moedersterftecijfer daalt maar er moet meer gebeuren

In sommige ontwikkelingslanden zien we reeds een daling van het moedersterftecijfer (fig. 1) met 34 % ten opzichte van 1990. Opvallend hierbij is de meetbare vooruitgang in regio's die het meest lijden onder moedersterfte, zoals sub-Sahara Afrika, waar een vrouw een kans heeft van 1 op 31 om te sterven tijdens haar zwangerschap of bevalling (in ontwikkelde landen bedraagt dit slechts 1 op 4 300) (United Nations 2010).

Ondanks deze verbetering mogen we niet te snel victorie kraaien. Jaarlijks sterven nog 358 000 vrouwen ten gevolge van zwangerschap of bevalling en de daling blijft te beperkt. Er werd berekend dat om MDG 5 te behalen tegen 2015 een jaarlijkse daling van 5,5 % nodig is. Vandaag zitten we maar aan 2,3 % (World Health Organization 2010).



Resource: The Millennium Development Goals, Report 2010. New York, United Nations, 2010

Fig. 1. — Moedersterfte per 100 000 levendgeboren, 2008.

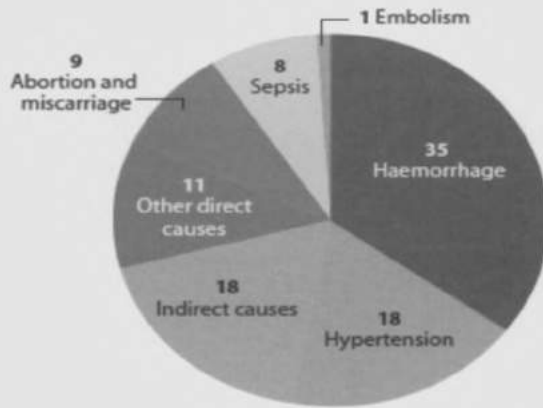
Eenvoudige maatregelen met grote impact

De helft van de sterfgevallen bij zwangere vrouwen en jonge moeders is te wijten aan bloedingen en hypertensie (fig. 2). Deze twee aandoeningen kunnen makkelijk opgelost worden, vaak door enkele simpele ingrepen. Maar door een tekort aan goed opgeleid personeel, medische instrumenten en basisgeneesmiddelen slaagt men er niet in deze complicaties een halt toe te roepen.

Om moedersterfte efficiënt te bestrijden is er nood aan een allesomvattend en geïntegreerd pakket van essentiële interventies en diensten waartoe de toegang universeel gegarandeerd wordt. Dit omvat gezinsplanning, pre- en postnatale zorg, goede verloskundige zorgen, goed opgeleide zorgverstrekkers bij bevallingen, aangepaste infrastructuur, mogelijkheid tot veilige abortus en preventie van hiv en andere seksueel overdraagbare aandoeningen (United Nations 2010).

Twee zaken eisen hierbij extra aandacht: de toegang tot voorbehoedsmiddelen en de aanwezigheid van geschoold personeel tijdens de zwangerschap en beval-

ling. Hierin investeren heeft grote gevolgen: maternale sterftes zouden per jaar terugvallen met 27 % en het aantal ongewenste zwangerschappen zou verminderen van 75 miljoen tot 22 miljoen (United Nations 2010); de meeste landen zouden in staat zijn om MDG 5 te halen tegen 2015 en dus moedersterfte met drie-vierde te beperken, en het zou helpen om de gezondheidssystemen in het algemeen te versterken.



Resource: The Millennium Development Goals, Report 2010. New York, United Nations, 2010

Fig. 2. — Oorzaken van moedersterfte in ontwikkelingslanden, 1997-2007 (in %).

Investeren in gezinsplanning werkt ook kostenbesparend. Elke dollar die naar gezinsplanning gaat, bespaart ten minste US\$ 4 die anders uitgegeven zou worden aan het behandelen van complicaties bij ongewenste zwangerschappen (FROST *et al.* 2008). Indien elke vrouw die een zwangerschap wil vermijden anti-conceptie zou gebruiken, zou de kost van de verloskundige zorgen dalen met US\$ 5,1 miljard (van US\$ 6,9 miljard naar US\$ 1,8 miljard). Lage-inkomenslanden zouden zelfs meer voordeel halen uit deze kostenbeperking (SINGH *et al.* 2010).

In ontwikkelingslanden zien we dat 10 % meer bevallingen begeleid worden door goed opgeleid personeel in vergelijking met 1990, maar er zijn duidelijke regionale verschillen. Zo werd er in Noord-Afrika en Zuidoost-Azië een stijging van respectievelijk 73 en 63 % vastgesteld, terwijl in sub-Sahara Afrika en Zuid-Azië slechts minder dan de helft van de vrouwen kunnen rekenen op professionele hulp tijdens de bevalling (United Nations 2010).

De Wereldgezondheidsorganisatie (WGO) en UNICEF raden een minimum van vier prenatale onderzoeken aan; toch zien we in de praktijk dat slechts de helft van de vrouwen in ontwikkelingslanden ook effectief zo regelmatig op consultatie gaat. Het aantal vrouwen dat minimaal éénmaal op consultatie komt vóór

de bevalling steeg van 64 % in 1990 naar 80 % in 2008. Maar ook hier stellen we een duidelijke spreiding vast, al gaat het hier eerder om een opdeling tussen rijk en arm enerzijds en tussen plattelands- en stadsvrouwen anderzijds. In Zuidoost-Azië bijvoorbeeld geniet 90 % van de vrouwen minimum éénmaal van prenatale zorg, maar wanneer we dit opdelen naar inkomen blijkt dat slechts 77 % van de armste vrouwen hierop een beroep kan doen, terwijl dit bijna 100 % is voor de rijkste huishoudens. Een ander voorbeeld vinden we in sub-Sahara Afrika: in steden geniet 89 % van de vrouwen van eenmalige prenatale zorg, terwijl dit slechts 66 % bedraagt op het platteland (United Nations 2010).

Enorme gevolgen van moedersterfte

Moedersterfte heeft enorme gevolgen voor de samenleving. Enerzijds is er het grote verlies van jonge vrouwen. Dit heeft tot gevolg dat er een onevenwicht ontstaat tussen het aantal mannen en het aantal vrouwen in de samenleving. Hier bovenop komt het gegeven dat de bevolkingspiramide van vorm gaat veranderen. Door de enorme verliezen van jonge vrouwen door moedersterfte, maar ook door de vele sterfgevallen onder jonge mensen door ziektes als hiv/aids, zien we een uitdunning van de jonge volwassenen en zien we dat oudere mensen en kinderen de bovenhand gaan nemen in de bevolking. Dit zorgt ervoor dat de actieve groep van de bevolking te klein wordt om de ouderen en de kinderen te onderhouden.

Het wegvallen van moeders in een samenleving heeft echter nog meer verregaande gevolgen voor de gemeenschap. Uit onderzoek blijkt dat kinderen die hun moeder bij de geboorte verliezen drie tot tien keer meer kans hebben om zelf de eerste levensjaren niet te overleven.

Daarnaast zien we dat het helpen van vrouwen om gezonde, gewenste zwangerschappen te hebben ook duidelijke sociale en economische voordelen heeft die veel verder reiken dan de gezondheidssector: hogere arbeidsproductiviteit, grotere betrokkenheid van vrouwen op de werkvloer en een verhoging van de welvaart van huishoudens. Kleinere gezinnen helpen ook de bevolkingsgroei te stagneren en dus de consumptie van schaarse natuurlijke grondstoffen te beperken.

Politieke wil

De internationale gemeenschap wordt zich steeds meer bewust van de trage vooruitgang wat betreft moedersterfte. Tijdens de evaluatietop van de MDGs in september 2010 te New York riep ook VN-Secretaris-Generaal Ban Ki Moon met zijn beleidstekst „Every Women, Every Child” op om de volgende vijf jaar extra in te zetten in de strijd tegen kinder- en moedersterfte. In deze tekst wordt opgeroepen voor een sterkere coördinatie wat betreft financiering en beleid in de strijd tegen moedersterfte met volgende focuspunten (United Nations 2010):

- Donorlanden moeten regeringen overtuigen om een gezondheidsplan op te stellen zodat de toegang tot reproductieve gezondheidsdiensten wordt vergroot;
- Vrouwen en kinderen moeten toegang hebben tot een geïntegreerd pakket van essentiële interventies en diensten;
- Donoren moeten regeringen ondersteunen in het versterken van hun gezondheidssystemen zodat ze kwalitatief hoogstaande diensten kunnen aanbieden aan de hele bevolking;
- Capaciteitsopbouw van gezondheidspersoneel door het versterken van het trainen, het behoud en het tewerkstellen van personeel;
- Donoren moeten een prioritaire, gecoördineerde en innovatieve onderzoeksagenda ontwikkelen, financieren en implementeren.

Ook in België moeten we moedersterfte hoog op de politieke agenda houden door acties en parlementaire voorstellen in te dienen. De voorbije legislatuur werd reeds veel ondernomen. Een resolutievoorstel waarin het belang van moedersterfte werd aangekaart werd in Kamer en Senaat anoniem goedgekeurd (stuk Senaat, nr. 4-793/4). Ook wordt met de partijoverschrijdende parlementaire groep „De Parlementairen voor de Millenniumdoelstellingen” dit schrijnende thema de week voorafgaand aan Moederdag in de kijker geplaatst. In het parlement wordt steeds een symbolische actie gevoerd voor de pers waaraan zoveel mogelijk parlementsleden en ministers deelnemen. Naar het grote publiek toe werd reeds drie maal, naar het Nederlandse voorbeeld, een „Moedernacht” georganiseerd, een avond die via woord, beeld en muziek het bredere publiek wil informeren over de vreselijke tragedie van moedersterfte.

Conclusie

Indien we in 2015 willen aantonen dat de landen en de internationale gemeenschap bereid zijn om globale problemen als armoedebestrijding samen aan te pakken en in staat zijn om hierin ook effectief resultaat te boeken, zullen we de volgende vijf jaar alles op alles moeten zetten. Een langetermijninvestering vergt moed, maar wat betreft moedersterfte brengt dat ook enorme voordelen mee.

Dat jaarlijks nog 358 000 vrouwen sterven aan de gevolgen van zwangerschap omwille van vaak simpel te voorkomen redenen, is menonwaardig. Het feit dat slechts 1 % van deze vrouwen in ontwikkelde landen woont, toont dat we weten welke oplossingen werken en waar de problemen liggen. Gebrek aan politieke wil en gebrek aan vrouwenrechten vormen de grootste weg te werken barrière. Maar de tijd tikt en er is geen seconde te verliezen.

REFERENTIES

- FROST, J., FINER, L. & TAPALES, A. 2008. The Impact of Publicly Funded Family Planning Clinic Services on Unintended Pregnancies and Government Cost Savings. — *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, **19**: 778-796.
- SING, S., DARROCH, J., ASHFORD, L. & VLASSOFF, M. 2010. Adding it up: The Costs and Benefits of Investing in Family Planning and Maternal and Newborn Health. — Guttmacher Institute and UNFPA.
- United Nations 2010. Every Woman, Every Child: Global Strategy for Women and Children's Health. — New York.
- United Nations 2010. The Millennium Development Goals Report 2010. — New York.
- United Nations Millennium Declaration (A/55/L.2) 2000. — New York, United Nations General Assembly.
- World Health Organisation (WHO) 2010. Trends in Maternal Mortality 1990-2008: Estimates developed by WHO, UNICEF, UNFPA and the World Bank. — Geneva.

Klasse voor Menswetenschappen

Classe des Sciences humaines

Tell Kazel (Syrië) en de Akkarvlakte: beknopt overzicht van een kwarteeuw opgravingscampagnes*

door

Eric GUBEL**

TREFWOORDEN. — Archeologie van de Levant; Historische en culturele interactie in de Levant; Syrië en Fenicië in de Brons- en IJzertijd.

SAMENVATTING. — Tell Kazel is een van de omvangrijkste antieke puinhevels (*tells*) van het Syro-Palestijnse kustgebied met een bewoningsgeschiedenis die tot het Neolithicum teruggaat. Een kwarteeuw opgravingen laat er nog maar weinig twijfel over bestaan dat het hier gaat om het antieke Soemoer, hoofdstad van het koninkrijk Amoerroe, dat als bufferzone tussen het Egyptische koloniale rijk en het Hittietenrijk alsmaar belangrijker werd sinds de 15de eeuw vóór onze jaartelling. Naast een grote tempel met rijke offerdepots en massale hoeveelheden vaatwerk geïmporteerd uit de Mykeense wereld, werd ook het oudste Fenicische heiligdom in de Levant blootgelegd op de akropool van de tell die in 738 vóór onze jaartelling door de Assyriërs geplunderd werd. Deze bijdrage schetst de belangrijkste historische fasen d.m.v. referenties naar de opgravingsverslagen en een beperkte keuze illustraties van lokaal en geïmporteerd archeologisch materiaal.

MOTS-CLES. — Archéologie du Levant; Interaction historique et culturelle au Levant; Syrie et Phénicie au Bronze Récent et à l'Age du Fer.

RESUME. — *Tell Kazel (Syrie) et la plaine du Akkar: esquisse synoptique d'un quart de siècle de fouilles.* — Tell Kazel est l'un des tertres archéologiques les plus étendus de la côte syro-palestinienne, dont l'habitation remonte au néolithique. Vingt-cinq ans de fouilles ne laissent que peu de doute qu'il s'agit des vestiges de l'antique Sumur, capitale du royaume d'Amurru, zone tampon entre l'empire égyptien colonial et le royaume hittite dont l'importance stratégique ne fit que croître dès le XV^e siècle avant notre ère. À côté d'un temple imposant doté de riches dépôts de fondation et de considérables quantités de céramiques importées du monde mycénien, le plus ancien sanctuaire de la côte phénicienne (pillé par les Assyriens en 738 avant notre ère) fut mis au jour sur l'acropole. Cette contribution livre un aperçu des étapes historiques les plus importantes à l'aide d'un choix d'exemples de la culture matérielle locale, ainsi que du matériel d'importation.

* Mededeling voorgesteld tijdens de zitting van de Klasse voor Morele en Politieke Wetenschappen van 20 april 2010. Beslissing tot publicatie genomen op 15 februari 2011. Definitieve tekst ontvangen op 20 april 2011.

** Afdeling Nabije Oosten en Iran, Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis, Jubelpark 10, B-1000 Brussel (België).

KEYWORDS. — Archaeology in the Levant; Historical and Cultural Interaction in the Levant; Syria and Phoenicia in the Bronze and Iron Ages.

SUMMARY. — *Tell Kazel (Syria) and the Akkar Plain: A Concise Summary of Twenty-five Years' Excavation Campaigns.* — Tell Kazel is one of the most imposing archaeological mounds (*tells*) on the Syro-Palestinian coastal strip, the occupation history of which dates back as early as the Neolithic. Twenty-five years' excavation campaigns have added substantial evidence to its presumed identity with ancient Sumur, key site, if not capital, of the kingdom of Amurru. Situated within both the Egyptian and Hittite spheres of influence, the latter's strategic importance has ever been growing since the 15th century BCE. Besides an imposing temple with rich foundation deposits and large quantities of ceramics imported from the Mycenaean horizon, the oldest sanctuary of the Phoenician coast (plundered by the Assyrians in 738 BCE) was exposed on the tell's culminating point. The present contribution reviews the successive historical phases with reference to earlier excavation accounts illustrated by a selection of both local and imported material.

Inleiding

De Nahr el-Kebir (de antieke *Eleutheros*), de stroom die de grens tussen Libanon en Syrië vormt, deelt een triangulaire kustvlakte — de zogeheten Akkar — op in een Libanese en een Syrische helft (fig. 1). Sinds de periode van de kruistochten prezen Europese en Arabische reizigers de natuurlijke rijkdommen van deze paradijselijke streek en de ruïnes van de Fenicische stad Amrit lieten er weinig twijfel over bestaan dat ze ook in de Oudheid het toneel vormde van bloeiende agrarische activiteiten. Bovendien was de regio sinds het late vierde millennium het kruispunt van een internationaal handelsverkeer dat de Middellandse Zee met de vlakte van Tigris en Eufraat verbond en het binnenland van het huidige Turkije met de oevers van de Nijl.

De Akkarvlakte bekleedt inderdaad een benijdenswaardige strategische positie in het Syro-Libanese kustgebied en sluit in het oosten aan op de vlakte van Homs (de *Trouée de Homs*), eeuwenlang de enige doorgang voor karavanen die de vlakte tussen de uitlopers van het Libanon-gebergte in het zuiden en van de Djebel Ansariyéh in het noorden doorkruisten.

In de jaren zeventig van de vorige eeuw hervatte Jean-Paul Thalmann de opgravingen van Tell Arqa in het noorden van Libanon en bracht zo de blinde vlek die de Akkarvlakte tot dan op archeologisch vlak was gebleven in kaart (THALMANN 2006, cf. BARTL 1998/99). Vanuit Tell Arqa (het *Irqata* van de Egyptische bronnen) voerde hij tal van prospecties uit in het Libanese deel van de vlakte bezuiden de Nahr el Kebir, gevolgd door soortgelijke campagnes, met Michel Al-Maqdissi, in het Syrische deel van de Akkar tussen deze stroom, het hinterland van Tartous en de regio van de befaamde *Krak des Chevaliers* (THALMANN & AL-MAQDISSI 1989). Hij kwam tot de bevinding dat de kleinere en middelgrote centra naar het einde van de Late Bronstijd (bij aanvang van de 12de eeuw) werden verlaten, waarbij de bevolking (uit angst voor de zogeheten „zee-

volkeren”) zich concentreerde te Tell Kazel, een van de grootste puinhevels van de Syro-Palestijnse kust die Braidwood reeds had geïdentificeerd als het Soemoer van Egyptische, Bijbelse, Assyrische en andere antieke bronnen (BRAIDWOOD 1940) (fig. 2). In de wetenschap dat zowel de Late Bronstijd als de IJzertijd goed vertegenwoordigd waren te Tell Kazel, zoals drie campagnes geleid door Maurice Dunand, Adnan Bounni en Nassib Saliby reeds hadden uitgewezen, lag het voor de hand om deze site aan nieuw onderzoek te onderwerpen (DUNAND-SALIBY 1957, DUNAND-BOUNNI-SALIBY 1964). In 1985 verleende de *Direction Générale des Antiquités et des Musées* van Damascus een concessie van vijftieng jaar aan Leila Badre van de *American University of Beirut*, die het jaar daarop de auteur gelaste met de leiding van de activiteiten op de akropool van de antieke ruïneheuvel (*infra*, pp. 409-414).

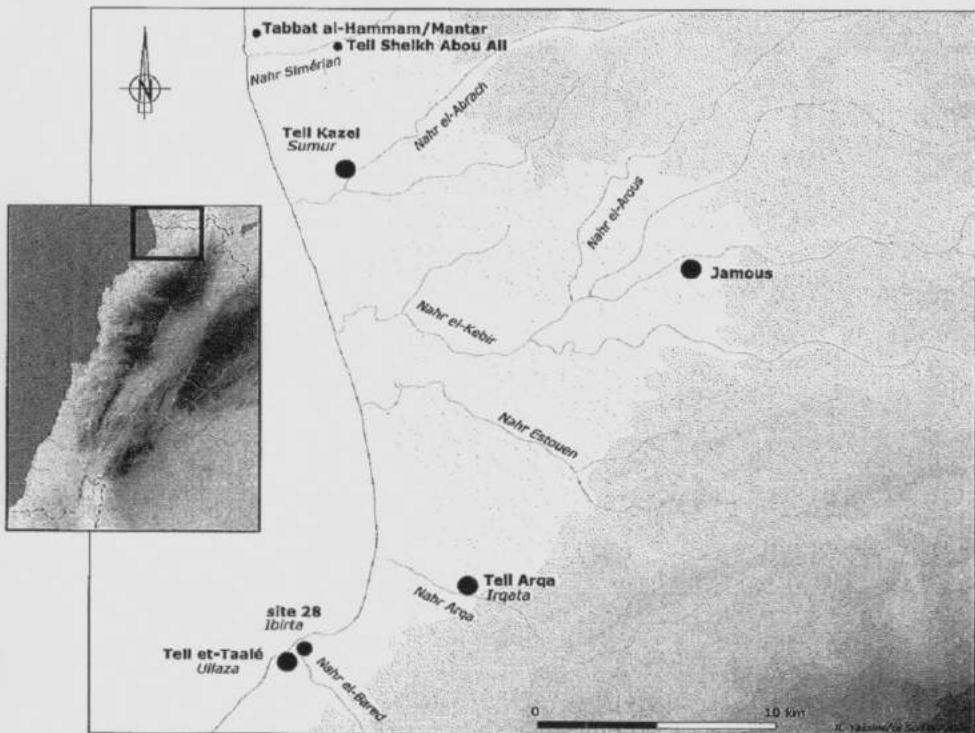


Fig. 1. — Kaart van de Akkarvlakte (© R. Yassine).



Fig. 2. — Situering van de opgravingsarealen van Tell Kazel (zwart: AUB missie, grijs: DGAM opgravingen, gearceerd: modern dorp - 1955).

Van de prehistorie tot de Late Bronstijd

Hoewel tijdens de werkweken de opgravingen zich toespitsten op het onderzoek van deze akropool (*Areaal I*) (fig. 2), boden de korte weekends van de eerste campagnes de gelegenheid om het terrein aan de voet van de *tell* uit te kammen op zoek naar materiaal uit de vroegste bewoningsgeschiedenis. Concentraties van silexmateriaal op de rechteroever van de Nahr el Abrasché en de lokalisering van de toegang tot een grot waarop de *tell* zich eeuwenlang had gevormd, bleken de vroegste sporen van bewoning (vgl. THALMANN 2006

(pp. 7-8) voor prehistorische resten te Tell Arqa). Niet-destructieve prospectiemethodes (*field walking*, *random sampling*, statistische analyses) wezen op een toename van de bewoning vanaf het midden van het derde millennium die ononderbroken aangroeide van de late Vroege Bronstijd tot het einde van de Late Bronstijd (ca. 2500-1200) (AL-MAQDISSI 2002-2003). Deze bevinding sluit naadloos aan op die van prospecties elders in de Akkar, die Tell Kazel en Jamous in het Syrische, en Tell Arqa in het Libanese deel van de Akkar identificeerden als de drie grote machtscentra van de vlakte (THALMANN 2006, pp. 209-228). Over de precieze beweegredenen die een versterking van de urbane structuren rond 2500 motiveerden, bestaat nog geen pasklare verklaring. Recent werd echter een imposante verdedigingswal uit dezelfde periode blootgelegd te Amrit, zowat 38 km op de kust benoorden Tell Kazel. Egypte onderhield sinds de Vroeg Dynastieke periode handelsbetrekkingen met Byblos (het huidige Jbeil, 38 km benoorden Beiroet) dat angstvallig waakte over zijn monopolie op de uitvoer van cederhout naar de Nijlvallei. Egyptische bronnen maken gewag van militaire expedities naar andere Levantijnse kuststeden onder de farao's Snefroe (2613-2589) en Sahoere (2491-2477), die geïnterpreteerd werden als pogingen om dit monopolie *manu militari* te doorbreken (KLENGEL 1984, HELCK 1994). Het is dus niet uitgesloten dat dergelijke intrusies in de Akkar moeten worden gesitueerd, waar ze logischerwijze een versterking van de urbane structuren uitlokten...

Egypte bleef alleszins belangstelling koesteren voor de gebieden benoorden die van haar vertrouwde handelspartner Byblos; zo moet het land van Iaay, het „paradijs” van de beroemde *expat* Sinoehe ten tijde van Sesostris I (1971-1926), meer bepaald in de Akkarvlakte gesitueerd worden (GUBEL & LOFFET 2010). Weinige generaties later vervloekten Egyptische execratieteksten o.m. de prins van *Irqata* (Tell Arqa) in de Libanese Akkarvlakte (ca. 1880) (GUBEL 2007/8, pp. 4-5); de tekst van een ander „voodoopopje” uit deze reeks bevat mogelijk de vroegste melding van Soemoer, de antieke naam van Tell Kazel.

Van 1663 tot 1555 bezetten de zogeheten Hyksos een groot deel van Egypte; naast stammen uit Kanaan, gaat het hierbij ook om prinsen uit Syrië met hun gevolg. De opgravingen Tell Kazel legden drie jaar geleden een segment van de monumentale verdedigingswal bloot, opgetrokken met lijvige basaltblokken. De contourlijnen van de topografische kaart laten er overigens weinig twijfel over bestaan dat we een glacis, een militair defensiesysteem dat kenmerkend is voor andere „Hyksos” centra in de Levant, mogen verwachten.

Op het verdrijven van de Hyksos volgt een reeks campagnes die gaandeweg de Levant tot een wingewest van een koloniaal Egypte maken, een situatie die piekt tijdens de regering van Thoetmosis III (1504-1450), met haast jaarlijkse militaire campagnes in de Levant. Soemoer in de noordelijke, en Oellaza in de zuidelijke Akkar worden Egyptische garnizoenssteden van waaruit de troepen via de zee-weg bevoorrad worden en de krijgsbuit of het jaarlijkse tribuut verscheept wordt (REDFORD 2003, *s.v.*). Zowel te Tell Arqa (*Irqata*), halverwege beide bolwerken, als te Tell Ardé (*Ardata*) werden onmiskenbare sporen van de verwoestingen door

Egyptische troepen teruggevonden (KLENGEL 1984, voor referenties naar de antieke bronnen waarop dit overzicht gebaseerd is).

Uit tientallen brieven uit het beroemde Amarna-archief, dat de diplomatieke briefwisseling bevat tussen de faraonische administratie en Egyptes vazallen in de Levant onder Amenhotep III (1386-1349) tot Toetanchamon (1334-1325), blijkt dat de voormalige garnizoensstad Soemoer in handen komt van ene Abdiashirta, die zich opwerpt als een verdediger van de Egyptische kroon (SINGER 1991, MORAN 1987, *s.v.*). Hij legt zich er o.m. toe op de bouw van een tempel die verwoest wordt nadat hij in ongenade viel. Zijn zoon Aziroe en zijn broers herstellen het bouwwerk op vraag van de farao maar, net als hun vader, blijkt hun loyaliteit slechts een masker om hun gebied, Amoerroe, uit te breiden tot een autonome bufferzone, met de zegen van het Mitannirijk en de Hittieten. De monumentale tempel die de opgravingen van Tell Kazel in Areaal III blootlegden, illustreert perfect deze twee fazen bekend uit het Amarna-archief. De rijke vondsten bevatten zowel luxewaar als overvloedige hoeveelheden vaatwerk die de banden blootleggen met zowel de beschavingen van Mitanni (faience, ceremoniële bijlen (fig. 3) en rolzegels (fig. 4) en Hittieten (grote *pithoi*, stempelzegels). Strijdwagononderdelen, wapens en metalen idolen bewijzen dat het Amoerrië tevens (opnieuw ten koste van Egypte) nauwe banden onderhield met het Hittietische protectoraat Oegarit op de noordelijke Syrische kust, terwijl de vondst van Mykeense ceramiek (fig. 5) en vaatwerk uit Cyprus (fig. 6) trefend een andere overlevering van de Amarna-archieven bevestigt, namelijk dat Soemoer wel degelijk over een handelsvloot beschikte (JUNG 2007).



Fig. 3. — Mitanni bijl en faience voorwerpen uit de late Bronstijdtempel (laag 6).

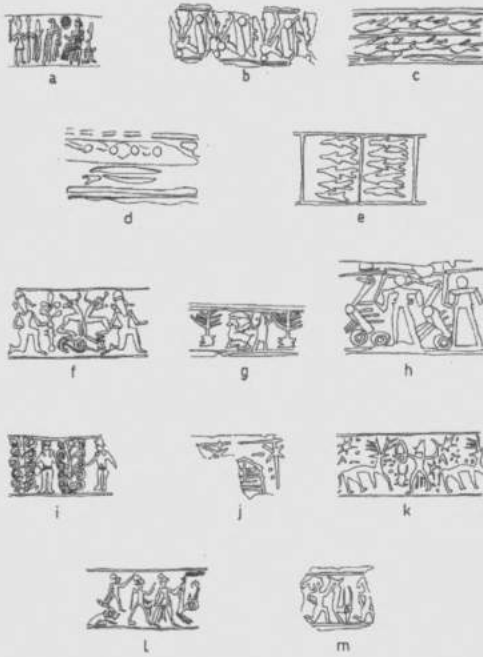


Fig. 4. — Rolzegels uit de Late Bronstijdtempel en arealen I en II.

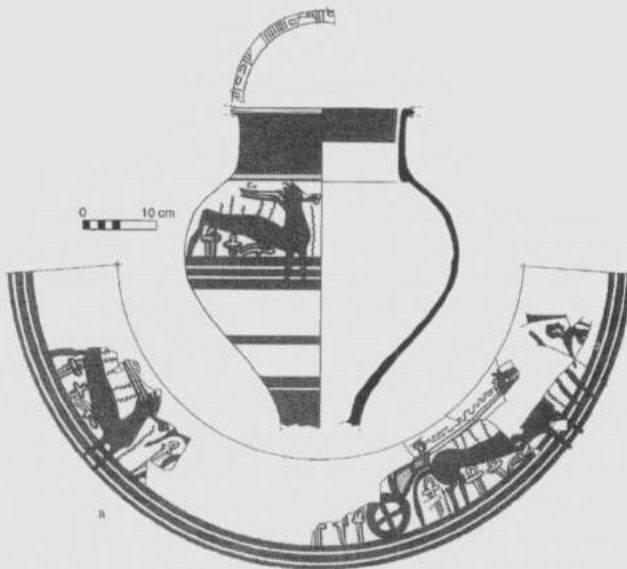


Fig. 5. — Mykeense strijdwagen krater, areaal 2, complex 6III-K.

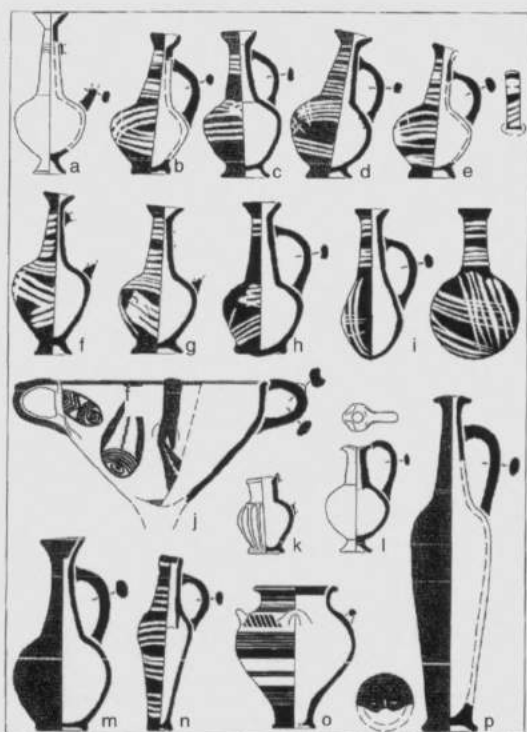


Fig. 6. — Importwaar uit Cyprus en de Mykeense wereld (j, o).

De tempel blijft in gebruik onder de opvolgers van Aziroë die, kenschetsend voor het verdere verval van de Egyptische controle, allen Hittietische namen dragen. Pas onder Seti I (1291-1278) en zijn zoon Ramses II (1279-1212) wordt de Egyptische hegemonie hersteld zoals blijkt uit de nieuwe naam van Soemoer, „Geliefd door Ramses” (BRIQUEL-CHATONNET 1994, p. 354). Twee paleisachtige structuren in Areaal II van Tell Kazel vertegenwoordigen monumentale getuigenissen van de welvarende periode van de *Pax Hittica* die deze laatste sluit na de Slag van Kadesh met Egyptes voormalige aartsvijand (1275) (CAPET 2003). Het feit dat beide gebouwen over een badkamer beschikken waarvan vloeren en muren zorgvuldig met schelpen bezet werden, herinnert overigens aan een passage uit dit vredesverdrag, dat bepaalt dat de gezanten van beide grootmachten elkaar enkel mochten ontmoeten in Soemoer en Megiddo, beduidend genoeg de enige andere site van de Levant waar een dergelijke badkamer versiering ooit aangetroffen werd. De recente vondst van een kleischrijftablet uit deze sector, een soort diplomatiek *laissez-passer*, sterkt ons in de veronderstelling dat beide gebouwen als gastenverblijf voor hoogwaardigheidsbekleders bestemd waren (ROCHE 2003) (fig. 7). Ze konden er drinken en eten met uitgelezen tafelbestekken van Mykeense makelij. Samen met Oegarit op de Syrische, en Tell Aboe

Hawam op de Palestijnse kust, voegt Tell Kazel zich nu bij het selecte rijtje van de voornaamste importcentra van Mykeense waar (BADRE *et al.* 2005; JUNG 2007, 2008). Het innoverend onderzoek van teamlid Reinhart Jung leidde bovendien tot de verrassende vaststelling dat het geïmporteerde vaatwerk zonder uitzondering geproduceerd werd in een atelier in de onmiddellijke omgeving van Mykene (Berbati, in de Peloponessos), dat blijkbaar exclusief gericht was op een elite-markt in het Nabije Oosten.

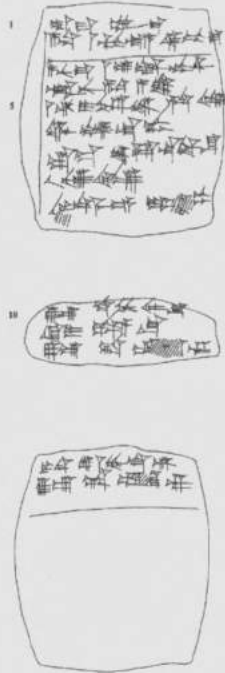


Fig. 7. — Spijkerschrifttablet, areaal 2: brief van „de koning” (van Karkemish) aan een zekere Palla (of Balla ?).

Het einde van de Late Bronstijd

De zogeheten „zeevolkeren” maken kort na 1190 een einde aan de bloeiende paleiscultuur en de internationale handel die vele generaties lang voor voorspoed in het oostelijke Mediterrane bekken en de Levant hadden gezorgd. Het eens zo machtige Hittietenrijk wordt van de kaart geveegd en verschillende kuststeden, van Oegarit in het noorden van Syrië tot Tyrus in het zuiden van Libanon, worden gebrandschat. Hierdoor ontstaat een politiek vacuüm dat pas in de loop van de 10de eeuw dankzij het hervatten van de activiteiten van de Fenicische koopvaardijvloot wordt ingevuld.

