

Dix-septième Conférence Technique

DETERMINATION DES ZONES A RISQUE DE TRYPANOSOMIASE HUMAINE, APPLICATION AU CONTROLE ET A LA LUTTE POUR UNE VALORISATION DES ACQUIS SCIENTIFIQUES

J.-P. HERVOUËT, C. LAVEISSIERE, M. PAILLA*

Au cours des dernières décennies, de nouveaux outils de lutte contre la trypanosomiase humaine africaine (THA) ont été mis au point : pour la lutte antivectorielle, pour le dépistage, pour le traitement. Or, malgré ces progrès, la THA est en recrudescence en Afrique, principalement dans les zones forestières et humides.

En Côte d'Ivoire, comme dans tous les pays menacés par la THA, l'une des raisons de cette situation réside dans le fait que les équipes mobiles chargées de la surveillance sont devenues inefficaces, faute de crédits, de motivation et de formation. Les seuls chiffres à peu près fiables sur le niveau d'endémicité proviennent d'équipes de recherches et les outils nouveaux mis au point pour la lutte contre l'endémie restent inemployés.

Or, les principales causes de cette flambée sont identifiées : nouvelles modalités de mise en valeur des terres, migrations humaines, crise économique et perturbations socio-politiques, mais aussi inadéquation des stratégies de lutte développées dans les divers foyers.

Si cette situation perdure, on risque très tôt de se retrouver, comme au Zaïre, face à une situation intenable qui, pour être assainie, exigera des moyens colossaux.

Mais les recherches menées depuis plus de 15 ans en Côte d'Ivoire ont montré que le développement de la maladie n'était pas inéluctable, mais se trouvait dans la dépendance directe des structurations physiques et sociales données à leur environnement par les diverses populations utilisatrices des zones forestières, structurations elles-mêmes très dépendantes des règles de fonctionnement du « foncier ».

*Institut Pierre Richet, O.C.C.G.E., Bouaké, Côte d'Ivoire

On peut alors formuler l'hypothèse suivante : sachant que l'épidémiologie de la THA est dépendante des structures de l'environnement (physique, végétal et humain), il est possible, grâce aux connaissances de terrain (existantes et à acquérir), de développer une analyse s'appuyant sur un système d'information géographique (SIG) et la télédétection afin :

- . de caractériser précisément les principaux foyers endémiques,
 - . d'extrapoler les résultats à l'ensemble d'une même zone biogéographique,
 - . de prévoir la localisation des futures zones à risques,
- en vue de développer des stratégies de lutte adaptées aux situations locales et de mettre en place des programmes de surveillance adéquats.

CONNAISSANCES ACTUELLES

Les outils pour la lutte et leurs limites

Lutte antivectorielle :

Depuis des années, on a démontré que le piégeage est la seule technique utilisable pour la lutte contre les glossines, en utilisant la force de travail des communautés rurales, sous la supervision d'une équipe restreinte. Mais, malgré les efforts des entomologistes pour réduire les coûts de la lutte antivectorielle, ceux-ci sont encore difficilement supportables pour les budgets des Etats Africains concernés par la THA.

Lutte médicale :

Pour le dépistage des malades, on dispose d'un test sérologique relativement sensible et spécifique (Testryp-CATT®), mais les médicaments actuellement disponibles n'autorisent pas la mise en traite-



ment des suspects sans une confirmation parasitologique.

Les foyers sont souvent très vastes, mais la plupart du temps, la transmission n'intervient que dans des zones à risques limitées en superficie, mais dont l'emplacement échappe aux équipes médicales classiques. Ceci oblige à visiter une population numériquement supérieure à la population réellement soumise au risque.

Ces deux faits entraînent une perte de temps et d'argent; souvent, l'efficacité des prospections étant réduite, le réservoir humain n'est pas résorbé.

Epidémiologie de la THA en zone forestière

Les études menées aux cours des deux dernières décennies en Côte d'Ivoire ont montré que le nombre de cas de THA est associé à des facteurs tels que:

- l'utilisation de l'espace par les populations : systèmes fonciers, modes d'habitat, densité des peuplements, mobilité des populations, types de cultures, morcellement des plantations, approvisionnement en eau, types d'associations ethniques, interrelations ethniques, etc.

- l'environnement végétal: imbrications des faciès botaniques, niveau de dégradation des milieux naturels etc.

