

# RECHERCHE CENTRAFRICAINE ACTUALITES



N°1 MARS 1993

le bulletin de l'ORSTOM-BANGUI et de ses partenaires.

## EDITORIAL

Depuis sa création en 1949, le Centre ORSTOM de Bangui a largement contribué au développement des connaissances scientifiques et techniques en République Centrafricaine.

Hydrologie, Pédologie et Géophysique ont été les trois domaines d'intervention des chercheurs qui se sont succédé au cours des vingt premières années d'existence du Centre. Par la suite, des travaux de recherche ont été entrepris dans d'autres disciplines (climatologie, géologie, géochimie, botanique, entomologie, virologie, géographie, hydrogéochimie, etc...).

Tous ces travaux qui ont fait l'objet de rapports, publications, thèses restent, malgré tout, peu connus du grand public. Les causes de cette méconnaissance des activités du Centre ORSTOM de Bangui sont principalement de deux ordres : d'une part, l'insuffisance du "transfert de résultats" de la part des chercheurs orstomiens ; d'autre part, l'éloignement du Centre ORSTOM par rapport à l'agglomération banguissoise.

Le fait que, pour nombre de banguissois, le Centre ORSTOM n'évoque qu'une vaste concession en partie masquée par des rangées d'arbres, et située à proximité d'une aire de sport, est tout à fait symptomatique.

L'objectif premier de ce bulletin d'information, qui paraîtra à raison de trois numéros par an, est de briser cet "isolement géographique".

Ce premier numéro est consacré à la présentation des différents programmes de recherche actuellement développés au sein des trois laboratoires du Centre aussi bien par les chercheurs "orstomiens" que par les partenaires associés.

Dans les prochains numéros, l'accent sera mis sur "les Géosciences et l'Environnement", la thématique principale du Centre. Ce sera pour nous l'occasion d'aborder des sujets d'actualité sur l'environnement banguissois et le milieu naturel centrafricain et de relater les différentes manifestations scientifiques et transformations qui se déroulent au niveau du Centre dans le cadre de cette thématique.

Claude CENSIER

Représentant de l'ORSTOM  
en République Centrafricaine

## SOMMAIRE

2 - La lettre du Président du Conseil d'Administration de l'ORSTOM.

3 - Programmes de Recherche du Laboratoire de Géophysique.

8 - Programmes de Recherche du Laboratoire de Géologie et d'Hydrologie.

11 - Programmes de Recherche du Laboratoire d'Entomologie.

15 - Productions Scientifiques des Chercheurs du Centre et des Partenaires associés.

Fonds Documentaire ORSTOM



010010311

P. B G 584

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: Bx 10311 Ex:

# LA LETTRE DU PRESIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ORSTOM

Lorsque nous nous sommes rendus à Bangui, en Octobre 1991, le Directeur Général de l'ORSTOM et moi-même, nous avons proposé au gouvernement centrafricain de relancer la coopération scientifique avec la République Centrafricaine sur de nouvelles bases.

Nous avons proposé que le Centre ORSTOM de Bangui se transforme en un véritable pôle d'animation scientifique :

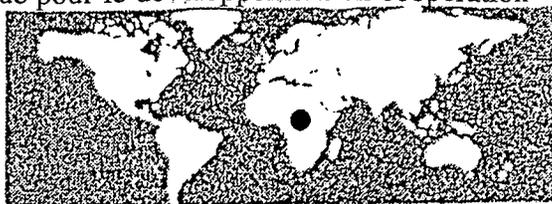
- afin de conserver, faire connaître et valoriser les connaissances accumulées dans ce pays depuis près de 50 ans de recherche,
- afin de servir d'appui à la naissance d'une cité des sciences et de la technologie qui pourrait se constituer progressivement en profitant des terrains et des équipements disponibles sur l'ancienne concession de l'ORSTOM,
- afin d'appuyer la formation à la recherche et le maintien à la recherche de chercheurs centrafricains car il ne saurait y avoir de recherche pour le développement, et demain pour la gestion planétaire de l'environnement, sans chercheurs autochtones.

L'initiative qu'a prise Claude CENSIER de créer "Recherche Centrafrique Actualités" s'inscrit dans le droit fil de cette stratégie d'ouverture, de coopération et de transfert. Je ne doute pas que ce bulletin permette aux responsables et aux acteurs du développement de prendre conscience de l'utilité de la recherche, car ils ont besoin de connaître et de comprendre pour agir. Il sera, j'en suis persuadé, l'amorce d'un dialogue avec eux pour transférer et valoriser les résultats et les acquis de la recherche. Il apportera aux étudiants, aux jeunes chercheurs et à leurs professeurs l'information dont ils manquent souvent pour adapter la formation aux besoins du pays et aux traditions culturelles de ses habitants. Il constituera enfin un remarquable, car exigeant, baromètre du niveau de la coopération scientifique entre l'ORSTOM, voire d'autres institutions de recherche françaises, et la recherche centrafricaine.

Meilleurs vœux à "Recherche Centrafrique Actualités".

Paris, le 1er Mars 1993

Michel LEVALLOIS  
Président du Conseil  
d'Administration de l'ORSTOM



*terre, océan, atmosphère*

*République Centrafricaine*



## LABORATOIRE DE GÉOPHYSIQUE

### PROGRAMMES DE RECHERCHE

#### I- INTRODUCTION

La Géophysique, ou physique du globe, est la discipline scientifique qui étudie le globe terrestre et son environnement par les méthodes de la physique.

Implanté dès le début des années cinquante, l'observatoire de géophysique de Bangui a longtemps joué le rôle de base à partir de laquelle ont été menées de nombreuses missions de recherches sur le terrain.

Depuis 1980, les activités de géophysique se sont étendues dans le monde et se développent en association avec les instituts de recherche de divers pays.

Les thèmes de recherche de l'observatoire se répartissent en deux grands ensembles : magnétisme et sismologie, d'une part, gravimétrie prolongée par les sondages électriques d'autre part.

#### II- L'OBSERVATOIRE MAGNETIQUE

##### A - Le champ géomagnétique et ses variations

Attesté depuis des siècles par l'orientation de la boussole en tout lieu, le champ géomagnétique s'expliquerait par des courants électriques autoexcités dans un milieu de fer-nickel en fusion très conducteur : le noyau terrestre. Ce champ est équivalent à celui que produirait un aimant linéaire (dipôle), situé au centre de la terre, et formant un petit angle avec l'axe des pôles géographiques. Le champ terrestre s'organise suivant des lignes de force qui se développent autour de notre planète. Le vecteur champ, partout parallèle à ces lignes, est défini en tout point du globe par son intensité, son inclinaison par rapport à la surface et sa déclinaison, angle qu'il forme avec le méridien.

L'équateur géomagnétique est le lieu géométrique des points où le champ est horizontal.

L'évolution lente du dipôle central modifie progressivement le champ géomagnétique ; c'est la Variation Séculaire. En Afrique de l'Ouest, par exemple, l'équateur magnétique s'est déplacé de 900 km vers le Nord entre 1918 et 1985. Ainsi au cours des temps géologiques le champ magnétique a subi de nombreuses déformations et des inversions de sens.

Les enregistrements quotidiens font apparaître des variations diurnes du champ. Ces variations sont provoquées par des courants électriques qui s'établissent dans les couches ionisées de la haute atmosphère pendant la journée sous l'action du rayonnement solaire. Pareillement, de fortes éruptions solaires peuvent bouleverser l'organisation des courants et créer des variations du champ, brèves et désordonnées : les orages magnétiques.

Deux systèmes de magnétomètres sont utilisés en parallèle pour l'enregistrement des variations du champ. L'un, le LACOUR, comporte des aimants mobiles autour d'une position d'équilibre dont les oscillations traduisent les variations locales du champ magnétique, que l'on enregistre sur papier photographique au moyen d'un système optique. Le second système utilise les propriétés d'interaction entre champ magnétique et atomes : c'est le magnétomètre à protons. Des mesures absolues du champ à l'observatoire et des mesures recalées à plusieurs années d'intervalle sur des points bien définis (Bases magnétiques) permettent de suivre avec précision la variation séculaire.

##### B- Acquisition de données à l' Observatoire de Bangui

Les 3 composantes du champ géomagnétique terrestre sont enregistrées (H, D et Z). Les données sont acquises sous 2 formes différentes ce qui impose des traitements différents.

##### - Les acquisitions numériques

Les composantes sont mesurées à l'aide d'un magnétomètre à protons et les données sont acquises sous forme numérique.

- Les acquisitions analogiques

Les composantes du champ sont toujours enregistrées au moyen de *variomètres La Cour*.

- Les microfilms

Les enregistrements analogiques ainsi que les restitutions graphiques journalières des enregistrements numériques sont microfilmés. Depuis 1985, les duplicatas ne sont plus adressés aux Centres mondiaux, mais le Centre ORSTOM de Bangui peut répondre à des demandes ponctuelles.

### C- Les traitements des données

Depuis 1991, une grande partie du traitement des données se fait à l'observatoire.

- pour les acquisitions numériques

Un prétraitement permet d'éliminer les erreurs de comptage et transforme les données acquises d'unités machines en unités magnétiques. Le traitement consiste à recalibrer les données de la station numérique à l'aide des mesures absolues, à restituer ces données au format des *La Cour* pour faciliter la comparaison.

- pour les acquisitions analogiques

Le traitement consiste à numériser les enregistrements qui sont restitués graphiquement à l'échelle des *La Cour* afin de vérifier la numérisation.

- traitement de fin de mois

Cette partie est faite au Centre ORSTOM de Bondy. Elle consiste à archiver au format I.A.G.A (International Association of Geomagnetism and Aeronomy) tout en effectuant les dernières vérifications.

- traitement de fin d'année

Cette partie est toujours faite à Bondy. Elle consiste à faire des ultimes vérifications et à envoyer les données aux Centres mondiaux.

### D- Les publications

Elles sont réalisées par le Centre ORSTOM de Bondy.

Les publications mensuelles

Elles contiennent :

- les tableaux des moyennes horaires pour les 3 composantes (H, D, et Z),

- les tableaux des valeurs de lignes de bases et d'échelles pour les données analogiques,

- le tracé des moyennes horaires journalières,

- le tracé des variations.

Chaque fascicule est envoyé dans les 3 observatoires (Bangui, Mbour (Sénégal) et Pamatai (Tahiti)) et au Centre mondial de Boulder (USA).

Un exemplaire de chacun des types de tracés est donné dans les figures 1, 2 et 3.

- les publications annuelles

Elles sont de 2 sortes :

- une publication provisoire pour chaque observatoire qui est envoyée en même temps que les données aux Centres mondiaux de Boulder (USA), de Kyoto (Japon), de Copenhague (Danemark) et d'Edimbourg (G.B.),

- une publication définitive, éditée par le Bureau Central du Magnétisme Terrestre (BCMT), que regroupe les 8 observatoires magnétiques gérés par la France :

\*Chambon-La Forêt en France,

\*Port-aux-Français (Kerguelen), Port Alfred (Iles Crozet), Martin du Viviers (Ile Amsterdam) et Dumont d'Urville (Terre Adélie) pour les Terres Australes et Antarctiques Françaises,

\*Bangui (RCA), Mbour (Sénégal) et Pamatai (Tahiti) pour l'ORSTOM.

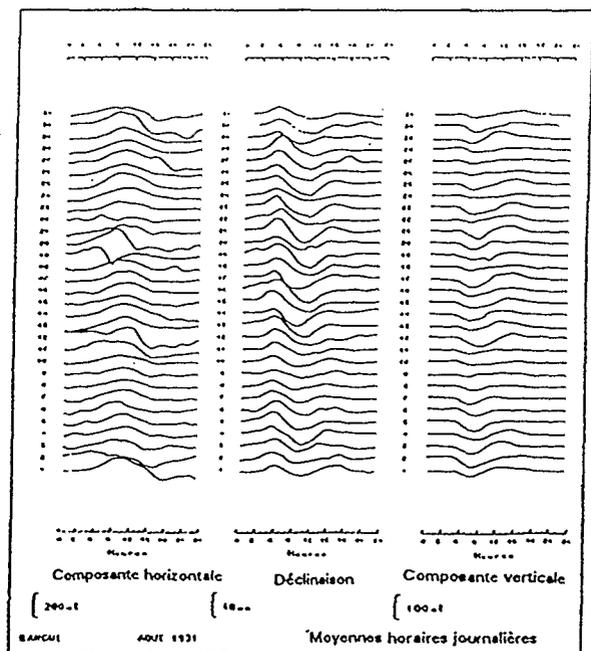


FIGURE 1 : tracé des moyennes horaires journalières

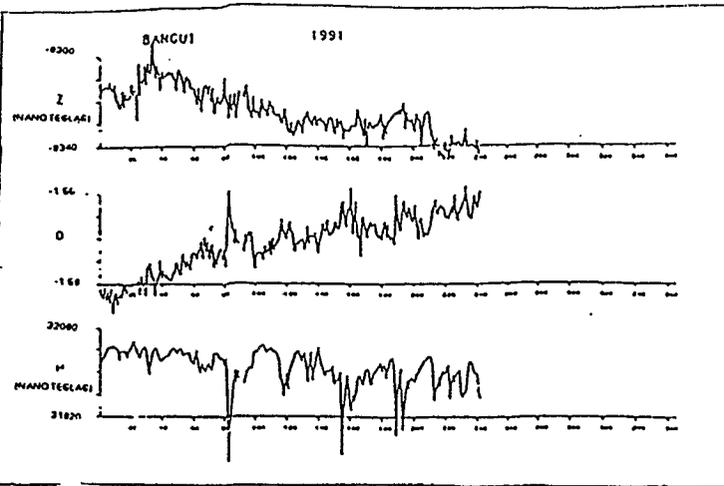


FIGURE 2 : tracé des variations journalières

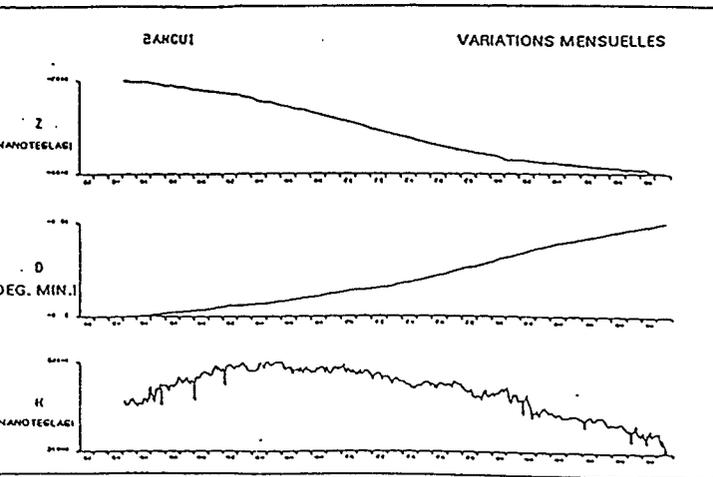


FIGURE 3 : tracé des moyennes horaires journalières

### E- Les Bases magnétiques

9 bases magnétiques ont été installées sur l'ensemble du territoire de la République Centrafricaine (fig. 4) ; elles font partie du réseau général des 60 bases réparties aussi régulièrement que possible dans les pays suivants : Sénégal, Mali, Guinée Conakry, Côte d'Ivoire, Togo, Burkina Faso, Niger, RCA. On remarque un mouvement vers le sud de l'équateur magnétique très rapide près des côtes.

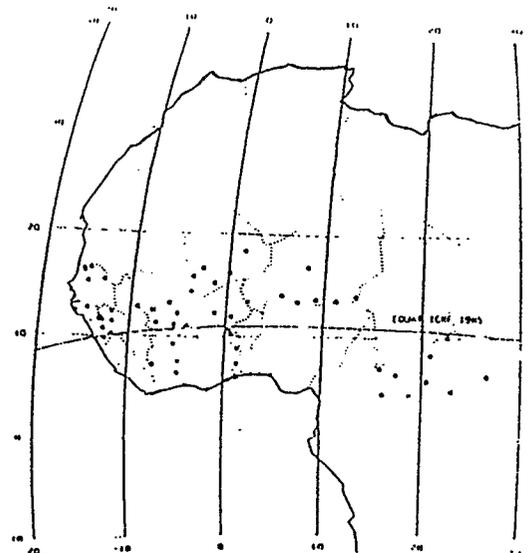


FIGURE 4 : localisation géographique des stations de mesure. On a tracé sur la figure la position de l'équateur magnétique définie par  $Z=0$  pour 1985

### F- La couverture magnétique de la République Centrafricaine

La République Centrafricaine a bénéficié d'une couverture magnétique à terre relativement homogène, en raison peut-être de l'existence de l'observatoire de Bangui. Au total, il y a plus de 5600 mesures magnétiques au sol (fig. 5).

Les données magnétiques à terre de l'ORSTOM ont permis de mettre en évidence pour la première fois autour de Bangui, la plus importante anomalie magnétique négative au monde. Cette découverte a suscité l'intérêt de plusieurs scientifiques du monde qui ont proposé diverses hypothèses pour expliquer l'origine de cette anomalie. Actuellement, aucune de ces hypothèses ne semble être suffisamment étayée mais il est certain que l'anomalie de Bangui est liée à un fait structural majeur (non encore élucidé) du tréfonds centrafricain.

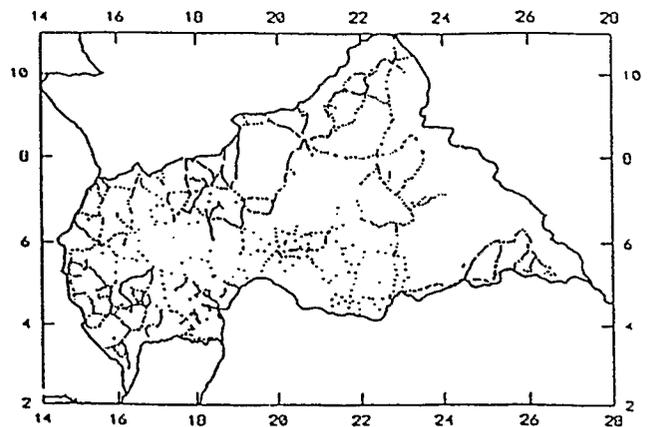


FIGURE 5 : distribution des stations de mesure du champ magnétique à terre en République Centrafricaine

### III- L'OBSERVATOIRE SISMOLOGIQUE

#### A - Séismes et ondes sismiques

La dynamique des plaques lithosphériques conduit à l'accumulation de tensions qui se relâchent brusquement par rupture mécanique suivant un plan (faille) séparant deux compartiments géologiques. Cette rupture brusque correspond à un séisme. La quasi-totalité des séismes se produit à la frontière des plaques.