De aanvangsperiode van de Vroege IJzertijd (of IJzertijd I, ca. 1200-900) ging omwille van deze situatie dan ook de geschiedenis in als een „Duister Tijdperk”, gekenmerkt door een culturele stagnatie en regressie waarvan de povere architecturale restanten getuigen. Zoals het veldwerk te Tell Kazel echter uitwees, bleef de schade aangericht door de zeevolkereninvasie relatief beperkt in het koninkrijk Amoerroe (CAPET 2006-2007). In tegenstelling tot Oegarit bijvoorbeeld, dat pas eeuwen later herbewoond werd, maakte de plaatselijke bevolking de vernielde huizen immers snel na de schermutselingen opnieuw bewoonbaar, om een generatie later nieuwe woningen op te richten, geordend volgens een weloverwogen urbanistisch tracé. We mogen dus stellen dat Kazel en de Akkarvlakte, net zoals de steden van de Amoekvlakte in Noord-Syrië (Tell Tayinat, Chatal Höyük, Tell Judaidah) of die van de kustvlakte van de zuidelijke Levant (Tel Miqne/Ekron, Ashdod en Ashkelon), een bevoorrechte rol speelden in de traag ontluikende culturele renaissance van de Vroege IJzertijd. Ook het vaatwerk uit deze centra illustreert dit fenomeen door de vondst van Mykeense IIC:1 keramiek, waarvan opmerkelijke hoeveelheden te Tell Kazel aan het licht kwamen. Enkele scherven van importwaar uit Cyprus verduidelijken dat de overzeese handel weliswaar teruggeschroefd werd door de politieke onrust, maar dat de al te ijverig gebezigde term „vacuüm” uit de vakliteratuur een kritische herziening vergt. Blijft ten slotte het probleem van de zogeheten *Barbarian Ware*, die Leila Badre en Jacques Lagarde als eersten te Ras Ibn Hanî (de zomerresidentie van de hofhouding van Oegarit) hadden geïdentificeerd en waarvan de opgravingen van Kazel inmiddels de rijkste typologie in de Levant opleverden (BADRE 2003, CAPET 2006-2007). Zonder hier dieper op de discussie in te gaan, herinner ik graag aan de vaststelling dat deze keramiek, oorspronkelijk uit Zuid-Italië, te Tell Kazel werd gebruikt kort *voor en na* de passage van de zeevolkeren. Op een reliëf dat Ramses III en zijn zonen voorstelt tijdens de belegering van „De stad Amoerroe”, m.a.w. Soemoer/Tell Kazel (STIEGLITZ 1991), zien we Shardanahuurlingen aan het beleg deelnemen (fig. 8). Herinneren we in dit verband aan het feit dat de voorouders van deze clan reeds in de Amarnateksten en onder Ramses II als huurlingen vermeld worden. Is het dan niet logisch om te veronderstellen dat de *Barbarian* (of *Hand-made Burnished Ware*) van Tell Kazel, Tell Arqa en andere kustzonesteden een Egyptische strategie verraden om met behulp van de huurlingen die deze waar gebruikten de zeevolkereninvasie af te wenden, of tenminste te vertragen op hun doorstoot naar de Nijlvallei?



Fig. 8. — Belegering van de stad Ammoerroe (= Soemoer) door Ramses III, Medinet Haboe (© University of Chicago).

De Fenicische periode (925-738) en de Assyrische overheersing (738-612)

Naar het einde toe van de Vroege IJzertijd (eind 10de eeuw) wordt de bewoningszone op de akropool van de Tell over een oppervlakte van zowat 500 m² nagenoeg met de grond gelijk gemaakt om plaats te ruimen voor de oudste Fenicische tempel die tot dusver op de Syro-Palestijnse kust werd blootgelegd (GUBEL 2009) (fig. 9). Het vermoeden dat een en ander gebeurde op initiatief van de regionale Fenicische dynastie van Zakarba'al, „koning van Amoerroe” (ca. 1050) en zijn nazaten (Ben-Anat, Zakarba'al II), wordt alvast gestaafd door de vondst van de oudste Fenicische inscriptie op Syrische bodem, die het gebouw opdraagt aan de stormgod Ba'al, avatar van de Judeo-Christelijke Jahwe (GUBEL 2009, p. 7). Het complex bestond uit een *cella* naast een ontvangstruimte voor gelovigen omgeven door een serail voor offerdieren, een slachtkamer annex opslagruimte voor gewijde hoorns, slaapvertrekken voor de priesterkaste en een gebouw met op het gelijkvloers ovens voor de productie van ceremonieel gebak dat zowat drie tot vier meter uittorende boven de aanpalende ruimtes, al dan niet met bedaking. Meer dan honderd terracottafiguurtjes van godheden, offerdragers en voorstellingen van mannelijke priesters met *lebbadé* of priesteressen met *poloskronen* laten geen twijfel bestaan over de gepostuleerde identificatie van het gebouw als tempel, naast de bovenvermelde inscriptie en allerhande cultuswaar (fig. 10). Ook de treffende gelijkenissen met de aanleg en de inboedel van een soortgelijk heiligdom op de westelijke flank van de naburige Tell Arqa (*Irqata*) bevestigen het religieuze aspect. Het instorten van de tempeltoren, rond 850, luidt de tweede gebruiksfase in van het heiligdom, dat kort na de verovering van Soemoer onder de Neo-Assyrische vorst Tiglath-Pileser III in 738 zijn sacrale functie verliest, alvorens kort nadien gedeeltelijk overbouwd te worden door wat vermoedelijk de residentie zal blijken van de Assyrische gouverneurs van de gelijknamige provincie tot de val van het rijk in 612.

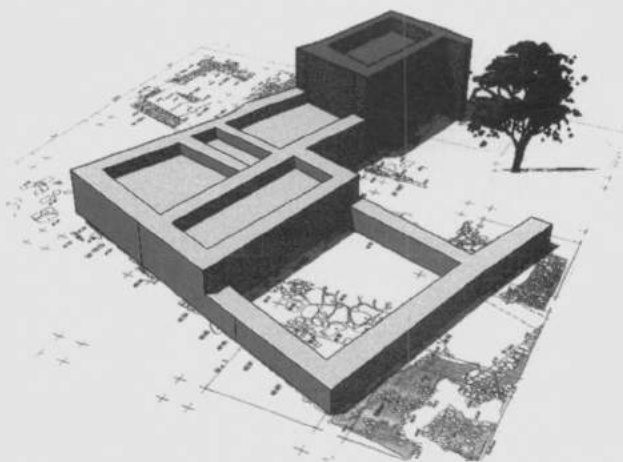


Fig. 9. — Reconstructie van de Fenicische tempel (© E. Gubel).



Fig. 10. — Fenicische godheid, terracotta, 9de eeuw v.o.j.

Het Perzische bewind (555-333)

Tot zolang geen verdere opgravingen verricht kunnen worden langsheen de muren van het heiligdom dat bijna twee eeuwen lang operationeel was, blijft het raden naar zijn statuut tijdens het Neo-Babylonisch bewind (612-555). Vast staat echter dat, kort na de inlijving van de Syrische en Fenicische grondgebieden in de vijfde Perzische Satrapie („provincie”), de imposante buitenbekleding van de muurpartijen in perfect gehouwen zandsteen (*ramléh*)blokken opnieuw gebruikt werd voor de aanleg van een militair bolwerk dat, naar het voorbeeld van het Achemenidisch fort van Byblos, gepland maar nooit voltooid werd. De economische stabiliteit die het nieuwe centrale gezag met zich meebracht en de relatieve autonomie die de regionale entiteiten binnen het Achemenidenrijk werd gegund, verklaren wellicht waarom dergelijke militaire inspanningen futiel geacht werden. De stichting van de stad Tripolis in de zuidelijke periferie van de Akkarvlakte door Arwad, Sidon en Tyrus is een ander bewijs van het wederzijds vertrouwen tussen Perzen en Feniciërs, dat uitmondt op de inzet van de Fenicische vloot tegen de Griekse stedenbond.

De Perzische periode is het laatste tijdvak waarin Tell Kazel/Soemoer nog een actieve rol inneemt op regionaal vlak, dankzij een duidelijke oriëntering op de agrarische exploitatie waarvan de opmerkelijke vermeerdering van het aantal graansilo's getuigt, net zoals de bewerking van ijzererts (metaalslakken op de bodem van soortgelijke opslagplaatsen) of de export van wijn uit het heuvellandschap van het nabije Safita, de tafelwijn bij uitstek van het Perzische hof volgens

bronnen uit die periode. Zowel de klassieke geschiedschrijving als veldonderzoek in aangrenzende gebieden bevestigen dat de site allerminst een uitzondering vormt binnen een supraregionaal patroon waarbinnen de verdrijving van de Perzen *de facto* synoniem is van een geweldloze overname van het bestuur na de veroveringen van Alexander de Grote (333).

De Hellenistische en latere periodes

Arwad (in het onmiddellijke noorden) en Tell Arqa/ *Caesarea ad Libanum* of, meer nog, Tripolis (in het zuiden) zijn voortaan de standvastige economische en culturele tenoren op een *Bühne* waar nog maar bitter weinig speelruimte overblijft voor de voormalige hoofdstad van het rijk Amoerroe. Een uitgestrekte necropool met de stoffelijke resten van meer dan honderd huurlingen en een cirkelvormig *tracé* van wat mogelijk de uitkijkpost (*castellum*) uit de regering van keizer Claudius (- 10 - 41 AD) aftekent, illustreren deze historische gegevens (BADRE *et al.* 1994, pp. 285-293).

De geschiedenis van de Byzantijnse diocese Simirra is weliswaar reeds tastbaar door keramiek en architecturale resten in Areaal I, maar moet nog verder ingevuld worden door de verlegging (of uitbreiding) van de opgravingsactiviteiten naar de alluviale oevers van de Nahr el-Abrasché, waar een imposante dam nog steeds op nader onderzoek wacht. Hetzelfde geldt overigens voor de (secundaire) rol van de strategisch gelegen site tijdens de Mamloekenperiode en de passage van de kruistochten, wanneer Kazel tijdens crisisperiodes sporadisch gebruikt werd als uitkijkpost door militaire detachementen van het kalifaat van Homs. Oppervlaktevondsten uit de Osmaanse periode ten slotte laten enkel toe om het einde van de bewoningsgeschiedenis van Tell Kazel te situeren tegen het begin van de *golden sixties* in Europa, een westerse notie volslagen onbekend bij de loonarbeiders van een gegoede familie grootgrondbezitters uit Safita en ingeburgerde nomaden van de Ayaash-clan waarvan de kleinkinderen nog steeds de huidige archeologen bijstaan in hun voortdurende dialoog met de ruïnes...

DANKWOORD

Het is me een aangename plicht om hier Dr. Leila Badre (*American University of Beirut*) te bedanken, die me in 1986 de leiding toevertrouwde van de opgravingen in Areaal I van Tell Kazel. Mijn collega's Michel al-Maqdissi, Adnan Bounni (†) en Nassib Saliby (†) van de *Direction Générale des Antiquités et Musées*, Damaskus, boden me steeds hun gewaardeerde steun en raad. De Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis namen de reisonkosten over van het huidige Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek - Vlaanderen en de Vrije Universiteit Brussel. Hartelijk dank tevens aan alle Arabische en Europese teamleden, in het bijzonder aan Vanessa Boschloos en Lione Du Piêd: *it used to be so lonesome at the top vóór hun komst.*

REFERENTIES

Naast de werken waar in de tekst naar verwezen wordt, bevat deze bibliografie tevens de studies over de geschiedenis en de materiële cultuur van Tell Kazel/Soemoer.

- AL-MAQDISSI, M. 2002-2003. Note d'archéologie levantine. I: prospection de la région autour de Tell Kazel. — *Annales Archéologiques Arabes Syriennes*, **XLV-XLVI**: 465-466.
- BADRE, L. 1994. La maison à Tell Kazel. — *In*: Actes du colloque „Les maisons de la Syrie antique du III^e millénaire au début de l'Islam: pratiques et représentation de l'espace domestique" (Damas, 1992) (ter perse).
- BADRE, L. 2000. Recently Discovered Bronze Age Temples: Middle Bronze Beirut and Late Bronze Tell Kazel, *apud.* — *In*: MATTHIAE, P., ENEA, A., PEYRONEL, L. & PINOCK, F. (Eds.), *Proceedings of the First International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East* (Roma, May 18-23 1998), pp. 35-54.
- BADRE, L. 2003. Handmade Burnished Ware and Contemporary Imported Pottery from Tell Kazel, *apud.* — *In*: STAMPOLIDIS, N. C. & KARAGEORGHIS, V. (Eds.), *Proceedings of the International Symposium „Sea Routes... Interconnections in the Mediterranean 16th-6th Centuries BC"* (Rethymnon, Crete, September 29 - October 2, 2002), Athens, pp. 83-99.
- BADRE, L. 2006. Tell Kazel-Simyra: A Contribution to a Relative Chronological History in the Eastern Mediterranean during the Late Bronze Age. — *BASOR*, **343**: 65-95.
- BADRE, L. 2007-2008. Tell Arqa et Tell Kazel, deux sites complémentaires de la Plaine du Akkar à l'Age du Bronze récent, *apud.* — *In*: CHARAF, H. *et al.* (Eds.), *Inside the Levantine Maze. Archaeological and Historical Studies Presented to Jean-Paul Thalmann on the Occasion of his Sixtieth Birthday. Archaeology and History in Lebanon*, **26-27**: 110-118.
- BADRE, L. 2008. Le brasero aux lions de Tell Kazel, *apud.* — *In*: ROCHE, C. (Ed.), *D'Ougarit à Jérusalem. Recueil d'études épigraphiques et archéologiques offert à Pierre Bordreuil*. Paris, pp. 97-105.
- BADRE, L. 2009. The Religious Architecture in the Bronze Age: Middle Bronze Beirut and Late Bronze Tell Kazel. — *In*: *Proceedings of the International Symposium „Interconnections in the Eastern Mediterranean. Lebanon in the Bronze and Iron Ages"* (Beirut, 2008). *BAAI*, **6** (hors série): 253-270.
- BADRE, L. The Hand-made Burnished Ware and the Contemporary Local Pottery from Tell Kazel. From Relative Chronology to Absolute Chronology: The II Millennium BC in Syria-Palestine. — Roma (ter perse).
- BADRE, L. & CAPET, E. The Late Bronze Age Pottery from Tell Kazel: Links with the Aegean, Cyprus, and the Levant. — Berlin (ter perse).
- BADRE, L. & CAPET, E. The Late Bronze Age Pottery in the Akkar Plain, *apud.* — *In*: AL-MAQDISSI, M. & MATOIAN, V. (Eds.), *Bibliothèque Archéologique et Historique*. Beyrouth (ter perse).
- BADRE, L. & GUBEL, E. (Eds.) 1999-2000. Tell Kazel, Syria. Excavations of the AUB Museum, 1993-1998. Third Preliminary Report. — *Berytus*, **44**: 123-203.
- BADRE, L., BOILEAU, M.-C., JUNG, R. & MOMMSEN, H. 2005. The Provenance of Aegean- and Syrian-type Pottery Found at Tell Kazel (Syria). — *A&L*, **15**: 15-47.

- BADRE, L., GUBEL, E., AL-MAQDISSI, M. & SADER, H. 1990. Tell Kazel, Syria. Excavations of the AUB Museum, 1985-1987. Preliminary Reports. — *Berytus*, **38**: 9-124.
- BADRE, L., GUBEL, E., CAPET, E. & PANAYOT, N. 1994. Tell Kazel. Rapport préliminaire sur les 4^e-8^e campagnes de fouilles (1988-1992). — *Syria*, **71**: 259-359.
- BARTL, K. 1998-1999. Akkar Survey 1997. Archaeological Surface Investigations in the Plain of Akkar/Northern Lebanon. — *BAAL*, **3**: 169-179.
- BORDREUIL, P., BRIQUEL-CHATONNET, F. & GUBEL, E. 1996. Nouveaux documents épigraphiques de Tell Kazel. — *Semitica*, **45**: 37-47.
- BOSCHLOOS, V. 2011. An Egyptian Scarab with Smiting Pharaoh from Tell Kazel, Syria, *apud.* — In: BORDREUIL, P., BRIQUEL-CHATONNET, F., CAPET, E., GUBEL, E. & ROCHE, C. (Eds.), *Mélanges X. Orient et Méditerranée*, **4** (ter perse).
- BRAIDWOOD, R. J. 1940. Report on Two Sondages on the Coast of Syria, South of Tartous. — *Syria*, **21**: 183-226.
- BRIQUEL-CHATONNET, F. 1994. Tableau chronologique des attestations de Sumur/Simirra dans les textes historiques. — In: BADRE, L. & GUBEL, E. (éds) 1994: 353-356.
- CAPET, E. 2003. Tell Kazel (Syrie). Rapport préliminaire sur les 9^e-17^e campagnes de fouilles (1993-2001) du musée de l'Université américaine de Beyrouth. Chantier II. — *Berytus*, **47**: 63-121.
- CAPET, E. 2006-2007. Les peuples des céramiques „barbares” à Tell Kazel, *apud.* — In: HARRISON, T. P. (Ed.), *Cyprus, the Sea Peoples and the Eastern Mediterranean: Regional Perspectives of Continuity and Change. Scripta Mediterranea*, **XXVII-XXVIII**: 187-207.
- CAPET, E. & GUBEL, E. 1999. Tell Kazel: Six Centuries of Iron Age Occupation (c. 1200-612 B.C.). — *Ancient Near Eastern Studies*, **VII** (Suppl.): 425-457.
- DUNAND, M. & SALIBY, N. 1957. La recherche de Simyra. — *AAS*, **7**: 9.
- DUNAND, M., BOUNNI, A. & SALIBY, N. 1964. Fouilles de Tell Kazel. Rapport préliminaire. — *AAS*, **14**: 3-14.
- DU PIED, L. 2006-2007. The Early Iron Age in the Northern Levant: Continuity and Change in the Pottery Assemblages from Ras el-Bassit and Ibn Hani. — In: HARRISON, T. P. (Ed.), *Cyprus, the Sea Peoples and the Eastern Mediterranean: Regional Perspectives of Continuity and Change. Scripta Mediterranea*, **XXVII-XXVIII**: 161-185.
- GUBEL, E. 1990. Tell Kazel (Sumur/Simyra) à l'époque perse. Résultats préliminaires des trois premières campagnes de fouilles de l'Université américaine de Beyrouth (1985-1987). — *Transeuphratène*, **2**: 37-49.
- GUBEL, E. 1999-2000. Area I + Cylinder Seals from the Late Bronze Age Temple, *apud.* — In: BADRE, L. & GUBEL, E. (Eds.), *Tell Kazel, Syria. Excavations of the AUB Museum, 1993-1998. Third Preliminary Report. Berytus*, **44**: 123-203.
- GUBEL, E. 2000. Amurru, Sumur and the Mitanni: New Historical Perspectives, *apud.* — In: MATTHIAE, P., ENEA, A., PEYRONEL, L. & PINOCK, F. (Eds.), *Proceedings of the First International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East (Roma, May 18-23 1998)*, pp. 573-586.
- GUBEL, E. 2007. Quelques aspects de l'interaction culturelle entre Chypre et la Phénicie. — *Cahiers du Centre d'Etudes Chypriotes*, **37**: 151-159.
- GUBEL, E. 2007-2008. Varia Irqatica, *apud.* — In: CHARAF, H. et al. (Eds.), *Inside the Levantine Maze. Archaeological and Historical Studies Presented to Jean-Paul Thalmann on the Occasion of his Sixtieth Birthday. Archaeology and History in Lebanon*, **26-27**: 4-16.

- GUBEL, E. 2009. The Phoenician temple at Tell Kazel (Sumur). — *In: Proceedings of the International Symposium „Interconnections in the Eastern Mediterranean. Lebanon in the Bronze and Iron Ages”* (Beirut, 2008). *BAAI*, **6** (hors série): 453-468.
- GUBEL, E. 2009. Phoenician Towns and Harbours in the North: The Case of Iron Age Sumur (Tell Kazel, Syria), *apud.* — *In: HELAS, S. & MARZOLI, D. (Eds.), Akten der internationalen Tagung „Phönizisches und punisches Städtewesen”* (Rom, 21-23. Feb. 2007). *Iberia Archaeologica*, **13**: 45-54.
- GUBEL, E. & LOFFET, H. 2010. Sidon, Kédem et le Pays d’Iaay. — *Archaeology and History in Lebanon*, **32-33** (ter perse).
- HELCK, W. 1994. Byblos und Ägypten, *apud.* — *In: ACQUARO, E., MAZZA, F., RIBICHINI, S., SCANDONE, G. & XELLA, P. (Eds.), Biblio. Una città e la sua cultura Roma. Collezione di Studi Fenici*, **34**: 105-111.
- JUNG, R. 2007. Tell Kazel and the Mycenaean Contacts with Amurru (Syria), *apud.* — *In: BIETAK, M. & CZERNY, E. (Eds.), The Synchronisation of Civilizations in the Eastern Mediterranean in the Second Millennium B.C., III*, Vienna, pp. 551-570.
- JUNG, R. 2008. Die Mykenische Keramik von Tell Kazel (Syrien). — *Damaszener Mitteilungen*, **15**: 147-218.
- KLENGEL, H. 1984. Sumur/Simyra und die Eleutheros-Ebene in der Geschichte Syriens. — *Klio*, **66**: 5-18.
- MORAN, W. L. 1987. Les lettres d’el-Amarna. Correspondance diplomatique du pharaon. — Paris (index.standaardgebruik).
- PERDRAZZI, T. 2007. Le giare da conservazione e trasporto del Levante. Uno studio archeologico dell’economia fra bronzo Tardo II e il Ferro I (ca. 1400-900 a. C.). — Pisa (index.standaardgebruik).
- REDFORD, D. B. 2003. The Wars in Syria and Palestine of Thutmose III. — Leiden.
- ROCHE, C. 2003. La tablette TK 02.1. — *Berytus*, **47**: 123-128.
- SINGER, I. 1991. A Concise History of Amurru, *apud.* — *In: IZRE’EL, S. (Ed.), Amurru Akkadian: A Linguistic Study, II*, Atlanta, pp. 135-195.
- STIEGLITZ, R. R. 1991. The City of Amurru. — *JNES*, **50** (1): 45-48.
- THALMANN, J.-P. 2006. Tell Arqa I. — Beyrouth.
- THALMANN, J.-P. & AL-MAQDISSI, M. 1989. Prospection de la trouée de Homs. Les sites de la plaine du Akkar syrien. Contribution française à l’archéologie syrienne 1969-1989. — Beyrouth-Damas-Amman, pp. 98-101.
- VITALI, B. Cypriot Pottery at Tell Kazel, *apud.* — *In: AL-MAQDISSI, M. & MATTOIAN, V. (Eds.), La céramique du Bronze récent dans la Plaine d’Akkar*. Beyrouth (ter perse).

La Flandre découvre la botanique latino-américaine: chasseurs de plantes, serres et horticulture commercialisée aux environs de Gand (1815-1870)*

par

John EVERAERT**

MOTS-CLES. — Botanique; Amérique latine; Floriculture gantoise.

RESUME. — Vers 1800, Gand était déjà réputé pour son jardin botanique, complété par l'association dite de *Frascati*, un cercle de jardiniers amateurs. Lors de l'unification avec les Pays-Bas du Nord (1815-30), les tout premiers horticulteurs professionnels se procurèrent de nouvelles espèces originaires des colonies hollandaises, même s'ils importaient surtout des plantes exotiques par l'Angleterre.

La révolution de 1830 mit fin aux livraisons d'outre-mer. Mais très vite, plusieurs Belges, chasseurs de plantes, prospectèrent l'intérieur des terres latino-américaines, plus particulièrement au Brésil, au Venezuela-Colombie et au Guatemala-Mexique. Peu après leur retour, certains d'entre eux — tels que L. B. Van Houtte, J. J. Linden et A. Papeleu — se construisirent près de Gand de grandes serres chauffées où des plantes tropicales (orchidées, amaryllis, bégonias, etc.) furent cultivées, croisées et hybridées.

Ces nouvelles initiatives marquèrent le début d'une production à grande échelle, presque industrialisée et soumise au marché, avec des entreprises mondialement connues comme celle des frères Verschaffelt. Tout aussi internationalement renommées furent les expositions régulièrement organisées, connues par la suite et encore aujourd'hui sous le nom de «Floralies». Les mêmes horticulteurs éditérent aussi des ouvrages spécialisés (revues, catalogues, séries botaniques luxueusement illustrées).

Jusque 1870 environ, cette «botanophilie» pour l'Amérique latine — qui parfois dégénérait en véritable «orchidomanie» — bénéficia du soutien d'une riche bourgeoisie industrielle. Désormais, de nouvelles espèces africaines et des plantes hybrides prirent la relève.

TREFWOORDEN. — Botanica; Latijns-Amerika; Bloementeelt Gent.

SAMENVATTING. — *Vlaanderen ontdekt de Latijns-Amerikaanse botanica: plantenjagers, broeikassen en handelsteelt rond Gent (1815-1870)*. — Rond 1800 was Gent reeds beroemd voor zijn plantentuin, aangevuld door de zogenaamde vereniging van *Frascati*, een club van amateurhoveniers. Gedurende het Koninkrijk der Nederlanden (1815-30) betrokken de eerste beroepskwekers nieuwe soorten vanuit de Hollandse koloniën, maar voerden ze vooral exotische planten in langs Engeland.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences humaines tenue le 5 avril 2011. Texte reçu le 17 mai 2011.

** Membre de l'Académie; prof. émérité, histoire coloniale et maritime, Université Gent.

De revolutie van 1830 sneed deze overzeese leveringen af. Maar zeer snel verkenden verscheidene Belgische plantenjagers de Latijns-Amerikaanse binnenlanden, vooral dan in Brazilië, Venezuela-Colombia en Guatemala-Mexico. Kort na hun terugkeer richtten sommigen onder hen — zoals L. B. Van Houtte, J. J. Linden en A. Papeleu — in de omgeving van Gent grote verwarmde broeikassen op voor tropische bloemen. Hier werden orchideeën, amaryllissen, begonia's, enz. gekweekt en gekruist tot hybriden.

Deze nieuwe initiatieven betekenden de opstart van een grootschalige, bijna geïndustrialiseerde en marktgerichte teelt met wijd bekende ondernemingen als de gebroeders Verschaffelt. Al even internationaal befaamd waren de regelmatig georganiseerde tentoonstellingen, achteraf en nog steeds bekend als „Floralien”. Dezelfde bloementelers gaven gespecialiseerde publicaties uit, zoals tijdschriften, catalogen en luxueus geïllustreerde reeksen.

Tot 1870 ongeveer werd deze „botanophilie” voor Latijns-Amerika — die soms ont-aardde in een echte „orchideemanie” — gedragen door een rijke industriële bourgeoisie. Van dan af namen nieuwe Afrikaanse soorten en bastaardplanten de plaats in van de vroegere belangstelling.

KEYWORDS. — Botany; Latin America; Flower Growing in Ghent.

SUMMARY. — *Flanders' Discovery of Latin-American Botany: Plant Hunters, Greenhouses and Commercialized Cultivation around Ghent (1815-1870)*. — About 1800 Ghent was already reputed for its botanical garden, completed by the so-called *Frascati* association, a club of amateur gardeners. During the unification with Holland (1815-30), the first professional nurseries obtained new species from the Dutch colonies, but mainly exotic plants imported through England.

The Belgian revolution of 1830 cut off these overseas supplies. Very soon, several Belgian plant hunters prospected the Latin-American inner land, especially Brazil, Venezuela-Colombia and Guatemala-Mexico. Shortly after coming back, some of them — such as L. B. Van Houtte, J. J. Linden and A. Papeleu — established in the surroundings of Ghent large greenhouses in which tropical flowers (orchids, amaryllis, begonias, etc.) were cultivated, crossbred and hybridized.

These new initiatives meant the start of a large-scale, almost industrialized market breeding, with widely-known enterprises such as the Verschaffelt brothers. Just as internationally famous were the regularly organized exhibitions, afterwards and still today known as *Floralies*. Specialized publications (reviews, catalogues, luxurious botanical series) were also printed by the same florists.

Until about 1870 this “botanophilia” for Latin America — sometimes degenerating into real “orchidmania” — was supported by a wealthy industrial bourgeoisie. From then onwards, African species and hybrid plants took over the leadership.

*
* *

Au cours de la seconde moitié du XVIII^e siècle, la bourgeoisie gantoise se taillait des fortunes grâce à l'essor de l'industrie cotonnière. Cet enrichissement se manifestait non seulement par des hôtels luxueux en ville, mais aussi et de plus en plus par des domaines à la campagne. Situées aux environs de Gand, ces soi-disant «cours de plaisance» (*hoven van plaisantie*) combinaient un château rural

avec un parc planté d'arbres rares, souvent complété d'une orangerie et parfois d'une ferme servant de basse-cour.

En outre, Gand avait un autre atout particulier: elle était parmi les toutes premières villes en Europe à disposer d'un jardin botanique — le plus réputé sur le continent au début du XIX^e siècle après celui de Kew Gardens — installé en 1797 dans l'ancien jardin potager de l'abbaye nationalisée de Baudeloo, située en pleine ville, où ses fondateurs Charles Van Hulthem et Bernard Coppens rassemblèrent des plantes médicinales et exotiques, empruntées aux collections conventuelles de Baudeloo et d'Ename, près d'Audenaerde [1]*. La visite, en 1804, du Premier consul Bonaparte, et surtout l'admiration de la part de Joséphine de Beauharnais, sauvèrent le jardin botanique d'une fermeture imminente [2]. Agrandi au cours des années 1800-1808 de serres et d'une orangerie, le jardin botanique fut finalement transmis en 1817 à l'université nouvellement fondée (fig. 1).



Fig. 1. — Jardin botanique de Gand en 1815 (orangerie, serres, partie du jardin). *Source*: Bibliothèque Université, Cartes & Plans (aquarelle J.-B. De Noter).

Cet institut à la fois botanique, scientifique et pédagogique stimulait énormément tant les botanistes amateurs que les horticulteurs professionnels. Ils y trouvaient une documentation scientifique sur les plantes, pouvaient y étudier de nouveaux spécimens et — à partir de 1809 — recevaient gratuitement des cours bota-

* Les chiffres entre crochets [] renvoient aux notes et références, pp. 434-435.

niques. De surcroît, le jardin botanique éditait périodiquement des catalogues concernant ses collections, tels qu'en 1817 son *Hortus Gandavensis*, contenant quatre cent septante espèces et quatre mille cent huit variétés.

Ses collections s'enrichirent considérablement pendant la période hollandaise — le soi-disant Royaume-Uni des Pays-Bas, 1815-30 — grâce à l'acquisition de nouvelles plantes exotiques. En effet, le célèbre botaniste von Siebold et le consul d'origine belge Van Caeneghem, faisaient régulièrement don à l'institut de plantes inconnues, originaires du Japon et de Chine, particulièrement des camélias. En 1846-47 débuta la construction de nouvelles serres chauffées selon les plans du fameux horticulteur Louis Van Houtte.

Un second événement, aussi important que la création du jardin botanique, fut la fondation, le 10 octobre 1808, de la «Société (Royale) d'Agriculture et de Botanique» de Gand, née d'une initiative privée, voire presque spontanée. A partir de 1804, les cultivateurs gantois — tant amateurs que professionnels — se rencontraient régulièrement à l'établissement nommé «Au jardin de Frascati», situé sur le canal de la Coupure. Initialement (1783), ce n'était qu'un jardin avec une gloriette, aménagé par après (1802) en jardin d'agrément, lorsqu'en 1804 l'aubergiste Corneille Lanckman en fit le lieu de rencontre du monde horticole gantois. Les membres y organisaient également des ventes aux enchères de plantes, d'arbustes et d'arbres fruitiers de leur propre production [3] (fig. 2).

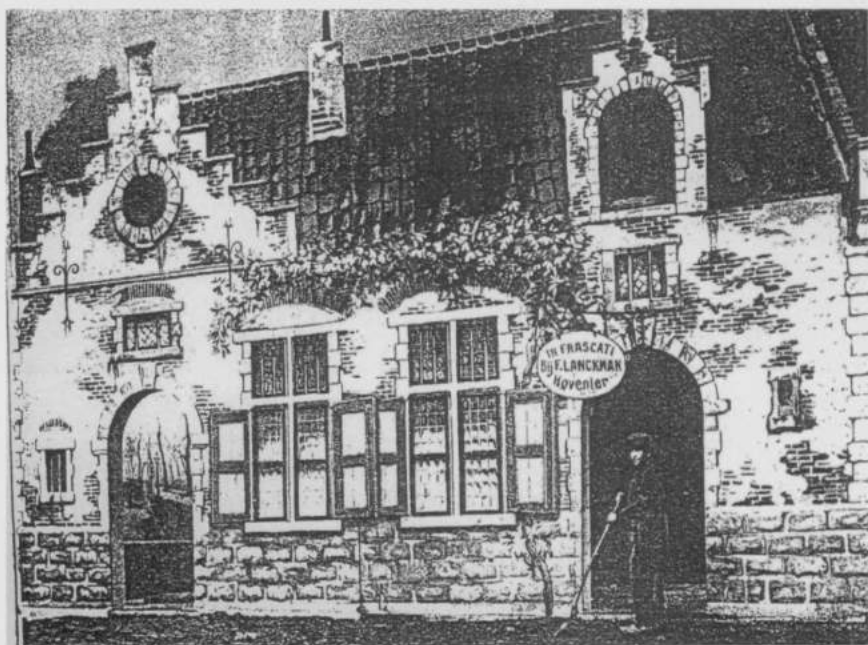


Fig. 2. — Auberge dite «Au jardin de Frascati». Source: Bibliothèque Université, Fonds Pamphlets, IC / boîte 41.

En 1808, l'horticulteur botaniste Frans Van Cassel, de retour d'Angleterre, y avait constaté l'effet promotionnel des expositions de plantes exotiques. Cette formule anglaise à la fois stimulait la compétition entre les participants en leur décernant des prix-médailles et promouvait les ventes commerciales de leurs propres produits. A partir de 1809, des expositions semestrielles (été et hiver) s'organisèrent à l'auberge de Frascati. L'année suivante, l'exposition fut définitivement transférée au centre-ville. D'abord dans le local dit «Solidarité» — où le notoire industriel gantois Lieven Bauwens présentait sa *coffea arabica* —, ensuite dans une salle spécialement aménagée, appelée «Jardin de Flore / Hof ter Flora», avec, en 1811, une première présentation de doubles camélias japonais, obtenus par culture forcée [4].

Vers 1815, le succès de l'horticulture gantoise fut foudroyant: un jardin botanique encore plus étendu, des cultivateurs tant dilettantes que professionnels avec des collections magnifiques ainsi que maintes pépinières. Sur le continent, Gand occupait incontestablement le premier rang botanique, grâce surtout à l'introduction de plantes, d'arbustes et d'arbres d'outre-mer. Particulièrement le camélia acclimaté était devenu populaire. Le nouveau roi-protecteur Guillaume I^{er} allouait à la Société une subvention annuelle. Ses expositions semestrielles voyaient les plantes présentées presque doubler en une décennie. La promotion s'améliorait par des circulaires et des catalogues imprimés [5]. Les contacts scientifiques avec des institutions similaires à l'étranger (Londres, Leyde, Berlin, Vienne, Paris) se multipliaient [6]. La renommée botanique internationale se confirme dans l'appréciation d'un voyageur anonyme français, de passage à Gand en 1824. Dans son récit de voyage il faisait l'éloge du «...jardin botanique regardé comme l'un des plus beaux et des mieux fournis de l'Europe et cette ville est remarquable par le goût de ses habitants pour la culture des fleurs et des arbustes qu'ils ont portée à un haut degré de perfection...» [7].