- l'environnement hydrologique : densité et nature des cours d'eau, types des points d'approvisionnement en eau etc.

Contrairement aux trypanosomes animales, la THA est moins liée à l'abondance des glossines qu'aux relations qu'elles entretiennent avec l'homme : ainsi, le comportement des populations humaines induit des contacts avec les populations de glossines variables selon le groupe ethnique que l'on considère.

Comme pour les régions de savanes, en forêt, le mode d'utilisation de l'eau est l'un des facteurs essentiels de la transmission de la THA mais, dans les régions forestières, il a beaucoup plus d'importance, compte tenu de la diversité ethnique : une famille utilisant un puits personnel au campement de culture court moins de risques que celles qui utilisent un point d'eau naturel.

Et le risque pour ces dernières sera d'autant plus grand que ce point d'eau sera fréquenté par un plus grand nombre de personnes ou de groupes ethniques.

Les modes d'habitat et les modes d'occupation de l'espace ont donc engendré des situations

épidémiologiques plus ou moins graves selon les groupes humains considérés et leurs degrés d'imbrication. A condition de faire une cartographie et un recensement, ces situations apparaissent très nettement sur une carte et coïncident parfaitement avec les modes de structuration de l'espace. En outre, il est possible désormais de quantifier le risque de transmission en utilisant les données entomologiques et d'obtenir une prédiction des zones à risques.

Enfin il se pourrait, sans que l'on ait pu encore les quantifier, que les caractéristiques génétiques de certaines populations (trypanotolérance) ou les caractéristiques individuelles liées aux conditions économiques (état nutritionnel par exemple) puissent jouer un rôle non négligeable.

DONNÉES ACTUELLEMENT DISPONIBLES

Dans le domaine de la santé, depuis près de 15 ans, des programmes de recherches, pour la plupart soutenus par TDR, ont permis de réunir, en forêt ivoirienne, une masse importante de données de base sur les plans botanique, agricole, habitat humain, diversité ethnique, écodistribution des glossines, etc. Des recensements exhaustifs, tenant compte des facteurs ethniques, de la religion, de l'habitat, des pratiques culturelles, ont été réalisés avec, en complément, des cartes de répartition des populations humaines dans plusieurs régions forestières: Daniafla (1981-1984), Vavoua (1980-1987), Zoukougbeu (1991-1993), Aboisso (1991), Issia (1992-1993), Sinfra (1992-1994).

L'acquisition de ces données a toujours été complétée avec :

- des prospections médicales: les malades, dont toutes les caractéristiques ethno-sociologiques sont connues, peuvent, dans tous les cas, être replacés dans leur environnement immédiat ;

- des enquêtes «cas témoin» et CAP (Connaissances, Aptitudes, Pratiques) pour déterminer les activités à risques, selon les catégories socio professionnelles des différentes ethnies ;

- des enquêtes entomo-épidémiologiques pour étudier l'écodistribution et la dynamique des populations de vecteurs. Elles ont aussi permis d'étudier le vecteur en prenant en compte le facteur «utilisation de l'environnement par l'homme». Ainsi, un point de capture a été identifié sur le plan botanique et

sur le plan humain (ethnie du propriétaire, religion, nombre d'ethnies et de personnes utilisant le point d'eau, etc.). Les données entomologiques classiques (taux de survie journalier, densité des glossines ténérales, proportion de repas de sang humain) permettent de calculer un indice de risque pour la transmission pour chaque système d'occupation et d'exploitation, cet indice étant très étroitement corrélé avec les données épidémiologiques.

Dans le domaine foncier, le Plan Foncier National (DCGTx) réalise des études foncières fines dans divers espaces ivoiriens dont, en zone forestière, Abengourou (ancien foyer de THA), Daloa (foyer de Zoukougbeu) et Soubré, espace de mise en valeur par des migrations humaines plus récentes que dans les régions précédentes.

Ce Programme National réalise une cartographie du parcellaire foncier, des sentiers et voies de communication, de l'habitat, etc. Un recensement de la population permet de relier espaces utilisés et exploitants.

Il s'agit là d'informations de toute première importance, dans l'optique d'une caractérisation des espaces à risques.

