

Recherches francophones sur l'érosion hydrique

GEORGES DE NONI, ÉRIC ROOSE

Centre IRD, B. P. 64501, F-34394 Montpellier cedex 5 - France
Courriel : denoni ou roose@mpl.ird.fr

Introduction

La fatalité et l'impuissance de l'homme face aux éléments naturels déchaînés sont des motifs souvent évoqués pour signaler les dégâts causés par l'érosion. Ce sentiment est d'autant plus ancré dans l'esprit des gens que les médias ne s'intéressent qu'à l'érosion catastrophique. Par exemple, les pays du Sud font souvent la « une » des journaux parce que les paysages sont épisodiquement le théâtre d'averses très agressives qui saturent rapidement le sol et provoquent des ravine-ments important (100 à 300 t/ha/an), des glissements de terrains (plusieurs milliers de m³ de boue en une heure) et des inondations brutales [3, 29, 32].

C'est au profit de tels événements qu'est négligé le travail de sappe de l'érosion en nappe et rigoles. Bien que peu spectaculaire au quotidien, ce type d'érosion prépare progressivement, pluie après pluie, les catastrophes de demain. Son œuvre est particulièrement préoccupante et tenace dans les pays du Sud qui ont connu une croissance démographique très forte au cours du XX^{ème} siècle. La population de ces pays a doublé tous les vingt-cinq ans entraînant des problèmes socioéconomiques et environnementaux sans précédent. L'augmentation des besoins vitaux et sociaux a d'abord provoqué l'extension des défrichements pour les cultures et l'intensification des pâturages puis l'érosion accélérée ($E= 10$ à 700 t/ha/an) et le ruissellement exacerbé (il passe de 1 % sous végétation naturelle à 25 % sous cultures sarclées et peut dépasser 75 % lors des plus fortes averses) [20]. En une génération (vingt-cinq ans), l'érosion peut décaper l'horizon humifère et causer l'abandon de la terre [29].

En définitive, la connaissance de l'érosion reste un sujet d'actualité et à développer. Le phénomène est toujours aussi actif aujourd'hui qu'hier au regard de la démographie galopante du Sud qui se poursuit et aussi des changements climatiques dorénavant avérés et à l'origine d'événements paroxysmiques de plus en plus en fréquents. Face à ce constat, le présent article se propose de dresser un bilan global et d'apporter une analyse critique sur les apports de la recherche francophone à l'étude de l'érosion hydrique, qui est le type de *processus* le plus généralisé dans le Sud.

1. Observations et mesures de l'érosion sur parcelles

Un essai de bilan des méthodes de recherches francophones sur l'érosion hydrique permet d'apprécier l'évolution des approches. Après de nombreuses études ponctuelles sur des parcelles expérimentales (1 m² sous simulateur à 50 m² puis 1 000 m²), on s'est orienté vers des bassins versants de différentes tailles. Mais ceux-ci étant coûteux, et les situations observées difficiles à répéter et interpréter, on a assisté à un retour, toujours d'actualité, vers des parcelles plus faciles à gérer et plus caractéristiques d'une situation (un seul sol, pente, couvert végétal, itinéraire technique). Pour cette raison, nous n'évoquerons ici que le cas des recherches francophones sur parcelles de ruissellement [28].

Alors que les premières parcelles de mesures de l'érosion furent mises en place par Woulny en Allemagne en 1895 [19] puis largement utilisées aux USA à partir des années 30 sous l'impulsion de Bennett, le père de la « conservation des sols », la France tarda à s'approprier ce type de méthode. En effet, l'enquête de Hénin et Gobillot, réalisée dans les années 50, montrait qu'en dehors des montagnes et des vignes, les risques d'érosion étaient très limités en terres de cultures. Il a fallu attendre 1978 pour que les agronomes reviennent sur ce diagnostic et relancent des études sur l'érosion des sols [5, 21]. Depuis, de très nombreuses études basées sur le suivi de parcelles rappellent les liens entre la dégradation des sols, l'érosion et les diverses formes de pollutions des eaux de surface et de nappe [3, 29, 32].