L'indépendance belge (1830) entraîna la rupture avec les colonies hollandaises, jadis importante source d'approvisionnement botanique. Pour contrecarrer la crise dans l'horticulture gantoise, la Société organisa in 1834 — simultanément à l'occasion de son vingt-cinquième anniversaire — une grande exposition jubilaire. Dans le péristyle de l'université, environ trois mille plantes (dont des camélias et amaryllis forcés) furent évaluées par un jury international, au sein duquel siégeait von Siebold, le célèbre botaniste de Leyde [8].

A la recherche d'une propre infrastructure pour ses expositions annuelles, la municipalité dota la Société d'un terrain de deux cent septante-quatre ares, situé — tout comme feu le «Jardin de Frascati» — aux abords de la Coupure. Financés sous forme d'actions publiques, la construction du bâtiment et l'aménagement du jardin se firent rapidement (1835-36). Les dimensions du soi-disant «Casino» (fig. 3) — à partager avec l'harmonie Sainte-Cécile pour ses concerts — étaient impressionnantes: une rotonde centrale d'un diamètre et d'une hauteur de cinquante-huit pieds ($\pm 17,5$ m), flanquée de deux ailes d'une largeur de trente-cinq pieds ($\pm 10,5$ m); la façade complète d'une longueur de trois cent vingt pieds

(± 97,5 m) [9]. Le lauréat de l'exposition inaugurale (1837) fut l'horticulteur professionnel Alexandre Verschaffelt pour la plus belle collection de plantes nouvelles (fig. 4). En 1843, les couples royaux belges et anglais (dont la reine Victoria) rendaient visite au Casino [10] (fig. 5).



Fig. 3. — Façade du nouveau «Casino» (vers 1837). *Source:* Archives municipales, Atlas Goetghebuer.



Fig. 4. — Exposition inaugurale au Casino (1837). *Source:* Archives Société Royale d'Agriculture et de Botanique (tableau Ange De Baets).

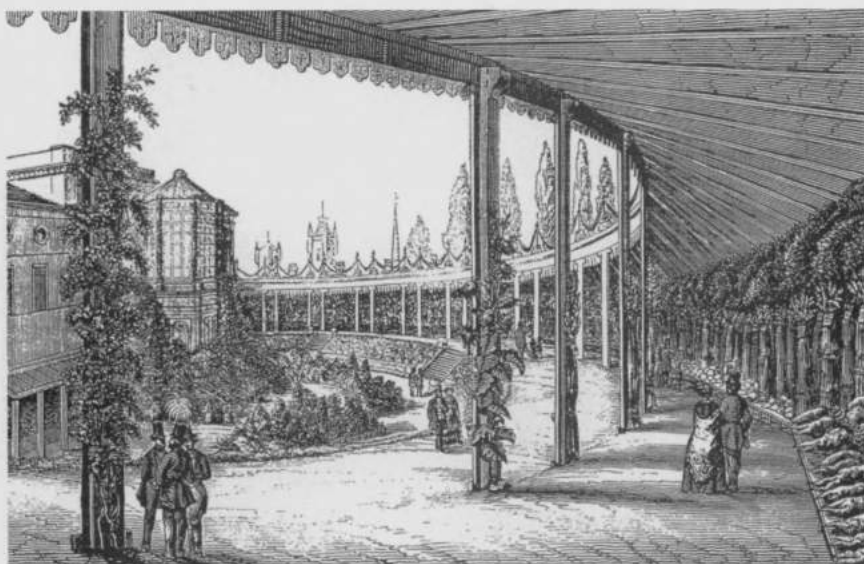


Fig. 5. — Hémicycle (exposition extérieure) du Casino (1854). Source: C. Morren, *Annales Société Royale d'Agriculture et de Botanique* (t. 5, 1849, p. 389).

A partir de 1839, la Société prit l'initiative d'organiser une grande exposition quinquennale, une tradition qui persiste jusqu'à nos jours sous la dénomination de «Floralies». L'édition de 1844 battit son plein avec quelque cinq mille deux cents plantes et vingt-trois participants étrangers, parmi lesquels excella von Siebold avec sa célèbre collection de plantes du Japon et de Java. En pleine crise agricole des années 1846-48, la Société ouvrit en 1849 une grande «Exposition agricole et horticole des Flandres», inaugurée par la famille royale belge. Le décor était impressionnant: la rotonde centrale évoquait une végétation tropicale, avec une pyramide composée de palmiers, de bananiers et de fougères arborescentes [11] (fig. 6).

L'emprise de la Société, et avant tout l'attrait de ses expositions dans le Casino, étaient inestimables [12]. Non seulement les horticulteurs professionnels — tel un Ambroise Verschaffelt, spécialiste des fougères — mais aussi certains cultivateurs amateurs — comme le sénateur Heyndericx, connu pour ses amaryllis et orchidées —, constituaient la colonne vertébrale de la «branche verte» de l'économie gantoise [13]. La renommée de leurs serres et orangeries attirait des rois et des princes. Entre 1845 et 1849, la Société publiait même ses propres «Annales» et cela en concurrence avec les revues éditées par plusieurs horticulteurs particuliers (Verschaffelt, Van Geert, Van Houtte). Ceux-ci y reproduisaient des fleurs et des plantes rares, souvent importées d'outre-mer [14]. Vers 1850 la valeur des exportations sur toute l'Europe représentait un chiffre d'affaires d'un million et demi de francs.



Fig. 6. — Les «Floralies» dans l'annexe du Casino (1868). *Source*: Archives SRAB (peinture Capeinick).

Le succès de la floriculture gantoise reposait donc en grande partie sur la reproduction de plantes exotiques. Les premières orchidées tropicales furent importées d'Angleterre: les horticulteurs Jacob-Makoy de Liège et Parmentier d'Enghien reçurent de Napoléon l'autorisation explicite de détourner le blocus continental afin d'approvisionner le jardin botanique de l'impératrice à Malmaison. Tout de même, en dépit de la prohibition, l'amateur gantois Frans Van Cassel — propriétaire d'une riche collection de plantes cultivées dans son orangerie chauffée — recevait en contrebande d'Angleterre des azalées et des magnolias [15].

L'ouverture des mers, après Waterloo, non seulement facilitait de nouveau les contacts avec l'Angleterre, mais surtout favorisait l'importation de nouvelles espèces originaires des Indes hollandaises. Grâce à la médiation de von Siebold et de Serafien van Caeneghem, consul à Canton, le jardin botanique de Gand s'enrichit considérablement [16]. Parallèlement se dessinait l'amorce d'un circuit commercial. Vers 1815, une quinzaine d'horticulteurs professionnels exploitaient un ensemble de treize serres et orangeries. Jan Van Geert lança sa propre affaire en 1815, distribua des catalogues publicitaires en 1820, agrandit son exploitation en 1822 par des serres entièrement couvertes et entra en relations avec des cultivateurs anglais (notamment Loddiges). En 1825, la firme du floriculteur Alexandre Verschaffelt connaissait son premier grand succès [17].

Parmi les cultivateurs dilettantes se distinguait particulièrement Jean-Louis Casier (1788-1851). A la fois raffineur de sucre de profession et juge de carrière, il soignait dans sa serre une riche collection de camélias. En 1816, il inventa le soi-disant «greffe belge» — un greffon latéral — qui allait lui permettre de multiplier rapidement ses fleurs [18]. Cette trouvaille garantissait à la floriculture gantoise une avance notable. Son demi-frère Auguste-Joseph Mechelynck (1793-1862) promut la culture des orchidées en Belgique, dont il obtint dans sa serre une centaine d'hybrides par croisement.

Au cours de la même époque hollandaise apparurent les premiers spécimens directement importés d'Amérique latine. En 1823, le jardin botanique d'Anvers recevait de la part de son correspondant à Rio de Janeiro un *araucaria brasiliensis*, un *acacia speciosa* et des bégonias [19].

Une innovation d'inspiration anglaise, mais très tôt incorporée dans l'horticulture gantoise, fut les serres. Ces constructions de fer et de verre, souvent chauffées au charbon et même illuminées au gaz, étaient parfois de petits bijoux d'architecture. Les premiers à les édifier étaient des cultivateurs amateurs dans leurs propriétés de campagne. La villa de Hopsomere et surtout le domaine de la vicomtesse Vilain XIII — tous deux situés à Wetteren — excellaient par leurs collections acclimatées. L'orangerie et la serre chauffée de Vilain XIII abritaient une collection exotique (oléandres) et même tropicale (cannelier de Ceylan, sagoutier) [20]. En 1833, l'horticulteur gantois J. Verplancke se fit construire une serre arrondie de dimensions impressionnantes (48 x 14 x 18 pieds) [21]. Les serres du chevalier François Heynderickx, incorporées dans son beau domaine à Destelbergen, renfermaient une énorme collection d'orchidées — la plus grande en Belgique — et même des ananas [22].

La dissolution du Royaume-Uni des Pays-Bas et la rupture économique avec les colonies hollandaises obligèrent les horticulteurs belges, toujours à la recherche de nouvelles plantes, à se réorienter vers d'autres sources d'approvisionnement. Tout comme dans le secteur maritime et commercial, la Belgique renoua des contacts botaniques encore rares avec l'Amérique latine, plus particulièrement avec le Brésil. Les premiers à envoyer une mission scientifique au Brésil furent les frères Vandermaelen de Bruxelles. En 1830, Philippe avait établi à Molenbeeck son «Etablissement géographique», à la fois centre scientifique, cartographique et didactique. Son frère François s'était constitué une collection botanique de plusieurs centaines de plantes vivantes. En 1832, son jardinier Gédéon Crabbe, accompagné du taxidermiste Deyrolle, partait pour une durée de seize mois au Brésil. A leur retour, une exposition d'orchidées eut lieu dans les salons de la société dite de «Flore» à Bruxelles [23].

Mais le plus dynamique «chasseur de plantes» en Amérique latine et qui se révélera plus tard le plus important horticulteur gantois était sans doute Louis-Benoît Van Houtte [24]. Natif d'Ypres (°1810), il fit ses études commerciales à Paris, monta — conjointement avec sa mère veuve — une affaire à Clermont-Ferrand et participa activement à la révolution belge. Ses intérêts botaniques se concrétisèrent à Bruxelles dans une boutique de fleurs et de semences, complé-

tée en 1833 par le lancement de *L'Horticulteur belge*, une revue illustrée de vulgarisation. Affecté par la mort abrupte de sa jeune épouse, il décida d'entreprendre un voyage de prospection au Brésil, emportant avec lui une serre miniature d'invention anglaise appelée *Wardian case*. Son initiative fut soutenue par des commandes d'orchidées de la part du roi Léopold I^{er} et d'un riche collectionneur de Wilrijk, près d'Anvers. Pendant plus d'un an (1834-35), accompagné de son serviteur noir Domingo, il sillonna l'intérieur du Brésil: Etats de Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Paraná et Mato Grosso. Au retour, il passa par le Guatemala et le Honduras.

En 1836, il fut nommé directeur du Jardin botanique de Bruxelles, à l'époque tellement négligé qu'il démissionna peu après. Ayant fait la connaissance du pépiniériste Adolphe-François Papeleu, les deux hommes essayèrent d'abord, mais en vain, de monter une exploitation horticole aux environs de Londres. En 1839, l'horticulteur gantois Alexandre Verschaffelt leur loua à Gentbrugge un terrain d'un hectare et demi. Leur premier catalogue de vente, comportant une centaine de variétés d'azalées, parut l'année suivante, suivi en 1845 de la revue botanique richement illustrée intitulée *La Flore des Serres et Jardins de l'Europe*, une série ininterrompue jusqu'en 1880 [25]. Toujours en 1845, les associés se séparèrent à l'amiable et dès lors Papeleu se lança définitivement dans la branche pépinière dont il deviendra le fondateur à Wetteren [26].

Dès lors, Louis Van Houtte agrandit constamment son exploitation horticole de Gentbrugge (fig. 7). L'hybridation d'azalées et de bégonias lui valut une réputation internationale. D'Angleterre, il importait des plantes remarquables telles que la *victoria regina* pour laquelle il se fit même construire une serre spéciale pourvue d'un aquarium chauffé (fig. 8). De temps à autre, une visite royale lui rendait hommage. En 1849, il ajouta à son entreprise une école horticole, subventionnée par le gouvernement. Cet institut formait une nouvelle génération d'horticulteurs qualifiés, qui devinrent en même temps les futurs jardiniers de grandes entreprises commerciales.

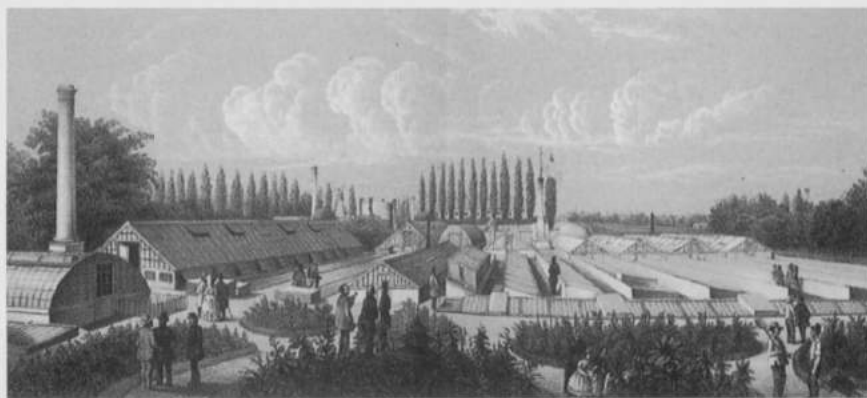


Fig. 7. — Etablissement horticole de Louis Van Houtte (vers 1850-51). Source: *Flore des Serres* (t. 6, 1850-51, pl. 603).

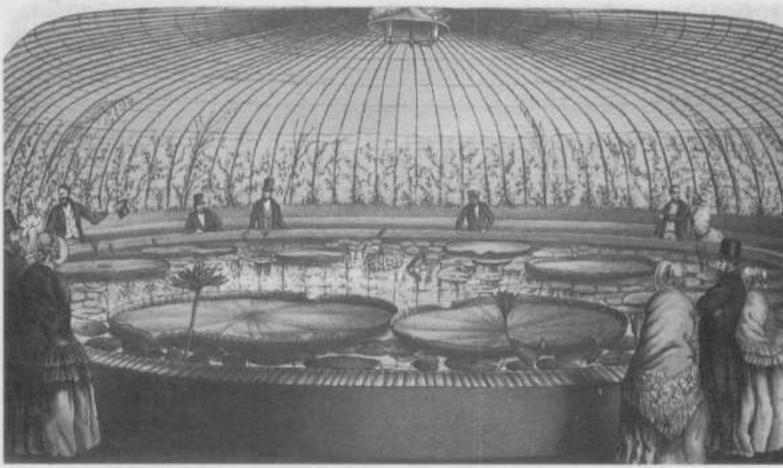


Fig. 8. — Serre speciale pour la *victoria regina* de L. Van Houte. Source: *Flore des Serres* (t. 7, 1851-52, p. 25).

En 1872 — quatre ans avant sa mort — les établissements Van Houtte comp-
taient déjà une cinquantaine de serres, plus des milliers de bâches, répandues sur
quarante hectares, et plusieurs centaines d'ouvriers [27]. Leur grande spécialité
était les amaryllis — surnommées «orgueilleuses filles du Brésil» — et les ber-
tolonias popularisés dans toute l'Europe [28].

Une carrière quelque peu similaire attendait Jean-Jules Linden, originaire
(°1817) du Luxembourg mais naturalisé belge après ses études à Bruxelles.
Inspiré par les frères Vandermaelen et avec l'appui financier du gouvernement,
il mena en 1836-37 une expédition scientifique au Brésil, accompagné du botaniste
zoologue Auguste Ghiesbreght et du dessinateur Nicolas Funck, lequel allait plus
tard devenir son beau-fils. A leur retour, une exposition botanique fut organisée à
Bruxelles en 1837 [29]. La même année, le trio repartait pour une mission scien-
tifique et commerciale en Amérique centrale (Mexique, Guatemala, Cuba),
contrées qu'ils prospectèrent pendant trois ans. En 1840 déjà, Ghiesbreght rega-
gnera le Mexique d'où, en 1852, il secondera comme chasseur de plantes son
ancien compagnon de voyage Linden [30].

Ce dernier repartit pour un voyage de trois ans (1841-44) au Venezuela et en
Colombie. Nommé à son retour directeur du Jardin botanique de Bruxelles, il
essaya d'abord, mais en vain, de monter dans la capitale un établissement horti-
cole, qui fut ensuite transféré à Gand avec un succès foudroyant. La culture d'or-
chidées en serre froide était une primeur en Europe, raison pour laquelle on le
qualifia de «père des orchidées». Dans cette même branche spécialisée il publia
également une «Iconographie des orchidées». Au Brésil, il disposait de plusieurs
correspondants fournisseurs tels qu'Edouard André (haute Amazonie), Marius
Porte (Bahia, 1854-59), Gustave Wallis (Rio Negro, 1860-62) et surtout le natu-

raliste Florent Claes. Ce dernier traversa une douzaine de fois l'Atlantique pour gagner le Brésil et la Colombie. En 1859, Joseph Libon partait — pour la troisième fois déjà — au Brésil où il prospectait également pour le compte de Linden l'île de Santa Catarina, ainsi que la région côtière (Costa Verde) entre Santos et Rio de Janeiro [31]. Finalement, en 1869, Linden reprenait la grande exploitation d'Alexandre Verschaffelt, située sur la Coupure gantoise.

Parmi les grands établissements horticoles gantois, l'entreprise familiale des Verschaffelt — trois générations successives — occupait le troisième rang. La maison fut fondée par Pierre-Antoine (1764-1844). Ses trois fils lui succéderont en fondant chacun leur propre exploitation [32].

Alexandre-Jacques (1801-50), assisté de son fils Ambroise (1825-86), s'installa en 1825 dans l'ancien jardin de l'abbaye de Waerschoot, situé près de la Coupure gantoise. Il se spécialisa dans la culture de nouvelles plantes inconnues et initialement importées d'Angleterre. Mais très vite il monta un réseau de correspondants fournisseurs. De cette manière, en partant du *camelia reticulata*, il obtint par fécondation le *camelia japonica*, variété hybride qui lui rapporta en six mois la petite fortune de 15 000 francs. Il publia des catalogues de ses collections de dahlias et de camélias (respectivement cinq cent quinze et quatre cent vingt-quatre variétés) [33]. En 1840, le couple royal visita ses serres. Tout comme ses concurrents horticulteurs, il dépêchait des collaborateurs au Brésil. Au cours des années 1845-48, deux prospecteurs naturalistes partirent pour la nouvelle colonie de peuplement belge dans l'Etat de Santa Catarina: le chef jardinier François De Vos — déjà au service du père fondateur en 1822, à l'âge de treize ans — et De Rycke [34]. Grâce à leurs envois, Alexandre réussit à acclimater la *brassia coryandra*, l'*epidendrum funiferum* et la *cattleya elegans*.

Son fils Ambroise Verschaffelt, qui lui succéda, put compter au Brésil sur le naturaliste dilettante Charles Pinel (1850-56) et sur le Français Baraquin, résidant dans l'Etat du Pará (1859-63). En 1860, l'importante entreprise horticole d'Ambroise comptait déjà une trentaine de serres, d'innombrables châssis froids ainsi qu'un beau jardin aménagé (fig. 9). Il se spécialisa dans les plantes exotiques, telles que les palmiers, les camélias et les orchidées. En 1854, il avait déjà lancé sa propre revue *L'Illustration Horticole*, pourvue de planches en couleurs. Pour des raisons de santé, Ambroise céda son entreprise à Jean-Jules Linden, lequel à son tour agrandit encore l'exploitation horticole.

Louis Verschaffelt (mort vers 1840-50) — deuxième fils de Pierre-Antoine, oncle d'Ambroise, et installé à Rooighem — était connu pour sa belle collection d'azalées, obtenues par croisement sélectif. En 1839, il s'était procuré une plante mère du *camelia japonica*, variété *queen victoria*, et la multiplia grâce à la nouvelle technique de la «greffe belge». En débitant ces plantes sur toute l'Europe et même jusqu'à New York, les fleurs lui rapportèrent l'énorme somme de 21 600 francs — soit 150 à 250 francs par pièce. Mais la diffusion et la multiplication étaient tellement rapides, qu'après trois ans le prix tomba à seulement trois francs l'unité!

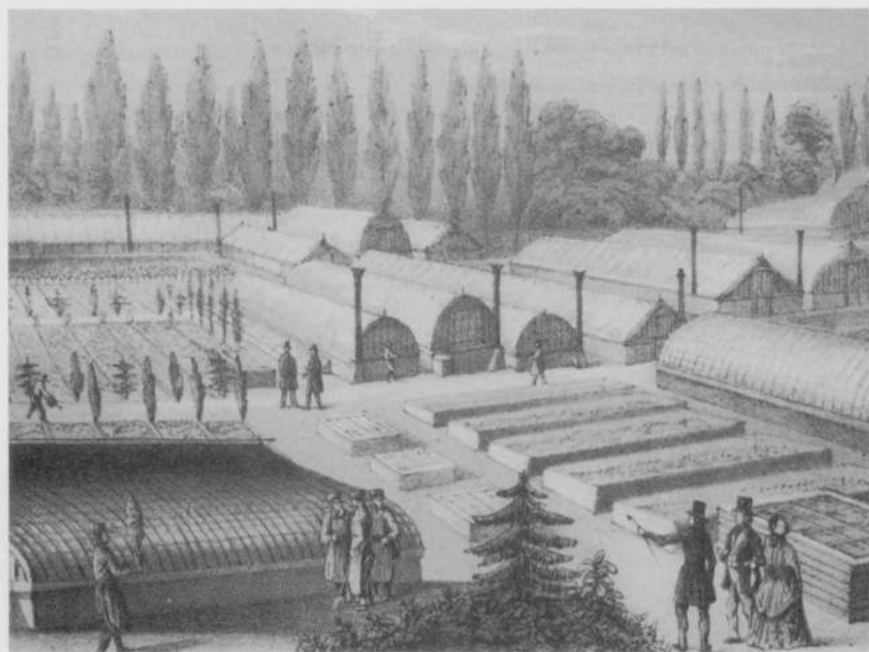


Fig. 9. — Exploitation horticole (1854) d'Ambroise Verschaffelt, transmise (1869) à J. Linden.
Source: *L'Illustration Horticole* (t. I, 1854, p. 101).

Vers 1860, le troisième fils, Jean Verschaffelt (mort en 1884), avait promu sa propre exploitation au cinquième rang parmi les entreprises horticoles gantoises. Il s'était spécialisé dans la culture d'azalées.

La majorité des autres établissements horticoles se situaient dans les faubourgs gantois d'Ekkerghem et surtout de Ledeberg. En 1822, Jan Van Geert déménagea son établissement en dehors de la *Keizerspoort* (Porte de l'Empereur) où il se fit construire deux serres, entièrement en verre et séparées par une orangerie. Son innovation d'origine anglaise fut très vite suivie par d'autres collègues. D'ailleurs lui-même, tout comme son fils Auguste, visita entre 1830 et 1837 plusieurs fois l'Angleterre d'où il importa de nouvelles plantes parmi lesquelles des orchidées, des azalées, des pélargoniums et des palmiers [35].

Au milieu des années 1830, le plus important floriculteur était Pierre Verleeuwen, avec deux serres chauffées pour ses orchidées et six serres froides [36]. Au cours des années 1840, les plantes favorites étaient les camélias (J. B. De Coster à Melle), les azalées des Indes (Louis Hellebuyck à Gentbrugge) et les amaryllis du Brésil. Finalement, J. B. De Saegher, assisté de son épouse Sophie Verdonck, se spécialisa dans les palmiers. En outre, ils commercialisèrent la variété *mathotiana* du *camelia japonica* et cultivèrent avec succès d'autres plantes délicates.

Complétons cet aperçu par la prestation d'un horticulteur amateur, le chevalier François Heyndericx (1778-1839), qui s'était constitué un domaine magnifique à Destelbergen (fig. 10). Dans ses serres il soignait la plus riche collection en Belgique d'orchidées en floraison, un bel ensemble d'amaryllis importées directement de Rio de Janeiro ainsi que des palmiers, le tout à côté d'une serre spéciale pour ses ananas [37] (fig. 11).



Fig. 10. — Domaine de F. Heyndericx (Destelbergen, 1845). Source: C. Morren, *Annales Société Royale d'Agriculture et de Botanique* (t. I, 1845).

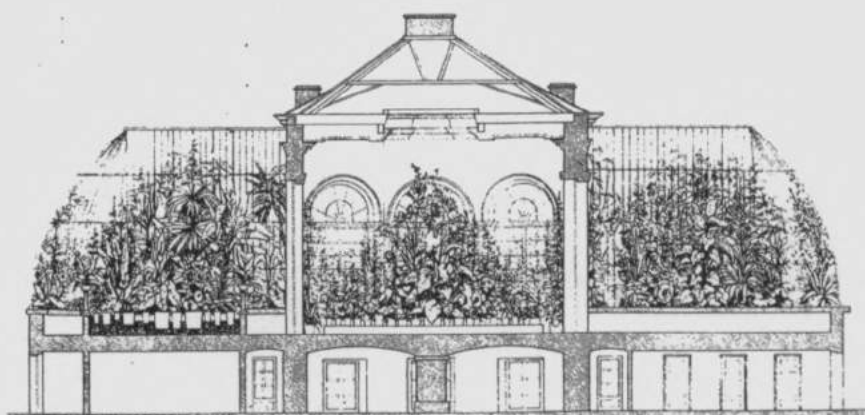


Fig. 11. — Serres chaudes de F. Heyndericx (Destelbergen, 1845). Source: C. Morren, *Annales Société Royale d'Agriculture et de Botanique* (t. I, 1845).

Incontestablement, Gand fut le berceau de l'horticulture commercialisée. Trois piliers ont jeté ses fondements au début du XIX^e siècle. D'abord, l'existence d'un jardin botanique, source d'inspiration pour une multitude d'horticulteurs en majorité amateurs mais aussi quelques professionnels. Ensuite, ces cultivateurs se sont retrouvés dans une association d'horticulture et de botanique, organisant des expositions-concours, des ventes publiques de leurs produits, voire les fameuses floralies quinquennales. Enfin, l'application de nouvelles techniques d'avant-garde, et surtout l'utilisation, selon le modèle anglais, de serres chauffées et froides facilitant l'acclimatation, ainsi que l'invention gantoise de la «greffe belge» pour la multiplication rapide de plantes exotiques.

Un deuxième facteur décisif fut la réorientation des herboristes belges, coupés après 1830 de leurs sources d'approvisionnement traditionnelles aux Indes orientales. Au cours de la décennie 1830-40, plusieurs chasseurs de plantes allaient prospecter la nature vierge et inconnue de l'Amérique latine, avant tout au Brésil et en Colombie. Quelques-uns de ces pionniers s'installèrent très vite aux environs de Gand où d'autres horticulteurs locaux les imitèrent. Tous ensemble ils ont jeté les bases de l'horticulture commercialisée dans la région gantoise. Non seulement ils ont fondé des entreprises impressionnantes, mais ils ont en outre contribué considérablement à la propagation de la botanique exotique par la publication de catalogues de vente richement illustrés de leurs collections et par l'édition de revues spécialisées. Louis Van Houtte disposait même de son propre atelier où l'artiste Louis Stroobant préparait des lithographies coloriées.

Un troisième élément de succès résidait dans la conjoncture favorable de l'époque. Chaque grande ville belge, et plus particulièrement Gand, comptait des douzaines de collectionneurs passionnés. La bourgeoisie industrielle — très fortunée et parfois anoblie — pouvait se permettre des serres chaudes et des orangeries, installées dans ses domaines de campagne. Tous ont contribué à l'expansion de la botanophilie, une nouvelle vague de démocratisation menant à une certaine laïcisation de l'horticulture. Vers 1845-50, tout le monde pouvait déjà se procurer des dahlias, alors que les camélias étaient toujours réservés à la classe aisée et que seuls les fortunés avaient accès aux orchidées. Surtout la culture des fleurs exotiques, et particulièrement des orchidées, contribuait au prestige des grandes entreprises et leur servait de publicité.

Vers 1870, la flore brésilienne connut un regain d'intérêt. Les fervents de botanique exotique la recherchaient alors plutôt en Afrique noire, futur terrain de colonisation belge. Les collectionneurs devenaient saturés et se concentraient dorénavant sur la reproduction de plantes hybrides ou bâtardes. Pour leur part, les grands horticulteurs gantois continuaient la production massive de fleurs tropicales. Principalement les orchidées devenaient en vogue: autrefois objet de collection sophistiqué, on les retrouvait couramment dans les bouquets de noces ou sur le cercueil du nouveau riche. Une nouvelle technique de culture à base de semences, mise au point par Charles Vuylsteke (Melle), allait contribuer encore plus à son succès de commercialisation. Cette «orchidomanie» atteignit son com-

ble avec l'Anglais Frederic Sander, à juste titre nommé *the Orchid King*. En effet, dans sa grande entreprise, établie en 1894 en dehors de Bruges, il importait annuellement et directement d'Amérique latine entre 100 000 et 200 000 orchidées [38].

NOTES ET REFERENCES

- [1] J. G. Van Onsem, *Geschiedenis van de bloemeteelt in Vlaanderen* (Gand, 1950, pp. 35, 39). Bibliothèque Université de Gand, Fonds Pamphlets, série II J, boîte 3.
- [2] O. De Kerckhove de Denterghem, *De Florialia van Gent* (Gand, 1878, pp. 82-84).
- [3] J. G. Van Onsem, *op. cit.*, p. 99; F. De Potter, *Gent, de stad van flora. Historisch overzicht van haren bloemweek en bloemhandel* (Gand, 1866, p. 22).
- [4] J. Van Damme-Sellier, *Histoire de la Société Royale d'Agriculture et de Botanique de Gand* (Gand, 1861, pp. 19-20).
- [5] D. Destanberg, *Het eeuwfeest van de Koninklijke Maatschappij van landbouw en kruidkunde (1808-1908)* (Gand, 1908, p. 16).
- [6] R. De Herdt, *Gentse Florialiën, sierteelt in Vlaanderen* (Gand, 1990, p. 88); J. Van Damme-Sellier, *op. cit.*, p. 27.
- [7] Bibl. Univ. Gand, ms 983 (Journal d'un voyage en Amérique... 1824-25), f°1 v°.
- [8] D. Destanberg, *op. cit.*, p. 30.
- [9] *Idem*, p. 96. P. Claeys, «Inauguration du jardin et des nouveaux bâtiments de la Société ...», in *La Flandre libérale* (5 juillet 1836).
- [10] O. De Kerckhove de Denterghem, *op. cit.*, p. 89.
- [11] J. Van Damme-Sellier, *op. cit.*, p. 125; C. Morren, *Annales de la Société Royale d'Agriculture et de Botanique*, t. V (Gand, 1849, pp. 385-86).
- [12] J. Van Damme-Sellier, *op. cit.*, p. 87.
- [13] C. Morren, *Annales ...*, t. I (1845, pp.127-36).
- [14] E. Stols, «A flora brasileira e os naturalistas e horticultores belgas no século XIX», in *Revista de História* (São Paulo), **89** (1972): 158.
- [15] J. Van Geert, *Schets van de Gentsche bloemenhandel* (Gand, 1870, pp.16-17).
- [16] R. De Herdt, *op. cit.*, p. 88.
- [17] J. Van Geert, *op. cit.*, pp. 19, 23-24.
- [18] C. Morren, *Annales...*, t. I (1845, p. 458); R. De Herdt, *op. cit.*, p. 101.
- [19] E. Stols, *art. cit.*, pp. 158-59.
- [20] *Journal of a horticultural tour through some parts of Flanders, Holland and the North of France in the autumn of 1817 by a deputation of the Caledonian Horticultural Society* (Edinburgh, 1823); J. B. C. Delbecq, *Het verheerlijkt Vlaanderen of den Vlaemschen hovenier* (Gand, 1816, pp. 50-58).
- [21] *L'Horticulteur Belge. Journal des jardiniers et des amateurs*, t. I (Bruxelles, 1833-34, pp. 27-28).
- [22] C. Morren, *Annales...*, t. I (1845, p. 205).
- [23] E. Stols, *art. cit.*, p. 159.
- [24] E. Van de Putte, *Levensbeschrijving van Louis Van Houtte ...* (Gand, 1909); A. Buysens, *Louis Van Houtte. Notice biographique* (Gand, 1913).
- [25] J. G. Van Onsem, *op. cit.*, p. 52.

- [26] En juillet 1844, la «Compagnie belge de colonisation» engageait Papeleu comme «chef de l'exploration d'histoire naturelle» et en qualité d'«inspecteur des jardins d'expériences d'horticulture à Saint-Thomas». Ayant séjourné au Guatemala pendant environ un an, la rupture entre les deux associés eut donc lieu à son retour. St. Van Den Bossche, *Een kortstondige kolonie: Santo-Tomás de Guatemala (1843-54)* (Tielt, 1997, pp. 112-13).
- [27] J. G. Van Onsem, *op. cit.*, p. 52.
- [28] E. Stols, art. cit., p. 164.
- [29] *Idem*, p. 165.
- [30] J. Possemier, «Belgische natuuronderzoekers in Mexico (1830-40). De jacht op planten, bloemen, vlinders en insecten», in *De Belgen in Mexico, Avisos de Flandes*, t. 2, Louvain, 1993, pp. 41-42.
- [31] E. Stols, art. cit., pp. 165-66.
- [32] R. De Bauw, *Une famille d'horticulteurs gantois au XIX^e siècle: les Verschaffelt* (Kraainem, 1967).
- [33] Bibl. Univ. Gand, Fonds Pamphlets II / 4, boîtes 47 & 54a.
- [34] E. Stols, art. cit., p. 166.
- [35] J. Van Geert, *Schets ... (op. cit.)*, pp. 20, 27; O. De Kerckhove De Denterghem, *Floralia ... (op. cit.)*, p. 90; F. De Potter, *Gent ... (op. cit.)*, p. 37.
- [36] J. G. Van Onsem, *Geschiedenis bloementeel ... (op. cit.)*, pp. 50-51.
- [37] C. Morren, *Annales...*, t. I (1845).
- [38] E. Stols, art. cit., p. 167.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Classe des Sciences naturelles et médicales

Advancing Volcano Monitoring and Hazard Assessment in Africa through the Use of Remote Sensing Data: The Case Study of Oldoinyo Lengai, Tanzania*

by

Matthieu KERVYN**

KEYWORDS. — Volcanism; Monitoring; Hazard Assessment; Eruption; Remote Sensing; Oldoinyo Lengai.