Ainsi, l'existence simultanée d'une cartographie de nombreux foyers de Côte d'Ivoire, d'équipes pluridisciplinaires de recherche sur le «foncier», élément majeur de la gestion des espaces, ainsi que sur la THA, et de données d'informations satellitaires d'une grande précision au sol (Spot, Thematic Mapper), offre l'opportunité unique de mettre au point un outil de caractérisation des foyers de THA et de prédiction de l'émergence de l'endémie, outil pouvant servir aussi bien à la «décision» en matière de santé qu'au niveau supérieur de l'aménagement du territoire (prévenir les risques futurs en se plaçant à l'amont des phénomènes pathologiques).

LES OBJECTIFS DU PROJET

Par la recherche des signatures spectrales des divers foyers de THA, il s'agit de créer un outil pour

- l'identification et la définition d'indicateurs communs aux différents foyers connus de THA en zone forestière de Côte d'Ivoire (indicateurs de rang a).

- la caractérisation et la différenciation des divers faciès épidémiologiques de la maladie du sommeil (indicateurs de rang b, c, etc...).

L'évaluation et validation de l'outil se fera par l'application de ces indicateurs dans d'autres régions de Côte d'Ivoire et d'Afrique Occidentale (Guinée, Guinée Bissau, Libéria) et Centrale (Congo, Cameroun).

La mise en oeuvre de l'outil sera conditionnée à la délimitation des zones d'interventions prioritaires et la définition des stratégies à mettre en place.

La création d'un outil fiable pour la prédiction des zones à risques permettrait de se dispenser des multiples équipes mobiles, dispersées dans l'ensemble des Secteurs de Santé Rurale, pour l'acquisition des données (souvent partielles) sur la prévalence de l'endémie. Par contre, l'outil permettrait de focaliser l'intervention de quelques équipes seulement dans certaines régions à haut risque. On aurait ainsi la possibilité de mettre en place une stratégie de surveillance avant que l'endémie ne soit parvenue à une situation de type endémique.

En outre, un tel outil pourrait, avec les adaptations adéquates, servir à la surveillance d'autres endémies à vecteurs telles le paludisme, l'onchocercose, les schistosomiasés, etc...

PLAN DE TRAVAIL

Par l'analyse des documents existants ou en cours d'élaboration, leur cartographie et l'élaboration d'un SIG, ce projet s'attachera à dresser la liste la plus précise possible des indicateurs les plus pertinents pour caractériser les zones endémiques forestières. Une attention toute particulière sera portée à la distinction entre les facteurs primaires, communs à tous les foyers, et les facteurs secondaires qui déterminent le faciès épidémiologique de chaque foyer. Dans le même ordre d'idée, les éléments purement descriptifs et les éléments causaux seront distingués dans la mesure du possible.

Une première exploitation des données disponibles (localisation des habitats, des voies de communication, des diverses ethnies, du maillage foncier, des talwegs et des divers espaces botaniques et des écotones) effectuée après localisation précise des cas de maladie (confirmés parasitologiquement et non les séropositifs, dont la signification épidémiologique est encore mal connue) du foyer de Zoukougbeu sera réalisée en collaboration étroite avec l'équipe du Plan Foncier Rural. Ce travail doit

permettre de faire ressortir des zones homogènes en termes de niveaux d'endémicité à diverses échelles: provinces, départements, foyers, terroirs, lieux de transmission. Un SIG pourra alors être développé afin de dégager les indicateurs, cartographiables et spatialisables, pertinents du «risque trypanique».

Les informations ainsi dégagées du SIG par croisement des diverses données à différentes échelles pourront alors être corrélées à celles générées par les compositions colorées des scènes satellitaires (Thematic Mapper et Spot) couvrant la zone d'étude, afin d'évaluer, en première approche, la réalité radiométrique des indicateurs de risques identifiés.

Ce travail permettra, sur le foyer de Zoukougbeu, une «modélisation» radiométrique des facteurs de risque.

La scène TM 197-55 couvrant à la fois Zoukougbeu, Vavoua, Daniafla et Bouaflé, une première validation des analyses effectuées et de la modélisation sera aisée à réaliser.

Après cette première phase et l'affinement de l'outil sur les divers foyers cités, l'extrapolation et un nouvel affinage de l'outil ainsi développé se feront sur d'autres scènes satellitaires, d'abord en secteur forestier ivoirien pour identifier les zones qui deviendront à haut risque à court terme, puis dans les autres pays d'Afrique menacés par la THA.