En Afrique francophone, les recherches ont démarré plus tôt, dès les années 50, après le retour du congrès mondial de l'AISS de Washington d'une équipe de pédologues de l'ORSTOM. Sous l'impulsion du professeur Fournier, de l'ORSTOM, de l'IRAT et CTFT, tout un réseau de stations de mesures de l'érosion sous divers agrosystèmes tropicaux fut mis en place en Afrique de l'Ouest et à Madagascar, dès les années 56-60. Un premier bilan fut dressé par Fournier [15], Roose [26], le CTFT [11] et Charreau [9]. Une deuxième vague de mesures en parcelles expérimentales et petits bassins versants fut lancée par la suite pour estimer les facteurs du modèle USLE, l'efficacité des méthodes biologiques de lutte antiérosive, les bilans hydriques et les pertes de nutriments par érosion et drainage [29]. Enfin, une troisième série d'expérimentations en grandes parcelles et sous simulateurs de pluies permit de tester les risques de ruissellement sous divers états de surface [8, 10], les risques d'érosion sous cultures traditionnelles et les systèmes améliorés en tenant compte à la fois de la gestion de l'eau, de la biomasse et des nutriments organiques et minéraux [6, 13, 24, 27].

Pour valoriser leurs résultats, les chercheurs francophones se sont largement appuyés sur l'équation de prévision des pertes en terre (USLE et modifications successives : Wischmeier et Smith, 1978) parce que ce modèle est fondé sur de très nombreux résultats de mesures de terrain aux USA (10 000 parcelles) et dans de nombreux autres pays (par exemple : plus de mille résultats annuels en Afrique). L'analyse des résultats à l'aide de cette équation a permis de constater que les pluies dans les pays du Sud sont très agressives, que l'érosion est un moteur

de l'appauvrissement en particules fines et nutriments de l'horizon superficiel de nombreux sols de ces pays mais qu'heureusement, les sols sont assez stables et assez résistants à la battance. Néanmoins, on ne peut conclure ce bilan sans rappeler les limites du modèle empirique USLE qui ne s'applique qu'à l'érosion en nappe et rigole dont la source d'énergie est la pluie. Au delà de 20-25 % de pente, ce modèle ne s'applique plus car l'énergie du ruissellement devient prépondérante. En outre, pour fonctionner ce modèle nécessite des données moyennes accumulées sur plusieurs années et n'est donc pas valable à l'échelle de l'averse. Enfin, la fonction du modèle étant multiplicative, certaines interactions entre facteurs ne peuvent être prises en compte.

Par la suite, d'autres modèles empiriques ont été proposés, qu'il s'agisse de RUSLE où on a tenté d'affiner les paramètres pour les principaux sols et couverts végétaux du Maroc, de MUSLE où l'énergie des pluies a été remplacée par celle du ruissellement, ou de SLEMSA pour l'Afrique du Sud où les interactions sont regroupées différemment [29]. En revanche, les recherches pour quantifier l'érosion hydrique provoquant le ravinement sont bien moins nombreuses, alors que les paysages méditerranéens ou tropicaux semi-arides sont souvent lacérés par le ruissellement concentré, même sous savane arborée. Par exemple, au Maroc, il a été démontré sur divers petits bassins que l'érosion en ravine est beaucoup plus active que l'érosion en nappe [18, 22]. Dans la zone soudano-sahélienne, le ravinement est très actif, même sur des pentes de 1 % car les versants des glacis sont très longs, les sols battants peu perméables et le ruissellement très abondant [29].

2. Spatialisation des déterminants de l'érosion, à différentes échelles

Très tôt, géographes et pédologues francophones ont utilisé la cartographie pour évaluer les surfaces occupées par l'érosion et essayer de croiser entre eux les facteurs déterminants. En fonction de l'évolution des outils (de la photo aérienne à l'image satellitale) et des techniques de dessin et d'interprétation révolutionnées par le recours à l'informatique (SIG), on distingue 3 périodes-clés associées chacune à des types de cartographie spécifiques qui sont :

– la 1^{re} période couvre l'époque coloniale jusqu'au milieu des années 70. A cette époque, les recherches en Afrique concentrent un maximum d'efforts sur l'étude des milieux naturels et anthropisés et se focalisent sur l'inventaire des ressources naturelles ; le sol, l'eau et la végétation sont particulièrement étudiés. La cartographie est le support de base pour les chercheurs de cette époque qui sont avant tout des naturalistes et qui fondent leurs travaux sur les observations directes du terrain. Les pédologues seuls ou associés à des géographes, dressent des cartes à grande échelle (de 1/50 000 à 1/200 000) : le rôle des chercheurs de l'ORSTOM fut très important dans la connaissance de ces milieux tropicaux africains comme en témoigne l'importante production bibliographique de cet Institut [2, 25]. La répartition spatiale des sols, associant les effets de l'érosion, est finement représentée.