SUMMARY. — Most volcanoes in developing countries are poorly studied and not regularly monitored. The present study aims at investigating how low-cost remote sensing data can be used to assess hazards and provide essential monitoring data for active volcanoes in Africa. We review here several applications specifically developed for the test case of Oldoinyo Lengai (OL), an active natrocarbonatite stratovolcano in North Tanzania, as an example of many other poorly known volcanoes. Satellite images enable the identification of three large sector collapses and the associated debris avalanche deposits which are dated to less than 10 ky. MODIS low spatial resolution images are used to monitor daily thermal emissions over eight years at OL, making it possible to illustrate the influence of earth tide cycle on the activity, and to document, in combination with field and petrological observations, the transition from effusive activity to large-scale explosive eruptions that took place in 2006 and 2007-2008. These results open new perspectives for the study of other active volcanoes in Africa (e.g. Rungwe, Virunga, Mt Cameroon).

MOTS-CLES. — Volcanisme; Surveillance; Analyse de risque; Eruption; Télédétection; Oldoinyo Lengai.

RESUME. — *Surveillance, analyse et prévision de l'aléa volcanique par télédétection en Afrique: l'exemple de l'Oldoinyo Lengai en Tanzanie.* — La majorité des volcans des pays en voie de développement sont peu étudiés ou irrégulièrement surveillés. Notre étude fait usage de données de télédétection à faible coût, combinées à des modélisations analogiques et numériques, pour identifier les risques et surveiller l'Oldoinyo Lengai, un stratovolcan natrocarbonatitique actif en Tanzanie, comme exemple de nombreux autres volcans peu connus. Les images satellites ont permis d'identifier et de modéliser trois effondrements de flanc et les avalanches de débris associées de moins de 10 000 ans. Des images MODIS à basse résolution spatiale ont également été utilisées pour surveiller pendant huit ans l'activité journalière du volcan, illustrer l'influence des cycles de marées terrestres sur son activité, et pour documenter, en combinaison avec des observations de terrain et des analyses pétrologiques, des éruptions effusives et explosives de grande ampleur,

* Paper presented at the meeting of the Section of Natural and Medical Sciences held on 27 April 2010. Publication decision taken on 22 February 2011. Final text received on 28 February 2011.

** Department of Geography, Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B-1050 Brussels (Belgium).

qui ont eu lieu en 2006 et 2007-2008, respectivement. Ces résultats ouvrent de nouvelles perspectives pour l'étude des autres régions volcaniques d'Afrique (ex. Rungwe, Virunga, Mt Cameroun).

TREFWOORDEN. — Vulkanisme; Monitoren; Risico analyse; Uitbarsting; Afstandwaarneming; Oldoinyo Lengai.

SAMENVATTING. — *Monitoren, analyse en voorspelling van vulkanische risico's door afstandwaarneming in Afrika: het voorbeeld van Oldoinyo Lengai in Tanzania.* — Veel vulkanen in ontwikkelingslanden worden niet bestudeerd of regelmatig opgevolgd. Onze studie maakt gebruik van goedkope afstandwaarnemingstechnieken, gecombineerd met analoge en numerieke modellen, om risico's te identificeren en om uitbarstingen te documenteren van Oldoinyo Lengai, een actieve natrocarbonatitische stratovulkaan in Tanzania, als een illustratief voorbeeld voor slecht gekende vulkanen. Satellietbeelden maken het mogelijk drie grootschalige flankinstortingingen en geassocieerde puinlawineafzettingen jonger dan 10 000 jaar te identificeren en te modelleren. Spatiale lage-resolutie MODIS-beelden werden gebruikt om de dagelijkse activiteit over acht jaar te monitoren, om de invloed van de aardgetijdencyclus op de activiteit aan te tonen, en om grootschalige effusieve en explosieve uitbarstingen die in 2006 en 2007-2008 plaatsvonden, in combinatie met veldgegevens en petrologische analyse, te bestuderen. Deze resultaten openen nieuwe perspectieven voor het bestuderen van de andere actieve vulkanische regio's in Afrika (bvb. Rungwe, Virunga, Mt Kameroen).

1. Introduction

Since the second half of the twentieth century, the science of volcanology has made significant progress, first through careful and systematic field observations, and then mostly through theoretical modelling and laboratory experimentation of volcanic processes, coupled with field work. More recently, integrated monitoring techniques, multidisciplinary research approaches, the increasing power of numerical computation, and the advent of remote sensing all have contributed to great advances in understanding volcanic processes. These pieces of research, however, focused on a limited number of volcanoes located in industrialized countries (*e.g.* Etna, Sicily, Italy or Kilauea, Hawaii, USA) or on volcanoes posing direct and important hazards to populations (*e.g.* Merapi, Indonesia).

Therefore these are mostly the same 200-300 volcanoes that have been mapped for topography, geology, volcanic hazards and risks and which are being continuously ground-monitored with state-of-the-art integrated techniques. These systematic studies have enabled the development of new monitoring techniques and provided a deeper understanding of processes at work at these volcanoes. This, however, leaves aside over two thirds of the ~1400 potentially active volcanoes which are poorly known and monitored (SIMKIN & SIEBERT 1994). Many of these potentially hazardous volcanoes are located in developing countries where the local systems struggle when it comes to assessing and mitigating volcanic hazards.

Volcanic hazards directly concern ~6 % of the world population (TILLING & LIPMAN 1993). They can indirectly affect a larger proportion of the world population through atmospheric-climatic or socio-economic effects, such as those which follow cataclysmic eruptions (*e.g.* 1815, Tambora — year without summer in 1816; 1883, Krakatoa; 1991, Mt Pinatubo) or moderately intense eruptions with large impacts on air traffic (2010, Eyjafjöll, Iceland). The rapidly increasing population living in developing countries is on average twenty times more vulnerable to natural disasters than in richer countries (measured as impact on GDP per head; World Bank website: www.worldbank.org).

So, there is an urgent need to gather basic knowledge about volcanoes' structures, potential range of eruptive styles and related hazards. There is also a need to adapt efficient and low-cost monitoring methods for those poorly studied volcanoes that represent a potential hazard for an increasing population. In this context, satellite remote sensing has the potential to make a significant contribution to advanced understanding of volcanoes and volcanic hazards at these poorly known volcanoes. This paper discusses how low-cost remote sensing data can be used and integrated with field data to monitor eruption intensity of poorly known volcanoes in Africa and elsewhere in the developing world and to assess hazards. This is done through the review of several applications developed for the specific case of Oldoinyo Lengai (OL) stratovolcano. The detailed description of this volcano and the applications here reviewed, are presented in more detail elsewhere (KERVYN *et al.* 2008a, b, c, 2010; VAUGHAN *et al.* 2008; VAN MANEN *et al.* 2010).

2. Oldoinyo Lengai and Associated Debris Avalanches

OL is a stratovolcano rising 2,000 m above the rift valley floor in North Tanzania (fig. 1). This is the only volcano on earth emitting natrocarbonatite lava. From 1983 to 2006, OL was almost continuously active with the activity being confined to small-scale effusive and explosive eruptions of natrocarbonatite within the summit crater. Natrocarbonatite lava is characterized by abnormally low temperature (~595°C, KRAFFT & KELLER 1989) and viscosity ($10^1 - 10^2$ Pa s, NORTON & PINKERTON 1997) compared to silicic lava. A transition in eruptive style was observed at OL in 2006-2007 which culminated in a series of intense explosive eruptions of mixed magma composition, *i.e.* silicate and natrocarbonatite magma, in 2007-2008.

Remote sensing data were used to map and characterize in detail debris avalanche deposits originating from large sector collapses of OL, which were first documented in the field by KELLER (2002) and KLAUDIUS & KELLER (2004). Field work provided evidence for volcano collapses and the presence of three major debris avalanche deposits of geologically young ages, *i.e.* younger than 10,000 yrs. Characterizing these debris avalanche deposits more closely using remote

sensing and a preliminary numerical modelling application helps better understand those collapse events that are now recognized as one of the major hazards at OL.

The remote sensing study of OL and the surrounding rift plain was carried out, using Digital Elevation Model (DEM) from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), Landsat and ASTER imagery, available geological maps and aerial photographs. The SRTM DEM allowed the morphological characterization of OL and a reassessment of the volcano volume to $41 \pm 5 \text{ km}^3$. Multispectral and topographic remote sensing data interpretation enabled the mapping of the extent and the estimation of the volume of two sector-collapse scars and of three debris avalanche deposits (fig. 2). Debris avalanche deposits extend up to 24 km from OL; they cover 10 to 200 km² and have volumes estimated at 0.1 to $\sim 5 \text{ km}^3$, according to the respective average deposit thickness. Deposit surfaces were characterized by fields of large hummocks (>300 m across) and sharp edges typical of debris avalanche deposits.

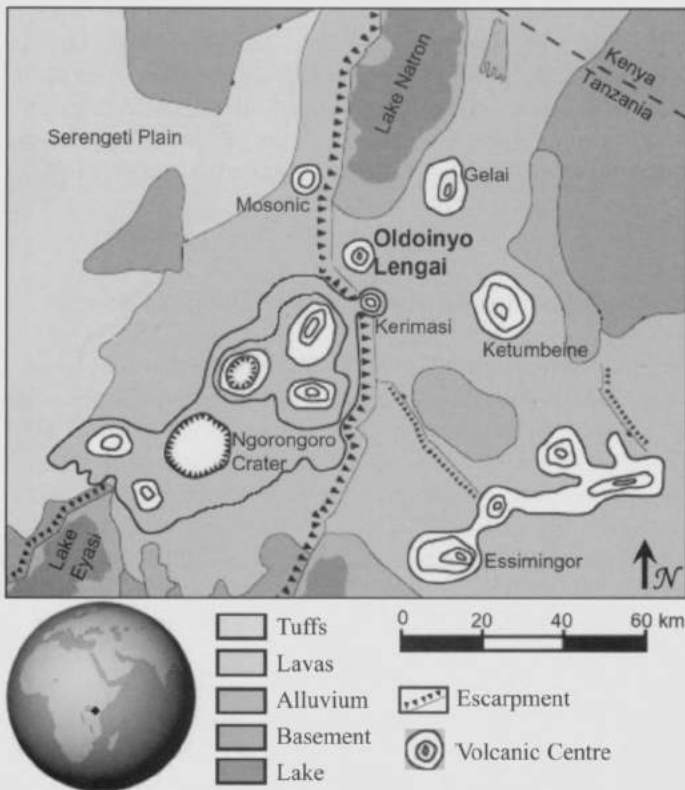


Fig. 1. — Location of Oldoinyo Lengai and regional geology (from KERVYN *et al.* 2008a, modified after DAWSON 1992).

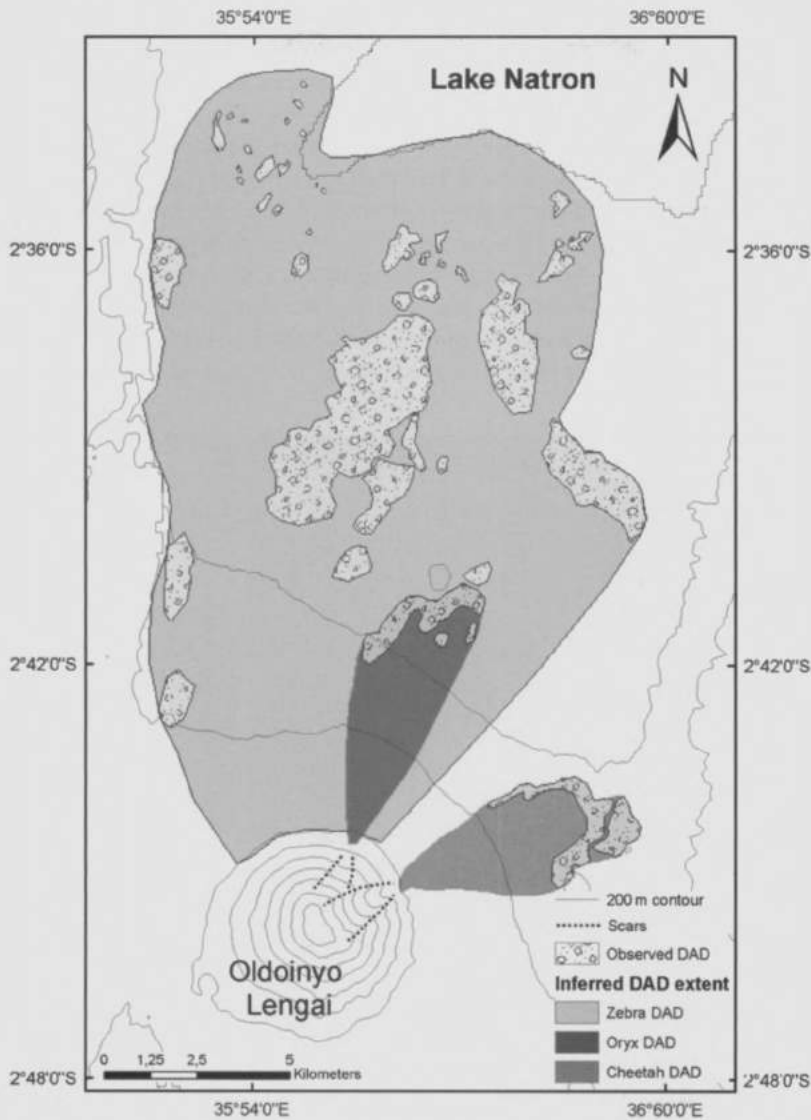


Fig. 2. — Outlines of three DADs originating from OL. The terrains with typical DAD morphology are individually delineated. The possible extent of the original DADs is extrapolated from the DAD terrain distributions, the morphology of the source zone and the surrounding topography.

One of the three avalanche events that occurred at OL is simulated by reconstructing the pre-avalanche volcano topography and the VOLCFLOW numerical model of KELFOUN & DRUITT (2005) which is based on the depth-averaged granular flow equation and can account for different flow rheology. The best fit

model, which was run in MatLab, was obtained using a constant flow retarding stress of 45 kPa and contrasted internal (10°) and basal (3°) angles of friction. This simulation was able to reproduce the debris avalanche thickness distribution, the massive distal deposit front and the lateral levees. The simulation indicates initial flow velocities of the order of 100 m s^{-1} , distal velocities of $20\text{-}30 \text{ m s}^{-1}$, en-masse stoppage and emplacement in less than three minutes (fig. 3). The occurrence of young debris avalanche deposits around OL, up to 24 km distance, highlights the hazard related to catastrophic volcano flank collapses for the people, mostly Masai, who are living in the surrounding rift valley. Dramatic impact of such hazardous event can be mitigated only by the implementation of a routine monitoring of ground deformation and seismicity, using a combination of space-based (*e. g.* InSAR) and ground-based techniques (CALAIS *et al.* 2008).

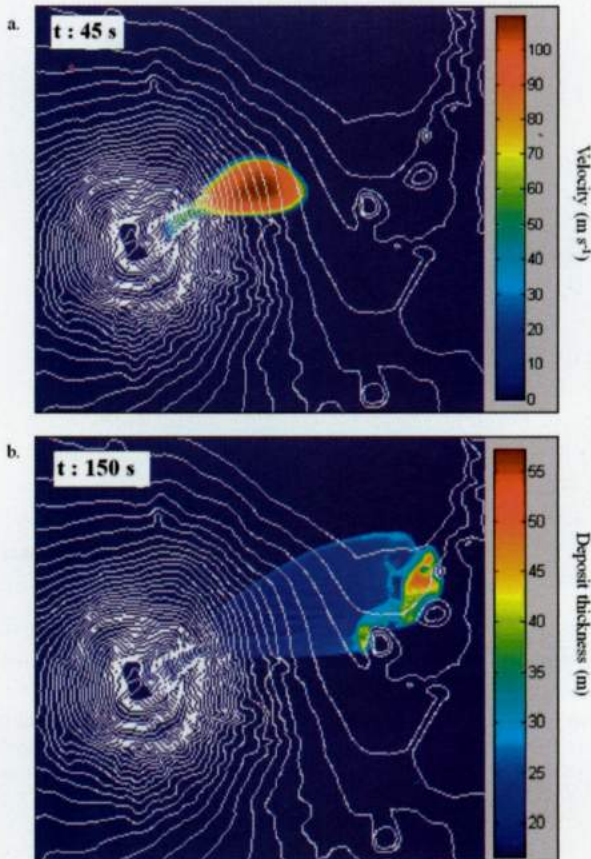


Fig. 3. — Numerical simulation of the eastern sector collapse of Oldoinyo Lengai with the model of KElfoun & DRUITT (2005): (a) flow velocity 45 s after initiation of the collapse; (b) deposit thickness after 150 s when the avalanche comes to rest.

3. Methodology: An Algorithm to Detect Thermal Anomalies

Despite its near-continuous effusive activity and the expected transition to more explosive eruptions — which indeed occurred in 2007 — OL was not, and is still not, routinely monitored. This feature is common to all active volcanoes in Tanzania or Kenya. There is consequently an urgent need to develop a basic low-cost and remote monitoring system at OL, in order to document and investigate variations in the intensity of the eruptive activity. Using low spatial remote sensing images at 1 km spatial resolution acquired by the *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* sensor (MODIS), a low-cost technique was developed with the aim of detecting the onset of any higher intensity eruptive episodes that could pose a threat for the local Masai people and for tourists.

First of all the capabilities of the existing automated MODVOLC algorithm, developed by WRIGHT *et al.* (2002, 2004) to detect worldwide thermal anomalies, to monitor eruptive activity at OL were assessed. The identification of thermal anomalies by MODVOLC is based on a unique threshold of the Normalized Thermal Index (NTI), defined on night-time MODIS scene as:

$$NTI = \frac{R_{22} - R_{32}}{R_{22} + R_{32}} \quad (1)$$

where R_{22} and R_{32} are radiance values derived from infrared band 22 (3.929-3.989 μm) and thermal band 32 (11.770-12.270 μm). Band 21 (3.929-3.989 μm) is substituted for band 22 when the latter is saturated. Bands 21 and 22 saturate at pixel-integrated temperatures of approximately 500 K and 330 K, respectively. MODVOLC proved to fall short of detecting most thermal anomalies within OL's crater due to its small size compared to MODIS resolution (*i.e.* 10-10³ m²) and low temperature of OL lava flows (typically < 595 °C). Using field reports of eruptive activity and higher resolution satellite images (ASTER, Landsat ETM+) as calibration data, we explored how MODIS infrared bands could still be used to monitor OL activity by adapting and calibrating the MODVOLC algorithm to the specific characteristics of OL eruptions.

The MODLEN therefore adapted to the MODVOLC approach by:

- Extracting a subscene from each image centred on the OL summit;
- Using a NTI threshold value specifically adapted to OL (threshold = - 0.88);
- Setting a spatial derivative threshold to identify whether a pixel is thermally anomalous relative to the immediate neighbouring pixels (KERVYN *et al.* 2008a);
- Automatically recording radiance values for the pixel covering OL summit even in the absence of a thermal anomaly, in order to define a comparison baseline and to enable the assessment of cloud coverage influence.

Comparison of MODLEN results with field observations allowed the validation of the MODLEN to detect low-intensity eruptive activity at OL (fig. 4). All

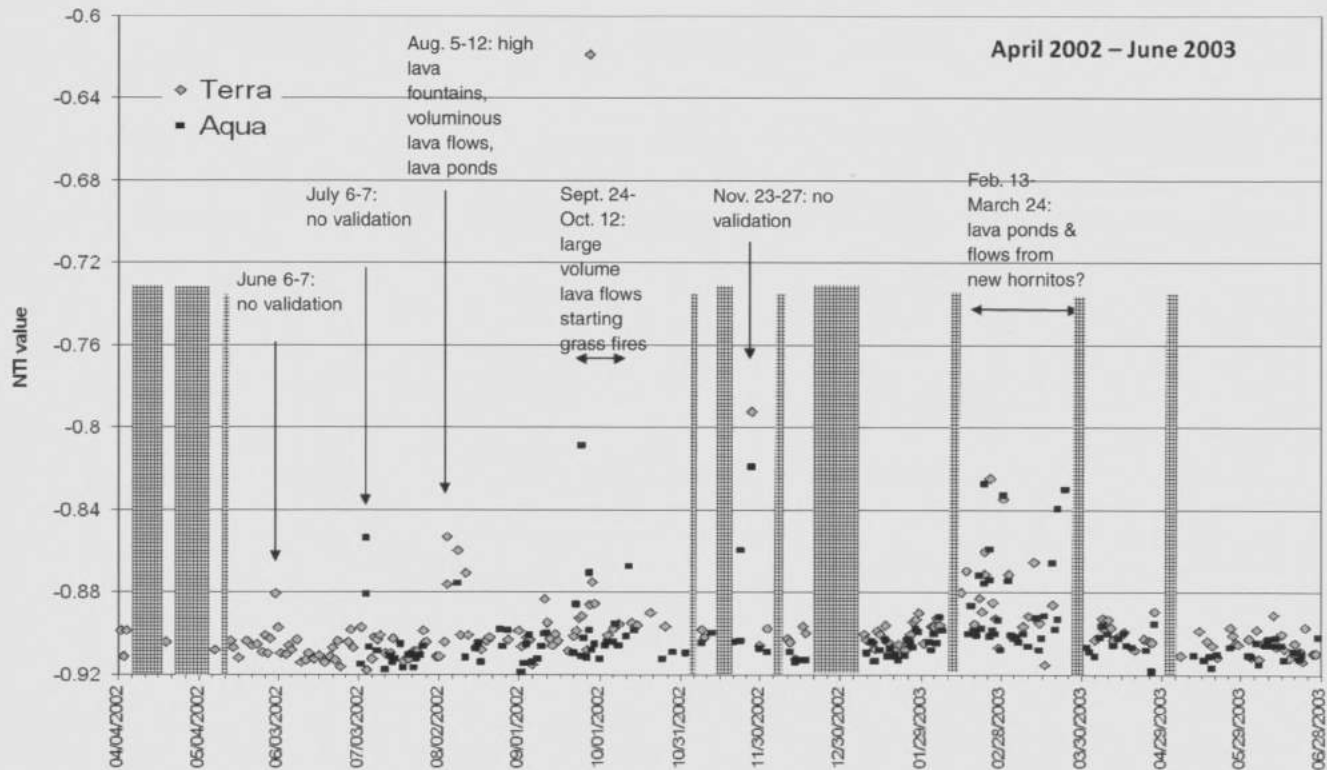


Fig. 4. — Example of time-series data from April 2002 to June 2003 of the Normalized Thermal Index (NTI). Plotted are cloud-free MODIS night-time scenes for pixels covering OL summit, and hotspot pixels detected by MODLEN within 2 km of OL summit. Periods for which data are lacking (*i.e.* due to cloud coverage or satellite data acquisition gaps) for more than five consecutive days, are marked by grey vertical bars. Detailed field reports exist only for the end of June and the first days of August 2002 as discussed in the text

night-time MODIS scenes acquired by two instruments, one flown on the Terra and one on the Aqua satellite between February 2000 and March 2008, were analysed using the MODLEN algorithm (KERVYN *et al.* 2008a, c, 2010; VAUGHAN *et al.* 2008; VAN MANEN *et al.* 2010). Figure 5 illustrates the temporal distribution and relative intensity of all thermal anomalies with a NTI > - 0.88.

MODLEN data has four drawbacks for monitoring purposes (KERVYN *et al.* 2008a):

- The limited time slot of acquisition, data being only acquired between 19:30 and 23:40 daily;
- The frequent cloud coverage preventing detection of thermal anomalies, especially during the rainy season from November to March;
- The detection of non-volcanogenic thermal anomalies such as bush fires, although, these can be discriminated in the data set through the calculation of the distance between the anomalous pixel and OL summit.

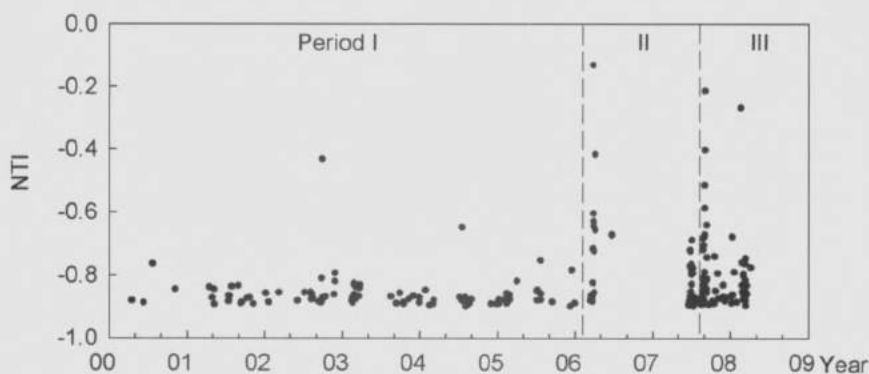


Fig. 5. — NTI values of the detected anomalies from 2000-2008, identifying three separate periods of activity as defined in the text.

4. Results

4.1. TEMPORAL DISTRIBUTION OF ERUPTIVE ACTIVITY

More than 4,100 night-time MODIS scenes acquired by Aqua and Terra satellites between February 2000 and February 2008 were downloaded and analysed by using the MODLEN algorithm. Over this period MODLEN enabled to detect 297 thermal anomalies at OL summit, suggesting moderate-to-intense eruptive activity on 213 different satellite scenes covering 157 different days (fig. 5). So, MODLEN detected at least one alert on ~8 % of the days for which a cloud-free scene was available (*i.e.* ~30 % of the data being affected by cloud coverage).

This relatively low percentage about the reported eruptive activity at OL is attributed to the fact that OL's lava flows erupt at a temperatures of ca. 495-595 °C (KRAFFT & KELLER 1989, DAWSON *et al.* 1990, PINKERTON *et al.* 1995). Activity needs to be four times as spatially extensive as for a basaltic flow (at 1,200 °C) to produce a similar thermal radiance at the wavelengths of MODIS bands 21 and 22 (KERVYN *et al.* 2008a).

An independent data set compiled from the field reports for the 209 days for which activity has been observed from the ground since 2001 allows assessment of the frequency of activity at OL. This compilation indeed suggests that “no activity” or “weak open vent/lava pool degassing” has been observed on 44 % of the days. On 50 % of the days low to moderate eruptive activity was recorded (tens of metres long lava flows within the crater and strombolian activity). High-intensity activity, including high volume sustained flows, high lava fountains, and ash explosions, were observed for only 6 % of the observation days. This suggests that MODLEN is mostly sensitive to high intensity eruption events at OL.

The comparison with field observations therefore suggests that MODLEN is capable of identifying virtually all periods of intense eruptions, especially those related to large active lava pools and extensive lava flow activity or hot pyroclastic deposits that were detected during explosive episodes in 2007 and 2008. Fumaroles, Strombolian activity and small lava flows are unlikely to be detected in the 1 km-MODIS pixels, due to their low temperatures and rapid cooling. Detection of Strombolian activity is only likely if activity is coincident with the satellite overpass.

Figure 4 illustrates the NTI values for a fifteen-month-long period between April 2002 and June 2003. The thermal time series shows a dominant low, baseline, level within which a low amplitude seasonal effect is apparent, with slightly higher values in September-October and February-March when the sun is at its highest elevation at this latitude. Such seasonal variation of the baseline was observed by DEHN *et al.* (2000) for the North-Pacific volcanoes. A total of twenty-seven MODLEN alerts were detected over this period. An additional ten pixels are visually identified as anomalous due to their above-mentioned baseline values in the thermal time series. These were not flagged as alerts because they were adjacent to a high intensity hot spot or were just below the - 0.88 threshold. These alerts occur in six main periods each lasting from a couple of days to a month (fig. 5).

MODLEN is able to detect eruptive events that were not witnessed on the ground because of low human presence within the area (*e.g.* June 2 and July 6-7, 2002) and to constrain more accurately events for which incomplete information is available. This is the case for the event at the end of September 2002. Eruptive activity at OL was eyewitnessed for two hours on September 26 when several active flows, as well as many inactive but recent flows, were identified (GVN 2002). A grass fire was observed on the volcano NW flank on the following day. This report corresponds to a nineteen-day-long eruption period recorded by

MODLEN in September and October 2002. MODLEN identified eleven alert pixels on September 27 on the N flank, consistent with the observations of a fire started by lava flowing over the crater rim. Poorly detailed reports of the growth of new *hornitos* during the first half of 2003 are consistent with MODLEN results that display a six-week-long period of high activity from February 13 to March 24, 2003. On the other hand, low level activity, such as on June 18, 2002 when vent spattering reached heights of up to 3 m and produced a 50 m-long lava flow (GVN 2002), are not systematically detected by MODLEN.

Although the continuity of the MODIS data in the rainy seasons (*i.e.* November-December and March-May) is affected by frequent cloud coverage, a high intensity eruption period is clearly identified by MODLEN during the last week of November 2002, with three MODLEN alerts on November 23 and 27, 2002, (fig. 4). One of these alerts was detected when the volcano was unambiguously cloud-covered. This shows that a strong thermal anomaly can still be detected, even through thin or broken clouds.

Periods of detected thermal activity at OL vary from a single scene to repeated thermal anomalies detected over a period of thirty-seven days. Periods of prolonged activity (*i.e.* over one week) have been detected especially in February-March, July and September-October. The time series from February 2000 to the end of 2005, before the changes in eruption style (see section 4.3), show characteristic time intervals between successive alerts. 33 % of active days are separated by less than five days. The frequency of longer time intervals decreases exponentially. Some intervals are however more frequent than expected from this simple trend, especially ten to fifteen, twenty-five to thirty and fifty-one to sixty days.

When the temporal distribution of detected activities between 2000 and 2005 is analysed throughout the year, it appears that there are two main periods of activity (fig. 6a). There is a first, short and well-defined peak of activity in February-March, followed by a drastic decrease in the frequency of eruptive events between April and June. July marks a second peak in the frequency of intense eruptive events, the frequency of events decreasing gradually until October. There is a smaller peak of activity in November. Although the availability of cloud-free images throughout the year is not constant, weighting the raw observations by the number of available cloud-free scenes per month does not change the observations, the February-March and November peaks being even more pronounced as they fall within the rainy seasons during which less cloud-free scenes are available. Interestingly, the overall monthly distribution of detected days of activity from 2006 to February 2008 is not much different from the previous period, despite significant changes in eruptive behaviour (fig. 5). In 2006, most anomalies occurred in March whereas in 2007, MODLEN detected many thermal hot spots from end of June to early September, before the onset of the explosive eruptions (VAUGHAN *et al.* 2008).

The monthly distribution of intense eruptive events extracted for the 414 days for which field reports are available since 1987 has provided similar information

as MODLEN. The proportion of days with low to moderate activity is rather constant throughout the years, with lower values in January and a marked peak in November. The distribution of the high intensity events resembles that obtained with the MODLEN data, with a marked peak in June-July and decreasing activity occurrence afterward. The uneven distribution of field observations throughout the year, with few observations during the rainy seasons, limits the validity of this analysis.

4.2. ENVIRONMENTAL CONTROLS ON ERUPTIVE ACTIVITY

Empirical observations at OL suggest that variations of eruption intensity, or eruption rate, are not random with time. Recent field work has been dedicated to test the hypothesis that the eruption rate at OL is controlled by daily earth tides, atmospheric pressure and/or moon cycles. Based on hourly observations for a thirty-day-long period at OL's summit in July 2004, a statistically significant positive correlation was observed for that period between increasing volcanic activity and decreasing or minimum barometric pressure (GORDON *et al.* 2005). Analysis of the same observations against earth tide cycles indicated no correlation between activity and the diurnal tidal cycles. Analysis, however, suggested activity cycles with periods of 8.5 days and 30 hours, respectively (GORDON *et al.* 2005).

Such analysis is based on the hypothesis that the control of environmental factors, such as earth tides and barometric pressure on eruption rate and activity, might be more pronounced at OL than at other volcanoes due to its low magma viscosity and to the open nature of its magmatic system. The 2000-2005 MODLEN time series offers a unique opportunity to test the potential controls of these environmental factors on the temporal distribution of activity at OL. One objective of this analysis is to assess if the uneven distribution of activity throughout the year can be attributed to external forces or if it is related to internal characteristics of the OL magmatic system.

Theoretical earth tides were computed by using TSOFT software, which was developed by the International Centre for Earth Tides in Brussels (VAN CAMP & VAUTERIN 2005). The maximum tide amplitude and minimum/maximum tide values (*i.e.* in nm s^{-2} as tide is an acceleration) were computed for each day of the six-year time series. The timings of the maximum tide amplitude and of the minimum/maximum tidal acceleration are the parameters that are thought to exert a possible influence on the eruption intensity. The field and MODLEN data are not sufficient to allow for analysis at the hour scale, so relationships between eruptive activity and earth tides are analysed at the scale of fourteen-day cycles, according to the position and declination of the moon relative to the Earth, and of semi-annual cycles, associated with the Earth rotation around the sun.

The temporal distribution of eruptive activity appears to be strongly correlated with the semi-annual variation of earth tides. Figure 6b illustrates the number

of days between each day of detected activity and the closest semi-annual earth tide amplitude maximum. This graph shows that a majority of the activity (64 %) occurs within seventy days prior to earth tide amplitude maximum, with the highest frequencies being recorded twenty to thirty and fifty to sixty days before the tide maximum amplitude. Only 25 % of the activity occurs after the earth tide amplitude maximum. This suggests that the gradually increasing amplitude of earth tides, and thus the gradually higher negative acceleration effect caused by tides, over a six-month period, tends to favour intense activity at OL. High intensity eruptions observed in the field also occurred thirty to eighty days before an earth tide maximum, even though the uneven distribution of observations relative to the date of the earth tide maxima gives little significance to this last observation.

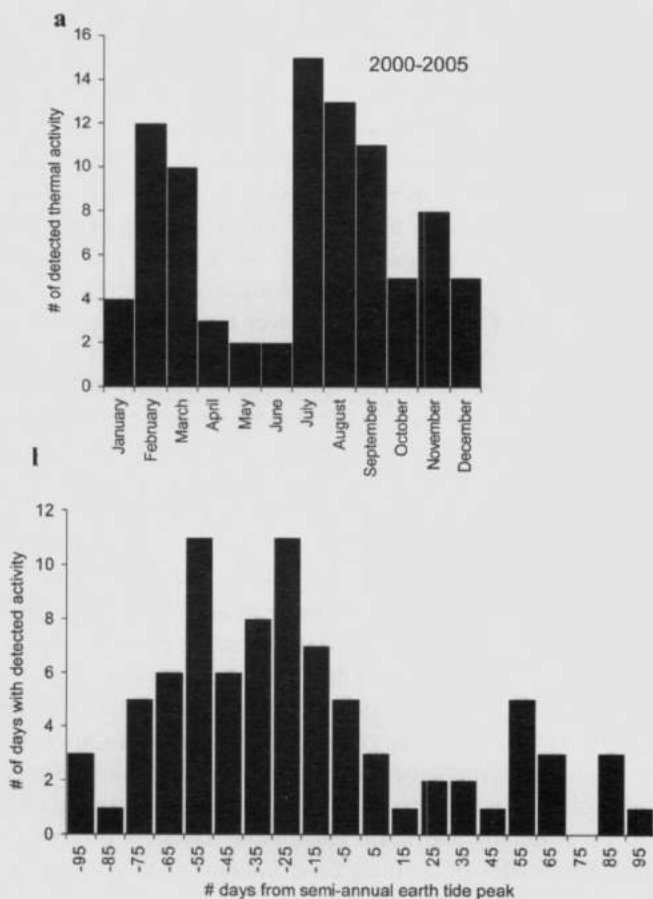


Fig. 6. — Temporal distribution of the eighty-five days for which thermal activity was detected by MODLEN from 2000 to 2005: (a) number of days of activity per month of the year; (b) distribution of the detected days of activity relative to the semi-annual earth tide amplitude maxima.