L'énergie d'un séisme, déduite des enregistrements aux stations, s'exprime par la magnitude suivant l'échelle de Richter. La magnitude 7 par exemple, correspond à une énergie 10 fois plus forte que la magnitude 6 et 100 fois plus forte que la magnitude 5. La magnitude ne doit pas être confondue avec les degrés d'intensité (échelle de Mercalli), qui sont établis à partir de l'observation des dégâts causés aux constructions et qui sont grossomodo proportionnels à l'accélération transmise au sol par un séisme. Par exemple le degré IV représente un mouvement ressenti par toute la population alors que le degré X correspond à une accélération égale à celle de la pesanteur.

Comme les vagues circulaires qui se propagent à la surface de l'eau à la suite d'une perturbation brusque, les ondes sismiques se propagent à travers le globe terrestre, dans les trois dimensions, avec une vitesse qui dépend du milieu traversé. On distingue les ondes P qui transmettent une vibration longitudinale, et les ondes S, transversales et plus lentes dans un rapport de 2/3 (fig. 6).

Ainsi, le retard des S sur les P s'accroît avec la distance à l'épicentre. Cette propriété détermine l'allure des sismogrammes qui comportent en outre de nombreuses autres arrivées d'ondes réfractées ou réfléchies sur diverses surfaces de discontinuité. Après les ondes S apparaissent sur les enregistrements des ondes de grande amplitude appelées ondes de surface en raison de leur trajet particulier à la surface de la Terre. Les plus grands séismes peuvent générer des ondes de surface (L et R) dont la période propre dépasse la minute.

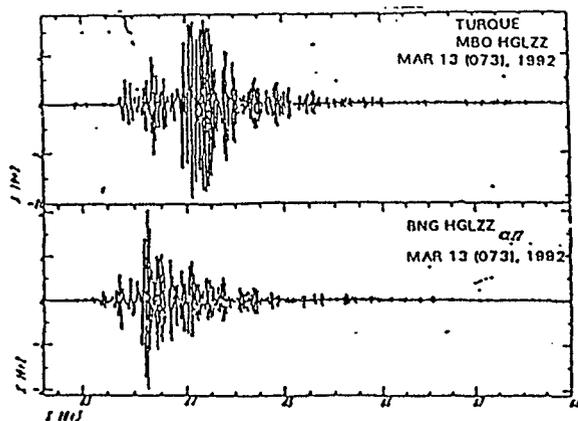


FIGURE 6 : exemple d'un séisme enregistré

Tout sismographe comporte une pièce mobile (bras ou masse suspendue à un ressort qui peut osciller dans une direction donnée par rapport à un bâti qui est lui, solidaire du sol. Ainsi le passage d'une onde sismique se traduit par un déplacement élastique du sol que capte le sismographe, suivant le principe d'inertie. Par un couplage entre les deux parties, le mouvement du sol est traduit en variations de courants qui peuvent être enregistrées graphiquement par l'intermédiaire d'un galvanomètre ou numérisées dans le cas d'un enregistrement informatisé.

Deux types d'enregistrement sont réalisés à l'observatoire :

- l'un en large bande (réseau Géoscope),
- l'autre en courtes périodes.

#### B - Observatoire GEOSCOPE

##### 1 - Instrumentation

Depuis fin 1987, dans le cadre du programme sismologique Larges Bandes (réseau GEOSCOPE), l'ORSTOM assure la maintenance de la station sismologique (sismomètre Wielandt-Streckeisen et acquisition EOPGS).

##### 2 - Acquisition

Un micro-ordinateur gère automatiquement l'enregistrement des signaux sismiques sur une bande numérique. Les cartouches sont traitées au Centre ORSTOM de Bondy.

Trois sauvegardes des données sont ensuite réalisées :

- 1 pour le Laboratoire de Géophysique de Bondy (archivage),
- 1 pour GEOSCOPE (IPG Paris),
- 1 pour EOPGS.

Un exemple d'enregistrement des ondes sismiques est donné sur la figure 6.

#### C - Observatoire sismologique courtes périodes

##### 1 - Instrumentation

Depuis 1976, l'université d'Albuquerque (Nouveau Mexique) a installé un observatoire courtes périodes longues périodes S.R.O. (Seismic Research Observatory).

##### 2 - Acquisition

Les données de S.R.O. sont acquises sous formes analogique et numérique. Les données numériques sont disponibles auprès d'Albuquerque, les copies des bandes ne sont plus systématiquement adressées à l'ORSTOM, depuis l'installation de Géoscope.

### 3 - Les traitements

Les données analogiques sont sommairement exploitées sur place. Une attention particulière est attachée aux séismes de la région. Un exemple d'enregistrement des ondes sismiques est donné en figure 7.

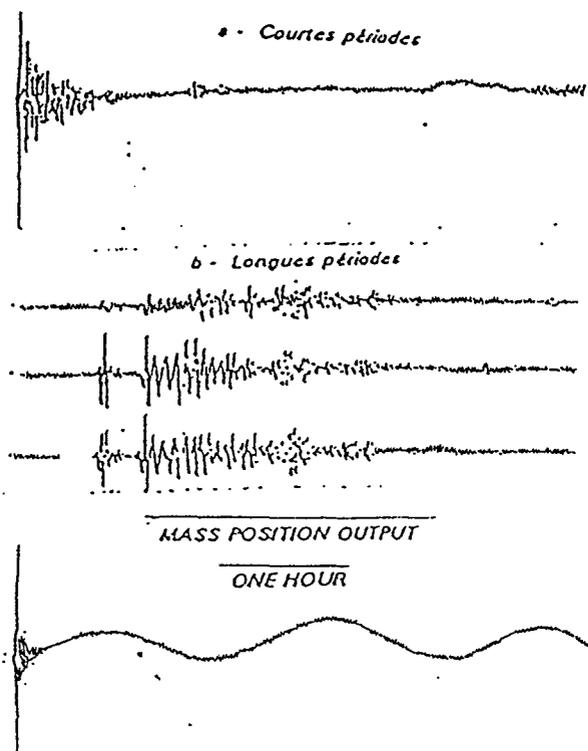


FIGURE 7 : exemple de séisme enregistré par le SRO (Equateur - 9 Avril 1976)

### 4 - Publications

Le dépouillement des temps d'arrivée donne lieu à une publication annuelle.

La station S.R.O. doit être remplacée dans les mois qui viennent par une station du réseau G.T.S.N. (Global Telemetered Seismograph Network) qui est en cours d'installation sur le site de Bogoin à 120 km au nord de Bangui. Les données seront transmises par voie hertzienne au Centre ORSTOM puis de là à l'ambassade américaine par ligne spécialisée et enfin par satellite à Beltsville (Maryland).

## IV- LA GRAVIMETRIE ET LES SONDAGES ELECTRIQUES

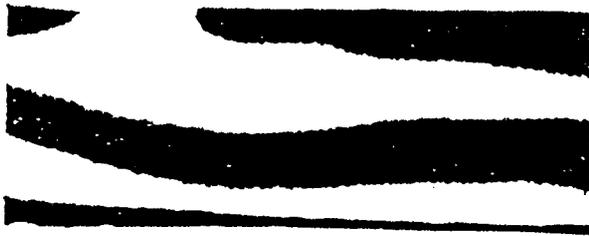
Dans le domaine des grandes couvertures géophysiques qui conduisent à la connaissance des structures majeures de l'écorce terrestre, les géophysiciens du Centre ORSTOM de Bangui ont contribué à la réalisation des cartes gravimétriques de l'ensemble des pays francophones d'Afrique.

Le premier levé gravimétrique a été fait avant 1963 par une mission basée au Centre ORSTOM de M'Bour (Sénégal) et a porté sur les Etats de l'Afrique de l'Ouest à l'exception d'une partie du Niger. De 1959 à 1971, l'équipe du Centre ORSTOM de Bangui s'est consacrée au lever des Etats d'Afrique Centrale : République Centrafricaine (1963-1966-1970), Cameroun (1966 à 1969), Congo (1965, 1970), Gabon (1967) et nord-est du Tchad (1968).

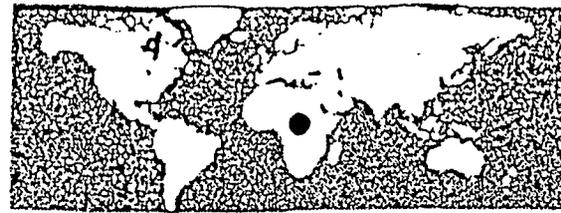
Ces observations se sont poursuivies par des travaux de recherche. En particulier, l'interprétation des anomalies apparaissant sur les cartes gravimétriques a conduit à proposer des modèles de structures profondes. L'histoire géologique et le schéma structurel du bassin du Tchad ainsi que son insertion dans le système de la croûte terrestre de l'Afrique occidentale et centrale ont ainsi fait l'objet de travaux importants. Il a été mis en évidence de grands complexes sédimentaires alignés de part et d'autre de la frontière Tchad-RCA suivant la direction moyenne Doba-Birao. Bien que masquée par une couverture puissante de matériaux détritiques récents, cette structure majeure a été décelée par la présence de larges bandes à fortes anomalies négatives de pesanteur.

A la suite de la découverte de ces structures, une étude parallèle fut entreprise à l'aide des profils de résistivité en utilisant la technique des sondages électriques en longue ligne (de l'ordre de 20 km). Cette étude a permis de préciser la forme du remplissage sédimentaire des fosses de Doba, Moussafoyo-Miaméré, Birao, de la cuvette du lac Tchad, du bassin de Ténééré (Niger), de la fosse de la Bénoué (Cameroun). Cette méthode associée aux études gravimétriques a permis d'estimer que les différentes couches de sédiments avaient une épaisseur comprise entre 1 500 et 4 000 mètres.

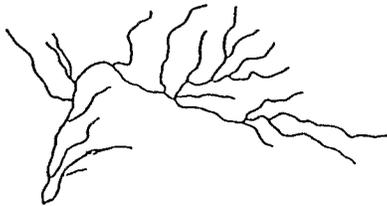
Sur un plan pratique, ces campagnes de géophysique appliquée ont débouché sur un résultat immédiat intéressant: l'inventaire des eaux souterraines dans les régions arides et désertiques du bassin tchadien. Elles se prolongent encore par les prospections entreprises par des compagnies pétrolières là où les recherches fondamentales ont localisé des fosses sédimentaires jusque là insoupçonnées.



*eaux continentales*



*République Centrafricaine*



LABORATOIRE DE  
GÉOLOGIE ET  
D'HYDROLOGIE

**PROGRAMMES DE  
RECHERCHE**

**I - INTRODUCTION**

Les différents thèmes de recherche développés par les chercheurs du laboratoire de Géologie et d'hydrologie du Centre ORSTOM de Bangui entrent dans le cadre des "Opérations Grands Bassins Fluviaux" du programme PIRAT et, depuis 1991, dans le cadre du Programme d'Etude de l'Environnement de la Géosphère Intertropicale (PEGI), programme piloté par l'INSU, le CNRS et l'ORSTOM. Toutes ces activités sont placées sous la tutelle de l'UR2A (responsable J.C. OLIVRY), elle-même rattachée au Département des Eaux Continentales (DEC) de l'ORSTOM.

Le thème de recherche n°3 est développé en partenariat avec un chercheur de la Direction de la Météorologie Nationale.

Au sein du Laboratoire, deux autres programmes de recherche, l'un en géologie appliquée à la géologie aurifère, l'autre en sciences de l'environnement, sont animés par des chercheurs partenaires associés aux activités de l'ORSTOM.

**II- PROGRAMME D'ETUDE DE  
L'ENVIRONNEMENT DE LA  
GÉOSPHERE INTERTROPICALE  
(PEGI)**

**Thème de recherche N°1**

(Thème général)

**Approche de la dynamique des grands écosystèmes forestiers (hydroclimatologie, érosion continentale et apports à l'océan) à travers l'étude du bassin du Congo**

**Objectifs généraux**

Les objectifs sont d'établir:

- un bilan global précis des exportations vers l'Océan Atlantique des matières dissoutes et particulaires transportées par le fleuve Congo-Zaïre ;
- les fluctuations saisonnières et interannuelles de ces transports et de leur composition en liaison avec les fluctuations hydroclimatiques et leur variabilité interannuelle en terme de statistique ;
- la part relative des éléments dissous et matières particulaires provenant de l'érosion continentale, du CO<sub>2</sub> atmosphérique et de la biomasse (matière minérale et organique) ;
- une relation entre les régimes d'exportation de matières, les processus biogéodynamiques et les régimes hydrologiques.

**Mesures et analyses dévolues au Laboratoire d'Hydrologie et de Géologie du Centre ORSTOM de Bangui**

- prélèvements d'échantillons d'eau (manuellement et par préleveur automatique) au niveau de la station de Bangui sur l'Oubangui ;
- analyses hydrochimiques (paramètres physico-chimiques, quantification des matières en suspension (MES); préparation et conditionnement d'échantillons pour analyses spécifiques non réalisables au Laboratoire du Centre : filtration ; centrifugation ; stockage) ;
- mise en place et contrôle de stations automatiques "EOLE" (multicapteurs) avec transmissions de l'information par satellite METEOSAT;
- contrôle des relations hauteur-débit aux stations de prélèvements et stations automatiques (jaugeage, tarage) ;
- collecte des données hydropluviométriques.

---

## Thème de recherche N°2

---

### Evolution du réseau hydrographique centrafricain au cours des temps phanérozoïques

#### Objectifs

L'histoire géologique de la République Centrafricaine est, depuis plus de 600 Ma, entièrement continentale. Les principaux témoins de cette évolution sont :

- les formations glaciaires paléozoïques ;
- la Formation de Carnot et la Formation de Mouka-Ouadda (systèmes fluviaux mésozoïques) ;
- le fossé de Baké-Birao (séries lacustres mésocénozoïques) ;
- le Continental Terminal et les séries phosphatées du Mpatou (Cénozoïque) ;
- les formations néotchadiennes (Quaternaire).

Les études paléogéographiques (achevées ou en cours) de l'ensemble de ces formations continentales montrent que les sens généraux d'écoulement des réseaux fluviaux ont varié au cours des temps géologiques. Par exemple, au Mésozoïque, les réseaux fluviaux s'écoulaient du Sud vers le Nord, et se déversaient dans les bassins continentaux du Tchad méridional et du Nord de la RCA (fossés de Doba et de Badé-Birao). Actuellement, les principales rivières ont un sens général d'écoulement Nord-Sud ; cependant, le cours supérieur de l'Oubangui échappe à cette règle puisqu'il est orienté Est-Ouest.

#### Méthodes

##### 1°. Reconstitution des paléoréseaux hydrographiques centrafricains

- caractérisation des paléoenvironnements qui se sont succédé au Nord de l'Afrique Centrale durant les temps phanérozoïques. Intégration des données paléogéographiques acquises sur les différentes formations géologiques ;
- évolution géodynamique de l'Afrique Centrale au Méso-Cénozoïque ;
- évolution paléoclimatique de l'Afrique Centrale.

##### 2°. Origine et mise en place du réseau hydrographique actuel

- comparaison du degré de maturité des principales rivières centrafricaines appartenant au bassin du Congo ; - analyse sédimentologique du lit de l'Oubangui et de ces principaux affluents ;
- recherche et analyse sédimentologique de terrasses le long de l'Oubangui ; - minéralogie comparée du matériel alluvial et de roches du bassin versant de l'Oubangui ;
- recherche des paléodrainages centrafricains.

### 3°. Evolution mégamorphologique de l'Afrique Centrale

- évolution verticale de la lithosphère ;
- dynamique de l'érosion ;
- transferts de matière dans l'espace et dans le temps.

---

## Thème de recherche N°3

---

### Evolution récente et transferts de matière de fond de l'Oubangui

#### Objectifs

Alors que l'Oubangui draine avec ses affluents un bassin essentiellement couvert d'une végétation forestière ou semi-forestière, un important substrat sableux dans son cours moyen (barres sableuses longitudinales, queues d'îles, barres de méandres) prouve que le transit particulaire est important. Le but principal de ce projet de recherche est de définir cette apparente anomalie, du moins en ce qui concerne les transferts de fond, et de mieux cerner les mouvements des bancs de sable dans l'Oubangui.

Une évaluation quantitative des transferts de fond à l'échelle de l'année climatique et à l'échelle du siècle passé permettra de rechercher des corrélations entre les différents facteurs intervenant sur ces transferts (facteurs hydrologiques, climatiques, pédologiques, géologiques, géomorphologiques).

Une modélisation du transit particulaire pourra être esquissée afin de prévoir :

- l'évolution du lit de l'Oubangui ;
- l'impact de toute modification du cours actuel de l'Oubangui (construction de barrages, dérochement, etc...).

#### Méthodes

En plus du suivi hydrologique continu assuré par le Service National d'Hydrologie et du suivi hydrochimique du Programme PEGI, les travaux spécifiques suivants seront envisagés :

- prises de photographies aériennes pour suivre l'évolution des barres sableuses sur une période de 3 années ;
- analyse de la documentation des Services communs d'entretien des Voies Navigables à Bangui ;
- implantation de repères mobiles pour l'estimation quantitative du charriage entre deux périodes d'étiage ;
- prélèvements d'échantillons de fond par des nasses (échantillonneur dit AR-NHEM ou HELLY-SMITH) ou des pièges (type "PAM-TYPE") ou des appareils à dépression, pour éventuellement réaliser des analyses sédimentologiques et identifier les apports individuels des différents affluents.

---

## Thème de recherche N°4

---

### Hydrologie et Géochimie Globale du Bassin Oubanguien

#### Objectifs

L'approche de la dynamique des grands écosystèmes forestiers (hydroclimatologie, érosion continentale et apports à l'océan) est abordée à partir de l'étude de la géochimie des eaux de surface du bassin de l'Oubangui. L'objet est de traquer la dynamique de l'altération : voir passer en solution et en suspension dans les fleuves les éléments de l'érosion.