– la 2^e période débute dans les années 75-80. Elle marque la prise de conscience au plan international de la gravité des phénomènes de dégradation et d'érosion des sols dans les pays tropicaux, associée à une croissance démographique galopante. En effet, dès 1972, lors de la réunion de Stockholm, la première conférence des Nations unies sur l'environnement fait état d'un constat très alarmiste notamment en Afrique et crée le Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP). Cet effort, auquel s'associeront ensuite la FAO, l'UNESCO, l'Association internationale de sciences du sol, aboutira au lancement en 1987 du programme d'évaluation de l'état actuel de dégradation des sols dans le monde, connu sous le sigle GLASOD -Global Assessment of Soil Degradation – [16]. En 1990, la carte de l'état actuel de dégradation dans le monde est terminée, à l'échelle de 1/10 000 000). Une superficie de l'ordre de dix-neuf millions six cents mille km², soit 16 % des terres exploitables dans le monde) est touchée par des phénomènes de dégradation dont la majorité par érosion hydrique. Une telle évaluation n'aurait pu être possible sans utiliser les images et les données fournies par les satellites.

– la 3^e période prend place à partir des années 90. Elle se distingue par l'utilisation des SIG et l'introduction du concept d'indicateurs dans les méthodes de suivi et d'évaluation de l'érosion. Les Nations unies tentent de rénover leur approche et de remplacer la méthode d'évaluation de la dégradation des terres, vieille d'une quinzaine d'années. Ils proposent de rechercher dorénavant les indicateurs de qualité des terres, « Land Quality Indicators » [17], parmi ceux-ci l'érosion est l'un des indicateurs recherchés les plus discriminants. Par exemple pour évaluer l'état d'érosion, Brabant [7] suggère d'utiliser trois indicateurs principaux qui se réfèrent : i) au type d'érosion ; ii) à son extension sur le terrain et iii) à son degré de gravité. Ces trois indicateurs sont ensuite agrégés automatiquement dans un SIG pour former un indice synthétique permettant de qualifier et de quantifier l'état érodé du site étudié [14, 31]. Néanmoins, ces outils ne sont pas encore à la portée de tous les pays. Pour être réellement opérationnel, le recours aux SIG et aux indicateurs nécessite la numérisation de toutes les données cartographiques disponibles, ce qui présuppose outre l'existence des informations cartographiques, l'accès à des machines pour pouvoir réaliser un travail de saisie informatique long et coûteux.

3. L'évolution récente : relations entre érosion, lutte antiérosive et séquestration du carbone et utilisation de marqueurs radiotopiques

Les changements climatiques liés au phénomène de l'effet de serre ont révélé la dynamique d'accumulation du carbone dans l'atmosphère. Partant de ce constat et parmi d'autres déterminants, se pose la question du rôle de l'érosion dans les pertes en carbone à l'échelle de la parcelle et des versants .

Un point sur la question a été fait lors du Colloque de Montpellier en 2002, dédié à l'érosion et à la séquestration du carbone, sur l'importance des pertes de carbone

par divers *processus* d'érosion sélectifs ou non (érosion linéaire ou en masse) en milieu tropical et méditerranéen [30]. Par rapport à la production de biomasse (1 à 20 t/ha/an), les pertes de carbone particulaire (par érosion) sont modestes et ne représentent que 1 à 50 kg/ha/an en milieu bien protégé (forêts, prairies, savanes, cultures sous mulch ou plantes de couverture), mais peuvent atteindre 50 à 500 kg/ha/an sous cultures labourées sarclées et jusqu'à 2 t/ha/an sur sol dénudé en milieu très agressif sur fortes pentes. Les pertes en carbone soluble par drainage et ruissellement sont peu connues : elles augmentent de 1 à 600 kg/ha/an avec l'importance du volume drainé du Sahel à l'équateur. Seule l'érosion en nappe est franchement sélective vis-à-vis du carbone (1,2 à 3 et parfois 10 fois la teneur en carbone de l'horizon 10 cm). Par rapport à la capacité de séquestration du carbone par les sols (0,1 à 2,5 tC/ha/an), les pertes par érosion et drainage sont du même ordre de grandeur. Là où les rigoles se développent, les pertes en C sont dépendantes du volume érodé et des teneurs des dix premiers cm du sol. Par conséquent, le paysan a tout intérêt à développer des systèmes de culture bien couvrant pour réduire les pertes par érosion en MO et nutriments, améliorer la stabilité des agrégats et augmenter le stock de carbone dans l'horizon de surface.