The characteristic time interval between MODLEN alerts suggests that a monthly (*i.e.* ~28 days) and/or a half monthly (*i.e.* ~14 days) cycle controls part of the temporal distribution of activity at OL. Time intervals of ten to fifteen and twenty-five to thirty days are indeed more frequent than other values. The analysis of the number of days between each day of activity and the closest fourteen days amplitude maximum does not, however, return a clear trend. The frequency of activity is observed to increase when approaching the earth tide amplitude maximum but high frequencies of activity are also observed five to seven days after that peak. VAN MANEN *et al.* (2010) also called for caution in using the MODIS thermal anomalies to infer environmental controls on the temporal distribution of eruptive activity, even at the half-year scale, due to significant statistical artefacts affecting the data associated with the non-random temporal distribution of MODIS acquisition and to the effect of cloud coverage, preventing the identification of all potential thermal anomalies.

Annual variation in barometric pressure in North Tanzania can also account for part of the annual variations in eruption intensity. Every year, the atmospheric pressure reaches a maximum around the end of June and a minimum between late November and late February. The drop in pressure after the June peak is nicely correlated with the onset of increased activity at OL in July. The decrease in atmospheric pressure might thus play a role in the opening of ground fractures that enable the pressurized magma to reach the surface. Similar mechanisms associated with seasonal Earth surface deformation have been postulated to control seasonal variation of volcanic activity over entire regions by MASON *et al.* (2004).

In conclusion, field and MODIS observations of activity at OL suggest that moderate-to-intense eruptive events occur more frequently when earth tide amplitude is increasing and when atmospheric pressure is decreasing on a year-long timescale, although the current data set is not sufficiently robust for these correlations to be statistically significant. This effect of environmental factors is probably enhanced at OL by the low viscosity of its magma and the fact that magma is stored in shallow magma reservoirs (PYLE *et al.* 1995) related to the surface through open conduits. Other environmental parameters might also influence eruptive activity, such as rainfalls. MASON *et al.* (2004) indeed proposed that the seasonal variation in activity can be correlated with the soil humidity and other variations of the hydrological system, causing variations in the crust elevation. For the case of OL, the timing of the two rainy seasons (November to mid-December and March to May) does not show direct correlation with distribution of eruptive events. One should also keep in mind that the timing of successive eruptive events, especially the most voluminous ones, is probably also constrained by characteristics of the magmatic system, mainly the magma supply rate to the shallow magma reservoirs.

In order to enable a better understanding of the role of environmental factors and to test the influence of these effects at shorter (*i.e.* hour to day-scale) and

longer (*i.e.* 4.65 and 18.6 years earth tide cycles) timescales, there is a need to collect continuous and quantitative observations of the activity at OL. This could be achieved by installing an infrared camera, or an optical webcam to start with, at the summit of OL, to provide continuous observation of the eruptive activity.

4.3. TRANSITION IN ERUPTIVE DYNAMICS

This thermal remote sensing monitoring system was developed a few months prior to a significant change in eruptive style at OL. The first stage of this transition was marked by a large effusive eruption from March 25 to April 5, 2006, which produced the largest natrocarbonatite lava flow ever documented at OL, in two main phases. It was associated with the collapse of several of the *hornitos* in the active crater, rapid extrusion of magma stored in shallow reservoirs causing flooding of a third of the crater floor and development of a 3 km-long compound rubbly *pāhoehoe* to blocky 'a'ā-like flow on the west flank. The eruption was followed by rapid enlargement of a pit crater (fig. 7a). The erupted natrocarbonatite lava had a higher than usual silica content (3 % SiO₂, as compared to < 0.3 % for typical natrocarbonatite lava). The eruption chronology was reconstructed from eyewitness and news media reports and MODLEN data, which provided the most reliable evidence to constrain the eruption's onset and variations in activity. The eruption products were mapped in the field and the total erupted lava volume estimated at $9.2 \pm 3.0 \times 10^9$ m³, a volume equivalent to the yearly magma output rate between 1983 and 2005 at OL. The event chronology from remote sensing and the field evidence suggested that two phases of vent construct collapse caused magma mixing and rapid extrusion from shallow reservoirs (KERVYN *et al.* 2008c).

Natrocarbonatite eruptions resumed by June 2007 after a year-long hiatus in activity since the 2006 lava flow. Through July and August 2007, over twenty-five tectonic earthquakes of magnitude 4 to 5.9 on the Richter scale were reported within 50 km of OL. This seismic crisis, which was originally attributed to eruptive activity at OL, was later shown to result from a voluminous dyke intrusion into the flank of Gelai volcano, 15 km north-west of OL (CALAIS *et al.* 2008). The relationship between this intrusion and the onset of explosive activity at OL a few weeks later remains a matter of debate (CALAIS *et al.* 2008, KERVYN *et al.* 2010).

On September 4, 2007, after twenty-five years of effusive natrocarbonatite eruptions, the eruptive activity of OL changed abruptly to episodic explosive eruptions. The eruption was initially characterized by 2-3 km high ash columns. It caused damage to vegetation on the volcano slopes, ash fallout to at least 20 km from OL's summit and self-evacuation of several Masai villages. After the opening phase, the activity continued for eight months, varying from 100 m high ash jets to 2-15 km high violent, steady or unsteady, eruption columns dispersing ash to 100 km distance. The explosive eruptions built up a ~400 m wide, ~75 m high intracrater pyroclastic cone (fig. 7c).



Fig. 7. — Evolution of Oldoinyo Lengai crater morphology viewed from north: (a) in June 2006; (b) early September 2007; (c) March 2008 (photo courtesy: Benoît Wihelmi).

Despite the lack of ground-based monitoring, the evolution in OL eruption dynamics could be documented basing on the available field observations, ASTER and MODIS satellite images, and almost daily photos provided by local aircraft pilots (fig. 7b, c). Satellite data enabled identification of a phase of voluminous lava effusion in the two weeks prior to the onset of explosive eruptions. Spectral analysis of an ASTER image acquired the first day of the eruption provided the first evidence for a silicate composition of the ash cloud (VAUGHAN *et al.* 2008). Time-series data for eruption column height showed distinct peaks at the end of September 2007 and February 2008, the latter being associated with the first pyroclastic flows to be documented at OL (KERVYN *et al.* 2010). Chemical analyses of the erupted products show that the 2007-2008 explosive eruptions are associated with an undersaturated carbonated silicate melt (KELLER *et al.* 2010).

Remote sensing proved again to be an essential source of information to detect the early stage of the transition from effusive activity to explosive eruptions and to follow the day-to-day variation in eruption intensity and behaviour. Early detection of the increased thermal emission at the end of August 2007 and rapid detection on ASTER image of the onset of the explosive eruption enabled us to disseminate essential information regarding associated hazards to the local actors of the tourism industry and to Tanzanian geologists in charge of managing such hazard. Due to the remoteness of OL and the absence of ground-based monitoring, the combination of satellite images at contrasted spatial and temporal resolution with available airphotos offered a unique way to document this unusual eruption and to gain new insights into the evolution of the shallow magmatic system at this unique natrocarbonatite volcano.

5. Conclusions and Perspectives

This paper highlights the advantages of low-cost remote sensing data sets to assess hazards and monitor active volcanoes in developing countries. It shows the value of combining complementary remote sensing data sets with limited available field data to make significant advances in the understanding of a volcano and to gain insights into the hazards associated with its eruptive activity.

Multispectral satellite data, SRTM DEM and airphotos confirmed the existence and permitted mapping, characterization of surface morphology and quantitative estimation of the volume of three debris avalanche deposits at OL. Use of high temporal and low spatial resolution MODIS data analysed with an adapted algorithm (MODLEN) enabled to document eruptive activity at OL for the last eight years (KERVYN *et al.* 2008a). This is the first time an active volcano in Africa is continuously monitored for several years, providing baseline knowledge of its eruptive behaviour. MODLEN data allowed to identify and characterize the transition from regular natrocarbonatite activity to voluminous effusive eruptions

(KERVYN *et al.* 2008c) and then to explosive eruptions (VAUGHAN *et al.* 2008). Temporal analysis of this time series also enabled to highlight the possible influence of external forcings such as earth tides on the occurrence of high intensity activity at this open magmatic system characterized by a low viscosity melt.

At the end of 2007, OL changed its style of activity to episodic explosive eruptions. Ash from these subplinian-style eruptions adversely affected the local Masai population, prohibited access to the volcano for tourists and caused disruption of the local air traffic. Despite the changing character of the eruptive activity at OL and the risk it represents for the increasing amount of tourists climbing OL each year, there is dramatic lack of geophysical data (*e.g.* seismic or ground deformation), of continuous gas monitoring data, of systematic field observations or product sampling at OL. As illustrated by the applications reviewed above, an integrated analysis of available sources of remote sensing data makes it possible to still provide timely assessment of evolving hazards by identifying and characterizing the intensity of thermal and ash emissions, by retrieving the dominant composition of erupted ash and potentially the eruption column height, as well as by detecting the occurrence of pyroclastic flows at OL.

One objective of this research was to identify low-cost solutions adapted to the specific circumstances in developing countries. These include the lack of training in remote sensing and in modelling hazards, lack of computer resources, lack of high-resolution topographic data sets and the limited access to satellite imagery or topographic data restricted to free images available on internet (ERNST *et al.* 2008). The low-cost approaches developed here to monitor low-level thermal activity over extended periods of time and to document and model flank collapses could be applied at some of the many volcanoes that have not been accurately mapped or studied for their hazards and monitored with state-of-the-art techniques, including active and potentially active volcanoes across Africa. The remote sensing data and the methods used should be adapted to the type of volcanic activity and the expected hazards. In this way, remote sensing has the potential to enable rapid hazard assessment and basic remote monitoring at many volcanoes.

There is therefore a need to share advances in remote sensing of volcanoes with scientists in developing countries and to help them build up the facilities needed to develop research on the many volcanoes that have yet to be studied. Mapping and assessing hazards in high-risk areas in advance of an eruptive crisis and educating local communities about the volcano-related hazards, can help mitigate the adverse impacts of future eruptions.

ACKNOWLEDGEMENTS

The work presented here was the subject of a lecture before the Royal Academy for Overseas Sciences on April 28, 2010. This is the result of my PhD research developed at the University of Ghent funded by the *Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek* –

Vlaanderen. I am grateful to Gerald G. J. Ernst and Prof. P. Jacobs, my PhD supervisors, for initiating the research on African volcanism at UGent and for the discussions about my research. The results presented here benefited from collaborations and fruitful discussions with Belgian and international scientists, including K. Fontijn, A. Harris, J. Keller, E. Mbede, G. Vaughan, S. Van Manen, F. Kervyn and many others. The help of Majura Songho in the field was greatly appreciated.

REFERENCES

- CALAIS, E., D'OREYE, N., ALBARIC, J., DESCHAMPS, A., DELVAUX, D., DEVERCHERE, J., EBINGER, C., FERDINAND, R. W., KERVYN, F., MACHEYEKI, A. S., OYEN, A., PERROT, J., SARIA, E., SMETS, B., STAMPS, D. S. & WAUTHIER, C. 2008. Strain accommodation by slow slip and dyking in a youthful continental rift, East Africa. — *Nature*, **456**: 783-787.
- DAWSON, J. B. 1992. Neogene tectonics and volcanicity in the North Tanzanian sector of the Gregory Rift Valley: Contrasts with the Kenya sector. — *Tectonophysics*, **204**: 81-92.
- DAWSON, J. B., PINKERTON, H., NORTON, G. E. & PYLE, D. M. 1990. Physicochemical properties of alkali carbonatite lavas: Data from the 1988 eruption of Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *Geology*, **18**: 260-263.
- DEHN, J., DEAN, K. & ENGLE, K. 2000. Thermal monitoring of North Pacific volcanoes from space. — *Geology*, **28**: 755-758.
- ERNST, G. G. J., KERVYN, M. & TEEUW, R. M. 2008. Advances in the remote sensing of volcanic activity and hazards, with special consideration for applications in developing countries. — *Int. J. Remote Sensing*, **29**: 6687-6723.
- GORDON, J., BELTON, F., CRIBB, W. & HENRY, J. 2005. Influences of changing lunar cycle and barometric pressure on the eruption of natrocarbonatite lava, Ol Doinyo Lengai volcano, Tanzania. — *Geological Society of America Abstracts with Programs*, **37**: 7.
- GVN 2002. Oldoinyo Lengai: Lava exits crater at 3 points during January 2001-September 2002. — *Bull. Global Volc. Network*, **27** (10).
- KELFOUN, K. & DRUITT, T. H. 2005. Numerical modeling of the emplacement of Socompa rock avalanche, Chile. — *J. Geophys. Res.*, **110**: doi:10.1029/2005JB003758.
- KELLER, J. 2002. Cone collapses, flank stability and hazards at Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *In: IAVCEI International Congress Abstracts with Program, Montagne Pelée 1902-2002*, p. 68.
- KELLER, J., KLAUDIUS, J., KERVYN, M. & ERNST, G. G. J. 2010. Fundamental changes in the activity of the natrocarbonatite volcano Oldoinyo Lengai, Tanzania: I. New magma composition. — *Bull. Volcanol.*, **72**: 893-912.
- KERVYN, M., ERNST, G. G. J., HARRIS, A. J. L., BELTON, F., MBEDE, E. & JACOBS, P. 2008a. Thermal remote sensing of the low-intensity thermal anomalies of Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *Int. J. Remote Sensing*, **29**: 6467-6499.
- KERVYN, M., ERNST, G. G. J., KLAUDIUS, J., KELLER, J., MBEDE, E. & JACOBS, P. 2008b. Remote sensing evidence for sector collapses and debris avalanches at Oldoinyo Lengai and Kerimasi volcanoes, Tanzania. — *Int. J. Remote Sensing*, **29**: 6565-6595.

- KERVYN, M., ERNST, G. G. J., KLAUDIUS, J., KELLER, J., KERVYN, F., MATSSON, H. B., BELTON, F., MBEDE, E. & JACOBS, P. 2008c. Voluminous lava flows at Oldoinyo Lengai in 2006: Chronology of events and insights into the shallow magmatic system of a natrocarbonatite volcano. — *Bull. Volcanol.*, **70**: 1069-1086.
- KERVYN, M., ERNST, G. G. J., KELLER, J., VAUGHAN, R. G., KLAUDIUS, J., PRADAL, E., BELTON, F., MATSSON, H., MBEDE, E. & JACOBS, P. 2010. Fundamental changes in the activity of the natrocarbonatite volcano Oldoinyo Lengai, Tanzania: II. Eruptive behaviour. — *Bull. Volcanol.*, **72**: 913-931.
- KLAUDIUS, J. & KELLER, J. 2004. Quaternary debris avalanche deposits at Oldoinyo Lengai (Tanzania). — *In: IAVCEI General Assembly Abstracts with Program*, Pucon, Chile.
- KRAFFT, M. & KELLER, J. 1989. Temperature measurements in carbonatite lava-lake and flows: Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *Science*, **245**: 168-170.
- MASON, B. G., PYLE, D. M., DADE, W. B. & JUPP, T. 2004. Seasonality of volcanic eruptions. — *J. Geophys. Res.*, **109**: doi: 10.1029/2002JB002293.
- NORTON, G. E. & PINKERTON, H. 1997. Rheological properties of natrocarbonatite lavas from Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *Eur. J. Mineral.*, **9**: 351-364.
- PINKERTON, H., NORTON, G. E., DAWSON, J. B. & PYLE, D. M. 1995. Field observations and measurements of the physical properties of Oldoinyo Lengai alkali carbonatite lavas, November 1988. — *IAVCEI Proc. Volcanol.*, **4**: 23-36.
- PYLE, D. M., PINKERTON, H., NORTON, G. E. & DAWSON, J. B. 1995. The dynamics of degassing at Oldoinyo Lengai. — *IAVCEI Proc. Volcanol.*, **4**: 37-46.
- SIMKIN, T. & SIEBERT, L. 1994. Volcanoes of the World. — Tucson, Geosciences Press, p 349.
- TILLING, R. I. & LIPMAN, P. W. 1993. Lessons in reducing volcano risk. — *Nature*, **364**: 277-280.
- VAN CAMP, M. & VAUTERIN, P. 2005. Tsoft: Graphical and interactive software for the analysis of time series and Earth tides. — *Comput. Geosci.*, **31**: 631-640.
- VAN MANEN, S., KERVYN, M., BLAKE, S. & ERNST, G. G. J. 2010. Apparent tidal influence on thermal activity at Oldoinyo Lengai volcano, Tanzania, as observed in Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) data. — *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **189**: 151-157.
- VAUGHAN, R. G., KERVYN, M., REALMUTO, V., ABRAMS, M. & HOOK, S. J. 2008. Satellite measurements of recent volcanic activity at Oldoinyo Lengai, Tanzania. — *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **173**: 196-206.
- WRIGHT, R., FLYNN, L., GARBEIL, H., HARRIS, A. & PILGER, E. 2002. Automated volcanic eruption detection using MODIS. — *Remote Sensing of Environment*, **82**: 135-155.
- WRIGHT, R., FLYNN, L. P., GARBEIL, H., HARRIS, A. J. L. & PILGER, E. 2004. MODVOLC: Near-real-time thermal monitoring of global volcanism. — *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, **135**: 29-49.

***Empowerment for Food Security Project (EFSP)*
in KwaZulu-Natal:
kwetsbaarheidsanalyse en voedselzekerheidsindicatoren***

door

Luc D'HAESE^{1,3}, Tharcisse NKUNZIMANA², Ellen VAN DAMME³,
Nick VINK⁴, Johan VAN ROOYEN⁴, Anne-Marie REMAUT-DE WINTER⁵,
Lotte STAELENS² & Marijke D'HAESE³

TREFWOORDEN. — Voedselzekerheid; Rurale ontwikkeling; Zuid-Afrika.

SAMENVATTING. — Het doel van het *Empowerment for Food Security Programme* in de provincie KwaZulu-Natal, Zuid-Afrika, is de voedselzekerheid te verbeteren door een geïntegreerde aanpak om zo de landbouwpraktijken te verbeteren, de institutionele capaciteit in de regering te versterken, de focus op landbouw in het onderwijs en bewustwordingsprogramma's te vergroten, en de samenwerking met de gezondheids- en sociale diensten van de provinciale en nationale regeringen te verbeteren. Het doel van dit artikel is, aan de hand van een gevalstudie, aan te tonen hoe veranderingen in de voedselzekerheidsstatus als gevolg van het programma kunnen gemeten worden. Verschillende voedselzekerheidsindicatoren werden vergeleken tussen 2007 (de start van het programma) en 2010 (de tussentijdse evaluatie). De resultaten tonen dat de voedselzekerheidstoestand over het algemeen niet verbeterd is in 2010; zowel in 2007 als in 2010 gaven 89 % van de respondenten aan matig of ernstig voedselonzeker te zijn. Niettemin geven respondenten ook aan dat hun dieet gevarieerder is geworden, en dat ze minder lange periodes in het jaar honger lijden.

MOTS-CLES. — Sécurité alimentaire; Développement rural; Afrique du Sud.

RESUME. — *Projet d'amélioration de la sécurité alimentaire au Kwazulu-Natal: analyse de la vulnérabilité et indicateurs de sécurité alimentaire au niveau des ménages.* — L'objectif du projet *Empowerment for Food Security Programme* dans la province du

* Mededeling voorgesteld tijdens de zitting van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen van 23 november 2010. Tekst ontvangen op 31 januari 2011.

¹ Lid van de Academie; departement Bioingenieurswetenschappen, Faculteit Wetenschappen, Universiteit Antwerpen, Gronenborgerlaan 171, B-2020 Antwerpen (België).

² Departement Bioingenieurswetenschappen, Faculteit Wetenschappen, Universiteit Antwerpen, Gronenborgerlaan 171, B-2020 Antwerpen (België).

³ Vakgroep Landbouweconomie, Faculteit Bioingenieurswetenschappen, Universiteit Gent, Coupure links 653, B-9000 Gent (België).

⁴ Department of Agricultural Economics, University of Stellenbosch, 7600 Stellenbosch (Zuid-Afrika).

⁵ Vakgroep Voedselveiligheid en Voedselkwaliteit, Faculteit Bioingenieurswetenschappen, Universiteit Gent, Coupure links 653, B-9000 Gent (België).

Kwazulu-Natal, en Afrique du Sud, est d'améliorer la sécurité alimentaire des ménages ruraux. Au niveau institutionnel, le projet a pour but de renforcer la capacité gouvernementale et d'améliorer la coordination entre les départements d'agriculture, de la santé et des services sociaux au niveau provincial et national. Concernant les ménages, le projet envisage de perfectionner les pratiques agricoles et d'introduire le volet agriculture dans les programmes scolaires. Cet article présente les résultats d'une enquête sur la situation de la sécurité alimentaire à partir d'un échantillon de ménages dans quatre districts de la province. Sont ici comparées les données rassemblées en 2010 (évaluation partielle) avec celles collectées dans les mêmes ménages en 2007 (début du programme). Les résultats montrent qu'en général, la situation de la sécurité alimentaire n'a pas progressé en 2010 par rapport à 2007; 89 % des ménages se trouvent encore en situation modérée à sévère d'insécurité alimentaire, bien que la diversité du régime alimentaire des personnes interrogées se soit améliorée et qu'elles connaissent moins de périodes de famine par an.

KEYWORDS. — Food Security; Rural Development; South Africa.

SUMMARY. — *Empowerment for Food Security Project (EFSP) in KwaZulu-Natal: Vulnerability Analysis and Household Food Security Determinants.* — The aim of the "Empowerment for Food Security Programme" in the KwaZulu-Natal Province of South Africa is to improve the food security situation of rural households. At the institutional level, the programme aims at reinforcing the governmental capacity and increasing the coordination between the national and provincial departments of agriculture, health and social services. At household level, the programme intends to improve agricultural practices and increase the attention for agriculture in education. This paper is based on a field study in four districts of the province and explores the outcomes in food security indicators at the midterm of the programme. The food security levels of a sample of households between 2007 (start of the programme) and 2010 (part evaluation) are also compared. The results show that, compared to 2007, the general food security situation has not improved; 89 % of the households are still moderately to seriously food-insecure. Nevertheless, the households report a more diverse diet and they experience less hungry months per year.

1. Inleiding

KwaZulu-Natal (KZN) is een provincie in het oosten van Zuid-Afrika die, in vergelijking met de andere provincies, een relatief groot landbouwpotentieel heeft door het gunstige klimaat, de vruchtbare grond en de toegang tot water. Zo'n 6,5 miljoen hectare land is er geschikt voor landbouw, waarvan 18 % toegankelijk voor akkerbouw en 82 % voor extensieve veehouderij. De commerciële landbouw van de provincie is goed voor 90 % van de Zuid-Afrikaanse landbouwoutput en 37 % van de nationale voedselexport. De provincie wordt echter ook gekenmerkt door een hoge werkloosheidsgraad, hoge armoedecijfers en een hoge HIV/AIDS-prevalentie. Deze factoren vormen ernstige socio-economische uitdagingen in de provincie indien de regio zich verder wil ontwikkelen (Provincie van KwaZulu-Natal 2004).

In 2007 startte het *Empowerment for Food Security Programme* (EFSP) in KwaZulu-Natal. Dit programma loopt vijf jaar en wordt gecoördineerd door het

Departement van Landbouwen Milieuaangelegenheden van de provincie KwaZulu-Natal, in Zuid-Afrika, dat hiervoor samenwerkt met het Vlaams Agentschap voor Internationale Samenwerking. Hoofddoel van het programma is de voedselzekerheid te verhogen, gebruik makend van een geïntegreerde benadering die focust op vier verschillende subobjectieven:

- a) Verbetering van de landbouwpraktijken;
- b) Verbetering van de institutionele capaciteit in alle lagen van de regering;
- c) Verhoging van de focus op landbouw in het onderwijs en bewustwordingsprogramma's;
- d) Verhoogde samenwerking met gezondheids- en sociale diensten.

De activiteiten van het programma vinden plaats in twee districten van de noordelijke regio en in twee districten van de zuidelijke regio. Deze districten werden geselecteerd op basis van armoedecijfers, werkloosheidsgraad en HIV/AIDS-prevalentie (fig. 1). In ieder district werden twee lokale gemeenschappen gekozen op basis van voorgaande indicatoren, van factoren m.b.t. institutionele aspecten en de aanwezigheid van andere ontwikkelingsprogramma's.

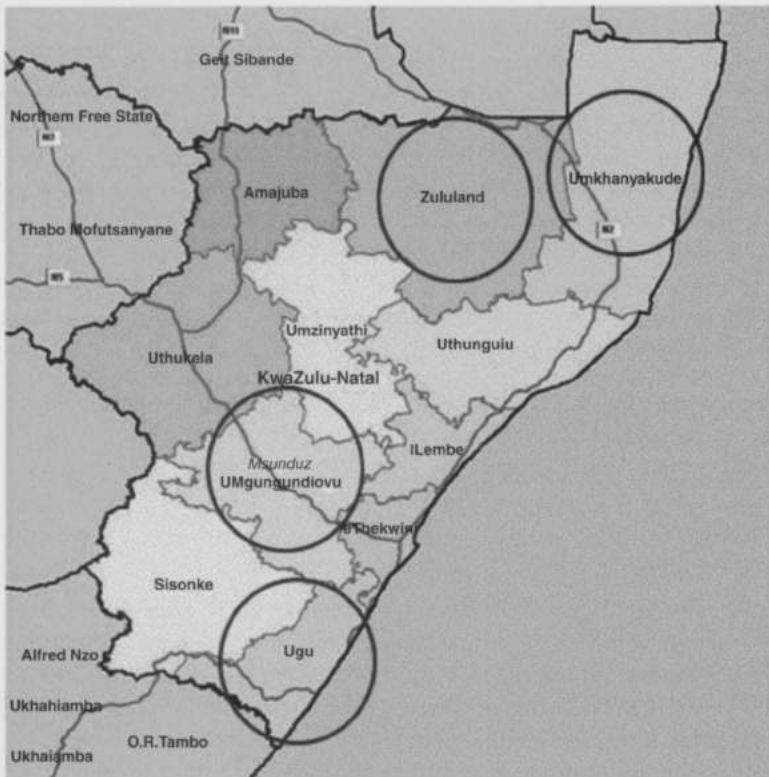


Fig. 1. — Locatie van districten en dorpen in het studiegebied (Bron: <http://kzntopbusiness.co.za/>).

Bij het begin van het programma, in 2007, werd *baseline*informatie verzameld over de voedselzekerheidsstatus en andere socio-economische karakteristieken van de begunstigden. In dit artikel worden de resultaten weergegeven van de *follow-up*enquête die uitgevoerd werd in 2010. De enquête-activiteiten hadden drie voornamelijk doelstellingen. Vooreerst werd getracht recente informatie over de specifieke socio-economische karakteristieken van de begunstigde gemeenschappen te verzamelen. Daarnaast was het de bedoeling om de kortetermijntuitkomsten van het EFSP project te beoordelen. Een laatste doel was het uitvoeren van een algemene monitoring en evaluatie om zicht te krijgen op de vooruitgang van het programma.

In het deel dat volgt op deze inleiding wordt de methodologie van de enquête besproken, waarna dieper wordt ingegaan op de bekomen resultaten. In een laatste deel worden enkele conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

2. Methodologie

2.1. BASELINESTUDIE

Voor een *baseline*studie aan het begin van het programma werd, tussen april 2007 en juli 2008, een enquête afgenomen door de LIMA *Rural Development Foundation* (LIMA 2008). In deze enquête werden 646 huishoudens ondervraagd, verdeeld over de vier betrokken districten. Aan de hand van een doelgerichte steekproef werden zowel begunstigden als niet-begunstigden in de enquête opgenomen. Van de totale groep van 646 huishoudens waren er 540 projectdeelnemers; de overige 106 huishoudens dienden als controlegroep. De resultaten van de verschillende analyses zijn terug te vinden in het *baseline report* (LIMA 2008). Verschillende indicatoren met betrekking tot voedselonzeekerheid werden berekend in deze *baseline study*:

- Huishouden voedsel onzekerheid toegang categorie (cf. *Household Food Insecurity Access* (HFIA) Categorie);
- Dieetdiversiteitsscore (*Household Diet Diversity Score*);
- Hongerindex;
- Veeteeltindex;
- Gewassenindex.

Algemene conclusies van deze studie waren dat KZN gekarakteriseerd werd door heel hoge voedselonzeekerheid en grote armoede. Bijna de helft van de respondenten werd, gebruik makend van de HFIA FANTA benadering, als voedselonzeeker beschouwd en leefde met minder dan 1\$ per dag. De condities van fysieke infrastructuur op huishoudniveau verschilden erg over de verschillende gemeentes. Verder werd ook aangetoond dat deelname aan de lokale handel van landbouwproducten, inclusief groenten, fruit, vlees en gevogelte, eieren, noten,

wortelen en knollen, het grootste potentieel had om inkomensgroei te stimuleren. Hoge inkomenselasticiteit was er voornamelijk voor proteïnerijke voedselproducten.

2.2. FOLLOW-UPSTUDIE

Tussen juli en augustus 2010 werd de *follow-up*studie uitgevoerd. De methodologie van deze enquête was gebaseerd op de methodologie die gebruikt werd in de *baseline*-enquête. Bijna alle projecten uit 2007 werden opnieuw bezocht. Zes van hen waren niet langer actief en twee extra projecten werden toegevoegd. Dit resulteerde in een dataset van 390 respondenten. Figuur 2 geeft een overzicht van de verdeling van de respondenten over de verschillende districten.

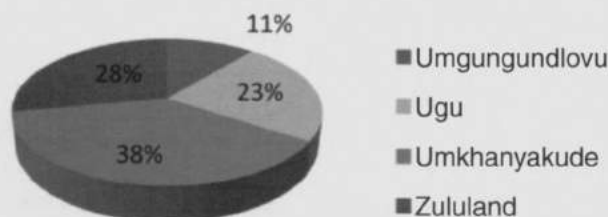


Fig. 2. — Verdeling van de respondenten over de verschillende districten (n = 390).

Honderd vijftig huishoudens werden zowel in 2007 als in 2010 ondervraagd. Dit maakt het mogelijk om een longitudinale vergelijking te maken alsook een werkelijke evaluatie van de uitkomsten van dit project. De vragenlijst in 2010 bevatte zeven verschillende delen die omgingen met verschillende socio-economische aspecten op huishoudniveau: (1) demografische gegevens van het huishouden; (2) eigenschappen van het huishouden; (3) beschikbaarheid van voedsel, consumptie, variatie in voeding van het huishouden; (4) voedselproductie in het huishouden; (5) inkomen en uitgaven van het huishouden; (6) stress, shocks; en (7) evaluatie van de projectuitkomsten.

„Voedselzekerheidstoestand” wordt in deze studie gekwantificeerd door de *Household Food Insecurity Access Scale* (HFIAS). De HFIAS is gebaseerd op een methodologie ontwikkeld door USAID in het FANTA project (FANTA 2010). De 9 items 4 frequenties (9I4F) meetschaal, die door FANTA werd ontwikkeld, meet de toegangcomponent van voedselonzekerheid bij huishoudens in armere regio's. Deze methodologie is gebaseerd op het idee dat het ervaren van voedselonzekerheid tot voorspelbare reacties leidt die kunnen bevraagd worden in een enquête. Deze methode beoogt huishoudens te categoriseren in vier verschillende voedselzekerheidstypes. De indeling gebeurt op basis van antwoorden op negen verschillende vragen die gerelateerd zijn aan de verschillende dimensies van toegang tot voedsel (tab. 1). Deze negen vragen hebben als doel de erva-

ringen die gerelateerd zijn aan de verschillende niveaus van voedselonze-kerheid te meten, en drie domeinen te weerspiegelen die centraal staan in de ervaringen van voedselonze-kerheid: (1) angst over het voedselaanbod binnen het huishou- den; (2) onvoldoende kwaliteit, met inbegrip van variëteit, voorkeur en sociale aanvaarding; en (3) onvoldoende voedselaanbod en inname en de fysieke gevol- gen (FANTA 2010).

Tabel 1

HFIAS items en de antwoordcodes+ (periode waarop de bevraging betrekking heeft is 4 weken)

<i>Items huishoudens (9 items)</i>	Antwoordcodes (4 frequenties)
1. Ongerust dat het huishouden niet genoeg voedsel zal hebben.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
2. Niet in staat om het voedsel te eten waar de voorkeur naar uitgaat.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
3. Eten van een beperkte verscheidenheid van voedingsmiddelen.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
4. Eten van enkele voedingsmiddelen die je helemaal niet wilde eten.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
5. Minder eten dan je aanvoelde nodig te hebben.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
6. Eet minder maaltijden per dag.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
7. Geen voedsel om te eten in je huishouden.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
8. 's Avonds hongerig gaan slapen.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak
9. Een hele dag en nacht niet eten.	Nooit, Zelden, Soms, Vaak

Bron: COATES *et al.* (2007) geciteerd door FANTA (2010).

Zoals gedefinieerd door FANTA (COATES *et al.* 2007), is de HFIAS score een doorlopende meting van de graad van voedselonze-kerheid (toegang) in een huis- houden voor vier weken (30 dagen). Eerst wordt een HFIAS scorevariabele bere- kend voor ieder huishouden en dit door de codes van iedere frequentie-van-voor- komen vraag op te tellen. De maximumscore voor een huishouden is 36 (dit houdt in dat een huishouden op alle negen vragen ‘vaak’ heeft geantwoord); de minimumscore is 0 (het huishouden antwoordde telkens ‘nooit’ op iedere vraag). Hoe hoger de score, hoe meer een huishouden voedselonze-kerheid (toegang) ervaart. Op basis van de score, worden de gezinnen ingedeeld in vier categorieën van voedselze-kerheid, namelijk van voedselze-ker tot erg voedselonze-ker (tab. 2).