TECHNIQUES DE TRAVAIL

Ce projet repose sur :

- l'utilisation de SIG établis à partir de données cartographiques, entomologiques, épidémiologiques, géographiques, foncières et sociologiques acquises ou en cours d'acquisition dans plusieurs foyers ivoiriens et notamment dans celui de Zoukougbeu, ces SIG permettant de dégager des indicateurs pertinents du risque trypanique en milieu forestier.

- la télédétection : l'exploitation de l'imagerie satellitaire permet de caractériser avec une très grande précision chaque type de biotope par l'analyse de la réflectance à partir d'une ou plusieurs bandes spectrales. Cette technique est déjà utilisée depuis plusieurs années, non seulement pour analyser mais aussi pour prévoir dans des domaines très variés (climatologie, océanographie, agrométéorologie, agropastoralisme, etc...). Les scènes de satellites SPOT (3 bandes spectrales) et LANDSAT (Thematic Mapper, 5 bandes spectrales) seront utilisées.

- les systèmes d'information géographique qui permettront en outre, dans des va-et vient à diverses échelles, de grouper, gérer, analyser et cartographier les données de terrain et celles provenant de l'imagerie satellitaire. Plusieurs systèmes (MapInfo®, ArcInfo®, Savane®) sont à la disposition des laboratoires collaborant à ce projet.

Toutes les observations de terrain devront d'abord être collectées sur un SIG, en vue de définir des zones homogènes caractéristiques des foyers. Ces zones seront ensuite comparées aux différentes combinaisons visuelles, puis radiométriques obtenues par l'imagerie satellitaire.

La Direction et le Contrôle des Grands Travaux à laquelle se rattachent les laboratoires associés, possède déjà l'ensemble des cartes des foyers de THA où sont reportés les cas de maladie. Une première exploitation des données disponibles, réalisée conjointement avec les Services du Plan Foncier Rural, va permettre une première mise en évidence des éléments naturels et anthropiques des zones de transmission de Zoukougbeu, et ainsi d'obtenir la «signature» spectrale des foyers ivoiriens connus.

Il est certain que, d'emblée, cette «signature» spectrale des zones endémiques ne pourra être obtenue avec suffisamment de précision en raison du caractère obligatoirement sectoriel des informations de bases disponibles. Ainsi, pour éviter des erreurs d'interprétation et des confusions, les résultats de la première analyse seront-ils soumis à une comparaison avec les réalités du terrain par des enquêtes ponctuelles géographiques et entomologiques.

Dans les foyers anciens, la comparaison entre les réalités du terrain actuelles (sans maladie?) et celles de la phase active de la maladie (fin des années 40, années 50) pourra être développée grâce à l'étude de photographies aériennes de l'époque et aux données collectées par le Plan Foncier Rural. Une étude diachronique est ainsi possible, permettant peut-être de faire ressortir le rôle des dynamiques «paysagistes» dans l'évolution des systèmes pathogènes.

Dans les foyers récents, mais «éteints», on pourra recourir aux scènes satellites datant de la période de flambée de l'endémie, aux photographies aériennes, aux données entomologiques recueillies à cette époque.

Dans les foyers en activité, le travail sera facilité par la possibilité d'y effectuer immédiatement des vérifications de terrain.

L'outil créé lors de la première phase de travail devra être appliqué à d'autres régions forestières pour en tester la validité et les limites. Il ne sera alors plus question de refaire des études épidémiologiques complètes, mais d'obtenir, à une période donnée (saison sèche et froide), en un minimum de temps et simultanément dans différentes régions, une image du paysage humain et botanique complétée par une situation de l'endémie et une évaluation du risque de transmission.

La validation de l'outil se fera par :

- la cartographie : autant que faire se peut, les aires étudiées par le Plan Foncier Rural seront intégrées dans cette phase de validation. Si le besoin scientifique existe de travailler dans d'autres zones d'extrapolation, des cartes au 1/20 000ème seront élaborées où seront placées comme à l'habitude l'habitat humain, le réseau routier, le réseau hydrographique, tous les éléments caractéristiques d'une zone supposée à risque. Dans chaque campement de culture ou hameau seront relevés l'identité du chef de famille, les modalités d'accès au «foncier», le groupe ethnique auquel appartient le chef de famille, sa religion, son mode d'approvisionnement en eau, le nombre de personnes résidentes et l'utilisation ou non de manoeuvres temporaires.