Au niveau du versant, le carbone érodé rencontre de nombreux pièges (végétation dense, pente concave, sols filtrants, talus, haies vives et autres obstacles filtrants, prairies marécageuses bordant les rivières). Une bonne partie des terres que l'on croyait érodées par les pluies, sont en fait poussées vers le bas des champs par le labour et autres techniques culturales : cette érosion aratoire décape les sommets des versants et concentre les horizons humifères sur les talus et en bas des pentes. Il s'agit d'un déplacement localisé plus que d'une séquestration du carbone, à moins que cet humus enfoui soit plus durable du fait de la diminution de l'aération par les labours. Le pâturage entraîne le tassement de la surface des sols, un ruissellement abondant et du ravinement actif, mais aussi un transfert de la biomasse du parcours vers les champs voisins du lieu de parage. Plus l'érosion est vive, plus l'incision dans la couverture pédologique est profonde et les sédiments pauvres en carbone.

Dans les petits barrages de Tunisie centrale, la majorité du carbone vient de la végétation et des sols [1]. Dans les grands fleuves, l'essentiel du carbone provient des eaux de drainage et de l'altération des roches carbonatées ou silicatées : le carbone particulaire est peu abondant (piégé en amont) et l'humus des sols est rapidement prélevé pour le développement de planctons et algues dans la rivière. Les océans possèdent les plus grandes réserves de carbone de la terre (39 000 GT de C organique et 10 000 GT de carbone inorganique) en face desquelles le flux de carbone érodé sur les sols du continent (1,2 GT) est bien modeste : ces réserves dépendent des équilibres entre le C soluble de l'océan et le CO₂ de l'atmosphère. Les autres puits de C (1 500 GT dans les sols et 650 GT dans les arbres) se détériorent par minéralisation, laquelle est encore accélérée par les activités humaines (défrichements, brûlis des résidus de culture, labour et pâturage).

D'autre part, l'utilisation de marqueurs persistants peut apparaître comme un complément efficace aux méthodes conventionnelles d'observation et de mesures de l'érosion. Des divers isotopes qui ont été suggérés comme traceurs du *processus* d'érosion, le césium-137 (^{137}Cs), le plomb-210 (^{210}Pb) et le béryllium-7 (^7Be) s'avèrent particulièrement intéressants [4] à 3 échelles de temps.

Les premiers travaux utilisant le ^{137}Cs comme indicateur des mouvements de sol ont été réalisés aux États-Unis, dans les années 1960. Depuis, de nombreuses études exploitant cette technique ont été réalisées en Amérique du Nord, en Europe, en Océanie ainsi que, dans une moindre mesure, en Amérique du Sud, en Asie et en Afrique. Ces diverses études couvrent une vaste gamme de sols, de pentes, de cultures et de pratiques culturales. Bien que la plupart aient été conduites à l'échelle du champ, la taille de l'unité expérimentale a varié de la parcelle au bassin versant. Concernant les chercheurs francophones, l'école québécoise est particulièrement active dans ce domaine

4. Conclusions et perspectives

L'essai de bilan que nous venons d'effectuer montre qu'il n'existe pas de méthode de mesure parfaite. Il faut donc choisir un faisceau de techniques adaptées aux problèmes que l'on veut résoudre et aux moyens financiers disponibles. Un effort important a été réalisé dans le domaine du suivi de l'érosion en nappe. Les nombreuses données issues des parcelles de ruissellement et des pluies simulées ont bien montré que l'érosion en nappe est un moteur de l'appauvrissement en particules fines et nutriments de l'horizon superficiel de nombreux sols des pays du Sud et qu'elle joue à côté du drainage un rôle important dans l'appauvrissement en nutriments des sols. Par contre, l'étude des ravines, de la circulation des flux d'eau et de sédiments, de leur piégeage sur les versants, reste à développer. On dispose encore moins d'études systématiques de l'érosion aratoire (par les techniques de travail du sol), de l'érosion en masse, des glissements de terrain et du creeping qui relient l'érosion en nappe en montagne. Les apports à tirer de techniques récentes – spatialisation par SIG et recours aux radioisotopes – devraient permettre d'améliorer la connaissance de ces *processus* dans l'espace.