Tabel 2

Verschillende categorieën van voedselze-kerheidsstatus op het niveau van het huishouden (FANTA methodologie)

Categorie	Omschrijving
HFIAS 1	Voedselze-ker
HFIAS 2	Licht voedselonze-ker
HFIAS 3	Matig voedselonze-ker
HFIAS 4	Erg voedselonze-ker

Verder werd de voedselzekerheidstoestand van de gezinnen ook gemeten aan de hand van een dieetdiversiteitsscore. HODDINOTT & YISEHAC (2002) definiëren 'variatie in de voeding' als de som van het aantal verschillende voedingsmiddelen of voedselgroepen die een individu/ huishouden geconsumeerd heeft over een specifieke tijdsperiode. Deze indicator is een proxy voor de kwaliteit in een dieet en is sterk gecorreleerd met een adequate inname van calorieën en proteïnen, de kwaliteit van proteïnenconsumptie en het inkomen van een huishouden (RUEL 2003).

Ook belangrijk is de 'hongerindex' die aangeeft hoeveel maanden een gezin het voorbije jaar honger had geleden; de 'veeteeltindex' die het aantal grootvee-eenheden in het bezit van een gezin meet, en de 'gewassenindex' die bepaalt hoeveel verschillende gewassen een gezin teelt.

3. Resultaten

3.1. ALGEMENE SOCIO-ECONOMISCHE EIGENSCHAPPEN

3.1.1. Demografische eigenschappen van huishoudens

Tabel 3 geeft de algemene eigenschappen van de huishoudens uit de enquête weer. Gemiddeld telt een gezin uit de steekproef zeven mensen. De gezinnen in de noordelijke regio's zijn iets groter, hoewel het verschil minimaal is. De gemiddelde leeftijd van een gezinshoofd in het noorden is 54, terwijl dit 56 jaar is in het zuiden. Uit de steekproef blijkt ook dat 55,1 % van de geïnterviewde gezinshoofden mannelijk is, tegenover 45 % vrouwelijk. In het noorden was 58 % van de gezinshoofden mannelijk tegenover 49,6 % in het zuiden.

Tabel 3

Gemiddelde grootte van het huishouden en leeftijd van het gezinshoofd
(gemiddelden en standaardafwijkingen tussen haakjes)

Regio	Aantal gezinsleden	Leeftijd gezinshoofd	District	Aantal gezinsleden	Leeftijd gezinshoofd
Noordelijk KZN	7 (2,8)	54 (13)	eDumbe	7,2 (2,9)	57 (13)
			ePongola	7,9 (2,5)	57 (12)
			Big 5 False Bay	7 (2,8)	52 (12)
			Umhlabuyalingana	6,8 (3,0)	50 (12)
			Umuziwabantu	5,9 (3)	56 (11)
Zuidelijk KZN	6 (3,2)	56 (12)	Vulamehlo	6,8 (3,6)	60 (8)
			Msunduzi	6,6 (3,8)	46 (9)
			Richmond	5,3 (2,1)	59 (8)
			Umgeni	4,9 (3,4)	51 (13)

Tabel 4 geeft een overzicht van de onderwijsniveaus van de gezinshoofden voor de verschillende regio's. Deze tabel toont duidelijk het lage onderwijsniveau

in de regio's aan. Een derde tot de helft van de gezinshoofden heeft geen onderwijs genoten. In de zuidelijke regio's heeft 25 % van de gezinshoofden het secundair onderwijs doorlopen terwijl dit slechts 18 % is voor gezinshoofden in het noorden. Significante verschillen werden echter niet gevonden.

Tabel 4
Scholingsstatus van het gezinshoofd (deel (%) van gezinshoofden dat behoort tot een scholingscategorie)

Onderwijsniveau	Regio	Noordelijk KZN		Zuidelijk KZN	
	District	Zululand	Mkhanyakude	Ugu	Umgungundlovu
Geen onderwijs		33,0	51,4	37,3	41,4
Lager onderwijs (0-Std 2)		28,3	20,0	21,7	13,8
Lager onderwijs (Std 3-Std 5)		17,9	12,1	16,9	17,2
Secundair onderwijs (Std 6-Std 9)		14,2	11,4	20,5	17,2
Secundaire school volbracht (Matric)		6,6	3,6	3,6	10,3
Cursussen of certificaten		0,0	0,7	0,0	0,0
Diploma of graad		0,0	0,7	0,0	0,0

3.1.2. Voedselproductie en huishouden

Ook de toegang tot informatie, water, landbouwtechnologie, krediet en markten werd onderzocht. Uit de enquête bleek dat algemene toegang tot informatie het hoogst was, 95 % van de respondenten gaf aan hiertoe toegang te hebben. Slechts 27 % van de respondenten gaf aan toegang tot krediet te hebben. Enkele verschillen werden gevonden over de regio's en districten heen. Deze verschillen worden geïllustreerd in figuren 3 en 4.

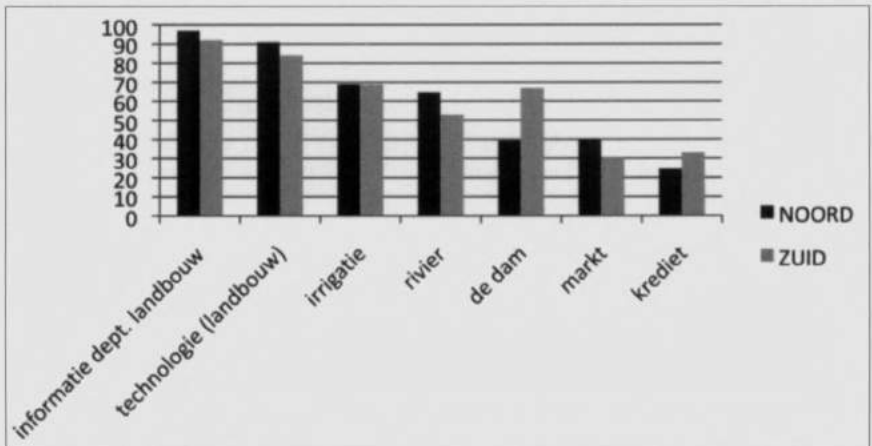


Fig. 3. — Toegang tot verschillende middelen die productie kunnen verhogen in twee regio's (deel van huishoudens (%) die melden hiertoe toegang te hebben).

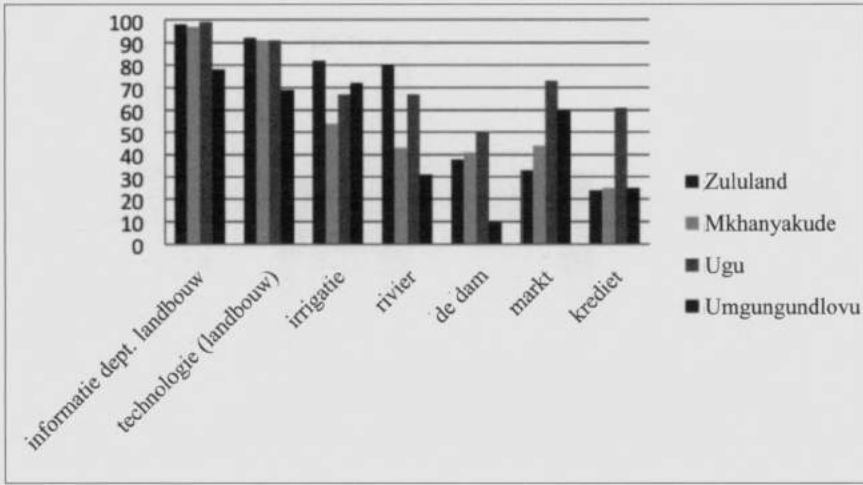


Fig. 4. — Toegang tot middelen die productie kunnen verhogen in de verschillende districten (deel van huishoudens (%) die melden hiertoe toegang te hebben).

Verschillende gewassen worden geproduceerd in de regio's. Spinazie, kolen, uien en bieten zijn de populairste. Meer dan 75 % van de huishoudens cultiveert deze gewassen (tab. 5).

Tabel 5

Deel van huishoudens (%) dat specifieke gewassen kweekt

Gewassoort	Noordelijk KZN		Zuidelijk KZN	
	Zululand	Mkhanyakude	Ugu	Umgungundlovu
Spinazie	95	90	88	91
Kolen	97	91	77	88
Uien	89	87	78	58
Bieten	84	80	69	72
Wortelen	53	61	72	67
Maïs	39	51	57	54
Tomaten	38,5	56	31	35

Uit figuur 5 blijkt dat de productie van pluimvee belangrijker is dan klein- en grootvee in het studiegebied. De figuur toont ook de verschillen over de regio's. Een groot deel van de respondenten in Zululand bezit vee in vergelijking met de andere districten. Bovendien blijkt ook dat men in de noordelijke districten meer geiten en kippen bezit.

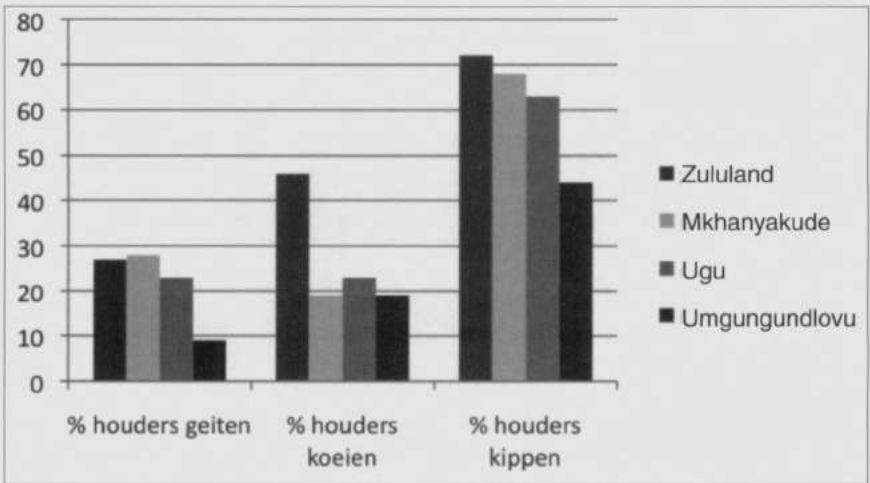


Fig. 5. — Bezit van dieren in de verschillende districten.

Veehouders hebben gemiddeld twee stuks vee, terwijl de houders van geiten ook gemiddeld twee geiten bezitten. Dit geeft de erg beperkte uitbouw van de veesector in deze regio weer. Huishoudens met kippenproductie bezitten gemiddeld tien kippen (fig. 6).

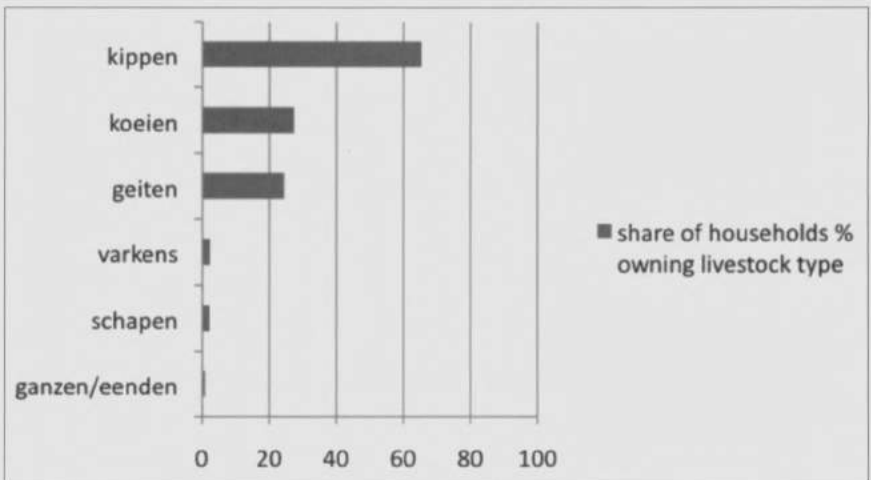


Fig. 6. — Bezit van dieren.

3.1.3. Inkomen en huishouden

Tabel 6 geeft de gemiddelde maandelijkse uitgaven aan voedsel per hoofd voor de verschillende districten weer. Het valt op dat dit nog zeer hoog was. Er wer-

den geen significante verschillen gevonden tussen de gemiddelden voor de verschillende districten.

Tabel 6

Voedseluitgaven (Rand) en de belangrijkheid van de voedseluitgaven (%) in de totale uitgaven van een huishouden (gemiddelden en standaardafwijkingen tussen haakjes)

	Noordelijk KZN		Zuidelijk KZN		Totale steekproef
	Zululand	Mkhanyakude	Ugu	Umgungundlovu	
Maandelijkse voedseluitgaven per hoofd (Rand)	549 (2 440)	879 (4 683)	149 (147)	156 (106)	506 (3 011)
Deel van de totale uitgaven dat besteed werd aan voedsel (%)	59	63	53	40	57

Figuur 7 illustreert hoe de uitgaven voor voeding zijn verdeeld. Gemiddeld blijkt het grootste deel van het budget voor voeding te gaan naar dierlijke producten en granen.

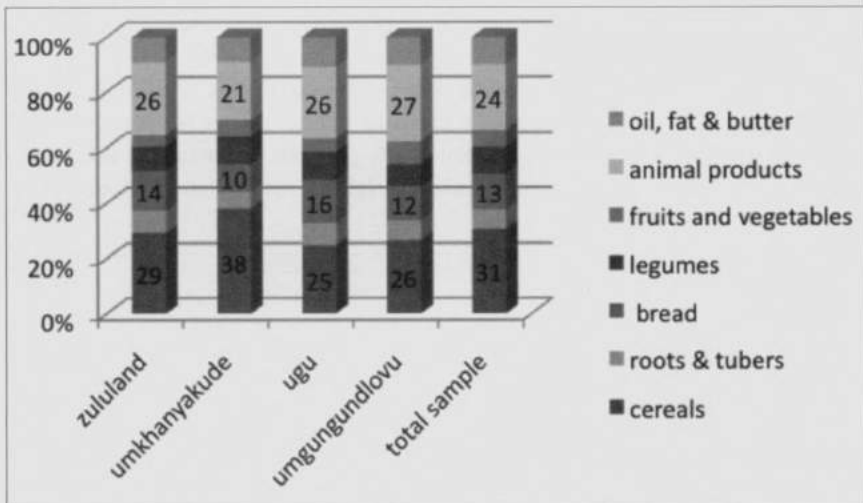


Fig. 7. — Verdeling van uitgaven aan verschillende soorten voedsel.

Voor figuur 8 werden de huishoudens ingedeeld naargelang de inkomenscategorïe waartoe ze behoren, gaande van minder dan R500 tot meer dan R3000. Figuur 8 illustreert de verdeling van de verschillende inkomenscategorïeën voor elk district. In Zululand en Umgungundlovu behoren relatief meer huishoudens tot de hogere inkomenscategorïeën dan in andere districten.

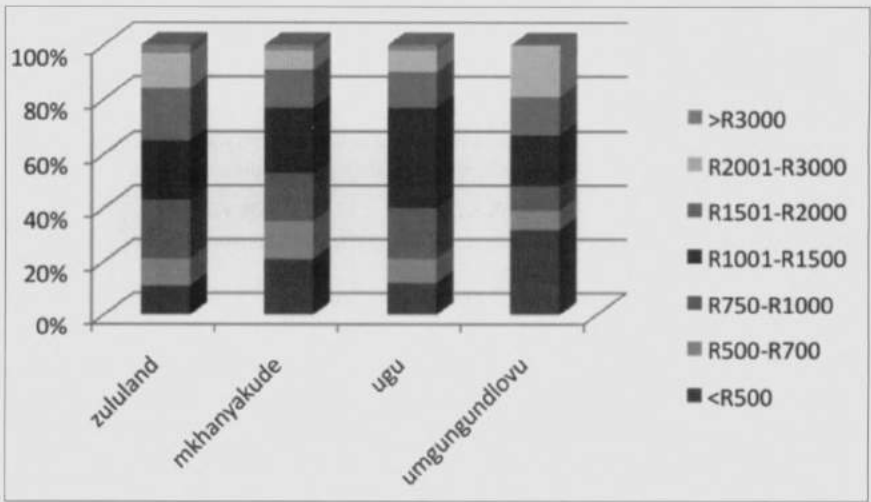


Fig. 8. — Verdeling van de huishoudens in verschillende inkomenscategoriën.

Wanneer gekeken werd naar de voornaamste inkomensbronnen in de regio's werd duidelijk dat toelages zoals pensioen, kindergeld en geschenken van familie en buren de belangrijkste inkomensbronnen waren (fig. 9). Afhankelijk van het district, was tussen de 72 % en 88 % van de huishoudens voornamelijk aangewezen op dit type van inkomen. Landbouw draagt bij tot het huishoudelijk inkomen voor 20 % van de huishoudens, terwijl het de voornaamste inkomensbron is voor slechts 3 % van de respondenten. Inkomensstekorten zijn frequent tij-

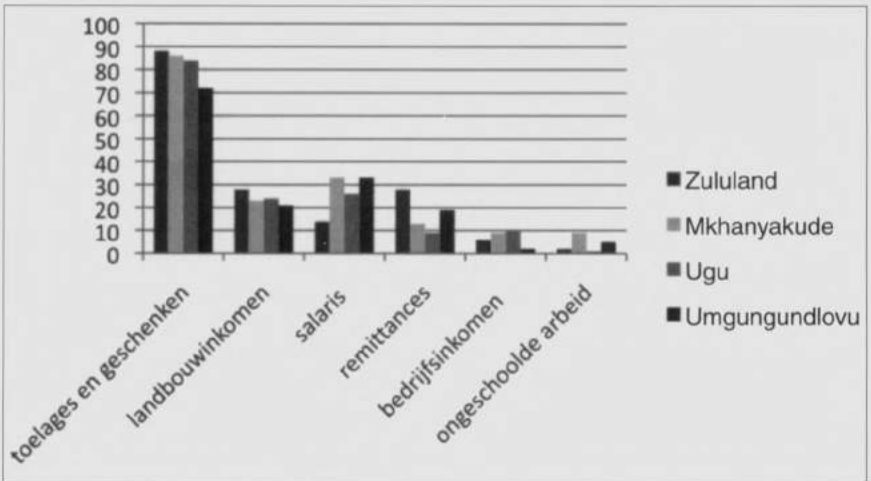


Fig. 9. — Verschillende inkomensbronnen (in %).

dens de maanden januari, februari, juni en juli. Bovendien toonden de resultaten aan dat deze problemen van inkomenstekorten sneller voorkwamen bij huishoudens gevestigd in het noorden.

3.2. KWETSBAARHEIDSANALYSE

Doel van de kwetsbaarheidanalyse is het meten van zowel de voedselonze-kerheid als de armoedegraad. Voedselonze-kerheid werd gemeten door een HFIAS analyse. Over de volledige steekproef werd slechts 5,6 % van de bevraagde gezinnen als voedselzeker beschouwd; ongeveer 55,4 % van de bevolking werd als erg voedselonze-ker gerekend, 30,5 % als matig voedselonze-ker en 6,9 % als licht voedselonze-ker. In tabel 7 wordt de voedselzekerheidsstatus op districtni-veau vergeleken. Umgungundlovu is het meest getroffen. Ongeveer 70 % van de respondenten afkomstig uit deze regio is voedselonze-ker volgens de HFIA cate-gorieën.

Tabel 7
De voedselzekerheidsstatus van huishoudens

Voedselzekerheidsstatus	Regio	Noordelijk KZN		Zuidelijk KZN	
	District	Zululand	Mkhanyakude	Ugu	Umgungundlovu
Voedselzeker		7,3	3,4	9,1	2,4
Licht voedselonze-ker		11,9	2,8	6,8	9,5
Matig voedselonze-ker		37,6	28,3	34,1	16,7
Erg voedselonze-ker		43,1	65,5	50,0	71,4
Totaal		100	100	100	100

Een tweede indicator voor voedselzekerheid is de ‘hongerindex’. Deze index is gelijk aan het totaal aantal maanden in het afgelopen jaar waarin een huishou-den problemen ondervond met voedselzekerheid. De hongerindex is het hoogst in de districten Umkhanyakude en Umgungundlovu. Daarnaast werden ook twee andere armoede-indicatoren gebruikt, namelijk het aandeel van de huishoudens die leven met minder dan 1\$ per persoon per dag en met minder dan 2\$ per per-soon per dag (tab. 8). Ook deze cijfers wijzen op een zeer arme bevolkingsgroep.

Tabel 8
Armoedecijfers in het studiegebied

Regio	District	Percentage mensen dat leeft met minder dan 1\$ per dag	Percentage mensen dat leeft met minder dan 2\$ per dag
Noordelijk KZN	Zululand	71,6	96,3
	Mkhanyakude	75,0	93,2
Zuidelijk KZN	Ugu	55,6	90,0
	Umgungundlovu	53,5	81,4

De eerste (preliminaire) bevindingen van een analyse naar de onderliggende factoren van voedselonze­kerheid van een gezin geven aan dat de kans op voedselonze­kerheid hoger is bij gezinnen met een laag inkomen, minder diverse diëten, een lagere afhankelijkheidsindex, een groter aandeel van hun voedseluitgaven aan granen, en die een groter aantal maanden op een jaar met honger moeten doorkomen. Voedselzekere gezinnen werden vergeleken met voedselonzekere gezinnen in een *multinomial* analyse. Meer details over deze analyse zijn te verkrijgen bij de auteurs van dit artikel.

3.3. EVALUATIE VAN DE PROJECTUITKOMSTEN

Zoals eerder vermeld, werden 150 respondenten zowel in 2007 als in 2010 be­vraagd. De evolutie van deze huishoudens kan een indicatie zijn van effecten van het project. Merk op dat eventuele veranderingen ook niet steeds rechtstreeks kunnen worden gekoppeld aan het project, aangezien niet alle effecten konden worden gecontroleerd. Echter, wanneer significante verschillen in de tijd worden gemeten, kunnen deze mogelijks aan het EFSP programma te danken zijn. Om de evolutie van de betrokken huishoudens te analyseren, werd gebruik gemaakt van indicatoren en variabelen die in de *baselinestudie* werden toegepast. Tabel 9 ver­gelijkt resultaten voor de enquête van 2007 en 2010.

Tabel 9

Evolutie van de voedselzekerheidsstatus en armoedestatus 2007-2010

	2007 (n = 149)	2010 (n = 149)	X ² statistiek
Huishoudens die voedselzeker zijn	6,21	4,14	0,63 **
Huishoudens die licht voedselonze­ker zijn	4,83	6,90	
Huishoudens die matig voedselonze­ker zijn	50,34	31,72	9,78 **
Huishoudens die erg voedselonze­ker zijn	38,62	57,24	
Minder dan 1\$ per dag	85,23	66,44	14,36 **
Minder dan 2\$ per dag	93,29	91,95	0,20 **

De resultaten tonen aan dat de algehele voedselzekerheid niet significant ver­betert is over de laatste drie jaar. Het aandeel van de huishoudens in de catego­rie ‘voedselzeker’ blijkt te zijn gedaald, terwijl steeds meer huishoudens nu beschouwd worden als ernstig voedselonze­ker. Niettemin blijkt armoede wel sig­nificant te zijn gedaald, aangezien minder huishoudens nu leven met minder dan 1\$ of 2\$ per persoon per dag. Deze daling is echter niet groot. Hieruit kan gecon­cludeerd worden dat extreme armoede is afgenomen, maar armoede nog steeds erg aanwezig blijft. Tabel 10 geeft een overzicht van de voornaamste voedselze­kerheidsindicatoren. De dieetdiversiteitsscore (HDDS) en de hongerindex lijken aanzienlijk te zijn verbeterd over de laatste drie jaar. Voedselproductie (gewasindex en veeteeltindex) en voedseluitgaven per hoofd blijken ook te zijn toegenomen, hoewel dit niet statistisch significant is. Het belang van de uitgaven voor voedingsmiddelen in de totale huishoudelijke begroting is aanzienlijk toegenomen.

Tabel 10

Evolutie van de voedselverzekeringsindicatoren 2007-2010

	2007 (n = 149)	2010 (n = 149)	t-stat*
Dieetdiversiteitsscore	9,03	10,16	-4,88**
Hongerindex	3,91	2,96	4,36**
Veeteeltindex	50,08	47,32	
Gewassenindex	4,40	8,13	
Voedseluitgaven per hoofd (Rand/hoofd)	119,48	333,23	

Deze resultaten suggereren een positieve uitkomst van het project op de diversiteit van het dieet (HDDS), de voedselproductie (gewassenindex) en de voedseluitgaven per hoofd. Bovendien blijkt armoede te zijn afgenomen in de steekproef. Er zijn 20 % minder huishoudens die moeten leven van 1\$ per persoon per dag. Het directe effect van het project op de voedselzekerheidsstatus is echter minder vastgesteld. Ernstige voedselonzeekerheid is toegenomen en het belang van voedseluitgaven in het totale huishoudbudget is sterk toegenomen, ongetwijfeld als gevolg van de stijging van de voedselprijzen na 2007. Deze twee indicatoren suggereren dat het project weinig tot geen effect heeft gehad op de werkelijke voedselzekerheidsstatus. Vandaar zijn indirecte voedselzekerheidsindicatoren, zoals dieetdiversiteit en de productie van levensmiddelen, positief veranderd voor de 150 begunstigden in de laatste drie jaar, terwijl hun directe voedselzekerheidsstatus niet verbeterd is.

4. Conclusie

Verschillende conclusies kunnen getrokken worden uit de informatie die verzameld werd tijdens de *follow-up*enquête. Een analyse van de socio-economische eigenschappen van de betrokken begunstigden in het EFSP programma toont aan dat voedselonzeekerheid en armoede nog steeds veel voorkomen. Meer dan de helft van de begunstigde gezinnen bevindt zich in de categorie 'zeer voedselonzeeker' waarbij 67 % van hen ook (over)leeft met minder dan 1\$ per persoon per dag. Huishoudens uit de noordelijke regio blijken relatief meer voedselzeker te zijn vergeleken met de huishoudens in de zuidelijke regio. Een gemiddeld dieet bestaat voornamelijk uit granen, wortelen, knollen en groenten. Dierlijke producten, zoals vlees, gevogelte, melk en eieren, nemen echter een belangrijke plaats in in het budget voor voedsel, omdat deze relatief meer kosten.

Landbouw- en voedselproductie is veeleer divers, waarbij groenten, graan en knollen de belangrijkste geproduceerde gewassen zijn. Vele respondenten gaven productiemoeilijkheden aan die te wijten zijn aan de beperkte toegang tot water en het gebrek aan *inputs*. De toegang tot water is voor vele respondenten beperkt, maar de waterbronnen zijn niet altijd betrouwbaar en volledig toegankelijk. De belangrijkste inkomensbronnen in de regio's zijn toelages of geschenken,

gevolgd door een arbeidsinkomen. Werkloosheid blijkt erg hoog te zijn, aangezien slechts één op vijf gezinshoofden een inkomen heeft door te werken voor geld of tegen betaling in natura. Lenen is de belangrijkste overlevingsstrategie wanneer schokken of spanningen zich voordoen.

De resultaten uit de *follow-up*evaluatie tonen aan dat de meeste uitkomsten van het project door de begunstigden als erg positief beschouwd worden. Zowel het dieet van de huishoudens als de toegang tot middelen blijkt te zijn verbeterd voor de meeste begunstigden. Daarnaast werd ook door de meeste respondenten een stijging in de toegang tot informatie en technologie waargenomen. Weinig begunstigden voelen echter een positieve impact op de toegang tot krediet en markten.

Een analyse van de resultaten werd uitgevoerd door gebruik te maken van een steekproef van 150 huishoudens, die zowel in 2007 als in 2010 werden bevraagd. Veranderingen in de status van voedselzekerheid en armoede kunnen mogelijk in verband gebracht worden met de deelname aan het project. Er werd nog geen rekening gehouden met andere effecten, en daardoor kunnen niet alle effecten rechtstreeks op rekening van het project worden gebracht. Resultaten tonen dat de indirecte voedselzekerheidsindicatoren van de begunstigden, zoals dieetdiversiteit, hongerindex en voedselproductie, positief zijn veranderd over de laatste drie jaar, terwijl de directe voedselzekerheidsstatus niet is verbeterd. Deze informatie, samen met de algemene project-gerelateerde uitkomsten, geven aan dat het EFSP programma zeker een positief effect heeft ook al is een duidelijke impact op de voedselzekerheid (nog) niet verwezenlijkt. Dit kan te wijten zijn aan verschillende beperkingen die eerder al vermeld werden en de korte tijdsspanne van het project. De duidelijke aanwezigheid van positieve uitkomsten impliceert dat dit EFSP programma succesvol is, een eerste stap naar *empowerment* van voedselzekerheid.

REFERENTIES

- COATES, J., SWINDALE, A. & BILINSKY, P. 2007. Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for Measurement of Food Access: Indicator Guide. Version 3. — Washington, DC, Food and Nutrition Technical Assistance Project, Academy for Educational Development.
- FANTA 2010. Validation of a Measure of Household Hunger for Cross-Cultural Use. — Washington, DC, FANTA at AED.
- HODDINOTT, J. & YISEHAC, Y. 2002. Dietary Diversity as a Food Security Indicator. — Washington, DC, International Food Policy Research Institute.
- LIMA 2008. Baseline study for the formulation of a programme for the Empowerment for Food Security in KwaZulu-Natal province (South Africa).
- Provincie van KwaZulu-Natal 2004. KwaZulu-Natal Province, A Profile Analysis. — Office of the Premier, Intergovernmental Relations Unit.
- RUEL, M. T. 2003. Operationalizing Dietary Diversity: A Review of Measurement Issues and Research Priorities. — *Journal of Nutrition*, **133**: 3911S-3926S.

Klasse voor Technische Wetenschappen

Classe des Sciences techniques

**Quelques propos sur l'évolution
de la coopération universitaire avec les pays d'outre-mer:
le cas particulier de l'Université de Liège /
Gembloux Agro-Bio Tech***

par

Jean-Jacques CLAUSTRIAUX**

MOTS-CLES. — Université; Coopération; Partenariat; Agronomie.

RESUME. — La Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux a toujours été une institution universitaire ouverte sur le monde, portant un regard particulier vers les pays en développement. A l'occasion des cent cinquante ans d'existence de cette institution, les relations internationales ont fait l'objet d'une analyse de son évolution qui peut se résumer comme suit: de la coopération au partenariat.

TREFWOORDEN. — Universiteit; Samenwerking; Partnerschap; Landbouwkunde.

SAMENVATTING. — *Enkele opmerkingen over de evolutie van de universitaire samenwerking met de overzeese landen (meer in het bijzonder: Université de Liège / Gembloux Agro-Bio Tech).* — De Faculteit van de Landbouwwetenschappen van Gembloux is altijd een universiteit geweest met internationale samenwerking en in het bijzonder met ontwikkelingslanden. Ter gelegenheid van de honderd vijftigste verjaardag van de universiteit is een evolutieanalyse gebeurd die als volgt kan worden samengevat: we zijn geëvolueerd van samenwerking naar partnerschap.

KEYWORDS. — University; Cooperation; Partnership; Agronomy.

SUMMARY. — *A Few Words about University Cooperation Development with Overseas Countries: The Particular Case of the Université de Liège / Gembloux Agro-Bio-Tech.* — The Agronomical Faculty of Gembloux (Belgium) has always been a gateway to the world and more particularly to developing countries. Its hundred and fiftieth anniversary is an opportunity to analyse its evolution which can be summarized as follows: from cooperation to partnership.

* Communication présentée à la séance de la Classe des Sciences techniques tenue le 31 mars 2011. Texte reçu le 12 avril 2011.

** Membre de l'Académie; Université de Liège / Gembloux Agro-Bio Tech, Passage des Déportés 2, B-5030 Gembloux.

Introduction

Au cours de l'année académique 2009-2010, Gembloux Agro-Bio Tech, entité de l'Université de Liège depuis le 1^{er} octobre 2009, anciennement appelée Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, a célébré le cent cinquantième anniversaire de sa création en 1860.

Ce fut l'occasion d'établir un bilan de ses activités en matière de relations internationales, et avec le Sud en particulier.

Tel est donc l'objet de cette communication dont l'intérêt consiste essentiellement à décrire le passé de la gestion des affaires à l'international.

Tout d'abord, elle s'attache à résumer la période 1860 à 1985 (LEDENT 1985) pour mieux appréhender ensuite les vingt-cinq dernières années, avant de conclure en énonçant quelques perspectives.

1860 à 1985: de la colonisation vers la coopération au développement

A l'aube du XX^e siècle, nantis de la formation théorique et appliquée obtenue à Gembloux et d'une première expérience en agronomie tropicale, acquise dans les colonies néerlandaises d'Indonésie, des ingénieurs de Gembloux vont être recrutés pour constituer l'ossature de l'administration de l'agriculture au Congo belge et de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (INEAC), principalement. Les activités de cette dernière institution vont alors s'étendre au Ruanda-Urundi. Plusieurs d'entre eux deviendront professeurs à Gembloux.

Cette période de relations internationales se termine avec l'indépendance du Congo en 1960 et celle du Burundi et du Rwanda en 1962. L'INEAC, l'ISABU (Institut des Sciences Agronomiques du Burundi), et l'ISAR (Institut des Sciences Agronomiques du Rwanda), avec la collaboration d'ingénieurs agronomes gembloutois et de leurs anciens professeurs, vont, avec plus ou moins de succès, tenter de survivre malgré les turbulences régionales. A ce moment, des ingénieurs agronomes ayant œuvré en Afrique centrale vont essaimer vers d'autres pays, via des organismes internationaux, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) notamment, ou nationaux, comme les instituts de recherche français d'outre-mer, ainsi que vers les nouvelles structures que la Belgique va mettre en place pour la poursuite de sa coopération au développement.

A la fin de la période coloniale, la Belgique est encore un état unitaire et les nouvelles structures pour la coopération au développement s'inspirent, à quelques variantes près, de celles qui existaient à l'époque précédente. L'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD) va gérer, entre autres, une Coopération Technique Belge (CTB) et une Coopération Technique Universitaire (CTU). Centrées de préférence sur l'ancienne colonie et les anciens protectorats, les actions vont néanmoins s'étendre à d'autres zones géogra-

phiques: pays du Maghreb, anciennes colonies françaises d'Afrique, pays d'Amérique latine et du Sud-Est asiatique. Les besoins formulés par les pays du Sud sont énormes. Cependant, devant l'embarras du choix, les sélections des projets s'opèrent le plus souvent en fonction des intérêts et des affinités des pays occidentaux, la Belgique ne faisant pas exception.

En Belgique, les velléités linguistiques s'accroissent; la partie flamande du pays revendique une répartition du budget de la coopération Nord-Sud de 58/42, au lieu du partage 50/50 jusque-là admis.