#### Méthodes

En plus des mesures de routine faites à Bangui sur l'Oubangui, correspondant au thème de Recherche n°1, des mesures complémentaires sont nécessaires.

Dans un premier temps, il est important de préciser le transit amont-aval des particules en suspension arrachées aux sols par l'érosion mécanique et des éléments chimiques provenant de l'altération chimique des sols et des roches, en allant des sols vers l'exutoire des fleuves. Cette approche devrait déboucher sur une meilleure compréhension de la réponse globale d'un bassin versant à l'érosion mécanique par ruissellement superficiel, des phénomènes de complexation de certains éléments (comme le fer et l'aluminium par exemple) et de leur évolution au cours de leur transit vers l'aval, du rôle des apports atmosphériques (dissous et solides), du rôle des discontinuités spatiotemporelles et du rôle du monde vivant (végétation, termites, ...).

Ensuite, pour connaître la dynamique de l'altération chimique, on doit identifier l'origine des différents éléments chimiques. Ce travail consiste donc à faire un inventaire précis de la géochimie du substratum du bassin versant et à caractériser en qualité et quantité les apports atmosphériques, ce qui n'a encore jamais été fait dans cette zone géographique. On s'attachera notamment à déterminer l'importance des dépôts secs par rapport aux dépôts humides, et à apprécier leur rôle dans le cycle géochimique des différents éléments naturels majeurs (Na, Ca, Mg, K, Si, HCO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, ...).

Enfin, l'étape finale consiste à quantifier les flux de CO<sub>2</sub> atmosphérique consommé par l'érosion chimique sur les différentes unités constituant le bassin de l'Oubangui afin de pouvoir estimer la respiration de la forêt tropicale. En effet, les ions bicarbonates qui dans les eaux de surface équilibrent les cations majeurs, proviennent du CO<sub>2</sub> atmosphérique d'une part, et de l'altération des substratum rocheux carbonatés d'autre part. Par exemple, si le substratum rocheux du bassin versant ne comprend aucun carbonate, alors tous les bicarbonates transportés par les eaux de rivières proviennent du CO<sub>2</sub> atmosphérique. Il est donc primordial de quantifier au plus près la contribution des carbonates du bassin versant de l'Oubangui pour pouvoir dans un deuxième temps estimer la respiration de la forêt tropicale.

Cette thématique est importante car, à l'heure où le problème de l'évolution des teneurs en CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère est d'actualité, on oublie souvent que l'altération chimique peut jouer un rôle important dans l'évolution de ces teneurs en intervenant, peut-être, comme tampon (régulateur ou non ?) entre les différents réservoirs naturels, que sont la lithosphère, la biosphère et l'atmosphère. L'*Hydroclimatologie et la Géochimie Globale des Continents* (HGGC) est une approche nécessaire pour préciser et quantifier la consommation de CO<sub>2</sub> atmosphérique par zone climatique. Seul l'ORSTOM possède l'infrastructure et les moyens pour mener à bien ce grand challenge des générations futures...

### III- PROGRAMMES DE RECHERCHE ANIMES PAR DES PARTENAIRES ASSOCIES

---

#### Géologie appliquée

---

#### Etude du complexe granito-gneissique aurifère de la région de Yaloké : contexte géologique, géochimique, métallogénique et structural

##### Objectifs

L'exploitation artisanale de l'or dans la région comprise dans le triangle Bossembélé-Bossangoa-Baoro (à 150 km au NNW de Bangui) dans un contexte pratiquement non étudié, la forte production d'or, la mise en évidence d'une grande ceinture de roches vertes dans la région de Bogoin-Boali, l'existence d'un axe sismique YALOKÉ-BOSSEMBELE-BOALI nous ont amenés à nous intéresser à la région.

Les buts de cette étude sont donc :

- la caractérisation géologique et géochimique des formations en place,
- la reconnaissance géophysique de la région par des études gravimétriques et magnétiques, ceci, afin de préciser certaines hypothèses (relation entre le système de failles et les séismes ; existence d'encaissements, en profondeur, de corps denses ou magnétiques).
- Enfin, la typologie et la datation des formations géologiques.

##### Méthodes

- Cartographie géologique de cette région d'environ 10.000 km<sup>2</sup> de superficie ;
- Etudes structurales et pétrographiques des formations rencontrées ;
- Etude géochimique nécessaire (dosage des majeurs, des éléments en trace et de l'or) ;
- Mesures géophysiques en réalisant des profils gravimétriques et magnétiques suivant des axes NE-SW afin de compléter les relevés précédemment effectués par ALBOUY et GODIVIER (1981) et (PERICHON (1983, 1989)).

## Etude de l'érosion et de la dégradation des collines de Bangui

### Objectifs

Considérées autrefois comme une forêt classée (ordonnance n° 69/037 du 4 Juillet 1969, Arrêté n° 2117 du 19 Octobre 1982, Arrêté n° 108/MB/CAB/SG du 22 Septembre 1988), les collines de Bangui sont à l'heure actuelle soumises à des activités humaines très intenses (exploitation anarchique des pierres de construction, cultures sans aménagement anti-érosif, coupe du bois de feu, feux de brousse, etc...).

Favorisées par le caractère accidenté du relief et la violence des pluies, les terres mises à nu subissent actuellement un ruissellement et une érosion intenses, ce qui risque d'avoir à long terme des répercussions inattendues sur l'équilibre biologique et le bien-être de la population urbaine.

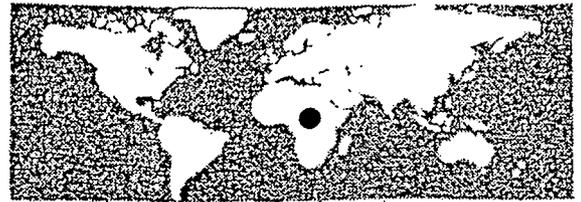
Ainsi, l'objectif de ce programme de recherche est d'analyser tous les phénomènes d'érosion et de dégradation qui s'y manifestent et leur évolution afin d'aboutir concrètement à un plan d'aménagement intégré.

Par contre, l'objectif immédiat est de mettre en garde les décideurs contre les dangers (colluvionnement des cours d'eau qui desservent la ville, l'ensablement des caniveaux, inondations fréquentes de certains quartiers, etc...) qui résultent de l'exploitation irrationnelle de ces collines.

### Méthodologie

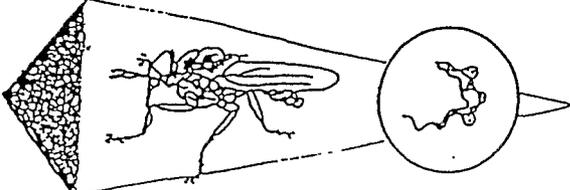
Elle consiste à mesurer sur un groupement de quatre parcelles (parcelles nues et parcelles couvertes) ayant chacune une surface de 1 m<sup>2</sup> la lame d'eau ruisselée, sa concentration en éléments fins (argile, limon, sable) et en bases échangeables (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) au cours d'une averse ou d'une série d'averses dont on maîtrise les caractéristiques (hauteur, intensité, fréquence, durée).

A l'échelle du bassin versant, des jaugeages réalisés au niveau de l'exutoire (pont Hôpital de l'Amitié et pont Marché de Miskine sur le cours d'eau Ngoubagara) permettront d'établir les courbes d'étalonnage et ainsi d'évaluer les débits liquides et solides sortant des collines.



s a n t é

République Centrafricaine



LABORATOIRE  
D'ENTOMOLOGIE  
MEDICALE ET  
VETERINAIRE

**PROGRAMMES DE  
RECHERCHE**

**I- INTRODUCTION**

Le départ de Centrafrique de l'équipe de recherche de l'ORSTOM sur les arboviroses en 1988 a mis fin à une longue tradition de recherche en entomologie médicale et vétérinaire dans ce pays. Ces orstomiens étaient depuis 1980 étroitement associés à l'Institut Pasteur de Bangui.

L'affectation d'un entomologiste en octobre 1989 sur un programme d'entomologie vétérinaire et dans le cadre de l'Agence Nationale de Développement de l'Elevage (A.N.D.E.) est donc une reprise de cette tradition. Les différents programmes qui ont été initiés depuis par le Laboratoire d'Entomologie Médical et Vétérinaire du centre ORSTOM de Bangui concernent les glossines et les trypanosomoses. Les programmes principaux sont réalisés dans le cadre du Service de la Santé Animale et de la Recherche Appliquée de l'A.N.D.E. et consacrés aux problèmes de la protection de l'élevage à l'aide de piège à tsé-tsé (thèmes 1 et 2).

Ils sont actuellement en cours et engagés jusqu'en 1993. Cependant, l'entomologie médicale n'a pas été négligée et un programme sur le foyer réurgent de maladie du sommeil de Nola (thème 3) a été réalisé en collaboration avec le Service des Grandes Endémies (D.M.P.G.E.). Un autre programme de courte durée sur les glossines de l'agglomération de Bangui a également été réalisé (thème 4). Ces deux programmes sont actuellement terminés. Tous ces programmes se rattachent à l'UR 4C : "TRYPANOSOMIASSES ET LEISHMANIOSES".

---

Thème de recherche N°1

---

Mise au point d'un piège contre *G. fuscipes fuscipes* adapté aux conditions de l'élevage centrafricain: (élevage extensif transhumant en zone de savane humide)

Ce programme est pratiquement terminé et les résultats en grande partie publiés (ils sont inclus dans le Programme OURO-DJAFOUN dont il constitue en fait la première partie). Il a conduit à la mise au point d'un piège original, spécifiquement conçu pour avoir à la fois une efficacité maximum, un coût minimum et être léger, maniable, facilement transportable. Ce piège doit permettre une lutte autogérée par des éleveurs (Peuls Mbororo) qui pratiquent une transhumance de saison sèche. Il reste des points à améliorer et une recherche réduite se poursuit sur ce thème.

Le produit de cette recherche est un piège fabriqué en série par la Fédération Nationale des Eleveurs Centrafricain (F.N.E.C.) et diffusé dans tous le pays par une vingtaine de points de vente (dépôts FNEC).

---

Thème de recherche N°2

---

**PROGRAMME OURO-DJAFOUN :** Mise en place d'un réseau d'éleveurs et évaluation *in situ* de l'impact d'un piégeage limité aux abreuvoirs à bétail sur la transmission des trypanosomoses, coût et faisabilité dans l'optique d'une prise en charge intégrale par les éleveurs

**Justification** : Les éleveurs Mbororos, en provenance du Sahel, investissent les savanes humides de RCA, ce qui constituent pour le pays un facteur de développement et de prospérité. Cependant, si les pâturages de la Centrafrique sont riches, ils sont infestés de glossines et le bétail Mbororo, trypanosensible, nécessite une chimiothérapie d'autant plus intensive que la pression glossinienne est forte et qui n'est finalement pas réaliste à long terme (apparition de souches résistantes de trypanosomes). Dans ce contexte, une lutte contre le vecteur *G. fuscipes* par utilisation de pièges sélectifs non imprégnés d'insecticide apparaît comme la solution la plus économique et la plus adaptée au milieu éleveur. L'utilisation des pièges par les éleveurs pour protéger le bétail représenterait un grand espoir pour l'élevage centrafricain, en allégeant le coût des traitements trypanocides et en évitant l'impasse que représente à long terme un élevage "sous seringue".

**Objet** : Etude de certains aspects de la bio-écologie de *Glossina fuscipes fuscipes* en vue d'une meilleure compréhension de l'épidémiologie et de la mise au point d'une lutte par piégeage). La dynamique des populations de cette espèce est étudiée en fonction des saisons et des mouvements des troupeaux afin de mieux situer les moments optimaux d'intervention pour la lutte (pièges, écrans,...).

Cette espèce est réputée comme étant essentiellement rizicole avec cependant une capacité qui reste à évaluer, de dispersion radiale saisonnière et occasionnelle ; cette connaissance doit permettre de moduler la dispersion des pièges, dans les zones de pâturages et près des abreuvoirs.

Dans ces zones où l'élevage est encore semi-sédentaire, il faut connaître les préférences trophiques des glossines, en fonction de la présence relative de l'homme, du bétail et de la faune ; ce point doit permettre d'éclairer un aspect non négligeable de l'épidémiologie de la maladie (vection cyclique ou mécanique, rôle d'autres vecteurs, risque trypanosomien...).

Les aspects épidémiologiques sont également abordés. Chez la glossine, il s'agit de connaître la proportion de glossines infectées, les espèces, les sous-espèces et les "stocks" de trypanosomes mis en cause. L'estimation de tels paramètres servira à mieux cerner le rôle relatif de *G. fuscipes fuscipes* par rapport à d'autres espèces (comme *G. fusca*).

**Localisation** : Commune d'élevage d'OURO-DJAFOUN (région de BAMBARI).

**Méthodes** : Recherche de la corrélation entre la diminution des densités apparentes moyennes par piège (D.A.P.) des glossines (*G. fuscipes fuscipes* et éventuellement *G. fusca congolensis*) et variation de la prévalence trypanosomienne dans les troupeaux protégés par des pièges et comparaison avec des troupeaux témoins, non protégés, avec ou sans traitement trypanocide préalable et systématique. Etude des paramètres zootechniques sur les animaux des deux lots (fécondité, morbidité, nombre de traitements trypanocides, poids des veaux, lactation des vaches). De façon concomitante, seront déployées des techniques de parasitologie classique (frottis, goutte épaisse, centrifugation en tube hématocrite, double centrifugation de

l'interface globules/plasma) et des méthodes immunosérologiques (recherche d'antigènes circulants spécifiques et d'anticorps circulants par des techniques ELISA et IFI).

De même, des techniques classiques de dissection des glossines sont utilisées avec des méthodes plus récentes nées de la biologie moléculaire. Celles-ci utilisent des sondes DNA spécifiques et permettront de mieux cerner le problème des infections mixtes.

**Produit** : L'utilisation de ces techniques récentes (qui seront mises en oeuvre au laboratoire du Centre ORSTOM de Montpellier) et conjointement d'outils parasitologiques classiques (utilisés sur le terrain) permettront de relativiser et comparer leur sensibilité et leur spécificité. On peut raisonnablement espérer découvrir de nouvelles souches de trypanosomes et mieux appréhender la circulation de ceux-ci dans ce pays situé à mi-chemin des pays de l'Afrique de l'Est et de l'Ouest, où les prévalences des trypanosomes pathogènes pour le bétail sont très différentes.

**Financement** : ANDE (Banque Mondiale, IDA/FIDA, RCA, FED, FAC), Projet FAC, Budget ORSTOM.

Ce programme a permis à un étudiant en thèse de Doctorat de Parasitologie (Université Sciences et Techniques du Languedoc Université de Montpellier II) de conduire une recherche originale de Fév. 91 à Oct. 92.

---

### Thème de recherche N°3

---

#### Les glossines de la région de NOLA. Espèces et répartition. Relation avec la trypanosomiase humaine et possibilité de lutte

Ce programme a été proposé comme sujet de Mémoire à un étudiant centrafricain du CIESPAC (Diplôme d'Etat de Technicien supérieur en santé publique) dans le cadre de la formation à la recherche par la recherche. Il a permis en premier lieu de faire une recherche très intéressante dans un foyer épidémiologiquement inconnu et ensuite de contribuer au rôle de l'ORSTOM dans la formation des cadres nationaux. Concrètement, il a permis de donner les recommandations nécessaires à la mise en place dans ce foyer d'une lutte antivectorielle efficace et financièrement accessible aux autorités sanitaires.

**Justification** : Les glossines de la région de Nola étaient très mal connues. *Glossina fuscipes fuscipes* y était considéré comme le vecteur majeur, mais on y avait signalé également la présence d'îlots de *G. palpalis palpalis*, qui est un vecteur potentiel. Il fallait élucider la question pour mettre en place une lutte antivectorielle. La population exposée dans ce foyer est estimée à 7.000 personnes du côté centrafricain.

**Localisation** : Axe routier Nola-Yokadouma. Le foyer de Nola est situé en Région Sanitaire n°2, à l'extrême Sud-Ouest de la RCA, frontalier du Cameroun et du Congo.

**Méthodes** : Enquête épidémiologique auprès des malades pour la détermination des lieux de contamination probables. Etude de l'écodistribution par piégeage permanent. Repérage des gîtes à tsétsé et cartographie précise de la zone. Evaluation des densités glossiniennes. Dissection des mouches (taux d'infection, préférences trophiques, structure des populations).

**Produits** : Un mémoire réalisé par cet étudiant (tirage demandé en 50 ex. au Centre ORSTOM de BONDY). Ce travail a été très apprécié ici car il débouche directement sur la réalisation d'une lutte antivectorielle qui pourra être beaucoup plus efficace que si elle était réalisée "en aveugle". Une première version simplifiée de ce document a été distribuée à tous les services concernés, notamment la Région Sanitaire n°2.

- Un poster présenté au Colloque du C. S. I. R. L. T. de YAMOUSSOUKRO, en Octobre 1991) et une publication sur ce thème (parue dans *Acta Tropica*)

---

#### Thème de recherche N°4

---

### Ecodistribution de *Glossina fuscipes fuscipes* dans les environs de Bangui. Enquête sur les risques de maladie du sommeil

Ce projet a également permis à un étudiant Centrafricain du CIESPAC (Centre Inter Etats d'Enseignement Supérieur de Santé Publique d'Afrique Centrale) de réaliser un mémoire dans le cadre de la formation à la recherche (diplôme de Technicien Supérieur de la santé).

**Justification** : Bangui est un ancien foyer historique où un cas autochtone de maladie du sommeil à été récemment dépisté (en 1987). Il est donc d'un grand intérêt de répertorier les gîtes à glossines et d'étudier les risques encourus par les habitants.

**Localisation** : Environs de Bangui (dans un rayon de 40 km).

**Méthodes** : Repérage des gîtes et cartographie précise de la zone. Piégeage et évaluation des densités glossiniennes. Dissections des mouches (taux d'infection, préférences trophiques, structure des populations).

**Produits** : Un mémoire réalisé par cet étudiant (tirage demandé en 50 exemplaires au Centre ORSTOM de BONDY).

- Une publication dans le *Bulletin de La Société de Pathologie exotique* (voir résumé).

# PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES DES CHERCHEURS DU CENTRE ET DES PARTENAIRES ASSOCIES

## GEOLOGIE SEDIMENTAIRE

### EVOLUTION DE LA GRANULOMETRIE ET DU CLASSEMENT DES SABLES DE L'OUBANGUI DEPUIS LA CONFLUENCE DU MBOMOU ET D'UELE JUSQU'A LA FRONTIERE CENTRAFRICANO-CONGOLAISE

Claude CENSIER, *Opérations Grands Bassins Fluviaux (Projet PIRAT)*, 1990, 11 p.

**Résumé** - Une analyse granulométrique a été réalisée sur des échantillons de sables prélevés suivant une maille moyenne de 5 km sur tout le cours de l'Oubangui en République Centrafricaine. Deux paramètres, traduisant le grain moyen (la médiane) et le classement des sables (indice de Bietlot-AFNOR), ont été retenus ; l'étude de leur évolution numérique permet d'appréhender la dynamique sédimentaire globale de ce fleuve. L'Oubangui n'a pas la force érosive suffisante pour façonner son lit. Les sables transportés proviennent du Mbomou et de l'Uélé et de différents affluents ; la Kotto apporte un matériel fin et évolué ; la Ouakini, la Ouaka et surtout la Mpoko apportent un matériel grossier non évolué ; les apports de la Lobaye semblent importants, mais le mélange avec les sables de l'Oubangui se fait très en aval de la confluence. Grâce à cette approche granulométrique, les zones du bassin de l'Oubangui soumises à l'érosion sont donc précisées.

## GEOLOGIE / GEOPHYSIQUE

### MISE EN EVIDENCE DE CORPS D'ORIGINE COSMIQUE PROBABLE AU SEIN DE LA FORMATION DE CARNOT (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE).

Claude CENSIER, Paul PERICHON, Yves ALBOUY et David BOUKEKE, *Journal of African Earth Science*, 1992, 15 (1), p. 91-102.

**Résumé** - Deux études réalisées indépendamment l'une de l'autre, ont permis de mettre en évidence, au sein de la Formation de Carnot, formation fluviale mésozoïque, d'une part des sphérules magnétiques, récupérées dans les résidus d'un forage et d'autre part, une anomalie magnétique très localisée traduisant la présence d'un corps sphérique décimétrique à forte aimantation rémanente. Ces deux types d'éléments magnétiques sont décrits.

Ils ont une origine cosmique probable et correspondent à des micrométéorites et une météorite ayant atteint l'Ouest de la République Centrafricaine entre l'Albien et le Maastrichtien.

**Abstract** - Two independent investigations, made on the mesozoic fluvial Carnot Formation, yields magnetic microspherules in borehole residus and a localized (270m long) magnetic anomaly profile.

The spherules are ferrous with sometimes traces of Al, Ti and Mn ; their morphology is similar to the morphology of cosmic spherules (with mosaïc, octahedral, spongy or with "Astrakhan coat" like fabrics).

The magnetic anomaly is related to a body buried at approximately 30-40 metres, i.e. in the Cretaceous Carnot Formation. This body could be modelled by a sphere or by an assemblage of bidimensional polygons, with strong remanent magnetization. This indicates that the anomaly source has undergone a fusion and cooling process under the Cretaceous geomagnetic field. As there is no evidence of volcanic activity, this process is then considered to be related to meteoritic falling.

Therefore, the magnetic spherules and the source of magnetic anomaly correspond to micrometeorites and to meteorite which fell in the West of Central African Republic between Albien and Maastrichtian times. However, without geochronological data, it is not possible to indicate if the two perturbations are the result of the same extraterrestrial event or of two different events.

### DYNAMIQUE SEDIMENTAIRE D'UN SYSTEME FLUVIALILE DIAMANTIFERE MESOZOIQUE : LA FORMATION DE CARNOT (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE)

Claude CENSIER, *Document du B R G M*, 1991, n° 205, Edition du B R G M, Orléans, 568 p.

**Résumé** - Ce travail est subdivisé en trois parties.

La première partie est une présentation des formations du socle et de la Formation Glaciaire de la Mambéré sur lesquelles repose la Formation de Carnot, dans le but de préciser l'histoire géologique et le cadre paléogéographique antémésozoïque de l'Ouest de la République Centrafricaine.

Les principaux faciès de toutes les formations du socle (complexe Granito-gneissique et Complexe Schisto-quartzitique) sont décrits et une synthèse stratigraphique, basée sur des résultats géochronologiques absolus et une analyse des lithofaciès, est proposée. La Formation Glaciaire de la Mambéré fait l'objet d'une étude détaillée ; sa place dans l'évolution géologique de l'Afrique au Paléozoïque est discutée.

La seconde partie est une étude géologique détaillée de la Formation de Carnot. Elle s'appuie principalement sur des analyses stratonimiques régionales et sur une étude sédimentologique de plus de 800 échantillons (pétrographie, granulométrie, minéraux lourds, exoscopie des quartz).

- Le matériel détritique, à dominante gréseuse, est issu du démantèlement des formations du Complexe Schisto-quartzitique et de la Formation Glaciaire de la Mambéré ; il est donc recyclé. Les processus d'érosion sont liés à l'ouverture de l'Atlantique Sud et à la distension du golfe de la Bénoué.

- Le milieu de sédimentation est typiquement fluvial, très rarement palustro-lacustre. L'aboutissement de l'ensemble des réseaux fluviaux est à rechercher dans les bassins du Tchad méridional (fossé de Doba) et du Nord-Cameroun (bassins de Touboro).

- L'âge de la formation, compris entre la fin du Crétacé inférieur et le Crétacé supérieur, est argumenté sur des données paléoclimatiques et sur l'évolution géodynamique de l'Afrique Centrale.

- Le soulèvement de la dorsale oubangienne, post-Crétacé, a entraîné un léger mouvement de bascule de la Formation de Carnot vers le SSE, à l'origine de la mise en place du réseau hydrographique actuel. L'évolution post-sédimentaire est caractérisée par des processus de ferruginisation, par le développement de concentrations manganésifères supergènes très localisées, et enfin par des remaniements de type éluvial-colluvial.

La troisième partie est consacrée à la géologie du diamant de l'Ouest de la R.C.A.. Les différents types de gîtes diamantifères, replacés dans leur contexte géologique, sont décrits. L'origine du diamant est abordée grâce aux résultats de l'étude de ses accompagnateurs alluvionnaires, de l'étude morphoexoscopique des formes cristallines les plus fréquentes, et de l'étude comparée avec les autres gisements diamantifères de l'Afrique Centrale.

- La Formation de Carnot est la roche magasin du diamant exploitée dans l'Ouest de la R.C.A.

- La zone kimberlitique ayant livré les diamants s'est probablement mise en place au Protérozoïque. Divers arguments permettent de la situer dans le Nord du Congo, mais à présent, elle est probablement complètement démantelée, et de toute façon, recouverte par des formations récentes.

**Abstract** - This study is composed of three parts.

The first part is a presentation of the basement formations and Mambéré Glacial Formation, on which rests the Carnot Formation, in order to specify the geological history and the Ante-Mesozoic paleogeographical framework on the western Central African Republic.

The main facies of each basement formation (Granito-gneissic Complex and Schisto-quartzitic Complex) are described, and a stratigraphical synthesis, based on absolute geochronological data and lithofacies analysis, is proposed. The Mambéré Glacial Formation is the subject of a detailed study ; its place in the geological development of Africa during the Paleozoic is discussed.

The second part is a detailed geological study of the Carnot Formation. It relies principally on regional and sedimentological analyses of more than 800 samples (petrograph ; heavy-minerals ; quartz exoscopy).

- The clastic material, predominantly sandstones, results from the dismantling of the Schisto-quartzitic Complex formations and the Mambéré Glacial Formation ; it is thus recycled. The erosion processes were influenced by the South Atlantic opening and the Benue Trough distension.

- The sedimentary environment is typically fluvial, very seldom palustro-lacustrine. The whole drainage pattern would have terminated into the basins on southern Chad (Doba trough) and North-Cameroon (Touboro basins).

- The age of the formation, between the end of the Lower Cretaceous and the Upper Cretaceous, is based on paleoclimatic data and the geodynamical evolution of Central Africa.

- The Post-Cretaceous upheaval of the Ubangian ridge entailed a slight tilting of the Carnot Formation toward the SSE, which may be the origin of the present drainage pattern. The post-sedimentary development is characterized by ferruginization processes, the development of very localised supergene manganese concentrations, and alluvial-colluvial reworkings.

The third part is assigned to the geology of diamonds in western C.A.R. The various types of diamantiferous deposits are described in their geological context. The origin of diamonds is studied in the alluvial context, by morphoexoscopy of the most frequent crystalline forms, and by comparative study with other diamantiferous deposits of Central Africa.

- The Carnot Formation is the reservoir rock of the diamond worked in western C.A.R.

- The kimberlitic zone which has supplied the diamonds probably settled during the Proterozoic from numerous sources. It may be located in the North of Congo, but it is at present probably entirely dismantled, and it is overlain by recent formations.

## MISE EN ÉVIDENCE D'UNE FORMATION GLACIAIRE PALEOZOÏQUE DANS L'EST DE LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE : LA FORMATION GLACIAIRE DE LA KOMBELE

Claude CENSIER, Jacques LANG, Bertin Hilaire MBONGO, André LATOU, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, 1992, t. 315, sér. II, p. 711-715.

**Résumé** - Une formation glaciaire, formée de dépôts glaciogéniques et de dépôts glaciaires de remaniement en milieu fluviatile et présentant des traces d'érosion glaciaire a été mise en évidence dans l'Est de la République Centrafricaine. Cette Formation, dite de la Kombélé, est subhorizontale, discordante sur le socle précambrien et recouverte par la Formation fluviatile mésozoïque de Mouka-Ouadda ; elle est rattachée à l'une des deux glaciations ayant affecté le continent africain durant le Paléozoïque.

**Abstract** - Discovery of a Glacial Paleozoic Formation in the East of the Central African Republic : The Glacial Kombele Formation. A glacial formation, composed of drift deposits and outwash plain deposits, and with some evidences of glacial erosion, has been discovered in the eastern part of Central African Republic. This formation, so called Kombélé Formation, is subhorizontal, unconformable on the precambrian basement and covered by the fluvial mesozoic Mouka-Ouadda Formation ; it must have been developed during one of the two paleozoic glaciations known on the African continent.

## LA FORMATION GLACIAIRE DE LA MAMBERE (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE) : RECONSTITUTION PALEO-GEOGRAPHIQUE ET IMPLICATIONS A L'ECHELLE DU PALEOZOÏQUE AFRICAIN

Claude CENSIER, Jacques LANG, *Geologische Rundschau*, 1992, vol. 83, n°3, (sous-presse).

**Résumé** - L'analyse stratigraphique et sédimentologique de la Formation de la Mambéré, unité horizontale située dans l'Ouest et le Sud-Ouest de la République Centrafricaine, a apporté des arguments en faveur de l'origine glaciaire des dépôts ; une reconstitution paléogéographique a été esquissée en vue de préciser l'âge de la formation.

Deux grandes catégories de dépôts glaciaires ont été identifiées :

- des tillites de fond (à galets polyédriques) et d'écoulement (à galets aplatis et usés) constituent les dépôts glaciogéniques ;
- des grès et des grès conglomératiques, en bancs continus, en lentilles ou en blocs erratiques, des argilosiltites et des grès lités (rythmites) représentent les principaux dépôts glaciaires de remaniement. L'origine méridionale du matériel détritique est démontrée par l'analyse exoscopique des quartz et l'étude des minéraux lourds. Ce matériel provient essentiellement du démantèlement du Complexe schisto-quartzitique précambrien,

et accessoirement du Complexe granito-gneissique. D'après les trajectoires du pôle Sud magnétique et la migration des centres glaciaires sur le continent africain au cours du Paléozoïque, la Formation glaciaire de la Mambéré a soit un âge silurien inférieur, si on se réfère à des formations comparables observées au Cameroun, soit un âge carbonifère inférieur si on fait un rapprochement avec les formations glaciaires connues au Niger et en Egypte.

**Abstract** - The glacial Mambéré Formation (Central African Republic) : paleogeographic reconstruction and implications for the African paleozoic. The Mambéré Formation constitutes a horizontal unit located in the western and southwestern part of the Central African Republic. Stratigraphical and sedimentological study provides strong argument to attribute these deposits a glacial origin. A palaeogeographical reconstruction has been outlined in order to precise the age of the formation. Two main categories of glacial deposits have been recognized:

- glaciogenic deposits made of basal tills (with faceted pebbles) and flow tills (with flattened blunt pebbles) ;
- reworked glacial deposits formed of sandstones and conglomeratic sandstones, in continuous beds, lenses or isolated blocks, together with siltstones and bedded sandstones. The southernly provenance of the detrital material is demonstrated by quartz grain surface analysis and heavy-mineral study. This material results essentially from the dismantling of the Precambrian Schistoquartzitic Complex and secondarily from the Granitogneissic Complex.

According to the paleomagnetic polar paths and the migration of the glacial centers over the African continent during the Paleozoic, the Mambéré formation may be attributed a Lower Silurian age by reference to similar formations observed in Cameroon or a Lower Carboniferous age by comparison with the glacial formations reported from Niger and Egypt.

## GEOCHIMIE DES EAUX DE SURFACE

### RECONNAISSANCE GEOCHIMIQUE DES EAUX DU FOUTA DJALON (GUINEE), FLUX DE MATIERES DISSOUTES ET EN SUSPENSION EN HAUTE-GAMBIE

D. ORANGE, J.Y. GAC, *Géodynamique*, 1990, 5(1), p. 35-49.

**Résumé** - Les eaux du Fouta Djalon sont bicarbonatées calcimagnésiennes et faiblement minéralisées (33 mg/l), les bicarbonates assurant à eux seuls l'équilibre anions-cations et la silice constituant 33% de la charge dissoute totale. Ces eaux traduisent une dynamique générale d'altération de type monosialitique. Dans le détail, les bassins de la Gambie et de la Falémé, au Nord du Fouta Djalon, sont à caractère bauxitique marqué alors que les bassins côtiers de la Tominé

et du Konkouré sont dominés par la bisiallisation ; ailleurs règne la monosiallisation. Une campagne de prélèvements durant l'hivernage 1986/87 sur le fleuve Gambie au bief de Kédougou a permis une estimation qualitative et quantitative des flux de matières dissoutes et en suspension provenant du versant nord du Fouta Djallon. La caractéristique essentielle de ces flux de matières est la faible importance du transport solide (22 mg/l). Il en résulte un fort taux de COP (5,1% des MES) et une érosion mécanique spécifique (4,3 t/km<sup>2</sup>/an) largement inférieure aux moyennes des autres fleuves africains. Toutes formes d'exportation confondues, le flux relatif des éléments majeurs est le suivant : Si > Ca > Mg > Na > K > Al > Fe. La fraction dissoute représente 65% des exportations, la fraction minérale en suspension 33,2% et le carbone organique particulaire 1,8%. L'altération chimique spécifique est estimée à 3,7 t/km<sup>2</sup>/an, taux du même ordre de grandeur que celui enregistré sur le Niger mais inférieur à ceux des fleuves des autres régions africaines.

*Abstract - Geochemistry of waters from Fouta Djallon (Guinea), dissolved and suspended matter fluxes in the Upper Gambia River region. The total dissolved load of Fouta Djallon waters is low (33 mg/l). HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> is the main anion, Cl<sup>-</sup> being almost non-existent. Major cations are Ca<sup>2+</sup> and Mg<sup>2+</sup>. SiO<sub>2</sub> accounts for up to 33% of the total dissolved load. Generally, such waters are due to monosiallitic weathering. In detail, Gambia and Faleme watersheds exhibit a bauxitic trend, whereas to the West the Tomine and Konkoure watersheds are dominated by bisiallitic trends, with monosiallitic trends dominating elsewhere. Samples of dissolved and suspended matters from the Gambia River have been collected at Kedougou during the 1986/87 discharge. The main characteristic of these fluxes is the relatively low proportion of suspended particulate matters (22 mg/l). In contrast, the rate of particulate organic carbon in suspended sediments is important (5.1%). The Specific mechanical erosion (4.3 t/km<sup>2</sup>/yr) is less than that estimated for other African rivers. In terms of total mass, the relative flux of major elements is given by Si > Ca > Mg > Na > K > Al > Fe, 65% representing dissolved matter, 33.2% suspended matter and 1.8% particulate organic carbon. The specific chemical weathering is estimated at 3.7 t/km<sup>2</sup>/yr, similar to the value for the Niger watershed but smaller than those for other African rivers.*

## BILAN GEOCHIMIQUE DES APPORTS ATMOSPHERIQUES EN DOMAINES SAHELIEEN ET SOUDANO-GUINEEN D'AFRIQUE DE L'OUEST (bassins supérieurs du Sénégal et de la Gambie)

Didier ORANGE, Jean-Yves GAC, *Géodynamique*, 1990, 5(1), p. 51-65.

*Résumé* - A partir de prélèvements de pluie effectués en zones sahélienne et soudano-guinéenne, d'échantillonnages de poussières atmosphériques réalisés au Sénégal et avec l'appui de données bibliographiques, un premier

bilan géochimique des apports atmosphériques en domaine continental sahélien et soudano-guinéen d'Afrique de l'Ouest a pu être établi. Il existe une signature chimique africaine des flux atmosphériques qui représentent un apport total de 2,1.10<sup>3</sup> kg/ha/an ; 94 % de

ces retombées annuelles correspondent aux poussières sahariennes dont la silice représente 75 % de la masse totale. La charge dissoute amenée par les pluies est importante (16 mg/l/an) en raison de la présence quasi-constante des poussières sahariennes dont la solubilité est non négligeable ; 25 % des flux annuels particuliers se font en saison humide. A l'échelle régionale, il existe des différences de comportement de la chimie des pluies entre la zone sahélienne et la zone soudano-guinéenne : la silice et la charge dissoute augmentent avec l'aridité et avec la rencontre entre les masses nuageuses de la mousson et les vents d'harmattan chargés de lithométéores. Le bilan chimique des dépôts secs et humides donne la répartition suivante : Si >> Al > HCO<sub>3</sub> > Ca > Fe > Mg > K (> Cl > Ti > Na > N > S > P). Le bicarbonate, le chlore, l'azote et le soufre sont apportés uniquement sous forme dissoute. Le phosphore se répartit équitablement entre les deux types d'apports. Le sodium, le calcium, le potassium et le magnésium choisissent préférentiellement la voie particulaire. Le silicium, l'aluminium, le fer et le titane accompagnent essentiellement les dépôts secs.