Cette phase se situera durant la période d'exploitation des scènes satellites. Deux équipes de deux personnes sont capables, en moins de six mois, de cartographier quatre régions d'une superficie minimale de 500 km². L'équipement nécessaire est très simple et a déjà fait ses preuves sur le terrain : vélocycle, compteur hectométrique électronique, boussole et GPS.

- les prospections médicales : sur les zones choisies, l'ensemble de la population sera recensé, puis examiné par les tests sérologiques et parasitologiques habituels (Testryp-Catt®, mini-colonnes m-AECT) pour estimer le niveau de prévalence, situer les malades dans l'environnement, déterminer les groupes à risque.

L'expérience montre que deux équipes légères effectuent ces prospections à raison de 1 200 personnes par jour et par équipe (1 médecin ou 1

infirmier d'état, 2 recenseurs, 3 préleveurs et 4 laborantins ; personnels de l'OCCGE, du PRCT et des Bases de Santé Rurales).

- les enquêtes entomo-épidémiologiques : pour évaluer le risque de transmission dans les régions choisies, des pièges seront installés dans les campements, les bas-fonds, les points d'eau, etc. L'analyse quantitative et qualitative des populations de glossines permettra de calculer le risque dans chaque faciès épidémiologique. Ces enquêtes se dérouleront après les prospections médicales (pour pouvoir placer des pièges dans les biotopes fréquentés par les malades identifiés) par 3 équipes travaillant simultanément (1 entomologiste, 2 auxiliaires, 4 captureurs). Plus de 150 points de capture peuvent être exploités en 6 jours seulement.

Un tel projet nécessite de nombreuses collaborations. On peut citer :

- en Côte d'Ivoire :

. l'Institut Pierre Richet (IPR) pour les études en entomologie, épidémiologie, géographie humaine ;

C'est un institut qui relève de l'Organisation de Coopération et de Coordination pour la Lutte contre les Grandes Endémies (OCCGE). Basé à Bouaké, il a trois vocations : l'expertise au profit des Etats membres, la formation et la recherche.

L'IPR entretient des relations avec plusieurs organisations internationales, des organismes de coopération, les universités, les instituts de recherches nationaux et internationaux. Il bénéficie ainsi de l'expérience acquise à travers l'Afrique par différents projets et programmes ; inversement, il fait bénéficier ces derniers de sa propre expérience et des résultats acquis.

Situé au cœur d'un réseau de relations humaines et professionnelles, l'IPR est amené à jouer un rôle central dans la coordination des différentes actions qui sont menées en Afrique de l'Ouest, dans le domaine de la lutte contre trois endémies à vecteurs : trypanosomiase, onchocercose, paludisme.

. le Centre de Cartographie et de Télédétection auprès de la Direction Générale du Contrôle et des Grands Travaux (Abidjan) pour l'exploitation de l'imagerie satellitaire ;

. le Programme Foncier Rural (DCGTX, Abidjan) pour l'exploitation des photographies aériennes et l'étude des problèmes fonciers ;

. le Projet de Recherches Cliniques sur la Trypanosomiase (PRCT, Daloa) et les Districts Sanitaires et Sociaux d'Abengourou, Aboisso, Bouaflé, Daloa, Gagnoa, Issia, Soubré pour les prospections parasitologiques ;

. le Centre Universitaire de Formation en Entomologie médicale et vétérinaire (CEMV, Bouaké) pour les évaluations entomologiques ;

. l'Université de Bouaké pour les enquêtes en sociologie.

. le Ministère de la Santé Publique et de la Population de Côte d'Ivoire ;

. le Programme National de Lutte contre la THA en Côte d'Ivoire ;

. le Programme Régional de Dévolution (OCP) ;

. les Centres ORSTOM de Montpellier et d'Abidjan ;

. l'ADRAO (Agence pour le développement de la riziculture en Afrique Occidentale), Bouaké.

- en Afrique Centrale :

. l' O.C.E.A.C (Yaoundé, Cameroun) pour l'épidémiologie, l'entomologie et la parasitologie ;

. les programmes nationaux de lutte contre la trypanosomiase du Cameroun et de République Centrafricaine.