Les implications des universités belges deviennent aussi plus importantes et coordonnées. Cependant, les contacts entre universités flamandes et francophones vont être de moins en moins soutenus. L'AGCD va malencontreusement y contribuer. A titre d'exemple, elle confie la CTU avec la Tunisie aux universités flamandes et celle avec l'Algérie, le Burundi et le Maroc aux universités francophones. Ceci n'empêche pas la Faculté de Gembloux de développer un splendide projet d'assistance technique à Frétissa, en Tunisie (1968-1984), dont la valorisation des résultats en matière de «techniques de production de lait et de grain» a encore aujourd'hui des impacts dans toute l'Afrique du Nord. C'est à cette époque aussi que se développèrent des liens très privilégiés entre les enseignants-chercheurs de Gembloux, ceux de l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II à Rabat et à Agadir (Maroc) et ceux de l'Institut national agronomique d'Alger – El Harrach (Algérie), notamment, Gembloux ayant eu la responsabilité de contribuer à la mise en place de départements universitaires complets. Signalons aussi une opération analogue à Thiès (Sénégal) avec la réalisation de l'Institut National de Développement Rural (INDR) où les relations se sont largement poursuivies après 1985.

Les premières structures communautaires belges sont aussi créées et le Commissariat Général aux Relations Internationales (CGRI), devenu récemment avec d'autres structures l'Espace Wallonie-Bruxelles International (WBI), initie des actions de coopération avec les acteurs universitaires locaux dans lesquelles des professeurs de Gembloux assument des responsabilités importantes, au Bénin par exemple.

1985 à 2010:

de la coopération au développement vers le partenariat international

La période 1960-1985, consacrée à l'évocation du passage de la colonisation à la coopération au développement, étant ainsi résumée, évoquons maintenant les vingt-cinq dernières années qui vont nous conduire au partenariat international. Signalons qu'une publication détaille les activités pour la période 1989-1992 (DAGNELIE *et al.* 1993).

Les transitions en matière de coopération au développement sont progressives et elles découlent d'un ensemble d'événements *a priori* en dehors du contexte.

Citons, notamment, la réforme des universités belges vers 1970, suite aux événements parisiens de mai 1968, le processus de régionalisation et de communautarisation des structures de la Belgique qui va aboutir à la fédéralisation de l'Etat en 1993.

Un Conseil interuniversitaire de la Communauté française (CIUF), rassemblant les institutions universitaires, voit le jour, ainsi que son équivalent en Communauté flamande, le *Vlaamse Interuniversitaire Raad* (VLIR).

Le CIUF va désormais s'occuper de la coopération technique universitaire, en sous-traitance avec l'AGCD qui deviendra la Direction Générale de la Coopération au Développement (ex-DGCD, devenue DGD), une direction générale du Ministère fédéral des Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au Développement. A cet effet, le CIUF crée une structure de gestion de ces moyens importants: la Commission Universitaire pour le Développement (CUD) qui va prôner l'interuniversitaire et le pluridisciplinaire pour ses programmes et dont la première présidence a été confiée au recteur de Gembloux.

Les programmes de la CUD concernent essentiellement de larges collaborations avec quelques institutions universitaires étrangères en enseignement, en recherche et en services à la collectivité (Coopération Universitaire Institutionnelle ou CUI), des projets plus ponctuels laissant davantage l'initiative à des professeurs du Nord et du Sud (Projets Interuniversitaires Ciblés ou PIC), des Cours Internationaux (CI) organisés par plusieurs institutions universitaires de la Communauté française pour répondre aux besoins de formations spécifiques conçues pour plusieurs années académiques dans le cadre de programmes de coopération au développement, etc. Dans ce cadre, la Faculté de Gembloux collabore amplement avec plusieurs universités (Bénin, Bolivie, Burundi, Cambodge, République Démocratique du Congo, Haïti, Maroc, Vietnam).

Si, au départ, l'éducation, l'alimentation et la santé constituent les piliers de la coopération au développement et l'essentiel des projets, les sciences humaines vont exprimer leur désir de participation à la problématique du développement. Aux enseignants, médecins, ingénieurs agronomes et ingénieurs civils vont venir s'ajouter sociologues, anthropologues, économistes, juristes, historiens, pédagogues, etc. Les projets portés par Gembloux vont s'y adapter, de même que la formation des ingénieurs qui va intégrer des disciplines moins techniques dans ses cursus universitaires. Dès lors, au niveau des actions de terrain, il sera parfois bien difficile de différencier la coopération universitaire proprement dite de la coopération universitaire en faveur du développement des populations locales.

Par ailleurs, la situation économique difficile de nombreux pays du Sud, l'arrivée de quelques pays émergents et de leurs sociétés non égalitaires, les stratégies relatives au réchauffement et aux risques climatiques, l'épuisement des sols et des réserves en eau potable, les besoins croissants pour assurer la sécurité alimentaire, l'accroissement des populations dans certaines régions du monde, les phénomènes migratoires, etc., sont autant de facteurs qu'il devient impératif de distinguer entre coopération au développement, aide humanitaire et aide finan-

cière. De nombreux projets développés par Gembloux s'intègrent dans ces problématiques essentielles et qui répondent aux besoins locaux.

Citons quelques sujets:

- Promotion de la diversité des tubercules andins en Bolivie;
- Nouvelles stratégies de lutte contre les ravageurs, vecteurs de maladies virales en milieu rural en Chine;
- Amélioration de l'élevage du porc local en Colombie et des mini-élevages urbains au Congo;
- Valorisation des cultures vivrières mineures en Côte-d'Ivoire;
- Gestion et valorisation durable du ver à soie endémique à Madagascar;
- Protection des ressources en eau des aquifères fissurés au Maroc;
- Ecobilans appliqués à la culture marocaine;
- Méthode de lutte biologique contre la maladie post-récolte des agrumes et des pommes au Maroc;
- Amélioration de la production de haricots au Pérou;
- Gestion des forêts de mangrove au Sénégal;
- Valorisation des sous-produits du coton graine au Sénégal;
- Lutte contre la pauvreté en milieu rural au Vietnam;
- Gestion participative des ressources en eau aux Philippines;
- Aménagement de points d'eau et valorisation agricole périphérique au Burkina Faso;
- Valorisation de la gomme arabique au Burkina Faso;
- Réhabilitation des écosystèmes dégradés face au changement global au Liban;
- Mise en place d'une structure de coordination permanente au Centre agronomique et vétérinaire tropical de Kinshasa au Congo (CAVTK);
- Pôle de développement de contrôle des procédés de séchage des produits traditionnels des bioindustries au Sénégal;
- Amélioration de la qualité de la pomme de terre par les outils biotechnologiques en Tunisie;
- Transformation et valorisation alimentaire des sous-produits des dattes et du palmier-dattier en Tunisie;
- Etude du stress chez les solanacées (pommes de terre et piments/poivrons) en Tunisie;
- Potentialité d'utilisation des ferments lactiques pour la fabrication et la conservation des produits de charcuterie en Tunisie;
- Encadrement des petites et moyennes entreprises en milieu rural au Vietnam;
- Renforcement des compétences dans l'analyse des politiques et des stratégies de Développement des filières agro-alimentaires au Vietnam;
- Amélioration du contrôle de la qualité des produits alimentaires au Sénégal;
- Développement des ressources fourragères au Sénégal.

De façon plus générale, si certains projets au Sud sont très spécifiques, d'autres s'inscrivent dans de grandes thématiques qui concernent l'analyse des

grandes filières de production et de commercialisation (Asie: filière riz; Afrique: filières cotonnières et fruitières), l'exploitation durable des ressources ligneuses en Afrique centrale, notamment, et plus récemment le développement de la bio-industrie et des industries agro-alimentaires en Afrique de l'Ouest et en Afrique du Nord, y compris tout ce qui concerne la valorisation des résultats des recherches vers diverses formes d'industrialisation (groupements de femmes, ateliers, industries plus sophistiquées, etc.).

Au niveau géographique, il faut observer dans un premier temps un désengagement relatif en Afrique centrale, surtout en République Démocratique du Congo, au Rwanda et au Burundi, suite aux crises des années 1990, et, ensuite, quelques retours progressifs dans ces régions via des initiatives telles que la CUD, le Centre agronomique et vétérinaire tropical de Kinshasa au Congo (CAVTK) et des partenaires privés, un accroissement significatif des échanges avec l'Asie du Sud-Est et l'Afrique de l'Ouest et un statu quo pour ce qui est de l'Amérique latine.

Après avoir joué un rôle majeur dans la mise en place de filières de deuxième cycle dans de nombreuses institutions universitaires étrangères, l'institution gembloutoise est maintenant plus impliquée dans la coopération qui vise à soutenir la création de cycles complémentaires d'études chez des partenaires universitaires privilégiés du Sud (exemple: master international en économie et sociologie rurales au Vietnam). Ce niveau d'action a comme conséquence négative l'abandon de financements locaux pour les premier et deuxième cycles d'études (les grades de bachelier et de master de base) qui en ont pourtant bien besoin vu le nombre élevé d'étudiants dans ces cycles d'études, le manque de personnel qualifié et suffisamment rémunéré, et les moyens de fonctionnement insuffisants (exemple: abandon des travaux pratiques faute de petit matériel de laboratoire, de produits chimiques et même parfois de fluides essentiels comme l'eau).

A ce stade, on constate aussi qu'il y a de moins en moins de coopérants belges dans les institutions universitaires locales ou sur le terrain, que les demandes des partenaires universitaires du Sud sont de plus en plus nombreuses mais que la réponse des universités se réalise de plus en plus difficilement et principalement par des membres de leur personnel relativement âgés, les critères de nomination et de promotion retenus par leurs dirigeants ayant évolué vers de nouveaux indicateurs de performance.

Cependant, l'institution gembloutoise n'a pas totalement suivi cette direction en osant maintenir et développer, avec de jeunes collègues qu'elle recrute, tout le secteur tropical et subtropical du végétal, de l'animal, de la forêt, de l'économie rurale, de la protection des cultures, etc., et en essayant d'implanter des structures techniques avec du personnel expatrié répondant à des besoins impérieux locaux, comme le CAVTK déjà cité.

La coopération devient ainsi de plus en plus complexe, en raison du nombre croissant de partenaires du Sud et du nombre plus élevé de disciplines intéressées, alors que les ressources financières n'augmentent pas proportionnellement.

A la réduction du nombre de coopérants permanents sur le terrain et à la révision de leur statut pécuniaire, pour faire des économies et éviter les saupoudrages, une nouvelle idée fait son chemin: la concentration géographique. Le partenariat renforcé en recherche-développement s'installe aussi pour Gembloux à l'étranger en voulant tisser des liens plus étroits avec le Sud, en particulier pour préparer et soutenir les relèves académiques indispensables.

Le volontariat est aussi apparu et coordonné, via des organisations non gouvernementales (ONG). A Gembloux, des professeurs et des diplômés se sont associés en 1986 pour créer une ONG, Aide au Développement Gembloux (ADG), qui s'active et trouve des débouchés pour de jeunes diplômés à la recherche d'une première expérience outre-mer par différents projets de terrain à travers le monde (Rwanda, 1998-1994; République Démocratique du Congo, 1994-1998 et 2003-2007; Burundi, 2000-2003; Pérou, depuis 1999; Sénégal, depuis 1999, Cambodge, depuis 2000; Laos, 2000-2003; Bolivie, depuis 2007; Venezuela, 2003-2007; Guatemala, 2003-2007; Sri Lanka, depuis 2005).

Action de l'ombre et qu'il faut aussi évoquer, combien importante en matière de relations scientifiques internationales, que représente l'implication permanente de certains professeurs de Gembloux dans la direction ou la codirection de revues scientifiques développant des sujets relatifs au Sud. Parmi elles, citons les *Cahiers Agricultures*, *Tropicultura*, *Bedim* (Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage), etc.

Même si cela relève davantage de la compétence de l'enseignement, il faut également signaler le nombre croissant de travaux de fins études de bioingénieur réalisés dans les pays du Sud. Au cours des dix dernières années, en moyenne, plus de cent mémoires par année furent défendus à Gembloux, dont 20 % à la suite d'un séjour conséquent dans les pays en développement.

Enfin, en matière d'accueil des étudiants étrangers, il faut noter en 1988 la création de la Maison Nord-Sud (asbl Maison internationale) avec des capacités d'accueil et d'hébergement institutionnelles multipliées par cinq.

En guise de conclusion et perspective

S'il fallait tirer une conclusion et chercher les causes qui motivent ce regard constant de l'institution gembloutoise vers le monde, on serait tenté d'affirmer que les professeurs, les chercheurs de Gembloux possèdent un gène de mobilité dans leur patrimoine qui les incite à parcourir le monde; par ailleurs, compte tenu des bouleversements au niveau géopolitique, la formule «s'adapter ou disparaître» semble avoir toujours été leur devise au cours de ces cent cinquante années d'histoire. Il est vrai que leur champ d'investigation, d'observation et d'expérimentation dépasse largement les vieux murs de Gembloux et ils sont toujours prêts à s'envoler pour découvrir de nouveaux horizons, même dans des endroits parfois difficiles et risqués.

Par ailleurs, caractère particulier, cela est certainement favorisé par la dimension sociale des relations qui se sont développées avec force entre tous les acteurs du partenariat à l'international: les étudiants considérés rapidement comme de futurs ingénieurs, les professeurs, les diplômés et leur association tant en Belgique qu'à l'étranger (Association royale des Ingénieurs issus de la FUSAGx ou AIGx), les autorités, les collègues étrangers, les agriculteurs petits ou grands, les responsables d'entreprises, etc.

En matière d'évolution de la population estudiantine étrangère, dès sa création en 1860, l'Institut agricole de l'Etat, situé à Gembloux, a rapidement acquis cette reconnaissance, par la présence de ressortissants non belges venus pour y suivre les cours et cela s'est maintenu jusqu'à ce jour. Globalement, depuis cent cinquante ans et de façon stable, de l'ordre de 25 % des étudiants sont annuellement des ressortissants non belges en provenance de trente-cinq à quarante pays, et principalement issus de pays du Sud (Afrique: 70 %; Asie: 10 %; Amérique du Sud: 5 %).

Cependant, il faut signaler que leur présence se situe essentiellement aujourd'hui dans les masters complémentaires et au niveau de la préparation des thèses de doctorat. La plupart de ces étudiants sont boursiers; ils sont souvent âgés et accompagnés de leur famille, ce qui engendre des modalités d'encadrement et d'accueil très différentes du passé.

Quant aux diplômés belges, ils sont moins nombreux à quitter le pays. L'entretien des relations avec tous les diplômés étrangers, qui sont souvent le seul ferment de la poursuite de relations internationales de longue durée, est un défi qu'il faudra mieux encore que par le passé entretenir et développer.

Par ailleurs, les sciences agronomiques ont énormément évolué, pas simplement au niveau des connaissances nouvelles en matière de productions végétale et animale, mais surtout parce que le domaine des activités s'est largement diversifié intégrant en plus de la parcelle et du champ ou de l'étable, tout ce qui concerne l'environnement et l'aménagement du territoire.

Quant aux secteurs de la chimie, de la biochimie, de la bioindustrie, de la bioinformatique, etc., ils ont été complètement bouleversés ces dernières années par la nécessité de mieux comprendre l'usage des différentes molécules qui composent la matière verte en particulier.

Dès lors, l'agronomie est davantage passée de la plante à la cellule et donc du champ au laboratoire, avec l'obligation d'utiliser des techniques de plus en plus sophistiquées et onéreuses au sujet desquelles les gens du Sud souhaitent aussi acquérir des compétences très pointues et moins générales que par le passé.

Certes, il y a toujours des projets de terrain. Mais les demandes de collaboration des universités étrangères sont beaucoup plus importantes que par le passé pour des activités de type laboratoire car ces institutions sont plus nombreuses ainsi que le nombre de leurs diplômés dont les perspectives éventuelles de carrière via la recherche sont ouvertes et imposent des contraintes qu'ils ne peuvent satisfaire par leurs travaux au sein de leur institution.

Comme chez nous, la plupart des universités rencontrent d'énormes difficultés financières et ont tendance à se privatiser. Dès lors, des demandes de collaboration s'orientent de plus en plus vers le secteur de la valorisation des résultats de la recherche, pour une aide au dépôt de brevets, à la création de *spin-off*, etc.

Mais pour nous agronomes, appartenant à une institution publique, comment encore orienter les activités vers les gens et leurs besoins alimentaires pourtant si importants au Sud ? Comment garder un caractère appliqué de terrain, non nécessairement universitaire, au moment où ce qui est davantage considéré et mis en valeur sont les réussites individuelles par les facteurs d'impact résultant des publications ?

Poser ces questions, c'est déjà y répondre, sachant que ceux du Sud nous regardent et trop souvent nous imitent encore.

Enfin, l'intégration d'une Grande Ecole comme celle de Gembloux au sein d'une structure plus importante comme l'Université de Liège ne doit pas modifier ses perspectives aussi longtemps que l'initiative des partenariats à l'international sera encouragée. C'est aussi une nouvelle et belle opportunité de diversifier les relations avec les collègues du Sud.

REMERCIEMENTS

Que toutes celles et ceux qui ont permis la rédaction de cette trop courte synthèse par leurs actions sur le terrain en soient remerciés. Un remerciement particulier est adressé au professeur honoraire J. Vanderveken à qui j'ai succédé à la tête des relations internationales de 2000 à 2009, et à Madame D. Marin, pour leur contribution significative à cette publication.

BIBLIOGRAPHIE

- LEDENT, A. 1985. La Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, 1860-1985. — Gembloux, Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat, 81 pp.
- DAGNELIE, P., DEROANNE, C., SEMAL, J., VANDERVEKEN, J., GEORGES, M. & ROUBINKOVA, A. 1993. Gembloux: une faculté ouverte sur le monde. Les années 1989-1992. — Gembloux, Faculté des Sciences Agronomiques, 63 pp.

Haiti – All the Ingredients for a Major Disaster*

by

Thierry CAMELBEECK**, Michel VAN CAMP*** & Alain SABBE****

KEYWORDS. — Earthquake; Active Fault; Magnitude; Vulnerability; Site Effects.

SUMMARY. — The earthquake that struck Haiti on 12 January 2010 was one of the most destructive seismic events worldwide. It caused about 230,000 deaths and more than one million homeless; death toll and casualties amounted to about 15 % of the population of Port-au-Prince.

With a magnitude of 7.1 this earthquake was a heavy one, but no earthquake of this magnitude up to now had caused more than 35,000 deaths. In that note, based on the published investigations on the earthquake, we present the tectonic context of that part of the Caribbean and the contribution of the data collected about the earthquake in terms of future hazard assessment. We also discuss the different explanations of the disaster scale and discriminate the causes that are directly related to the Haitian context from the more global observed increase of vulnerability towards natural disasters.

MOTS-CLES. — Tremblement de terre; Faille active; Magnitude; Vulnérabilité; Conséquences topographiques.

RESUME. — *Haiti – tous les ingrédients pour une catastrophe de grande ampleur.* — Le tremblement de terre qui a secoué Haïti le 12 janvier 2010 est un des plus destructeurs dans le monde. Il a causé plus d'un million de sans-abri et la mort de plus de 230 000 personnes; le coût total en termes de morts et de blessés est d'environ 15 % de la population de Port-au-Prince.

Ce tremblement de terre de magnitude 7.1 fait partie des grands tremblements de terre, mais aucun séisme de cette magnitude n'avait à ce jour été à l'origine de plus de 35 000 morts. Dans cette note, basée sur des études publiées du séisme, nous présentons le contexte tectonique de cette partie des Caraïbes et la contribution des données collectées sur le séisme en termes d'évaluation de l'aléa sismique futur dans la région. Nous discutons aussi les différentes explications de l'étendue du désastre, en distinguant les causes qui sont liées directement au contexte haïtien de celles liées à l'observation globale de l'accroissement de la vulnérabilité par rapport aux catastrophes naturelles.

* Paper presented at the meeting of the Section of Technical Sciences held on 25 November 2010. Text received on 6 April 2011.

** Member of the Academy; Royal Observatory of Belgium, av. Circulaire 3, B-1180 Brussels (Belgium).

*** Royal Observatory of Belgium, av. Circulaire 3, B-1180 Brussels (Belgium).

**** University of Mons, place du Parc 20, B-7000 Mons (Belgium).

TREFWOORDEN. — Aardbeving; Actieve breuk; Magnitude; Kwetsbaarheid; Topografische effecten.

SAMENVATTING. — *Haiti – de ideale mix voor een omvangrijke catastrofe.* — De aardbeving die Haïti op 12 januari 2010 trof is één van de meest destructieve ter wereld. Deze aardschok veroorzaakte meer dan één miljoen daklozen en meer dan 230 000 doden; het totaalaantal slachtoffers bedraagt 15 % van de bevolking van Port-au-Prince.

Deze aardbeving met magnitude 7.1 is een zware aardbeving, maar nooit eerder had een aardbeving met zulke magnitude meer dan 35 000 doden veroorzaakt. In dit artikel, gebaseerd op gepubliceerde studies over de aardbeving, stellen we het tektonische kader voor van dit deel van de Caraïben en de bijdrage van de verzamelde gegevens over de aardbeving voor de inschatting van de toekomstige seismische gevarenkans. We bediscussieren ook de verschillende verklaringen voor de omvang van de ramp en onderscheiden de oorzaken die direct verbonden zijn met de Haïtiaanse context van de meer globaal toenemende kwetsbaarheid voor natuurrampen.

1. Geodynamic Context and the Earthquake of 12 January 2010

1.1. PLATE TECTONIC CONTEXT

Haiti, on the western side of Hispaniola Island, is located on the Caribbean plate, near the active boundary with the oceanic part of the American plate (fig. 1). The relative motion between the two plates is a highly oblique plate convergence of about 20 mm/yr west-northwestwards relative to the North-American plate (ALI *et al.* 2008, MANAKER *et al.* 2008). This oblique convergence is partitioned in Hispaniola between plate-boundary parallel motion on the *Septentrional* and southern Haiti fault zones in the overriding plate and along the thrusting zone at the subduction interface, along the northern Hispaniola fault zone. The *Septentrional* and Enriquillo-Plantain Garden transform faults accommodate lastly left-lateral strike slip motion, with a rate of 9 ± 2 mm/yr on the *Septentrional* fault and 7 ± 2 mm/yr on the southern peninsula fault zone. This has been evidenced by Global Positioning System (GPS) measurements for the present time and confirmed by paleoseismic investigations for the most recent geological time (MANAKER *et al.* 2008).

This relative motion measured by GPS is continuous, while the motions along the fault zones are discontinuous, because of the frictional resistance on the fault zone. Strain accumulates along the fault zone during hundreds of years and is eventually released during an earthquake when frictional resistance is overcome. In Haiti, major earthquakes severely struck Port-au-Prince on September and November 1751, and June 1770. Although the location of these historical events is poorly known, they are thought to have ruptured the Enriquillo-Plantain Garden (EPG) fault zone, and their magnitude estimates range $M_w = 7.5 - 8$ (PRENTICE *et al.* 2010, ALI *et al.* 2008).

Given the strain accumulated since the last major events, MANAKER *et al.* (2008) estimated that the EPG fault was capable of producing a M_w 7.2 event today. So, the January 12, 2010 $M_w = 7.1$ earthquake was not really a surprise and at that time, the seismologists were convinced that a 30 km-long surface fracture would offset the two sides of the valley of the EPG fault, by about one or two metres, which is typical of magnitude 7 events.

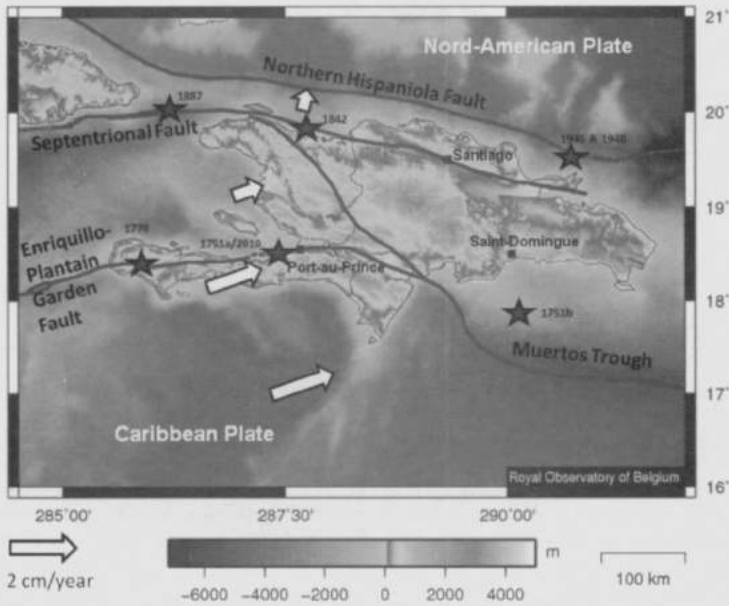


Fig. 1. — Geodynamic context and large historical earthquakes of Hispaniola Island.

1.2. THE 12 JANUARY 2010 EARTHQUAKE AND THE HIDDEN FAULT

Although the 2010 Haiti earthquake did not come as a surprise, several of its characteristics were unexpected and it revealed a much more complex structural pattern than expected. As a first surprise, no surface rupture was found, but GPS and satellite radar data clearly evidenced relative surface movements after the earthquake. As expected, about a metre of relative ground deformation occurred. This is associated with a transpressional motion north of the EPG fault, near the town of Léogâne (BILHAM 2010b). Although thrust motion is consistent with the long-term pattern of strain accumulation in Hispaniola, this cannot be explained by a simple strike slip movement of the EPG transform. However, the EPG fault does not perfectly parallel the direction of plate motion, causing compression throughout Haiti (BILHAM 2010b, CALAIS *et al.* 2010). This compression has been

evidenced by the thrust faults mapped for example in the northern Hispaniola fault zone and along the *Chaîne des Matheux*, north of Port-au-Prince, but such faults were not known in the vicinity of the EPG fault zone (fig. 2).

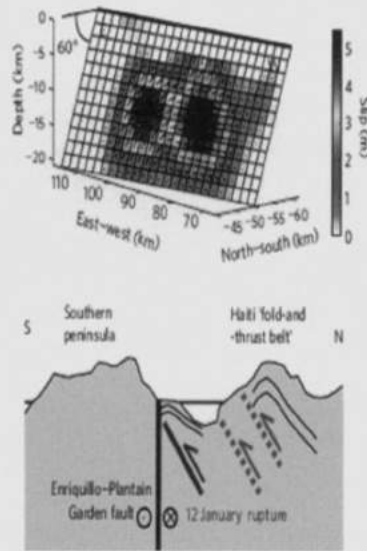


Fig. 2. — Total slip distribution along the Léogâne fault (top) and interpretative cross-section, with the red line as the supposed coseismic rupture. Reprinted by permission from Macmillan Publishers Ltd, *Nature Geoscience*, 24 October 2010 (doi:10.1038/NNGEO992).

An ongoing debate is to know whether the transpressional motion occurs on the same Léogâne fault (CALAIS *et al.* 2010) or if several faults were involved, with the slip starting on the EPG transform fault and then followed by slip on the Léogâne thrust fault. Note that such a complex transpressional earthquake is not uncommon. This type of event was observed in 1957 (Gobi-Altay, Mongolia, $M = 8.1$), 1988 (Spitak, Armenia, $M = 7.8$), 1989 (Loma Prieta, California, $M = 6.9$), 1997 (Zirkuh, Iran, $M = 7.2$), 2002 (Denali, Alaska, $M = 7.9$), 2003 (Bam, Iran, $M = 6.6$) and 2008 (Wenchuan, China, $M = 7.9$).

At least part of the fault responsible for the 2010 earthquake was probably an unmapped surface structure, now referred as “Léogâne fault”. The question is to know whether the January 2010 event is either atypical, or indicates a modern reorganization of the fault system (HAYES *et al.* 2010). Answers can be provided by performing comprehensive paleoseismic investigations, as well as by providing Haiti with modern geodetic and seismic networks, allowing the seismologists to investigate in detail the long-term deformation and the seismic activity.

1.3. THE FUTURE SEISMIC HAZARDS

The Haiti main earthquake of 12 January 2010 was followed by numerous aftershocks, mostly located to the west of the ruptured area and thus, west of Port-au-Prince. Today, although the accumulated elastic energy along the Léogâne segment is spent, stresses have increased east of the rupture, toward Port-au Prince. Moreover, it is very likely that little, if any, accumulated strain was released on the EPG fault in the 2010 earthquake (PRENTICE *et al.* 2010, CALAIS *et al.* 2010, HAYES *et al.* 2010). So, the EPG fault remains a significant seismic hazard, both in the vicinity of Léogâne and in Port-au-Prince, which will experience stronger ground shaking when the eastern segment ruptures.

North of Haiti, the *Septentrional* transform fault is also known to pose a risk. ALI *et al.* (2008) found that coseismic stress changes often encourage subsequent events. For instance, the observed westward propagation of earthquakes on the *Septentrional* Fault (1842, 1887), the EPG fault (1751, 1770) and along the North-Hispaniola megathrust (1787, 1943, 1946, 1953, 2003) were all associated with the earlier events in each sequence that increased the stress load on these faults to the west. So, the recent thrust movements have increased the shear stresses on the *Septentrional* fault, which, given the slip deficit of 8 mm/yr over the past 770-960 yr, is capable of producing a M_w 7.5 to 7.7 event in a populated area of vital economic importance for the Dominican Republic.

2. Why were the Consequences of the Earthquake so Catastrophic?

The earthquake in Haiti on 12 January 2010 was one of the most destructive seismic events worldwide. It caused about 230,000 deaths and more than one million homeless; death toll and casualties amounted to about 15 % of the population of Port-au-Prince. BILHAM (2010a) studied the impact of the destructive earthquakes that occurred during the 20th century (fig. 3). With a magnitude of 7.1 the Haiti earthquake was a heavy one, but no earthquake of this magnitude up to now had caused more than 35,000 deaths. It has to be noted that other recent heavy earthquakes — Bam (2003), Sumatra (2004), Kashmir (2005) and Sichuan (2008) — are also among the most deadly seismic events. This suggests that even if the impact of the 2010 earthquake in Haiti can be partly the consequence of local Haitian conditions, there are also more general societal characteristics at global scale favouring an increase of seismic risks and earthquake consequences.

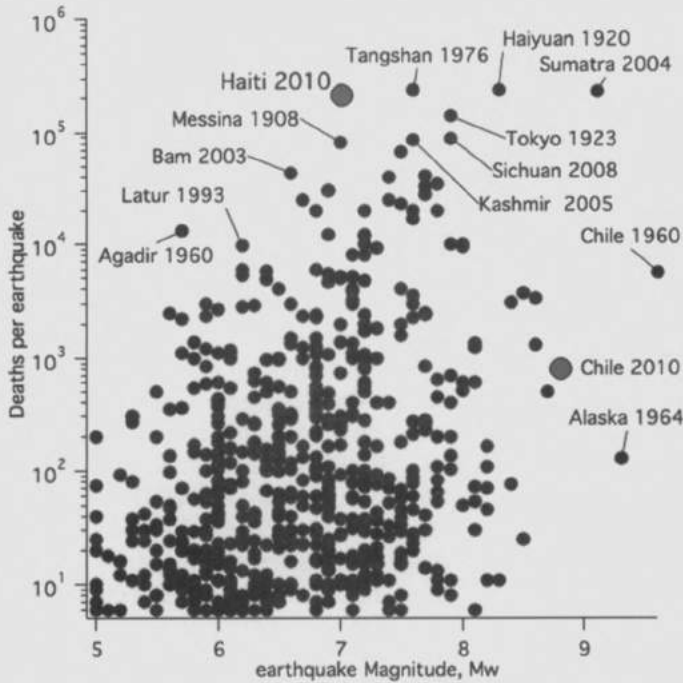


Fig. 3. — Fatalities during earthquakes as a function of earthquake magnitude (updated version of BILHAM (2010a), available on <http://cires.colorado.edu/~bilham/>).

2.1. THE POPULATION GLOBAL INCREASE

The study of BILHAM (2010a) shows a gloomy picture of the consequences of future heavy earthquakes, mainly in developing nations as a result of the spectacular increase of worldwide population in a very short time period. The projected population doubling in the next fifty years will require the building of one billion houses. The tendency towards earthquake-resistant building, despite being relatively successful in developed nations, is neglected in developing countries. The reasons can be attributed largely to indifference, ignorance, and lack of financial support and also in some cases, corrupt practices. The consequence is that earthquakes, which in a recent past had little impact on villages and towns, may in the future strongly affect urban agglomerations of one to some tens of million inhabitants with catastrophic consequences in terms of human lives.

This global explanation is of course valid in the case of the 12 January 2010 earthquake in Haiti where more than three million people lived in the potentially affected region of a M_w 7.1 earthquake. In the future, similar earthquakes in the upper crust in different regions of the world will have the same type of consequences.

The effects of the Haiti earthquake were aggravated by the important poverty in the country and the lack of a really organized State. This situation complicated the rescue operation and prevented saving part of the injured. Nevertheless, one positive aspect of the country's poverty was the presence in Haiti of international nongovernmental organizations (NGOs) that were able to quickly provide important help to the population. It has also to be noted that international help has been complicated by the fact that the rescue teams had to reach an island.

2.2. STRONG GROUND MOTIONS

During an earthquake strong ground motions cause severe damage to buildings when they are poorly built. For big earthquakes, the extension damage area depends on the length of the fault rupture. In other words, the damage extent depends strongly on the magnitude. For example, the rupture of a fault during an $M_w = 6$ earthquake is about 10-15 km long and 7-10 km wide. In the case of the Haiti event, this area becomes 65 km \times 30 km (15 km on each side of the fault). Accordingly, the actual impact of the earthquake is related to the magnitude and to the population density and the vulnerability of the buildings in the region where strong ground motions are important.

The earthquake impact also depends on the tectonic context. In Haiti, if an earthquake occurs in the overriding plate, like the 12 January 2010 event, the seismic rupturing energy is directly released near the earth's surface. If a seismic event occurs along the thrusting zone at the subduction interface, the seismic waves must first propagate over a length of a few tens of kilometres through the upper crust before reaching the surface where their amplitudes will be less important, implying less catastrophic consequences.

Strong ground motions are also highly dependent on topography and local geologic structures. Moreover, sediment- and topography-induced amplifications are key factors in the distribution of damage during earthquakes. The sediment-induced effect is controlled by the impedance of near-surface layers and the depth to bedrock, with more amplification on less stiff soils and sediments (HOUGH *et al.* 2010). Topographic effects are due to energy focalization owing to typical geometrical setting of the deposits (fig. 4). These site effects induce non-linear, frequency-dependent amplification patterns both in amplitude and duration, leading to high and long-lasting accelerations.

For the Haitian event, there were about three million people living in the strongly shaken area, where structural damage was due to a great extent to poor construction and site effects. As expected, the ground accelerations on the soft sediments in the northern part of Port-au-Prince were twice those experienced on firm rock. More surprising are the strongest ground motions which did not occur on soft sediments but on the foothills which part of the city is built on. HOUGH *et al.* (2010) evidenced a striking correspondence between damage severity and

topography. They showed that topographic amplification effects are likely to be significant on any narrow, steep ridges, and can be equally or more important than amplification by shallow sedimentary layers.