*Abstract - Geochemical balance of atmospheric depositions in sahelian and sudano-guinean West Africa (upper watersheds of Senegal and Gambia rivers). Using samples of precipitations and atmospheric dust particles collected in the sahelian and sudano-guinean areas of Senegal as well as data from the literature, a first geochemical balance of the contributions from the atmosphere within the continental sahelian and sudano-sahelian zones of West Africa has been established. It reveals the existence of an African chemical signature of the atmospheric fluxes which represent a contribution of 2.1 x 10<sup>3</sup> kg/ha/year. 94% of these annual depositions correspond to saharian dust particles with silicium representing 75% of the total mass. The dissolved contributions from rain precipitations are important (16 mg/l/yr) because of the quasi-persistancy of saharian dust which solubility can not be neglected. 25 % of the annual particulate flux is deposited during the humid season. At a regional scale, rain chemistry is different between sahelian and sudano-guinean zones : silica and dissolved matter contents increase with increasing aridity and encounter of the monsoon cloud masses and the harmattan winds which are charged with dust. The chemical balance of dry and humid deposits is in the following order : Si >> Al > HCO<sub>3</sub> > Ca > Fe > Mg > K (> Cl > Ti > Na > S > P). HCO<sub>3</sub>, Cl, N and S exist only as dissolved matters. P is shared in equal part between both contributions. Na, Ca, K and Mg are mostly represented in particulate matters. Finally, Si, Al, Fe and Ti are contained most frequently in dry deposits.*

## DISSOLVED MINERAL MATTER TRANSPORTED BY THE SENEGAL RIVER (W-AFRICA) AND CHEMICAL EROSION IN A TROPICAL BASIN

D. ORANGE, J.L. PROBST, J.Y. GAC et Y. TARDY, Poster presentation, *IAHS Congress*, August 1991, Vienna.

**Abstract** - The surface waters of the Sahelo-Sudano-Guinean zone are weakly loaded from 20 mg/l to 100 mg/l.  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  contents are diluted by river discharge increase, whatever the season; the silica concentration is regulated by biogeochemical processes; the potassium concentration is invariant; the loads of chlorides and sulphates show an important variability, characteristic of atmospheric inputs. The behaviour of all these dissolved chemical species shows that the surface runoff waters are negligible for the dissolved inputs in the river. This chemistry of river surface water reflects the chemical composition of soils impoverished by an intense leaching. Indeed, the dissolved matter flux represents only 16% of the total matter fluxes exported by the Senegal river. Since 1979, the interannual mean is 418 000 t/yr, i.e. a Total Dissolved Solution (TDS) of 43 mg/l. The chemical weathering is calculated from the sum  $\text{Cations} + \text{SiO}_2$  dissolved in river waters, because there are no carbonate in the geological basement. In this savana landscape, the annual chemical weathering rate is a direct function of the mean annual river discharge. This chemical erosion is estimated at 0.76 t/km<sup>2</sup>/yr. Finally, this work underlines the necessity to study the surface water geochemistry in relation to the hydroclimatology. In the Sahelo-Sudano-Guinean climatic zone, the runoff intensity is the main hydroclimatic parameter which controls the chemical weathering rate. So in this region, the atmospheric  $\text{CO}_2$  flux consumed by rock weathering may be expressed as a direct function of the drainage intensity. This approach of *Hydroclimatology and Global Geochemistry of Continents* (HGGC) shows also that the years of climatic type "Wet-Cold" allow to detect an influence of the air surface temperature on the river water bicarbonate load, and then on the atmospheric  $\text{CO}_2$  flux consumed by weathering, increasing with the temperature for a same discharge. In conclusion, at time where the problem of  $\text{CO}_2$  concentration evolution in the atmosphere is important, one often forget that the rock chemical weathering can play a major role in the evolution of these atmospheric  $\text{CO}_2$  concentrations as buffering effect (regulating or not?) between natural partitions, which are lithosphere, biosphere and atmosphere. The HGGC appears to be a necessary approach to understand and to calculate the  $\text{CO}_2$  consumption by climatic zone. For the Sahelo-Sudano-Guinean zone, the present average consumption is estimated to 18.10<sup>3</sup> mol/km<sup>2</sup>/yr of atmospheric  $\text{CO}_2$ .

**ACKNOWLEDGEMENTS** : This work was supported by the PIRAT Program (INSU/CNRS/ORSTOM), by the EQUENSEN Program (ORSTOM/CEE) and by the Institut de Géologie of Strasbourg University.

## MESURE DU DEPOT AU SOL DES AEROSOLS DESERTIQUES. UNE METHODE SIMPLE DE PRELEVEMENT: LE CAPTEUR PYRAMIDAL

Didier ORANGE, Jean-Yves GAC, Jean-Luc PROBST et Didier TANRE, *CR Acad. Sci. Paris*, 1990, 311, série II, p. 167-172.

**Résumé** - Une simple cuve pyramidale de plexiglass permet de mesurer le dépôt d'aérosols à l'échelle régionale. Ce capteur pyramidal donne une meilleure estimation du dépôt de poussières au sol que les dispositifs aspirants classiques souvent colmatés dans ces zones arides, où les concentrations en aérosols peuvent être importantes. La hauteur annuelle des dépôts éoliens sur la Cap-Vert est estimée à 70  $\mu\text{m}/\text{an}$ .

**Abstract** - Measurements of Saharan dust deposition. A simple sampling technique: the pyramidal collecting system. The collecting system is presented. It is a simple pyramidal receptacle which records Saharan dust deposition at regional scales on a daily basis. Where as the common air-filter sampling system is usually filled-up due to very high aerosol concentrations, our system is proved to be efficient whatever the conditions. The annual thickness of Saharan dust layer over the whole Cape Verde area is estimated at 70  $\mu\text{m}\cdot\text{y}^{-1}$

## HYDROLOGIE

### RELEVES HYDROLOGIQUES SUR LES FLEUVES CONGO/ZAIRE/OUBANGUI DANS LE CADRE DE LA MISSION "B.B.K.B." (29/10 - 29/11/90)

Clément FEIZOURE, *Opération Grands Bassins Fluviaux (Projet PIRAT)*, Service National de l'Hydrologie, Bangui (RCA).

**Résumé** - Un projet baptisé "B.B.K.B." du nom des principales villes traversées (Brazzaville, Bordeaux, Kinshasa et Bangui), s'est réalisé du 29 octobre au 29 novembre 1990 le long du fleuve Congo/Zaire et Oubangui. Ce projet, placé dans le cadre de la francophonie, a eu pour but l'échange culturel avec les peuples riverains. Il a regroupé 10 nationalités différentes et s'est produit successivement dans 12 villes et villages. Tout le voyage de Brazzaville à Bangui s'est déroulé à bord du bateau "5 Février 1979".

La mission hydrologique s'inscrit dans le cadre du programme PIRAT, transports solides de l'Oubangui et Congo/Zaire. Elle fait suite aux campagnes successives 1988 et 1989 qui ont eu lieu sur ce même parcours. Ces missions permettent d'obtenir une connaissance instantanée (à l'échelle du mois) du bief Bangui - Brazzaville, en terme de propagation de crue et de transport solide conséquent. Cette connaissance complète le suivi régulier du cours d'eau effectué aux stations de Brazzaville et Bangui.

Le but de cette mission, bien que moins exhaustive que lors des deux campagnes précédentes, a consisté à prélever l'eau en surface aux points retenus lors de la dernière campagne (tous les 50 km à partir de Brazzaville et aux points de

singularités), les prélèvements ont été rapprochés (tous les 25 km) et intensifiés (6 litres par point au lieu d'un) entre la confluence Zaïre/Oubangui et la ville zaïroise de Mbandaka, soit sur une distance de 100 km, car c'est la première fois que ce tronçon est échantillonné dans le cadre du programme PIRAT. Au total, 44 prélèvements ont été faits, soit 72 litres d'eau.

**Résultats** - La conductivité varie de 18,4 microsiemens ( $\mu S$ ) sur la Liranga, affluent du Congo, à 89  $\mu S$  sur le Zaïre à Mbandaka. Elle est plus faible sur les affluents que sur le cours d'eau principal. Le pH varie de 5,0 sur la Likouala à 6,8 à Mbandaka. La concentration en MES varie de 1,8 mg/l sur la Likouala à 58,7 mg/l sur l'Oubangui au pk 360 de Bangui ; on constate que les concentrations sur l'Oubangui sont plus élevées que celles du Congo/Zaïre.

## ENTOMOLOGIE GENERALE

### LA RAREFACTION DE TSE-TSE DU GROUPE FUSCA EN AFRIQUE CENTRALE (*Dipt. Glossinidae*)

Jean-Paul GOUTEUX, *Bull. Soc. ent. Fr.*, 1991, 96 (4), (sous-  
presse).

**Résumé** - L'auteur fait la synthèse de ses observations et de sa documentation concernant la raréfaction de certaines espèces de tsé-tsé du groupe fusca (= *s.g. Austenina*). La cause et l'importance de ces régressions sont discutées.

**Abstract** - Based on author's data collected during various sampling experiment of Glossina in Central Africa, as well on data from published or unpublished documents, the decline of some tsetse fly species of fusca group (= *s.g. Austenina*) are presented and discussed.

## ENTOMOLOGIE CULTURELLE

### PIEGE A TSE-TSE ET CROYANCES TRADITIONNELLES EN AFRIQUE CENTRALE

J.P. GOUTEUX et M. LEYAVES, *Mém. Soc. R. Belge Ent.*, 1991, 35, (sous-  
presse).

**Résumé** - A partir de l'expérience d'une lutte antivectorielle impliquant la prise en charge communautaire de pièges à tsé-tsé au Congo, les auteurs discutent d'une démarche, qui, dans le contexte socioculturel actuel, pourrait améliorer la participation des populations. En Afrique centrale, les maladies sont le plus souvent appréhendées comme des manifestations de forces surnaturelles. Le "piégeage" lui-même est conçu traditionnellement comme une activité intervenant tour à tour dans le monde sensible ou dans une surréalité imaginaire, à des fins soit innocentes, soit maléfiques. L'interprétation des échecs observés dans la prise en charge communautaire du piégeage peut faire intervenir le discours restrictif qui est tenu à son propos par les techniciens, ignorant les références imaginaires du piège. Le piège à glossines est alors perçu par les communautés africaines comme relevant d'un univers occidental, étranger à leur monde "vécu", ce qui lui enlève une grande partie de son intérêt. A l'opposé, dans le cas de

populations mal informées, c'est la crainte d'une activité "nocturne" qui intervient comme facteur de méfiance ou de rejet. Il est donc suggéré de faire intervenir des médiateurs susceptibles de faciliter la réalisation de cette action technique. Le niveau d'intervention du piège pourra alors garder une ambivalence propre à la culture africaine actuelle, en laissant une part de l'interprétation à l'initiative de la structure sociale qui supportera l'action. Cette démarche pourrait éventuellement s'appliquer à d'autres techniques. Elle permet d'envisager une action à long terme qui, jusque là, a fait presque toujours défaut.

## SURNATUREL, SANTE ET ACTION COMMUNAUTAIRE EN AFRIQUE NOIRE

J.P. GOUTEUX, *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1992, 85n, p. 1-5.

**Résumé** - Se basant sur l'expérience d'une lutte communautaire contre les tsé-tsé dans un foyer de maladie du sommeil au Congo, l'auteur tente d'élargir le propos à l'action communautaire pour la santé en général. Il souhaite attirer l'attention des lecteurs peu familiarisés avec l'anthropologie, 1) sur l'existence et l'importance sociale actuelle d'une approche de la réalité par les communautés africaines, radicalement différente de la démarche intellectuelle biomédicale, 2) sur son ambiguïté mais aussi sur sa richesse, enfin et surtout, 3) sur son influence dans la réalisation des actions sanitaires. Les problèmes éthiques soulevés par l'intervention de médiateurs relevant de modes de pensées traditionnels ou confessionnels sont évoqués et inclus dans une problématique de l'action psycho-sociale.

## ENTOMOLOGIE MEDICALE

### DISTRIBUTION ET IMPORTANCE DES GITES A GLOSSINE FUSCIPES FUSCIPES NEWSTEAD, 1910 DANS L'AGGLOMERATION DE BANGUI (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE)

F. D'AMICO, A. MOUSSA, J. SARDA, J.P. GOUTEUX, *Bull. Soc. Path. Ex.*, 1992, vol. 85, p. 64-68.

**Résumé** - Les auteurs présentent le résultat d'une recherche sur les gîtes urbains de *Glossina fuscipes fuscipes* New. dans l'agglomération de Bangui et proposent une classification de ceux-ci. Deux quartiers (Sakaï, Zila) abritent des gîtes de reproduction isolés avec de fortes densités et un contact homme/mouche très étroit. Pour éviter une éventuelle reviviscence du foyer historique de trypanosomiase de Bangui-Bimbo, une lutte préventive antivectorielle dans ces quartiers serait nécessaire.

**Abstract** - Distribution and importance of breeding and resting sites of *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1910, in the suburbs of Bangui (Central African Republic). The authors review urban sites of *Glossina fuscipes fuscipes* in the suburbs of Bangui and propose a classification of these sites. Among them, two isolated breeding sites are characterized by a high density of tsetse and a close man/fly contact. To prevent a possible reactivation of the historical sleeping sickness focus of Bangui-Bimbo, a tsetse control program in these two sites is necessary.

## UN FOYER DE MALADIE DU SOMMEIL SANS GLOSSINE PERIDOMESTIQUE : KINGOYI (CONGO)

J.P. GOUTEUX, *Ann. Soc. belge Med trop.*, 1991, 71, p. 143-146.

**Résumé** - Dans le foyer congolais dit "du Niari", en zone de savane à hyparrhenia, le rôle des populations péri-domestiques de *Glossina palpalis palpalis* semblait bien établi. Cependant, la découverte en février 1988 de malades habitants un village (Kingoyi, ex-Comba, région du Pool) sans glossine péri-domestiques, met en avant le rôle des populations de *G. palpalis palpalis* "sauvages". L'examen des itinéraires de ces malades a permis de déterminer des zones de contamination probable où devrait s'effectuer en priorité la lutte antivectorielle. Cette étude montre donc l'existence d'un schéma épidémiologique différent de ce qui est en général admis dans ce foyer de savane. La possibilité d'une contamination non-péri-domestique ne doit pas être exclue a priori, ce qui complique notablement le problème du contrôle du vecteur. Il apparaît donc utile de réaliser une enquête épidémiologique et cartographique préalable à la lutte antivectorielle, afin de cibler au mieux les lieux de transmission.

## GLOSSINA FUSCIPES FUSCIPES NEW. AND GLOSSINA PALPALIS PALPALIS (ROB.-DEV.) AS JOINT VECTORS OF SLEEPING SICKNESS IN THE FOCUS OF NOLA - BILOLO IN CENTRAL AFRICAN REPUBLIC

J.P. GOUTEUX, F. D'AMICO, J.C. KOUNDA GBOUMBI, L. NOUTOUA, C. BAILLY, *Acta tropica*, 1992, (sous-press).

**Abstract** - The historic sleeping sickness focus of Nola - Bilolo (Sangha-Mbaéré, C.A.R.) is currently facing an epidemic upsurge. In January 1991, 110 new cases were notified. This focus lies in a dense and humid forest area long the Cameroon frontier and is situated in the natural range of *Glossina fuscipes* Newstead, 1911. A relict population of *Glossina palpalis palpalis* in the (Robineau-Desvoidy, 1830) has been previously described in the vicinity of Nola.

In order to determine the entomological situation in this focus, a study using bipyramidal traps was carried out on February 1991. This survey confirms the presence of both species. *G. fuscipes fuscipes* is the vector in the western part of the focus and *G. palpalis palpalis* in the central and eastern parts.

They overlap in two villages. Preliminary investigations reveal that the pattern of ecodistribution is different in these two species. *G. fuscipes fuscipes* inhabits mainly open water sites whereas *G. palpalis palpalis* occurs mainly in coffee plantations near the villages.

## ENTOMOLOGIE VETERINAIRE

### LA LUTTE PAR PIEGEAGE CONTRE GLOSSINA FUSCIPES FUSCIPES POUR LA PROTECTION DE L'ELEVAGE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

#### I. Mise au point d'un piège adapté à un milieu d'éleveurs semi-nomades

J.P. GOUTEUX, D. CUISANCE, D. DEMBA, F. N'DOKOUE, F. LE GALL, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1991, 3, (sous-press).

**Résumé** - La recherche d'un nouveau piège, destiné à la prise en charge par les éleveurs centrafricains (peuls) de la lutte contre *Glossina fuscipes fuscipes* a été réalisée en expérimentant séparément, le système de capture, le corps du piège et les matériaux constitutifs. Le résultat est la mise au point du piège bipyramidal en tulle et plastique bleu et noir. Il n'est pas imprégné d'insecticide mais utilise un système de capture à sec, tuant et conservant les glossines, dont le rendement est de deux à quatre fois celui de la cage Roubaud classiquement utilisée. Le piège lui-même est par ailleurs plus efficace que les divers pièges biconiques, pyramidaux ou monoconiques déjà connus ou inédits. Le pouvoir discriminant du protocole en corrélation et le problème de l'utilisation du piège avec ou sans insecticide sont discutés.

#### II. Caractéristiques du piège bipyramidal

J.P. GOUTEUX, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1991, 3, (sous-press).

**Résumé** - L'auteur donne la description et le mode de fabrication du piège bipyramidal. Ce piège fait actuellement l'objet d'un programme d'évaluation en vraie grandeur dans le cadre d'une lutte anti-tsé-tsé autogérée par les éleveurs semi-nomades de RCA (Mbororo). Il est démontable, facilement transportable et ne demande aucune manipulation complexe. Le prix de revient d'un piège est d'environ 30 FF maximum (1 500 F CFA).

#### III. Vulgarisation en milieu Mbororo

F. BLANC, J.P. GOUTEUX, D. CUISANCE, E. POUNEKROZOU, A. LE MASSON, F. N'DOKOUE, M. MAINGUET, F. D'AMICO, F. LE GALL, *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 1991, 3, (sous-press).