Rappelons, enfin, que l'utilisation et la maîtrise de techniques d'observation et de mesures de l'érosion dépassent le cadre de la connaissance des *processus* sensu stricto. Ces dernières constituent des outils indispensables pour tester l'efficacité des méthodes de lutte antiérosive. Combien de projets ont-ils échoué parce que les techniques employées n'avaient pas été validées ! L'étude de l'érosion pour la simple connaissance n'est qu'une étape en soi et n'a de véritable de sens que si elle sous-tend et valide les méthodes de lutte antiérosive [12, 29].

Références bibliographiques

ALBERGEL, J., MANSOURI, T., ZANTE, P., BEN MAMOUN, A., ABDELJAOUED, S., 2006, Organic matter in the sediments of hill dams in a semi-arid Mediterranean area (Tunisia), In « Soil erosion and carbon dynamics », *Advances in Soil Sciences*, CRC, Publisher, Boca Raton

1. Synthèses

- AUBERT, G., SÉGALEN, P., 1966, « Projet de classification des sols ferrallitiques », *Cah. ORSTOM, Pédol.*, 1966, 4 : 97-112
- AUZET, V., 1988, *L'érosion des sols par l'eau dans les régions de grande culture. Aspects agronomiques*, CEREG, Strasbourg, 60 pp.
- BERNARD, C., MABIT, L., LAVERDIÈRE, MR., WICHEREK, S., 1998, « Césium-137 et érosion des sols », *Cahiers Agricultures* 7:179-186
- BOIFFIN, J., 1976, « Histoire hydrique et stabilité structurale de la terre », *Ann. Agron.*, 274 : 447-463.
- BOLI, Z., BEP, B., ROOSE, É., 1998, « Degradation of a sandy alfisol and restoration of its productivity under cotton/maize intensive cropping rotation in the west savannah of northern Cameroon », *Advances in GeoEcology*, 31: 395-401
- BRABANT, P., 1992, « La dégradation des terres en Afrique », *Afrique contemporaine*, Documentation française, Paris, 161 : 90-103
- CASENAVE, A., Valentin, C., 1989, *Les états de surface de la zone sahélienne, Influence sur l'infiltration*, ORSTOM, Paris, 229 pp.
- CHARREAU, Cl., 1970, *Pluie et érosion*, IRAT, Sém. Climatologie, Bambey, Sénégal, 12 pp.
- COLLINET, J., VALENTIN, C., 1984, *Evaluation of erosion factors in Western Africa using rainfall simulation*, Proc. Symp. Harare AISH 144 : 451-461
- CTFT, 1969, *Conservation des sols au Sud du Sahara*, min. Affaires étrangères et CTFT, Paris,
- DE NONI, G., VIENNOT, M., 1996, « Mutations récentes de l'agriculture équatorienne, conséquences sur la "durabilité" des agrosystèmes andins », *Cah. ORSTOM Pédol.* 23, 2 : 277-288
- DE NONI, G., VIENNOT, M., ASSELINE, J., 1997, *Terres d'altitude et terres de risque : la lutte contre l'érosion des sols dans les Andes équatoriennes*, Coll. Latitude 23, IRD, 220 pp.
- DIALLO, D., BARTHÈS, B., ORANGE, D., ROOSE, É., 2004, « Stabilité des agrégats et des mottes comparées aux risques de ruissellement et d'érosion en nappe mesurés sur parcelles en zone soudanienne du Mali », *Sécheresse*, 15, 1 : 57-64
- FOURNIER, F., 1960, *Climat et Érosion*, PUF, Paris, 194 pp.
- GLASOD, 1990, *Global Assessment of soil degradation, World map of the status of human-induced soil degradation, An explanatory map*. ISRIC, Wageningen.
- GLÉMAREC, Y., 2000, *Définition d'indicateurs d'environnement pour le développement des hautes terres tropicales*, thèse de doctorat, Paris VII.
- HEUSCH, B., 1970, « L'érosion du Pré-Rif (Maroc) », *Ann. Rech. Forestières Maroc*, 12 : 1-176
- HUDSON, N.W., 1995, *Soil conservation*, Batsford, Londres, 391 pp.
- LAQUINA, A., CHAKER, M., NAFAA, R., COELHO, C., FERREIRA, A., BOULET, A., CARVALHO, T., 2004, « Transformations agraires et risques d'érosion dans les collines de Tafout (Maroc) », *Bull. réseau Érosion*, 23 : 157-169
- LE BISSONNAIS, Y., 1988, « Comportement d'agrégats terreux soumis à l'action de l'eau : analyse des mécanismes de désagrégation », *Agronomie*, 8, 10 : 87-96
- NAIMI, M., TAYAA, M., OUZIZI, S., CHOUKR-LAH, R., KERBY, M., 2004, « Estimation du ravinement dans le BV du Nakhla, Rif, Maroc », *Bulletin réseau Érosion*, Montpellier, 2002, 21 : 232-243
- NEBOIT, R., 1991, *L'Homme et l'Érosion*, Université de Clermont-Ferrand, 34, 269 pp.
- QUANTIN, P. et al., 1992, *Étude des sols volcaniques indurés «Tepetates» des bassins de Mexico et Tlaxcala en vue de leur réhabilitation agricole*, ORSTOM-CEE, 85 pp.
- RIQUIER, J., 1977, « Assessing soil degradation », *FAO Soils Bull.*, 34, 83 pp.
- ROOSE, É., 1967, « Dix années de mesure du ruissellement et de l'érosion à Séfa au Sénégal », *Agron. Trop.*, 22, 2 : 123-152
- ROOSE, É., ARABI, M., BRAHAMIA, K., CHEBBANI, R., MAZOUR, M., MORSLI, B., 1996, « Érosion en nappe et ruissellement en montagne méditerranéenne d'Algérie : synthèse des campagnes 1984-95 sur un réseau de 50 parcelles d'érosion », *Cah. ORSTOM, Pédol.* 28,2 : 289-308
- ROOSE, É., DE NONI, G., 1998, « Apport de la recherche à la lutte antiérosive. Bilan mitigé et nouvelle approche », *Étude et Gestion des sols*, 5, 3, 181-194
- ROOSE, É., 1994, « Introduction à la GCES », *Bull. Sols FAO*, Rome, n° 70, 420 pp.
- ROOSE, É., DE NONI, G., PRAT, C., GANRY, F., BOURGEON, G., 2004, « Érosion du carbone » (Tome 1) – « Gestion de la biomasse, Erosion et séquestration du carbone » (Tome 2), *Bulletin du réseau Érosion* n° 22 et 23, IRD-CIRAD, Montpellier, 493 et 636 pp.