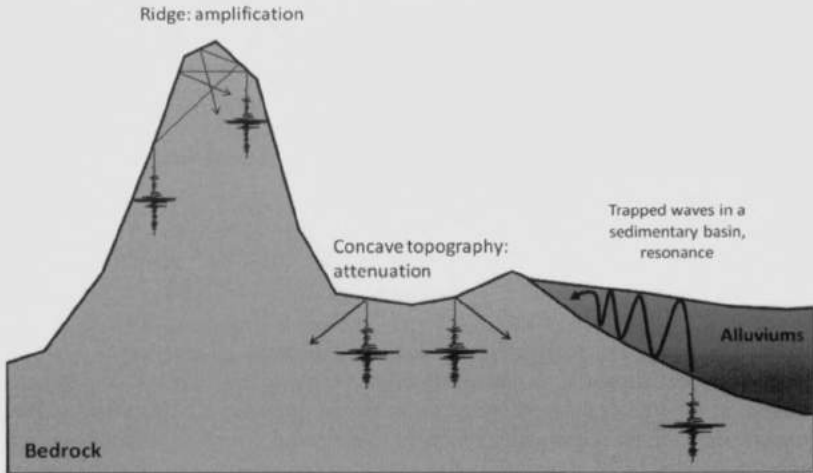


Fig. 4. — Site effects induced by topography and the low consolidated surface sediments, which modify the duration, amplitude and frequency content of seismic waves (redrawn from ZACEK 1996).

2.3. BUILDING POORNESS

In principle, earthquakes do not kill people, buildings do. In Port-au-Prince most buildings are poorly built: insufficient proportion of cement, dirty, salty beach sand, rounded pebbles, lack of steel and poor design. Paraseismic construction, however, is not only a question of high technology, but mainly of good building practice. A good example is the way the stirrups are placed in concrete beams (fig. 5). Provided they are correctly installed, the stirrups can prevent a beam from bending outwards and exploding. By providing a few simple construction principles (*e.g.* at school), fatal design mistakes can easily be avoided in constructions.

In Haiti and elsewhere, if buildings are not made earthquake-resistant, the toll illustrated on figure 3 is likely to keep on rising as cities grow in population. Cities like Teheran, Istanbul, Kathmandu and Srinagar are notable for their seismic settings and the uneven application of appropriate building codes. The question is not whether, but when an earthquake shakes these cities (BILHAM 2010a).

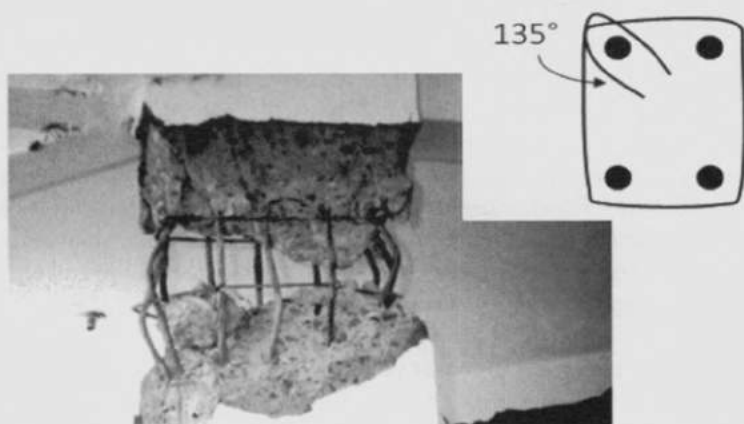


Fig. 5. — Effect of weak stirrups: they are not only in place simply to hold the steel rods in place when pouring the concrete, but especially to prevent longitudinal bars from bending outwards. The interval, size and shape (closed loops so that the stirrups do not open during shaking, see inset) of the stirrups are important parameters when designing paraseismic buildings (Picture © Auroville Earth Institute).

3. Perspectives

When the earthquake occurred, Haiti was the only country with an earthquake history without any detection equipment; the only seismometre was installed in a school as a teaching tool. While such equipment could not prevent an event from occurring, it would have allowed to know more about the seismic activity and contribute to mapping unknown faults and investigating the sites effects, which amplify the destructive seismic waves. Today, Eric Calais, a geophysicist at Purdue University, Indiana, leading the UN disaster risk reduction programme in Haiti, has found funding to install six seismic stations and about ten accelerometres (E. Calais, interview by Jones, *Nature*, 2010). Some young Haitians also benefit from grants, allowing them to study seismology. This will provide local talent able to keep the seismic network alive, to establish a nationwide hazard map, to ensure that good building codes are applied and more generally, to participate in the earthquake education of Haitians. Overall, beyond earthquake science, building a scientific and technical capacity is more than just a matter of training. It involves supporting a culture of curiosity and innovation and resources (LERNER-LAM 2010). Belgian development cooperation is already supporting projects oriented towards the geotechnical field in Haiti. They should be continued with the purpose of developing a real experience on how to reduce effectively the impact of geological hazards.

4. Conclusion

The tragic earthquake of Haiti illustrates the behaviour of society in relation to natural catastrophes and their mitigation. As usual, risks are ignored by everybody but a few scientists, until the deadly event occurs. This is especially true for earthquakes, because the return period of big earthquakes, even in active seismic zones, is about one or several centuries. This means that previous earthquakes are beyond living memory, so much so that whole populations and the authorities are unaware of the threat. In other words, they forgot about previous destructions and the possible safety regulations, which were applied at the time of the previous earthquake.

It is also well understandable that public authorities, even if they are able to sustain the challenges of society, have to solve short-term socioeconomic problems requiring most of their care and action. Consequently, they often ignore the prevention of possible natural disasters and the apprehension of scientists. They hope that the catastrophic event will not occur and if it occurs, they consider it as a fatality and try to manage it at best.

In Haiti, when looking at the amount of money spent for emergency management and reconstruction at the time of and after the earthquake, a question is to know whether such an amount might have been possible to decrease significantly the number of victims and destructions by adequate prevention. Of course, Haiti is one of the poorest countries in the world, with consequently a chronic weakness in the state organization. In this case, first prevention is of course a stronger support for country development. It is also essential that rebuilding the Port-au-Prince area follows criteria to prevent the effects of future earthquakes but also of other potential natural hazards, like hurricanes. These actions include the definition of building measures adapted to the regional context, an urban planning taking into account soil conditions and an adequate apprenticeship of all the actors involved in the building business. Financial backers should consider these issues if they want present generosity not to be limited to one shot that risks being obliterated at the next natural catastrophic event.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Eric Calais, Roger Bilham and *Nature Geoscience* for giving permission to use their figures, and Koen Verbeeck for editing the text.

REFERENCES

- ALI, S. T., FREED, A. M., CALAIS, E., MANAKER, D. & McCANN, W. R. 2008. Colomb stress evolution in Northeastern Caribbean over the past 250 years due to coseismic, post-seismic and interseismic deformation. — *Geophys. J. Int.*, **174**: 904-918.
- BILHAM, R. 2009. The seismic future of cities. — *Bull. Earthquake Eng.*, **7**: 839-887.

- BILHAM, R. 2010a. Lessons from the Haiti earthquake. — *Nature*, **463**: 878-879.
- BILHAM, R. 2010b. Invisible faults under shaky ground. — *Nature Geoscience*, **3**: 743-745.
- JONES, N. 2010. Haiti to improve quake preparedness. — *Nature*, News, 13 Dec. 2010 (doi:10.1038/news.2010.670).
- CALAIS, E., FREED, A., MATTIOLI, G., AMELUNG, F., JONSSON, S., JANSMA, P., HONG, S. H., DIXON, T., PREPETIT, C. & MOMPLAISIR, R. 2010. Transpressional rupture of an unmapped fault during the 2010 Haiti earthquake. — *Nature Geoscience*, **3**: 794-799.
- HAYES, G. P., BRIGGS, R. W., SLADEN, A., FIELDING, E. J., PRENTICE, C., HUDNUT, K., MANN, P., TAYLOR, F. W., CRONE, A. J., GOLD, R., ITO, T. & SIMONS, M. 2010. Complex rupture during the 12 January 2010 Haiti earthquake. — *Nature Geoscience*, **3**: 800-805.
- HOUGH, S., ALTIDOR, J. R., ANGLADE, D., GIVEN, D., GUILLARD-JANVIER, M., ZEBULON MAHARREY, J., MEREMONTE, M., SAINT-LOUIS MILDOR, B., PREPETIT, C. & YONG, A. 2010. Localized damage caused by topographic amplification during the 2010 M 7.0 Haiti earthquake. — *Nature Geoscience*, **3**: 778-782.
- LERNER-LAM, A. L. 2010. Beyond bricks and mortar. — *Nature Geoscience*, **3**: 740-741.
- MANAKER, D. M., CALAIS, E., FREED, A. M., ALI, S. T., PRZYBYLSKI, P., MATTIOLI, G., JANSMA, P., PREPETIT, C. & DE CHABALIER, J. B. 2008. Interseismic Plate coupling and strain partitioning in the Northeastern Caribbean. — *Geophys. J. Int.*, **174**: 889-903.
- PRENTICE, C. S., MANN, P., CRONE, A. J., GOLD, R. D., HUDNUT, K. W., BRIGGS, R. W., KOEHLER, R. D. & JEAN, P. 2010. Seismic hazard of the Enriquillo-Plantain Garden fault in Haiti inferred from palaeoseismology. — *Nature Geoscience*, **3**: 789-793.
- ZACEK, M. 1996. Construire parasismique. — Parenthèses éd., 340 pp.

NOTULEN — PROCES-VERBAUX

Plenaire zitting van 14 oktober 2010

De plenaire zitting van de Koninklijke Academie voor Overzeese Wetenschappen vond plaats in het Paleis der Academiën te Brussel. Zij werd voorgezeten door Mevr. Bettie Vanhoudt, Voorzitster van de Academie en Directeur van de Klasse voor Menswetenschappen, omringd door Mevr. Marleen Temmerman, geassocieerd lid van de Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen, de Heer Dirk Huyge, gewoon lid van de Klasse voor Menswetenschappen, en Mevr. Danielle Swinne, Vast Secretaris.

Mevr. B. Vanhoudt leidt de zitting in.

Zij geeft een uiteenzetting met als titel „Ecueils et méandres de l'aménagement linguistique outre-mer”.

Mevr. M. Temmerman houdt een voordracht met als titel „Moedersterfte: de schaamte en de schande voorbij...”.

De Heer D. Huyge stelt een mededeling voor met als titel „On Aurochs and Venuses: The Palaeolithic Rock Art of Qurta (Upper Egypt)”.

Vervolgens geeft de Vast Secretaris lezing van het verslag over de werkzaamheden van de Academie 2009-2010.

De zitting wordt besloten met de overhandiging van de diploma's aan de laureaten van de Wedstrijd 2010 en de Prijs voor Havenstudies Directeur-generaal Fernand Suykens.

Séance plénière du 14 octobre 2010

La séance plénière de rentrée de l'Académie Royale des Sciences d'Outre-Mer s'est tenue au Palais des Académies à Bruxelles. Elle est présidée par Mme Bettie Vanhoudt, Présidente de l'Académie et Directrice de la Classe des Sciences humaines, entourée de Mme Marleen Temmerman, membre associé de la Classe des Sciences naturelles et médicales, M. Dirk Huyge, membre titulaire de la Classe des Sciences humaines, et Mme Danielle Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Mme B. Vanhoudt ouvre la séance.

Elle présente un exposé intitulé «Ecueils et méandres de l'aménagement linguistique outre-mer».

Mme M. Temmerman donne une communication intitulée «Moedersterfte: de schaamte en de schande voorbij...».

M. D. Huyge fait une lecture intitulée «On Aurochs and Venuses: The Palaeolithic Rock Art of Qurta (Upper Egypt)».

Ensuite, la Secrétaire perpétuelle présente le rapport sur les activités de l'Académie 2009-2010.

La séance se clôture par la remise des diplômes aux lauréats du Concours 2010 et du Prix pour les Etudes portuaires Directeur général Fernand Suykens.

Aanwezigheidslijst van de leden van de Academie

Klasse voor Menswetenschappen: H. Baetens Beardsmore, P. Bouvier, F. de Hen, D. de Lame, M.-S. Frère, D. Huyge, J. Jacobs, P. Raymaeckers, C. Sturtewagen, F. Van Noten, B. Vanhoudt, Y. Verhasselt.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen: I. Beghin, E. Coppejans, M. De Dapper, J.-P. Descy, M. Erpicum, S. Geerts, P. Gigase, M. Jangoux, D. Le Ray, M. Louette, J.-P. Malingreau, J.-C. Micha, F. Muhashy Habiyaremye, H. Nicolai, R. Orban, A. Ozer, J. Rammeloo, E. Robbrecht, E. Roche, G. Stoops, D. Swinne, J.-J. Symoens, M. Temmerman, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, E. Van Ranst, W. Vyverman, M. Wéry, M. Wilmet.

Klasse voor Technische Wetenschappen: J.-M. Charlet, J. Charlier, J. De Cuyper, D. Demaiffe, C. De Meyer, G. Demarée, A. Jaumotte, R. Leenaerts, W. Loy, L. Martens, P. Muchez, H. Paelinck, P. Van Damme, W. Van Impe, M. Van Montagu.

Liste de présence des membres de l'Académie

Classe des Sciences humaines: H. Baetens Beardsmore, P. Bouvier, F. de Hen, D. de Lame, M.-S. Frère, D. Huyge, J. Jacobs, P. Raymaeckers, C. Sturtewagen, F. Van Noten, B. Vanhoudt, Y. Verhasselt.

Classe des Sciences naturelles et médicales: I. Beghin, E. Coppejans, M. De Dapper, J.-P. Descy, M. Erpicum, S. Geerts, P. Gigase, M. Jangoux, D. Le Ray, M. Louette, J.-P. Malingreau, J.-C. Micha, F. Muhashy Habiyaremye, H. Nicolai, R. Orban, A. Ozer, J. Rammeloo, E. Robbrecht, E. Roche, G. Stoops, D. Swinne, J.-J. Symoens, M. Temmerman, D. Thys van den Audenaerde, E. Tollens, E. Van Ranst, W. Vyverman, M. Wéry, M. Wilmet.

Classe des Sciences techniques: J.-M. Charlet, J. Charlier, J. De Cuyper, D. Demaiffe, C. De Meyer, G. Demarée, A. Jaumotte, R. Leenaerts, W. Loy, L. Martens, P. Muchez, H. Paelinck, P. Van Damme, W. Van Impe, M. Van Montagu.

Klasse voor Menswetenschappen

Zitting van 16 november 2010

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door Mevr. B. Vanhoudt, Directeur, bijgestaan door de Heer G. Vanthemsche, Vice-Directeur, en Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de Heer H. Baetens Beardsmore, Mevr. P. Bouvier, de HH. J. Everaert, E. Haerinck, J. Jacobs, J. Klener, C. Sturtewagen en Mevr. Y. Verhasselt, werkende leden; Mevr. M.-S. Frère en de Heer F. Van Noten, geassocieerde leden; de Heer H. Vinck, corresponderend lid.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: Mevr. E. Bruyninx, de HH. P. Collard, F. de Hen, Mevr. D. de Lame, de HH. M. Graulich, D. Huyge, H. Legros, M. Meeuwis, P. Petit, P. Raymaekers, F. Reyntjens, R. Rezsohazy, E. Vandewoude, J.-L. Vellut en C. Willemen.

Overlijden van de Heer Jean Sohier

Mevr. Bettie Vanhoudt kondigt het overlijden aan, op 3 juni 2010 in Embourg, van de Heer Jean Sohier, eregewoon lid.

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

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

De Heer Jacques Vanderlinden wordt als opsteller van de lofrede van de Heer Sohier aangewezen.

De unieke bevroren graven van de Scythen en de dreiging van het veranderende klimaat: archeologisch onderzoek in het Altajgebergte

De Heer Wouter Gheyle stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. Guy Vanthemsche, John Everaert, Mevr. Yola Verhasselt en de Heer Francis Van Noten nemen aan de bespreking deel.

De Klasse wil de publicatie van een tekst overwegen en wijst twee verslaggevers aan.

Classe des Sciences humaines

Séance du 16 novembre 2010

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par Mme B. Vanhoudt, Directrice, assistée de M. G. Vanthemsche, Vice-Directeur, et de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: M. H. Baetens Beardsmore, Mme P. Bouvier, MM. J. Everaert, E. Haerinck, J. Jacobs, J. Klener, C. Sturtewagen et Mme Y. Verhasselt, membres titulaires; Mme M.-S. Frère et M. F. Van Noten, membres associés; M. H. Vinck, membre correspondant.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: Mme E. Bruyninx, MM. P. Collard, F. de Hen, Mme D. de Lame, MM. M. Graulich, D. Huyge, H. Legros, M. Meeuwis, P. Petit, P. Raymaekers, F. Reyntjens, R. Rezsóhazy, E. Vandewoude, J.-L. Vellut et C. Willemen.

Décès de M. Jean Sohier

Mme Bettie Vanhoudt annonce le décès, survenu à Embourg le 3 juin 2010, de M. Jean Sohier, membre titulaire honoraire.

Elle retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

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

M. Jacques Vanderlinden est désigné en qualité de rédacteur de l'éloge de M. Jean Sohier.

«De unieke bevroren graven van de Scythen en de dreiging van het veranderende klimaat: archeologisch onderzoek in het Altajgebergte»

M. Wouter Gheyle présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. Guy Vanthemsche, John Everaert, Mme Yola Verhasselt et M. Francis Van Noten prennent part à la discussion.

La Classe accepte d'envisager la publication d'un texte et désigne deux rapporteurs.

**„Elections et médias en Afrique centrale.
Voie des urnes, voix de la paix?”**

Mevr. Marie-Soleil Frère stelt een mededeling voor getiteld als hierboven. De Heer John Everaert en Mevr. Paule Bouvier nemen aan de bespreking deel. De Klasse beslist deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren.

**Dynamiek van ravijn- en riviererosie in Noord-Ethiopië sinds 1868:
diachronische analyse van terrestrische foto's**

De Heer Amaury Frankl heeft deze mededeling voorgesteld tijdens de zitting van 18 mei 2009.

Na de verslagen te hebben gehoord, beslist de Klasse deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren, mits er rekening wordt gehouden met de opmerkingen van de verslaggevers.

Benoemingen

Bij Koninklijk Besluit van 12 juli 2010 werd de Heer Koen Vlassenroot tot gewoon lid benoemd.

Bij Ministerieel Besluit van 15 juli 2010 werd de Heer Joël Noret tot geassocieerd lid en de Heer Donatien Dibwe dia Mwembu tot corresponderend lid benoemd.

Bestuurscommissie

Het mandaat van de Heer Didier Demolin in de schoot van de Bestuurscommissie vervalt op 31 december 2010 en is hernieuwbaar. De Commissie stelt de Klasse voor hem een nieuw mandaat toe te vertrouwen. De Klasse is het met dit voorstel eens.

De zitting wordt om 16 u. 50 geheven.
Zij wordt gevolgd door een Besloten Vergadering.

**Elections et médias en Afrique centrale.
Voie des urnes, voix de la paix?**

Mme Marie-Soleil Frère présente une communication intitulée comme ci-dessus.

M. John Everaert et Mme Paule Bouvier prennent part à la discussion.

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

**«Dynamiek van ravijn- en riviererosie in Noord-Ethiopië sinds 1868:
diachronische analyse van terrestrische foto's»**

M. Amaury Frankl a présenté cette communication lors de la séance du 18 mai 2009.

Après avoir entendu les rapports, la Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances* moyennant l'application des remarques formulées par les rapporteurs.

Nominations

Par Arrêté royal du 12 juillet 2010, M. Koen Vlassenroot a été promu membre titulaire.

Par Arrêté ministériel du 15 juillet 2010, M. Joël Noret a été nommé membre associé et M. Donatien Dibwe dia Mwembu, membre correspondant.

Commission administrative

Le mandat de M. Didier Demolin au sein de la Commission administrative échoit le 31 décembre 2010 et est renouvelable. La Commission propose à la Classe de lui confier un nouveau mandat. La Classe approuve cette proposition.

La séance est levée à 16 h 50.
Elle est suivie d'un Comité secret.

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen

Zitting van 23 november 2010

(Uittreksel van de notulen)

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

Zijn bovendien aanwezig: de HH. I. Beghin, J. Bouharmont, P. Gigase, P. Goyens, J.-P. Malingreau, H. Maraite, J.-C. Micha, H. Nicolaï, Mevr. R. Orban, de HH. G. Stoops, J.-J. Symoens, D. Thys van den Audenaerde, E. Van Ranst, M. Wéry en Mevr. M. Wilmet, gewone leden; de HH. V. De Brouwere, L. D'Haese, D. Le Ray en E. Roche, geassocieerde leden; Mevr. B. Vanhoudt, lid van de Klasse voor Menswetenschappen en Voorzitster van de Academie.

Uitgenodigd: de Heer T. Nkuzimana, de Heer en Mevr. Sys-Kips, de Heer en Mevr. Sys-Coddens.

Betuigden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. M. De Dapper, M. Erpicum, S. Geerts, P. Hennart, M. Lechat, F. Malaisse, A. Ozer, Mevr. F. Portaels, de HH. E. Tollens, P. Van der Veken en Mevr. Y. Verhasselt.

Lofrede van de Heer Carolus Sys

De Heer Eric Van Ranst spreekt de lofrede van de Heer Carolus Sys uit.

De Klasse neemt een minuut stilte in acht ter nagedachtenis van de overleden Confrater.

De tekst van deze lofrede zal in de *Mededelingen der Zittingen* gepubliceerd worden.

Overlijden van de Heer Peter Van den Bossche

De Vast Secretaris kondigt het overlijden aan, op 11 november 2010 in Antwerpen, van de Heer Peter Van den Bossche, geassocieerd lid.

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

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

De Heer Peter Van den Bossche wenste geen lofrede.

Classe des Sciences naturelles et médicales

Séance du 23 novembre 2010

(Extrait du procès-verbal)

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

Sont en outre présents: MM. I. Beghin, J. Bouharmont, P. Gigase, P. Goyens, J.-P. Malingreau, H. Maraite, J.-C. Micha, H. Nicolăi, Mme R. Orban, MM. G. Stoops, J.-J. Symoens, D. Thys van den Audenaerde, E. Van Ranst, M. Wéry et Mme M. Wilmet, membres titulaires; MM. V. De Brouwere, L. D'Haese, D. Le Ray et E. Roche, membres associés; Mme B. Vanhoudt, membre de la Classe des Sciences humaines et présidente de l'Académie.

Invités: M. T. Nkuzimana, M. et Mme Sys-Kips, M. et Mme Sys-Coddens.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. M. De Dapper, M. Erpicum, S. Geerts, P. Hennart, M. Lechat, F. Malaisse, A. Ozer, Mme F. Portaels, MM. E. Tollens, P. Van der Veken et Mme Y. Verhasselt.

Eloge de M. Carolus Sys

M. Eric Van Ranst prononce l'éloge de M. Carolus Sys.

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

Le texte de cet éloge paraîtra dans le *Bulletin des Séances*.

Décès de M. Peter Van den Bossche

La Secrétaire perpétuelle annonce le décès, survenu à Anvers le 11 novembre 2010, de M. Peter Van den Bossche, membre associé.

Elle retrace brièvement la carrière du Confrère disparu.

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

M. Peter Van den Bossche n'a pas souhaité d'éloge.

„Evolution et paléogéographie des premiers mammifères modernes”

De Heer Thierry Smith stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De Heer Dirk Thys van den Audenaerde, Mevr. Rosine Orban en de Heer Jean-Claude Micha nemen aan de bespreking deel.

De Klasse wil de publicatie van een tekst overwegen en wijst twee verslaggevers aan.

***Empowerment for Food Security Project (EFSP) in KwaZulu-Natal:*
kwetsbaarheidsanalyse en voedselzekerheidsindicatoren**

De Heer Luc D’Haese stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. Henri Maraite, Philippe Goyens, Ivan Beghin en Tharcisse Nkunzi-
mana nemen aan de bespreking deel.

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

**„Utilisation des services du suivi de la croissance à base communautaire
par les enfants-cibles en milieu rural au Rwanda”**

De Heer Jean de Dieu Ngirabega heeft deze mededeling voorgesteld tijdens de zitting van 23 maart 2010.

Na de verslagen te hebben gehoord beslist de Klasse deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren, mits er rekening wordt gehouden met de opmerkingen van de verslaggevers.

„Veterinary Medicine and Human Public Health in Africa”

De Heer Tanguy Marcotty heeft deze mededeling voorgesteld tijdens de zitting van 27 april 2010.

Na de verslagen te hebben gehoord beslist de Klasse deze tekst in de *Mededelingen der Zittingen* te publiceren mits er rekening wordt gehouden met de opmerkingen van de verslaggevers.

Benoemingen

Bij Koninklijk Besluit van 12 juli 2010 werd Mevr. Michèle Wilmet tot gewoon lid bevorderd.

Bij Ministerieel Besluit van 15 juli 2010 werden de HH. Pierre Defourny, Mondher El Jaziri, Michel Jangoux, Michel Louette, Peter Van den Bossche en Wim Vyverman tot geassocieerd lid benoemd.

Bij Ministerieel Besluit van 15 juli 2010 werden de HH. Pieter Crous, Martin Kimanya en Gideon Smith tot corresponderend lid benoemd.

Evolution et paléogéographie des premiers mammifères modernes

M. Thierry Smith présente une communication intitulée comme ci-dessus.

M. Dirk Thys van den Audenaerde, Mme Rosine Orban et M. Jean-Claude Micha prennent part à la discussion.

La Classe accepte d'envisager la publication d'un texte et désigne deux rapporteurs.

«Empowerment for Food Security Project (EFSP) in KwaZulu-Natal: kwetsbaarheidsanalyse en voedselzekerheidsindicatoren»

M. Luc D'Haese présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. Henri Maraite, Philippe Goyens, Ivan Beghin et Tharcisse Nkunzimana prennent part à la discussion.

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

Utilisation des services du suivi de la croissance à base communautaire par les enfants-cibles en milieu rural au Rwanda

M. Jean de Dieu Ngirabega a présenté cette communication lors de la séance du 23 mars 2010.

Après avoir entendu les rapports, la Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances* moyennant l'application des remarques formulées par les rapporteurs.

«Veterinary Medicine and Human Public Health in Africa»

M. Tanguy Marcotty a présenté cette communication lors de la séance du 27 avril 2010.

Après avoir entendu les rapports, la Classe décide de publier ce texte dans le *Bulletin des Séances* moyennant l'application des remarques formulées par les rapporteurs.

Nominations

Par Arrêté royal du 12 juillet 2010, Mme Michèle Wilmet a été promue membre titulaire.

Par Arrêté ministériel du 15 juillet 2010, MM. Pierre Defourny, Mondher El Jaziri, Michel Jangoux, Michel Louette, Peter Van den Bossche et Wim Vyverman ont été nommés membres associés.

Par Arrêté ministériel du 15 juillet 2010, MM. Pieter Crous, Martin Kimanya et Gideon Smith ont été nommés membres correspondants.

Bestuurscommissie

Het mandaat van de Heer Michel Erpicum in de schoot van de Bestuurscommissie vervalt op 31 december 2010 en is hernieuwbaar. De Commissie stelt de Klasse voor hem een nieuw mandaat toe te vertrouwen. De Klasse is het met dit voorstel eens.

De zitting wordt om 17 uur gegeven.
Zij wordt door een Besloten Vergadering gevolgd.

Commission administrative

Le mandat de M. Michel Ercicum au sein de la Commission administrative échoit le 31 décembre 2010 et est renouvelable. La Commission propose à la Classe de lui confier un nouveau mandat. La Classe approuve cette proposition.

La séance est levée à 17 h 00.
Elle est suivie d'un comité secret.

Klasse voor Technische Wetenschappen

Zitting van 25 november 2010

(Uittreksel van de notulen)

De zitting wordt om 14 u. 30 geopend door de Heer D. Demaiffe, Directeur, bijgestaan door de Heer C. De Meyer, Vice-Directeur, en Mevr. D. Swinne, Vast Secretaris.

Zijn bovendien aanwezig: de HH. T. Camelbeeck, J. Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, G. Demarée, R. Leenaerts, A. Lejeune, A. Monjoie, P. Muchez, P. Ozer en P. Van Damme, gewone leden; Mevr. C. Baeteman, de HH. M. Nyssen, E. Pirard en R. Winand, geassocieerde leden; Mevr. Y. Verhasselt, lid van de Klasse voor Menswetenschappen.

Uitgenodigd: de Heer M. Rosier, Mevr. A. Sokal, de Heer C. Sokal, Mevr. F. Sokal, M.-P. Sokal en M.-T. Sokal-Culot.

Betuygden hun spijt niet aan de zitting te kunnen deelnemen: de HH. L. André, P. Beckers, J.-M. Charlet, J. Debevere, P. De Meester, J.-J. Droesbeke, J.-M. Hiver, W. Loy, L. Maertens, J. Marchal, T. Notteboom, J. Poesen, J. Roos, P. Sorgeloos, T. Van Frachen en W. Van Impe.

Lofrede van de Heer Raoul Sokal

De Heer André Lejeune spreekt de lofrede van de Heer Raoul Sokal uit.

De Klasse neemt een minuut stilte in acht ter nagedachtenis van de overleden Confrater.

De tekst van deze lofrede zal in de *Mededelingen der Zittingen* gepubliceerd worden.

„Haiti – All the Ingredients for a Major Disaster”

De Heer Thierry Camelbeeck stelt een mededeling voor getiteld als hierboven. De HH. Pierre Ozer, André Lejeune, Christian De Meyer en Eric Pirard nemen aan de bespreking deel.

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

Classe des Sciences techniques

Séance du 25 novembre 2010

(Extrait du procès-verbal)

La séance est ouverte à 14 h 30 par M. D. Demaiffe, directeur, assisté de M. C. De Meyer, vice-Directeur, et de Mme D. Swinne, Secrétaire perpétuelle.

Sont en outre présents: MM. T. Camelbeeck, J. Charlier, J. De Cuyper, H. Deelstra, L. Dejonghe, G. Demarée, R. Leenaerts, A. Lejeune, A. Monjoie, P. Muchez, P. Ozer et P. Van Damme, membres titulaires; Mme C. Baeteman, MM. M. Nyssen, E. Pirard et R. Winand, membres associés; Mme Y. Verhasselt, membre de la Classe des Sciences humaines.

Invités: M. M. Rosier, Mme A. Sokal, M. C. Sokal, Mmes F. Sokal, M.-P. Sokal et M.-T. Sokal-Culot.

Ont fait part de leur regret de ne pouvoir assister à la séance: MM. L. André, P. Beckers, J.-M. Charlet, J. Debevere, P. De Meester, J.-J. Drosbeke, J.-M. Hiver, W. Loy, L. Maertens, J. Marchal, T. Notteboom, J. Poesen, J. Roos, P. Sorgeloos, T. Van Frachen et W. Van Impe.

Eloge de M. Raoul Sokal

M. André Lejeune prononce l'éloge de M. Raoul Sokal.

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

Le texte de cet éloge paraîtra dans le *Bulletin des Séances*.

«Haiti – All the Ingredients for a Major Disaster»

M. Thierry Camelbeeck présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. Pierre Ozer, André Lejeune, Christian De Meyer et Eric Pirard prennent part à la discussion.

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

**E-health ontwikkelingen:
naar een digitale kloof of naar nieuwe kansen?**

De Heer Marc Nyssen stelt een mededeling voor getiteld als hierboven.

De HH. Hendrik Deelstra, Christian De Meyer, Pierre Ozer en Eric Pirard nemen aan de bespreking deel.

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

Benoemingen

Bij Koninklijk Besluit van 12 juli 2010 werd de Heer Patrick Van Damme tot gewoon lid bevorderd.

Bij Ministerieel Besluit van 15 juli 2010 werden de HH. Jean-Michel Hiver en Patrick Willems tot geassocieerd lid benoemd.

De zitting wordt om 16 u. 45 geheven.
Zij wordt door een Besloten Vergadering gevolgd.

**«E-health ontwikkelingen:
naar een digitale kloof of naar nieuwe kansen?»**

M. Marc Nyssen présente une communication intitulée comme ci-dessus.

MM. Hendrik Deelstra, Christian De Meyer, Pierre Ozer et Eric Pirard prennent part à la discussion.

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

Nominations

Par Arrêté royal du 12 juillet 2010, M. Patrick Van Damme a été promu membre titulaire.

Par Arrêté ministériel du 15 juillet 2010, MM. Jean-Michel Hiver et Patrick Willems ont été nommés membres associés.

La séance est levée à 16 h 45.
Elle est suivie d'un comité secret.

INHOUDSTAFEL — TABLE DES MATIERES

Wetenschappelijke mededelingen Communications scientifiques

Plenaire zitting / Séance plénière 14.10.2010

B. VANHOUDT. — Openingsrede / Allocution d'ouverture	371
B. VANHOUDT. — Ecueils et méandres de l'aménagement linguistique outre-mer	373
M. TEMMERMAN. — Moedersterfte: de schaamte en de schande voorbij... ..	391

Klasse voor Menswetenschappen / Classe des Sciences humaines:

E. GUBEL. — Tell Kazel (Syrië) en de Akkarvlakte: beknopt overzicht van een kwart eeuw opgravingscampagnes	401
J. EVERAERT. — La Flandre découvre la botanique latino-américaine: chasseurs de plantes, serres et horticulture commercialisée aux environs de Gand (1815-1870)	417

Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen / Classe des Sciences naturelles et médicales:

M. KERVYN. — Advancing Volcano Monitoring and Hazard Assessment in Africa through the Use of Remote Sensing Data: The Case Study of Oldoinyo Lengai, Tanzania	437
L. D'HAESE <i>et al.</i> — Empowerment for Food Security Project (EFSP) in KwaZulu-Natal: Kwetsbaarheidsanalyse en voedselzekerheidsindicatoren	457

Klasse voor Technische Wetenschappen / Classe des Sciences techniques:

J.-J. CLAUSTRIAUX. — Quelques propos sur l'évolution de la coopération universitaire avec les pays d'outre-mer: le cas particulier de l'Université de Liège / Gembloux Agro-Bio Tech	475
T. CAMELBECK <i>et al.</i> — Haiti – All the Ingredients for a Major Disaster	485

Notulen — Procès-verbaux

Plenaire zitting van 14 oktober 2010 / Séance plénière du 14 octobre 2010	498; 499
<i>Klasse voor Menswetenschappen / Classe des Sciences humaines:</i>	
Zitting van 16 november 2010 / Séance du 16 novembre 2010	502; 503
<i>Klasse voor Natuur- en Geneeskundige Wetenschappen / Classe des Sciences naturelles et médicales:</i>	
Zitting van 23 november 2010 / Séance du 23 novembre 2010	506; 507
<i>Klasse voor Technische Wetenschappen / Classe des Sciences techniques:</i>	
Zitting van 25 november 2010 / Séance du 25 novembre 2010	512; 513