**Résumé** - Les auteurs décrivent la problématique du transfert de technologie que représente l'adoption par les Peuls

Mbororos de la lutte par piégeage. Cette lutte est dirigée contre le principal vecteur des trypanosomoses du bétail, *Glossina fuscipes fuscipes*, et utilise le piège bipyramidal (Gouteux, 1991). La vulgarisation de cette technique s'appuie sur les structures mises en place pour le développement de l'élevage en République Centrafricaine. Les voies et les moyens de cette vulgarisation sont décrits et commentés.

## ETUDE DE LA REPARTITION DES TSE-TSE (DIPERA : GLOSSINIDAE) EN ZONE DE SAVANE HUMIDE (REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE) EVALUATION DE TECHNIQUES DE PROSPECTION ENTOMOLOGIQUE

F. BLANC, J.P. GOUTEUX, D. CUISANCE, E. POUNEKROZOU, F. NDOKOUE, F. LE GALL., *Trop. Med. Parasitol.*, 1991, 42, p. 127 - 130.

**Abstract** - Tsetse fly in humid savanna (Central African Republic) : an evaluation of entomologica prospection techniques. Two trapping methods were compared during a survey of gye distribution of tsetse flies in the Mbororos cattle breeding area of the Central African Republic : (a) several traps dispersed throughout the riverine forest galleries and remaining only one day at each site ; (b) one sentinel trap placed at the cattle drinding point and remaining for several days. The latter method was more reliable and is therefore recommended. The concentration of tsetse flies at the drinking points was negligible during the rainy season.

## ENTOMOLOGIE MEDICALE

### PROPHYLAXIE DE LA TRYPANOSOMIASE AFRICAINE DANS LES UNITES SEJOURNANT EN ZONE D'ENDEMIIE

D. OTT, J.P. GOUTEUX, J. SARDA, *Méd. armées*, 1992.

**Résumé** - La trypanosomiase humaine africaine (THA) est une endémie parasitaire grave à laquelle nos troupes stationnées outre-mer peuvent être confrontées. L'un des auteurs a élaboré une stratégie prophylactique s'appuyant sur des moyens simples faciles à mettre en oeuvre ; ces moyens sont disponibles à l'unité et au niveau des services nationaux de lutte contre la THA. Il insiste sur l'importance à appliquer ces mesures dans le cas d'un séjour, même bref, dans une zone d'endémie.

### DESCRIPTION ET ESSAI DU PIEGE BIPYRAMIDAL A TSE-TSE POUR LA PROTECTION DE L'ELEVAGE

J.P. GOUTEUX, F. LE GALL, *Rev. Mondial de Zoot.*, 1922, 70, (sous-presse).

**Résumé** - Les trypanosomoses animales, transmises par *Glossina fuscipes fuscipes* Newstead, 1911, constituent l'obstacle principal au développement de l'élevage en République Centrafricaine. Actuellement on compte dans ce pays près de deux millions de zébus Mbororo trypanosensibles, dont le maintien repose essentiellement sur l'utilisation de chimiocuratifs. L'Agence Nationale de Développement de

l'Elevage (A.N.D.E.) a mis sur pied une stratégie de lutte par piégeage au niveau des abreuvoirs pour diminuer la pression vectorielle exercée par *Glossina fuscipes fuscipes*. Cette stratégie repose sur l'autogestion de la lutte par les éleveurs Mbororos, et l'utilisation d'un nouveau piège mis au point spécialement dans ce but : le piège bipyramidal. Nous donnons ici la description détaillée et les conditions d'utilisation de ce piège, ainsi que les résultats d'essais comparatifs avec d'autres pièges, dont le piège biconique, précédemment utilisé en R.C.A. Le piège bipyramidal est en plastique bleu et noir et le corps du piège lui-même n'est pas imprégné d'insecticide. Il utilise un système de capture qui est lui par contre imprégné, permettant de tuer et de conserver les glossines. Ce piège est plus efficace que les divers pièges biconiques, pyramidaux ou monoconiques essayés. Le rendement du système de capture est également supérieur à celui de la cage Roubaud classiquement utilisée. Les premiers essais effectués confirment l'impact d'un piégeage limité sur les densités des populations du vecteur. D'autres essais sont en cours pour évaluer en grandeur réelle l'efficacité de la stratégie de lutte adoptée sur la transmission des trypanosomoses.

### PROBLEMATIQUE D'UNE LUTTE CONTRE LES GLOSSINES POUR LA PROTECTION DE L'ELEVAGE ZEBU EN R.C.A.

D. CUISANCE, J.P. GOUTEUX, P. CAILTON, A. KOTAGUINZ, F. NDOKOUE, E. POUNEKROZOU, D. DEMBA, *Mém. Soc. R. Belge Ent.*, 1991, 35, (sous-presse).

**Résumé** - Le "délestage pastoral" du Sahel a renforcé le mouvement de "glissement naturel" des éleveurs Mbororos amorcé depuis le début du siècle en direction des savanes humides du Sud-Est, riches en pâturage mais infestées de glossines. L'élevage "sous la seringue" par une chimiothérapie ou/et une chimioprophyllaxie soutenues (2.200.000 têtes, 1.500.000 doses) n'est pas réaliste à long terme. Dans ce contexte, une lutte contre le vecteur principale (*Glossina fuscipes fuscipes*) se met en place dans deux zones pastorales par l'emploi de piège au niveau des abreuvoirs à bétail. L'autogestion des systèmes attractifs immoliques, une bonne connaissance du milieu humain pour l'informer et le former, les principaux problèmes étant l'importance des surfaces concernées, la continuité d'action dans le temps, le comportement de l'éleveur, souvent mouvant et imprévisible mais motivé, limités, problèmes et espoirs de cette lutte autogérée sont ici évoqués.

## Equipe de rédaction

Responsable : Claude CENSIER

Membres : Didier ORANGE  
Pascal BARRAL

Ont également participé à l'élaboration de ce Bulletin

Frank D'AMICO  
Jean Paul GOUTEUX  
Samson KOKAMY-YAMBERE  
Jean BIANDJA

Saisie des textes : Francine GAZAYO

Dessin : Eugène DOLLET

Montage : Francine GAZAYO  
Blaise HOUTIMARD

Centre ORSTOM  
route de Damara - PK 10  
BP 893  
Bangui  
République Centrafricaine

# RECHERCHE CENTRAFRICAINE ACTUALITES

N° 2 Juin 1993

le bulletin de l'ORSTOM-BANGUI et de ses partenaires.

## EDITORIAL

Alors que le premier numéro de "Recherche Centrafricaine Actualités" avait été l'occasion de présenter les différents programmes de recherche actuellement développés par le Centre ORSTOM de Bangui, le deuxième numéro revêt la forme que nous avions prévue lorsque l'idée de ce bulletin est née : communications et informations sur et pour la recherche scientifique en République Centrafricaine.

Ce Deuxième numéro est, en quelque sorte, un numéro spécial puisqu'il est entièrement consacré aux Sciences Sociales et Humaines en République Centrafricaine. Excepté l'archéologie, ce domaine est assez souvent méconnu auprès du public, alors que, paradoxalement, de nombreux thèmes de recherche sont entièrement menés par des chercheurs centrafricains.

Le Centre ORSTOM de Bangui a apporté et apporte toujours son aide, sous quelque forme que ce soit, à la réalisation des travaux de recherche présentés dans ce bulletin.

Au début de ce mois de Juin 1993, se sont tenues à Bangui les premières journées scientifiques du réseau "Démographie" dont le thème général était "l'évaluation des politiques et programmes de population : méthodes et résultats".

Cette importante manifestation a été organisée par l'Université des Réseaux d'Expression Française (UREF) en collaboration avec l'Université de Bangui et l'UDEAC. Nous avons profité de cet événement pour demander aux divers responsables de nous présenter, d'une part, le réseau "Démographie" et, d'autre part, l'UREF, Université sans mur, dont l'objet est d'offrir une aide aux Universités francophones, en général, et africaines, en particulier.

Le prochain bulletin sera consacré aux "Géosciences et l'environnement", thème prématurément annoncé dans mon 1er éditorial : des chercheurs du Centre et des partenaires vont prochainement participer à différents colloques de Géologie et d'Hydrologie ; une nouvelle station de météorologie et de surveillance de l'environnement est à présent installée sur le Centre ORSTOM ; un atelier de télédétection et de traitement de l'image va très bientôt être créé.

Tous ces événements seront relatés dans le prochain bulletin qui paraîtra en Novembre prochain.

Claude CENSIER  
Représentant de l'ORSTOM  
en République Centrafricaine

## SOMMAIRE

3- Echanges Intercommunautaires et Technologie en milieu rural. D. B. ZIGBA

4- Les monuments mégalithiques de la République Centrafricaine : état de recherches. E. ZANGATO

7- Description linguistique du Karé. F. LIM

8- Aka pygmy expedition 1993. Margaret M. WILSON, I. KVALE, R. ALLAN, S. FARNAUD

10- Premières journées scientifiques du réseau "Démographie" organisées par l'UREF en collaboration avec l'Université de Bangui et l'UDEAC. F. GENDEREAU

11- L'UREF : présentation et principales activités. G. BRAY

13- Inauguration du CURDHACA. R. LANFRANCHI

14- Humour : pour mener à bien un projet de recherche... C. CENSIER

15- Vers la mise en place d'un réseau ORSTOM en Afrique Centrale. C. CENSIER

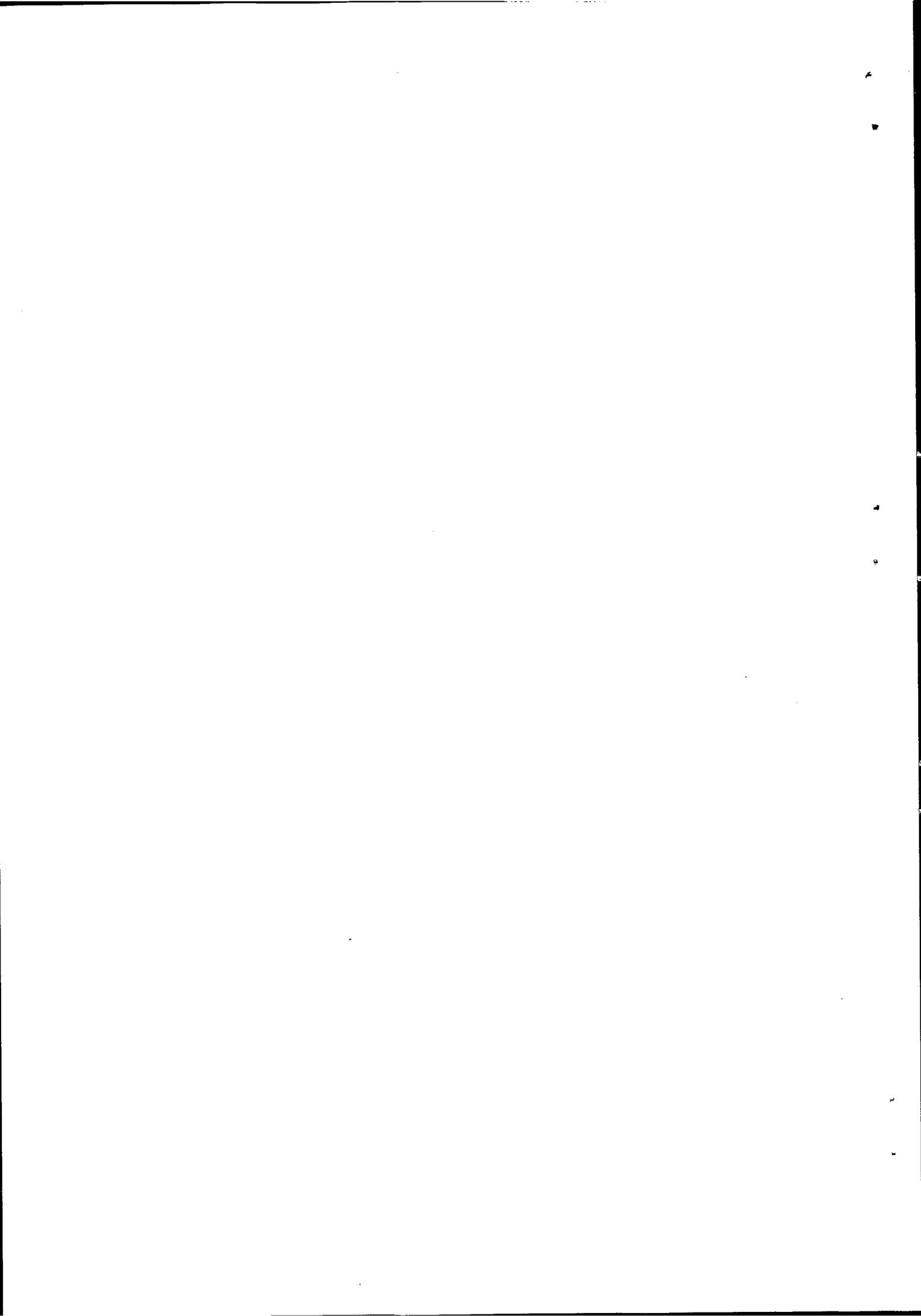
16- Productions scientifiques des chercheurs du centre et des partenaires associés.

18- Pour vos recherches bibliographiques (Current Contents on Diskette) D. ORANGE

19- Publications portant sur un sujet de recherche en Afrique Centrale (Sélection réalisée avec Current Contents on Diskette)

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: 6x10311 Ex:



## ECHANGES INTERCOMMUNAUTAIRES ET TECHNOLOGIE EN MILIEU RURAL

Daniel Blaise ZIGBA (\*)

Les recherches que nous avons entreprises depuis trois ans sur les échanges économiques et la technologie rurale chez les populations Gbanziri et Ngbandi ont abouti à quelques résultats préliminaires. Ces recherches doivent conduire à mettre en évidence les processus sociaux<sup>2</sup> et technologiques de la production des biens d'échange. Elles devront peaufiner l'analyse des structures locales de production ceci afin de comprendre les transformations socio-économiques que connaissent les sociétés riveraines de l'Oubangui étant donné l'insertion de celles-ci dans l'économie de marché. Nous parlerons ici essentiellement de la production et de la mise en vente des pirogues ainsi que des poteries.

Les pirogues et les poteries résultent de ce qu'il est convenu d'appeler la technologie rurale. Elles sont fabriquées avec des matériaux locaux et leur écoulement dépasse souvent le cadre strict d'un village. Elles font, par conséquent, l'objet des échanges intercommunautaires. Leur production découle des processus sociaux et technologiques :

**PROCESSUS SOCIAL** : il s'agit de l'organisation sociale du travail des produits précités. En effet le travail de la poterie et des pirogues fait appel à une coopération villageoise restreinte ou élargie. Toutefois, dans un cas comme dans l'autre, ce sont des personnes maîtrisant l'art technologique qui dirigent le travail.

En ce qui concerne les pirogues, tout commence par le choix de l'arbre. A ce sujet, il existe une panoplie de bois susceptibles d'être transformés en pirogues. Il s'agit des pirogues monoxyles. De ce fait, le choix du bois est capital car il en va de la résistance et par conséquent de la durée de la pirogue qui en découlera. Ce choix est effectué par un seul homme, en général le propriétaire de la pirogue.

Par contre l'abattage de l'arbre, la fabrication de la pirogue à proprement parler ainsi que la mise en circulation de celle-ci sur l'eau se fait en communauté.

Pour ce qui est de la poterie, sa fabrication fait appel à une coopération familiale ou villageoise. Tout dépend du nombre de poteries que l'on veut produire. La collecte des matériaux notamment l'argile constitue le travail de l'homme. Le transport de ces matériaux depuis leurs lieux de production vers celui de leur transformation se fait en coopération familiale ou villageoise. La fabrication de la poterie à proprement parler est un travail technologique dont s'occupe uniquement la potière.

**PROCESSUS TECHNOLOGIQUE** : la maîtrise de la technologie relative à un type de travail est du ressort d'une seule personne. Celle-ci dirige souvent l'opération tout en travaillant elle-même.

Dans le cas du travail de la pirogue, il y a le "maître de la fabrication". C'est l'homme qui maîtrise l'art de la fabrication de la pirogue. En général il assiste à tout le processus du travail depuis le choix de l'arbre jusqu'à la mise

en circulation de la pirogue sur l'eau. Il doit maîtriser toute la liste des bois pouvant faire l'objet d'une bonne pirogue. Il n'a pas droit à l'erreur car il en va de son prestige. Le "maître de la fabrication" n'a pas un statut particulier dans le village. Il est respecté pour son art. La maîtrise de cet art s'acquiert par expérience et nécessite que l'on assiste à plusieurs séances de travail de ce type et ceci parfois pendant plusieurs mois. Quant à la poterie, sa fabrication revient à une seule personne en l'occurrence une femme. A la rigueur, si le nombre des poteries à fabriquer est important, la potière peut faire appel à une autre potière, en général sa propre fille, pour l'aider dans son entreprise. Les moyens de production sont constitués d'une dizaine d'outils. Le travail est effectué à l'ombre d'un arbre ou d'une maison et l'artisan pose généralement la poterie sur ses cuisses pour pouvoir la travailler. A Kemba (Béma) et plus précisément au "Village Canari", toutes les femmes sont potières.

La mise en vente des pirogues et des poteries se fait soit individuellement soit en coopération familiale. Les poteries et les pirogues sont écoulées localement. Elles font également l'objet des échanges intercommunautaires. Tel est le cas de la plupart des pirogues.

Il existe à Mobaye, chez les sango, un marché de pirogues situé au village Nguambori, à au moins huit heures de pirogue du centre de Mobaye. Quant aux poteries, leur transport sur une longue distance s'avère difficile et délicat étant donné la fragilité de ces produits. Malgré tout, elles font l'objet d'un échange régional voire national.

### CONCLUSION

Alors que le travail des poteries et des pirogues se fait en coopération, les bénéfices obtenus de la vente de ces biens sont consommés en famille.

La production de ces biens d'échange varie selon les villages. Ainsi, l'importance de la production est fonction de l'importance des matériaux qu'offre la nature. De ce fait, le milieu géographique joue un rôle important dans la production des biens d'échange et explique en partie la qualité et le volume des objets travaillés.