VIENT DE PARAÎTRE

Malaria and infectious diseases in Africa, n°3

Comme le précisent les éditeurs : " Dans le domaine de l'édition, un troisième numéro est souvent un cap difficile à passer. Preuve est à la lecture de cet exemplaire que notre journal est particulièrement vivant et s'inscrit dans la durée ". Nous sommes tout à fait d'accord avec eux, nous qui nous débattons depuis 28 ans pour le *Bulletin!*

Au sommaire de ce numéro :

- J.-E. MOLEZ et al.: Poids de naissance, infection palustre placentaire et déficit pondéral saisonnier à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).

- P. BOURREE : Paludisme et grossesse.

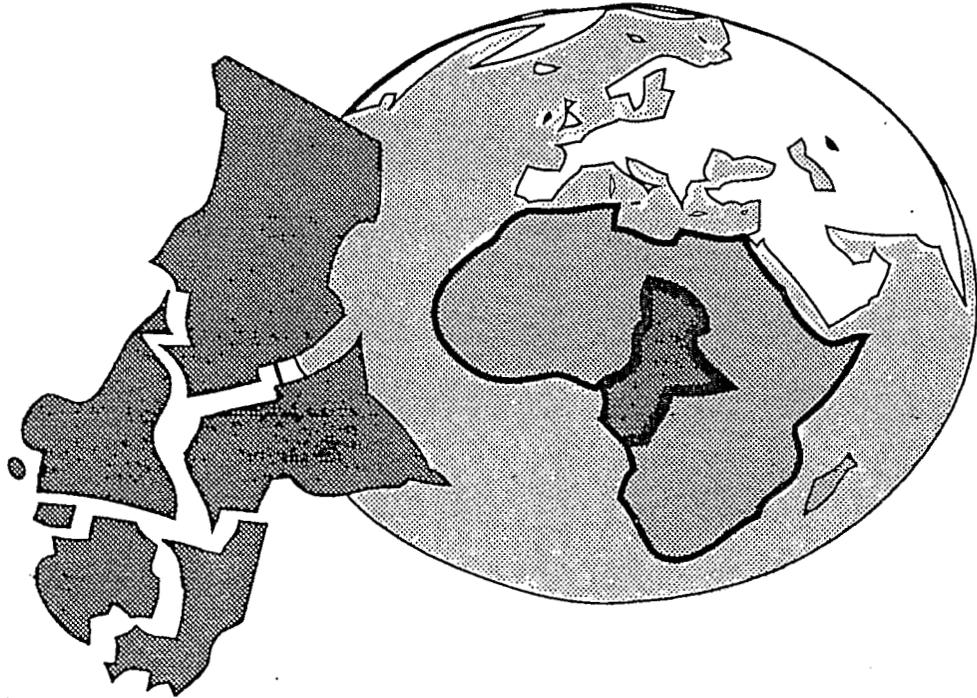
- A. GAYIBOR et al. : Traitement du paludisme : pratique des agents des pharmacies de Lomé.

- P.E. OLUMESE et al. : Intramuscular versus intravenous quinine therapy in cerebral malaria in Nigerian children.

- KETIKU et al. : Resistant *falciparum* malaria in Ibadan.

- H. NDIHOKUBWAYO : Sensibilité *in vivo* de *Plasmodium falciparum* à la chloroquine et à la sulfadoxine-pyriméthamine (fansidar®) au Burundi (Nyanza-Lac).

- L. KADER MAHAMAN et al.: Essai de mise au point d'un colorant cellulaire : le néo-FME.



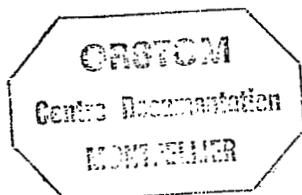
MOBIL - D2 FRA
COTE = PM 253

Le BULLETIN

de liaison et de documentation

de

L'OCCEAC



Volume 28 N°3 Septembre 1995

28 DEC. 1995



OCCEAC

ORGANISATION DE COORDINATION POUR LA LUTTE
CONTRE LES ENDEMIES EN AFRIQUE CENTRALE

SECRETARIAT GENERAL B.P. 288 YAOUNDE REPUBLIQUE DU CAMEROUN
TEL : 237 23 22 32 FAX : 237 23 00 61 TELEX : 8411 KN