- SABIR, M., MADDI, M., NAOURI, A., BARTHÈS, B., ROOSE, É, 2002, « Runoff and erosion risks indicators on the main soils of the mediterranean mountains of Occidental Rif area (Marocco) », *in* proceedings 12th ISCO Conference, Beijing China, Mai 26-31, vol. II : 370-375
- VEYRET, Y., PECH, P., 1993, *L'Homme et l'Environnement*, PUF, Paris, 423 pp.
- WISCHMELER, W.H., SMITH, D. D., 1978, *Predicting rainfall erosion losses, A guide to conservation planning*, UDSA, 537, 58 pp.

Actes des Journées scientifiques
du réseau de chercheurs
Érosion et GCES

**ÉROSION ET
GESTION
CONSERVATOIRE DE
L'EAU ET DE LA
FERTILITÉ DES SOLS**

Sous la direction de :

**Simone Ratsivalaka
Georges Serpantié
Georges De Noni
Éric Roose**



Éditions scientifiques GB

as

actualité scientifique



Agence universitaire de la Francophonie



Université d'Antananarivo



Agence universitaire de la Francophonie

ÉROSION ET GESTION CONSERVATOIRE DE L' EAU ET DE LA FERTILITÉ DES SOLS

ACTES
DES JOURNEES SCIENTIFIQUES
DU RÉSEAU ÉROSION ET GCES DE L'AUF
ANTANANARIVO (MADAGASCAR) , DU 25 AU 27 OCTOBRE 2005

Sous la direction de

Simone RATSIVALAKA
Georges SERPANTIÉ
Georges DE NONI
Éric ROOSE

Copyright© 2006 Contemporary Publishing International (C.P.I). Publié sous licence par les Éditions scientifiques GB et en partenariat avec l'Agence universitaire de la Francophonie (AUF)

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit (électronique, mécanique, photocopie, enregistrement, quelque système de stockage et de récupération d'information) des pages publiées dans le présent ouvrage faite sans autorisation écrite de l'éditeur, est interdite.

Éditions scientifiques GB
41, rue Barrault
75013 Paris
France

ISBN : 2-84703-032-8

Les textes publiés dans ce volume n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs. Pour faciliter la lecture, la mise en pages a été harmonisée, mais la spécificité de chacun, dans le système des titres, le choix de transcriptions et des abréviations, l'emploi de majuscules, a été souvent conservée.