Dans un contexte économique où la tendance générale est plutôt portée sur l'économie de marché par le biais de l'entreprise privée, dans les villages du bassin supérieur de l'Oubangui, la fabrication des produits destinés à la vente se fait en groupe. Cela permet aux villageois de s'organiser en des structures sociales de consommation des bénéfices issus de la vente des produits ainsi fabriqués.

---

\* Daniel Blaise ZIGBA, de nationalité centrafricaine, est doctorant en Anthropologie au Laboratoire d'Ethnologie et de Sociologie Comparative de l'Université de Paris X-Nanterre. Il a entrepris depuis trois ans des recherches relatives à la technologie rurale et aux échanges économiques chez les riverains du bassin supérieur de l'Oubangui notamment de la région du sud-est de la République Centrafricaine et du nord-est du Zaïre. Il a ainsi séjourné pendant plus de douze mois dans cette région où il a mené des recherches de terrain.

# LES MONUMENTS MEGALITHIQUES DE LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE : état de recherches

Etienne ZANGATO (\*)

## INTRODUCTION

Les monuments mégalithiques de Bouar ont été signalés au cours des années cinquante par le commandant J. d'ARBAUMONT (1957). Les premiers travaux ont été effectués par P. VIDAL (1969) puis par N. DAVID (1977, 1982, 1983). Au total neuf monuments ont été fouillés et présentent une homogénéité architecturale et stratigraphique.

A la suite de ces travaux, P. VIDAL propose "qu'un monument a pu être destiné à représenter symboliquement l'occupation de son territoire par un groupe humain tel un lignage à travers le statut individuel du ou des principaux personnages du groupe (eux seuls inhumés dans les cistes). L'image monumentale du lignage aurait été renouvelée à chaque génération, ce renouvellement correspondant, par exemple à une initiation pour le passage à l'âge d'adulte des adolescents, chaque pierre dressée représentant un membre adulte du groupe" (P. VIDAL 1982 : 78-79 et 1986).

Les trois interprétations proposées par P. VIDAL, la valeur symbolique d'un monument comme marqueur territorial, la pratique mégalithique liée à certains rites d'initiation et la fonction sépulcrale des monuments m'ont encouragé à poursuivre les recherches dans la région de Bouar au Nord-Ouest de la République Centrafricaine. Elles visent à déceler les mécanismes sociaux responsables de la forte densité des monuments mégalithiques dans cette région.

### Etat des recherches actuelles

A l'époque où j'entamais mes recherches de terrain, 40 monuments mégalithiques, dont 7 fouillés, ainsi qu'un site de village fouillé, le site de Nana-Modé, étaient connus grâce aux travaux de P. VIDAL et de N. DAVID. Cette documentation a été enrichie par les résultats de six campagnes de terrain dont quatre dans le cadre de ma thèse de doctorat (E. ZANGATO, 1987, 1988, 1990, 1991) et deux autres après ma thèse (E. ZANGATO 1992, 1993). Au cours de ces campagnes, j'ai fait des prospections systématiques dans les secteurs de Moni et de Ndio, soit sur un peu plus de 1200 km<sup>2</sup>, ainsi que des fouilles, des sondages, des enquêtes orales, une ethnoarchéologie des terroirs et de la céramique actuelle. Au total 84 monuments mégalithiques, 11 sites de village, 13 sites de structure de fusion du fer et 4 sites de sépulture ont été recensés, cartographiés. Seul le secteur de Ndio a été étudié en détail. Dans l'état actuel des recherches, ce secteur compte 92 sites constitués de 68 monuments mégalithiques, dont 12 fouillés, de 9 sites villageois, dont 6 fouillés ou sondés, de 11 sites de structure de fusion du fer (4 hauts fourneaux dont 2 fouillés, 7 bas fourneaux dont 3 fouillés) et de 4 sites de sépulture, dont 2 ont été sondés (fig 1).

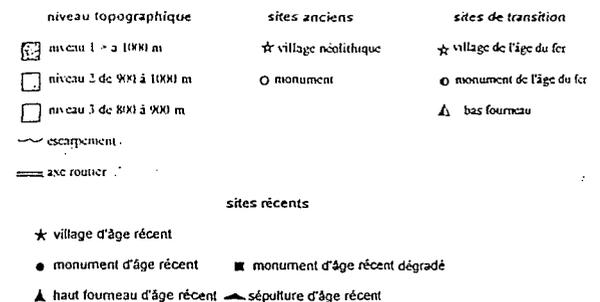
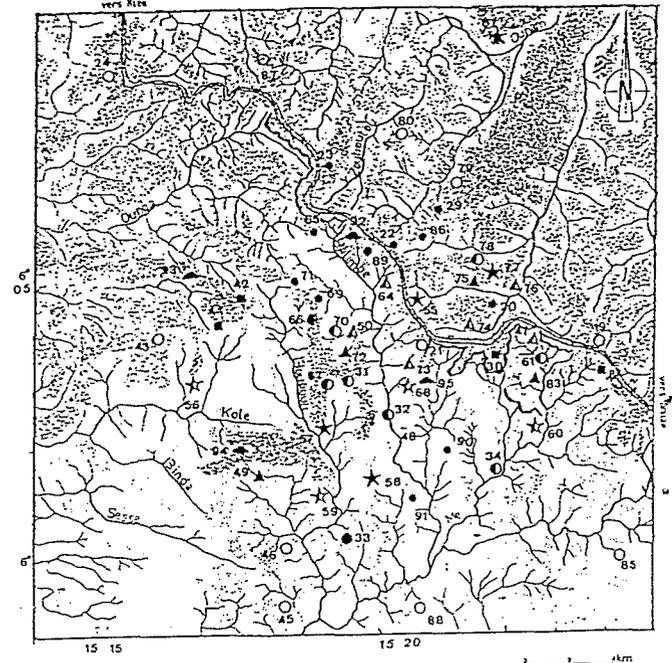
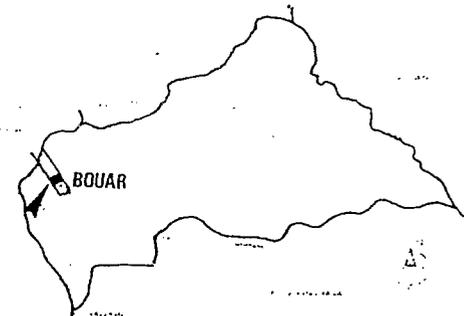


FIGURE 1 Zone de Ndio, distribution générale des sites

L'importante base de documentation livrée, jusqu'à ce jour, par ces travaux de terrain m'a permis de subdiviser l'évolution chronologique (date calibrée) et culturelle de la zone de Ndio en trois phases :

- une phase ancienne calée chronologiquement entre 800 B.C. et J.C.. Elle est caractérisée par des monuments dont les pierres ont été dressées et alignées en rangées parallèles et par une production céramique constituée essentiellement de vases ayant des décors grossiers réalisés par impression et par incision.

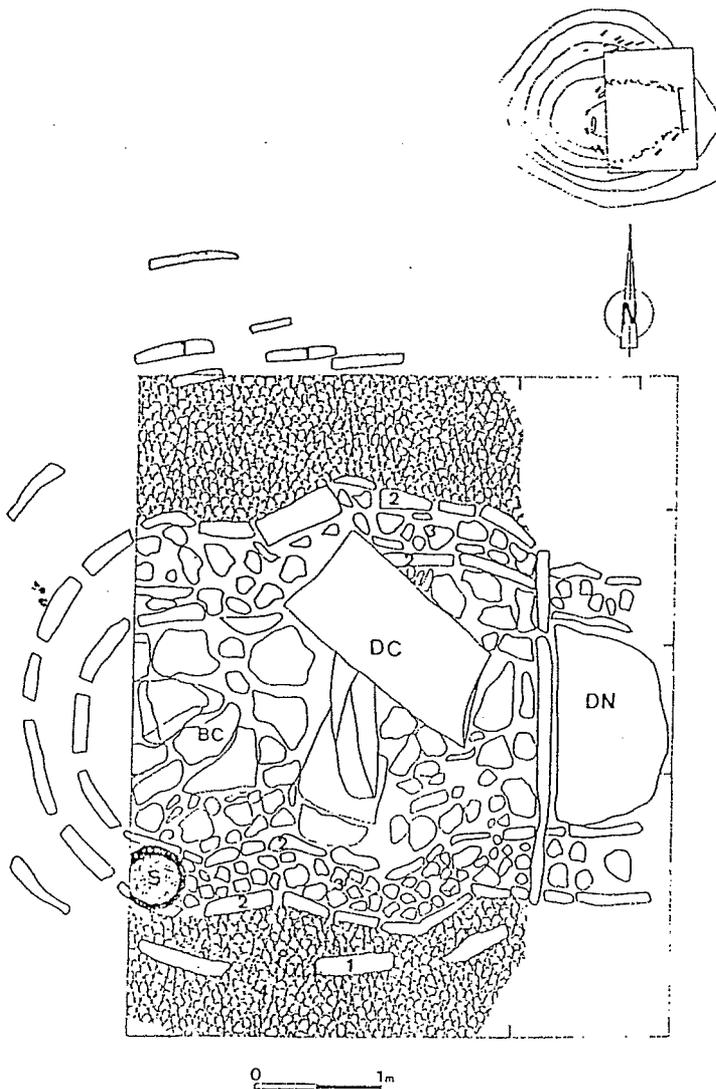


FIGURE 2 : Site 31, Tazunu Kpogbèrè 3, monument formé d'une chambre en U, plan de fouille, premier relevé

BC : Bloc de couverture, DC : dalle de couverture : dalle de niche, S : Structure de foyer, 1 : Pierres dressées, 2 : dalles de coffrage des parois, 3 : Parois, 4 : Pierres sèches.

- une phase de transition, de J.C. à A.D. 500, durant laquelle on constate l'apparition des monuments formés d'une chambre en U (fig. 2) et des monuments formés d'une ou de plusieurs chambres rectangulaires, fermées soit par des niches soit par des coffres. Les pierres dressées, dans cette deuxième catégorie de construction, ont été disposées en cercles entourant la ou les chambres. La technologie du fer semble apparaître durant cette phase. Elle est attestée par l'existence de bas fourneaux présentant un sol circulaire en argile de 0,40 m d'épaisseur et de 0,55 m de diamètre, et un fond de creuset constitué de deux tuyères situées parallèlement à la structure. La plus ancienne structure est datée de 30 après J.C.. Enfin, on assiste à l'apparition des décors à caractère fin sur les céramiques autour du IV<sup>e</sup> siècle après J.C.

- une phase récente, à partir de A.D. 600 à A.D. 1900, est caractérisée par une transformation culturelle profonde qui se marque notamment par l'apparition de l'utilisation du graphite dans la production céramique, à partir du VIII<sup>e</sup> siècle après J.C.. Cette nouvelle technologie du traitement de surface des pots peut être mise en relation avec l'émergence de grands sites villageois tels que Nana-Modé (de VIII<sup>e</sup> au XVII<sup>e</sup> siècle après J.C.), Bouboun (du VIII<sup>e</sup> au XII<sup>e</sup> siècle après J.C.), Bouboun Kpogbèrè (du VIII<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle après J.C.) et M'bili 1 (du VIII<sup>e</sup> au XIX<sup>e</sup> siècle après J.C.). Ces différents sites villageois deviennent très rapidement des centres importants de production céramique spécialisés. Les potiers d'un village, par exemple M'bili 1 utilisent des dégraissants végétaux dans leur pâte, tandis qu'à Bouboun, situé à 5 kilomètres de M'bili 1, les potiers continuent à utiliser, comme dans les deux périodes précédentes, une pâte issue d'une argile déjà riche en dégraissants minéraux.

Au début du IX<sup>e</sup> siècle les hauts fourneaux destinés à la production du fer apparaissent dans cette région. Puis, à partir du XI<sup>e</sup> siècle après J.C. la région connaît un nouveau type de construction mégalithique dont les pierres dressées ont été disposées en cercles concentriques, laissant la partie centrale du monument vide.

Ils sont bordés par des niches comme les monuments de la période ancienne. Dans leur partie centrale, des foyers ont été découverts à la fouille, auxquels sont associés différents types de pots, parfois des objets en fer ou des scories et parfois des graines et des noix.

Enfin, hormis les monuments mégalithiques et les sites villageois, de grands ensembles de sépultures couvrant en moyenne 100 à 150 m<sup>2</sup> se sont développés en même temps dans cette même zone géographique.

L'analyse de la répartition spatiale des sites archéologiques dans la zone de Ndio montre trois schémas de distribution :

- Dans les périodes anciennes, les sites mégalithiques (19, 24, 43, 45, 46, 79, 80, 85, 87 et 88) sont distribués sur les rebords des interfluvies entres les hauts bassins de la Toumé, de la Kolé, de la Sessé, de la Mé et de l'Ouham à la lisière de la forêt claire. Ces sites délimitent un espace géographique à l'intérieur duquel un important site de village néolithique a été identifié. Ce site de village est implanté sur un plateau dans un contexte de paysage de savane.

- Dans la phase de transition, la majeure partie des sites mégalithiques (34, 32, 61, 70, 78) occupent les fonds de vallée dans les galeries forestières. Ils sont situés à proximité d'une structure de fusion du fer. Dans ce deuxième type de distribution, la distance maximale qui sépare un site mégalithique d'un bas fourneau est de 1 km. A l'inverse de la distribution précédente les sites villageois de l'âge du fer (56, 59 et 60) forment un arc de cercle en périphérie des sites mégalithiques, mais sont toujours implantés dans un paysage de savane.

- Enfin, dans la période récente, les sites se répartissent équitablement au sein des différentes entités topographiques.

On constate alors que les sites villageois (55, 57, 58 et 77) sont situés sur des plateaux dans un contexte de paysage de savane, les hauts fourneaux en milieu forestier (48, 49, 72, 75 et 83) et la majeure partie des mégalithes (20, 22, 23, 29, 30, 33, 42, 44, 65, 66, 69, 71, 84, 89, 90 et 91) est localisée sur les rebords des interfluves et des plateaux à la lisière de la forêt claire.

Ces résultats indiquent l'existence d'une tradition mégalithique sur plus de deux millénaires. Cette tradition pose alors le problème de la place et du rôle des monuments mégalithiques dans les systèmes socioculturels des communautés préhistoriques et protohistoriques de cette région. Néanmoins, on perçoit dans cette tradition des variantes architecturales (absence, apparition et disparition des chambres) qui sont peut-être à mettre en relation avec la fonction sépulcrale ou non des mégalithes.

#### CONCLUSION

Mes recherches en archéologie préhistorique et protohistorique sont fondées sur des investigations de terrain menées dans une région de l'Afrique riche au plan archéologique, mais très peu explorée. Dans cette étude, un monument mégalithique apparaît alors comme un support archéologique pertinent pour tenter d'approcher les systèmes de représentation symbolique et le fonctionnement du système socioculturel des communautés passées du nord-ouest de la République Centrafricaine.

#### BIBLIOGRAPHIE

ARBAUMONT J., (d') (inédit) Les pierres levées de la région de Bouar (Oubangui, puis RCA), 15p. dact.

DAVID N., VIDAL P. (1977) - The Nana-Modé village site (sous préfecture de Bouar, Central African Republic) and the prehistory of the Ubanguian speaking peoples, in *West African Journal Archaeology*, VII, pp. 17-56.

DAVID N., (1982) - Tazunu : megalithic monuments of Central African, in *Azania. Journal of the British institute in Eastern Africa*, 71 pp. 44-77.

DAVID N., (1983) - The Central African Megaliths Projet, in *National Geographic Society Research<sup>1</sup> Report*, vol 15 pp. #113-126.

VIDAL P. (1969) - La civilisation mégalithique de Bouar, (prospection et fouilles 1962-1966) (Paris, Labethno) *Recherches oubanguiennes*, 1.

VIDAL P., (1982) - Tazunu, Nana-Modé, Toala ou de l'archéologie des cultures africaines et centrafricaines et de leur histoire ancienne (Bangui).

VIDAL P., (1986) Au delà des mégalithes : Archéologie centrafricaine et histoire de l'Afrique Centrale, (Yaoundé) Communication au colloque "Archéologie Camerounaise".

ZANGATO E., (1987) - Les monuments mégalithes du nord-ouest centrafricain. Rapport interne de campagne. 35 p.

ZANGATO E., (1988) - Les monuments mégalithiques du nord-ouest centrafricain. Rapport interne de campagne. 33 p.

ZANGATO E., (1990a) - Les monuments mégalithiques du nord-ouest centrafricain : bilan des recherches. Rapport interne de campagne. 10 p.

ZANGATO E., (1990b) - News perspectives on the megaliths from northwestern Centrafrican Republic, in Nyame Akuma, prod. and ed. by D. LUBELL and P. WILLOUGHBY, Department of Anthropology, University of Alberta, USA, n°31.17-19.

ZANGATO E., (1991) - Etude du mégalithisme dans le Nord-Ouest de la République Centrafricaine. Thèse de doctorat nouveau régime, Université de Paris-X-Nanterre. -t.1 : texte 435 p., 103 fig., 74 tabl. ; t.2 : annexe, 50 p., 25 fig., 28 tabl.

ZANGATO E., (1992) - Les monuments mégalithiques du Nord-Ouest de la République Centrafricaine. Rapport interne de Campagne. 53 p.

ZANGATO E. (Sous presse) - La question des datations des mégalithes du Centrafricaine : nouvelles perspectives, In *Datations et chronologie dans le bassin du lac Tchad. Séminaire Méga-Tchad, Bondy ORSTOM le 11-12 Septembre 1989* (ms dact. 30 p, 2 tabl., 10 fig.)

ZANGATO E. (Sous presse) - Les problèmes de l'interprétation des monuments mégalithiques de la République Centrafricaine : une approche sociologique est-elle possible ?, In "L'objet" archéologie africain et son devenir, Colloque international sous l'égide de l'UNESCO, Paris Quai Anatole France, les 4-5 et 6 Novembre 1992 (ms dact. 12 p, 1 tabl., 9 fig.).

-----

(\* Etienne ZANGATO est docteur de l'Université de Paris X-Nanterre ; il effectue actuellement des études post-doctorales au Laboratoire de Recherches sur l'Afrique Orientale P.U.R. 211 du CNRS 1, Place Aristide Briand 92190 MEUDON-BELLEVUE

## DESCRIPTION LINGUISTIQUE DU KARE

François LIM (\*)

### 1 - PRESENTATION DE L'OBJET D'ETUDE

#### 1- Situation géographique

La région Karé se situe sur les hautes montagnes du Nord-Ouest de la République Centrafricaine, dans la Préfecture de l'Ouham-Pendé au nord du 5<sup>e</sup> parallèle et à l'ouest du 17<sup>e</sup> méridien.

Cette population d'à peu près 25000 personnes a pour ethnies voisines immédiates, les Pana au Nord et Nord-Est, les Pondo et Gonghé au Nord-Est, les Tali à l'Est et les Gbaya au Sud. Mis à part les Gbaya, les autres ethnies s'apparentent linguistiquement (il y a intercompréhension entre elles) et possèdent les mêmes structures sociales.

La population Karé appartient à un vaste ensemble Mboum, originaire de l'Adamawa.

#### 2- Historique

La première migration des familles Mboum a eu lieu vraisemblablement au début du 19<sup>e</sup> siècle, à la suite des razzias perpétrées par les fulbés dans la région de l'Adamawa. Cette population est donc partie du nord Cameroun et ne vit que sur les montagnes inaccessibles aux chevaux et qui constituent, pour cette raison, une position stratégique pour parer à toutes attaques.

Les premières ethnies parties ont suivi la chaîne montagneuse jusqu'au mont Yadé. De là, la chaîne s'est subdivisée en trois, dans trois directions différentes. Celle qui va vers le Nord est occupée par les Pana qui se sont installés sur le haut sommet qui porte leur nom : Mont Pana. Sur celle du Nord-Est se sont installés les Pondo et les Tali. La dernière, celle qui va vers le Sud-Est est occupée par les Karé.

Il est important de souligner qu'il existe en République Centrafricaine trois groupes dénommés "Karé" :

- les Karé de l'Est (région de Bangassou) qui n'ont rien de commun avec ceux du Nord-Ouest (Ouham-Pendé).

Les deux autres groupes se retrouvent dans l'Ouham-Pendé, principalement à Bozoum et à Bocaranga :

- les Karé *Bèlom* qui vivent dans la sous-préfecture de Bozoum. Cette population a donné à la rivière Ouham qui coule dans la région le nom de "Lom" d'où leur nom Karé Bèl - "à côté de" *Lom* - "nom de la rivière" (les Karé d'à côté de Lom). Il existe à l'Est du Cameroun une rivière dénommée *Lom*. Les Karé seraient-ils venus de là ?

- les Karé *simbal*, objet de notre étude, sont ceux qui vivent sur le mont Simbal dans la Sous-préfecture de Bocaranga. [sɪ] - "vomir" [mba] - "arbre de galerie dont l'écorce est le poison ordinaire pour les ordalies". Se seraient-ils séparés de l'autre groupe à suite d'un différend ou d'une épreuve de disculpation ?

#### 3- Mode de vie

Les Karé, à l'origine migrants, sont devenus, à la suite des guerres tribales, des razzias et de la colonisation, des cultivateurs s'adonnant surtout à la culture de manioc, du mil, des arachides, du sésame et autres cultures vivrières. La seule culture industrielle pratiquée dans la région est le coton.

L'habitude de la chasse est restée vivace chez ce peuple. La grande chasse est pratiquée pendant la saison sèche, soit au feu de brousse, soit au filet par battue. Comme armes, ils utilisent des sagaies, des arcs et des flèches et des couteaux de jet. L'introduction du fusil a changé la forme de la chasse qui, auparavant, était collective.

Par contre, ayant trop longtemps séjourné dans les montagnes où il n'y a pas de grandes rivières, les Karé ont perdu la maîtrise de la pêche. Tout de même, dans les petits marigots, les hommes pratiquent la pêche à la nasse et les femmes, pendant la saison sèche, font la pêche par écopage des marigots entrecoupés par la sécheresse.

L'artisanat se pratique toujours, par exemple la vannerie, la poterie, le travail du bois, la forge.

#### 4- Structures sociales

La communauté Karé est endogame. En principe, le mariage ne se fait pas en dehors de la tribu.

La société Karé est subdivisée en clans. Le clan est un groupe de parents possédant un ancêtre commun réel et pratiquant une filiation unilinéaire. Chaque clan a un nom et est représenté par un animal protecteur. Il existe plus de six clans. Le mariage est strictement interdit au sein d'un même clan. Ce sont des groupes basés sur la descendance agnatique et on ne peut épouser quiconque est membre de son clan, aussi reculé que soit le lien généalogique, et même lorsqu'aucun lien de parenté ne peut être retracé.

Aussi, dans ce système, les enfants ne peuvent, pendant un certain nombre de générations, prendre femme dans aucun des groupes de parenté qui ont donné naissance à leur père ou à leur mère.

Les gens choisissent leur partenaire dans un autre clan que les siens. L'endogamie des Karé est donc relative : il y a exogamie à l'intérieur du groupe entre clans, et endogamie à l'égard des autres ethnies.

En général, les Karé sont polygames. Nombreux sont ceux qui ont deux à trois femmes. C'est une société patrilineaire et patrilocale.

#### 5- Classification de la langue

Il y a plusieurs groupes de langues en Centrafrique :

Le groupe oubanguien, le groupe adamawa, le groupe bantou et le groupe nilo-saharien. Le Karé fait partie du groupe adamawa.

Les Karé désignent communément leur langue sous la dénomination *nza Kari* - "bouche Kari" ou le parler Karé. Cette langue est une variété du Mboum.

GREENBERG (1963) intègre le Mboum (dont le Karé est un sous-groupe) dans un ensemble des langues Congo-

Kordofaniennes, embranchement Niger-Congo, groupe Adamawa - Oubangui, branche Adamawa.

Notre propos est de faire une description linguistique du Karé. La linguistique descriptive est constituée de trois branches :

- la phonologie,
- la grammaire,
- la lexicologie.

Notre description phonologique est centrée sur l'étude des unités distinctives (les phonèmes), dont nous décrivons l'organisation du système. Ces phonèmes, en se combinant forment des mots.

La grammaire est centrée sur l'étude du comportement des unités significatives (mots) dans une phrase. Elle est définie comme l'étude des lois régissant le comportement des unités significatives relativement à la constitution d'énoncés (phrase), dans ce que ce comportement peut avoir de spécifique à telle ou telle langue.

La lexicologie, comme la grammaire, s'intéresse aux unités significatives. La distinction entre ces deux disciplines découle du fait que la lexicographie décrit dans leurs spécificités les unités lexicales, alors que la grammaire les envisage en tant que répartissable en quelques types généraux de comportement combinatoire dans la construction des énoncés ou des phrases.

Le but de notre travail de description linguistique du karé est la mise à jour des régularités dans ce qu'elles peuvent avoir de spécifiques, définissant ainsi ce qui fait son identité par rapport aux autres langues.

-----

(\*) François LIM est Directeur de l'Institut de Linguistique Appliquée à l'Université de Bangui. Il prépare sa thèse de doctorat en Linguistique Africaine à l'Université de Paris III - Sorbonne Nouvelle.

## AKA PYGMY EXPEDITION 1993

L'expédition scientifique "AKA PYGMY" a été organisée avec le concours de la "Royal Geographical Society" de Londres ; elle a bénéficié de l'appui du Centre ORSTOM de Bangui en accord avec les autorités centrafricaines.

Quatre chercheurs de nationalité française, anglaise, américaine et norvégienne ont effectué une mission de trois semaines (du 22 Mars au 19 Avril 1993) en République Centrafricaine et plus particulièrement dans la préfecture de la Lobaye. Les deux thèmes de recherche développés au cours de cette mission sont résumés ci-dessous.

### ANTHROPOLOGICAL STUDY OF AKA PYGMY (LOBAYE AREA OF THE CENTRAL AFRICAN REPUBLIC).

Margaret WILSON (1) et Ingrid KVALE (2)

#### OBJECTIVES :

1. *Traditional culture being altered by outside influences which are affecting their forest culture.*

- A. Deforestation - loss of habitat
- B. Introduction of guns - decrease in game for meat
- C. Exploitation by tourism and blacks
- D. Loss of nomadic lifestyle due to Missionary and government sedentarization programs
  - 1. Introduction of pygmies to village lifestyle
  - 2. Agriculture - independence from dominance of village blacks
  - 3. Wells and sanitary disposal sites at Aka villages
  - 4. Health, primary and secondary education programs
  - 5. Census and tax of Aka by government - at a later date
  - 6. Stable income

#### METHODS :

1. *Visitation of three Aka villages - two villages near Mongoumba area and one village at SUR de Zoumea, in order to compare rainforest culture versus village life. Also we visited La SCAD Logging Company for deforestation information.*

A. SANGUILA village in primary rainforest portrayed forest dependency with minimum village economic exchange between Aka and blacks.

1. Interviewed Aka woman who expressed her opinions of outside influences :

a. Good relations with blacks (interpreted for us by a black "patron").

b. Tolerate Missionary influence but intend to keep their own culture intact.

c. Expressed attitude concerning deforestation - intend to move further into rainforest if threatened.

2. Observed Italian Mission's work, i.e. :

a. Well construction in Aka camps

b. Introduction of "modern" housing - Mud-wood versus leaf-branch conical houses.

c. Missionary blacks posted as patrons in each village to "help" pygmies,

3. Viewed slash/burn areas around Aka camps.

4. Participated in two net hunts with Pygmies, resulting in no game.

5. Joined the women - fishing and gathering edible forest products which are still plentiful.

6. Observed Aka not interested in black village plantation work.

B. NDOJBO I village, population 15 with surrounded by three other villages - secondary forest - eight camps comprising 132 Aka.

1. Interview with Aka elder - expressed same views as Aka woman in Sangula village, basically exploitation of Aka by village blacks.

2. Greater Missionary influence here with construction of three "modern" houses, chief accepted one for his own, thus set a precedent for the others to follow.

3. A Missionary black tours Aka villages giving health care education.

4. A village black from Mission tours this area teaching the Aka children, maybe three times a week. Children going into black villages for instruction is not succeeding.

C. SUR de ZOUMEA near La SCAD portrays :

1. Aka living by the roadside with individual agricultural plots

2. Missionary work is more developed in this area : one medical dispensary, a primary school held in the Mission with secondary school nearby.

3. Aka more dependent on Mission than other two villages.

4. Deforestation is greater in this location than Mongoumba area. Also observed more slash/burn in forest.

5. Exploitation by tourist prevalent in this area. Pygmies approached us for alcohol and money.

#### SUMMARY :

Aka Pygmy forest culture versus sedentary village culture pose complex problems, both pro and con. Years of study will be necessary to formulate any sort of a successful program for the Aka's survival. Our visit has given us a limited insight into their culture, therefore, we are unable to offer any solutions concerning their plight.

(1) Margaret WILSON, de nationalité américaine, est anthropologue à l'Université d'Oxford et à la Royal Photographic Society de Londres.

(2) Ingrid KVALE, de nationalité norvégienne, est anthropologue à l'Université de Londres.

## BASES GENETIQUES DE RESISTANCE AUX MALADIES TROPICALES

Richard ALLAN (3), Sébastien FARNAUD (4)

Nos deux laboratoires travaillent en collaboration sur l'étude génétique de maladies tropicales, principalement la malaria et la tripanosomiase.

De précédentes études ont été menées sur des populations à risques d'infection en Afrique de l'Ouest (Gambie 1989, 1990, 1991-92) (Kenya 1991, 1992). Une étude comparative de personnes présentant les symptômes de la maladie ainsi que de personnes apparemment saines montre des différences dans leurs réponses immunitaires.

En effet, certains sujets peuvent porter un parasite de la malaria dans leur sang sans qu'aucun des symptômes ne se manifeste. Un motif antigénique HLA, qui semble spécifique des suites d'une réponse immunitaire de la malaria, a été détecté chez près de quarante pour cent de ces sujets présentant une résistance à la malaria.

Ainsi, nous souhaitons mener une étude semblable sur des populations d'Afrique Centrale afin d'étudier leur comportement immunitaire, et de détecter la présence de motifs antigéniques semblables ou différents.

Une telle étude semble nécessaire à la compréhension du mécanisme de résistance développé chez certains individus, afin de pouvoir élaborer un modèle de défense effectif contre la malaria qui conduira à la synthèse d'un vaccin.

Afin d'effectuer une étude pilote, nous nous sommes joints à l'expédition d'étude anthropologique de Margaret WILSON, "Aka Pygmy Expedition" qui s'est rendue de Bangui à Mongoumba afin de partager la vie quotidienne d'un village pygmée.

Avec l'aide de la mission catholique italienne de Mougoumba, nous avons pu entrer en contact avec plusieurs campements pygmée environnant, dans un rayon de 10 à 15 km, et ainsi recueillir 54 prélèvements sanguins.

De retour en Grande Bretagne, l'étude de ces échantillons sera essentiellement Génétique. En effet, le sang ayant été recueilli plusieurs jours auparavant, une mise en culture des lymphocytes semble compromise.

En revanche, l'ADN de ces globules blancs devrait demeurer intact et permettre une analyse génomique complète (découpage, clonage, séquençage...).

Ainsi, une telle étude bien que succincte, représente l'amorce d'une étude plus complète et approfondie de la réponse immunitaire des différents groupes ethniques d'Afrique Centrale (cultures cellulaires, comportement immunitaire in vitro et in Vivo, étude sociale et génétique des populations...) et, espérons le, le début d'une coopération biomédicale entre la République Centrafricaine et le Royaume Uni.

(3) Richard ALLAN de nationalité anglaise, est parasitologue à l'Université d'Oxford (Department of Immunology).

(4) Sébastien FARNAUD, de nationalité française, est biologiste au King's Collège Hospital de Londres (Department of Clinical Biochemistry)

**PREMIÈRES JOURNÉES SCIENTIFIQUES  
DU RÉSEAU "DÉMOGRAPHIE" ORGANISÉES PAR L'UREF  
EN COLLABORATION  
AVEC L'UNIVERSITÉ DE BANGUI ET L'UDEAC**

*( B A N G U I , 2 - 4 J u i n 1 9 9 3 )*

**EVALUATION DES POLITIQUES ET PROGRAMMES DE POPULATION  
MÉTHODES ET RÉSULTATS**

L'Université des Réseaux d'Expression Française (UREF) a été créée en 1987 au sommet des chefs d'Etat et de gouvernement ayant en commun l'usage du français. Université sans murs, l'UREF a pour objet d'organiser l'espace scientifique francophone. L'un des moyens privilégiés est la création des réseaux : c'est ainsi qu'est né en 1990 le réseau "Démographie".

Pour ses premières journées scientifiques, ce réseau a décidé de se réunir à Bangui avec la collaboration de l'Université de Bangui et de l'Union Douanière et Economique en Afrique Centrale (UDEAC).

Ces journées, qui se sont tenues du 2 au 4 Juin, avaient pour thème général : "l'évaluation des programmes et politiques de population : méthodes et résultats". Ce thème avait été choisi pour la raison suivante : les problèmes de population font partie des préoccupations de nombreux gouvernements ; depuis les années 50, et plus récemment en Afrique francophone, des politiques de population ont été élaborées dans de nombreux pays, des programmes ont été mis sur pied, des financements importants ont été mobilisés. Il paraissait donc intéressant et utile de réfléchir sur les questions scientifiques que pose l'évaluation de ces politiques et de ces programmes : questions difficiles et sans doute insuffisamment abordées par les démographes. Il s'agissait donc de faire le point de l'état des connaissances en matière d'évaluation des politiques et programmes de population ; de confronter les différentes méthodes utilisées d'examiner les résultats disponibles de dégager les questions en suspens devant faire l'objet de nouvelles recherches.

Pour cela les journées étaient organisées autour de quatre thèmes :

1- Cadre général : objectifs de l'évaluation, concepts utilisés, problématiques ;

2- Evaluation des objectifs des politiques et programmes de population, tels que définis dans les documents de base, notamment en ce qui concerne la précision de ces objectifs et l'adéquation des moyens prévus (institutionnels, financiers...) ;

3- Evaluation de la mise en oeuvre effective du programme : leur implantation, leur déroulement, les obstacles rencontrés, les problèmes de coordination ;

4- Evaluation de l'efficacité des mesures prises par rapport à quels objectifs ? à partir de quels indicateurs ? en s'appuyant sur quelles données ? sur la base de quelles techniques ?

Pour discuter de ces questions, les journées ont rassemblé une cinquantaine de participants, dont une trentaine venues de l'Etranger. L'un des grands intérêts de ces journées a été la diversité de ces participants : diversité géographique (une quinzaine de nationalités était représentée) et surtout diversité de fonctions : il y avait là en effet des chercheurs, des enseignants, mais aussi, des démographes engagés dans l'action, travaillant dans des structures ministérielles ou dans des organismes d'intervention.

Les débats étaient introduits par une vingtaine de communications. Ils ont été très riches, toujours intéressants, et ont permis d'aborder les problèmes de l'évaluation des programmes et politiques de population de nombreux points de vue. Il n'est pas question ici d'être exhaustif, signalons seulement quelques questions traitées : la dimension éthique de l'évaluation, les relations évaluateur-évalué-financier, la distinction entre objectifs intermédiaires et objectifs ultimes, les obstacles d'ordre socio-culturel, l'absence de participation des populations (et notamment des femmes) à l'élaboration et à la mise en oeuvre des politiques....

Ces journées donneront bien à des Actes qui seront publiés par l'UREF fin 1993 ou début 1994.

Elles se sont déroulées dans une excellente ambiance et ont été fort bien organisées, grâce notamment à Kikhela NZITA, Conseiller Technique principal de l'Unité de Population et de Planification pour le Développement de Centrafrique, membre du Comité du Réseau Démographie, et à Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafrique.

*Francis GENDREAU, Directeur du CEPED, Coordonnateur du réseau "Démographie"*

Université des Réseaux d'Expression Française



UREF

*L'excellence scientifique  
francophone*



AUPELF

Association des Universités Partiellement  
ou Entièrement de Langue Française

## Présentation et principales activités

L'AUPELF, Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langues Française, a été créée en 1961 afin d'offrir une aide aux universités africaines qui se mettaient en place après les indépendances.

Cette aide se poursuit actuellement par des programmes d'échanges interuniversitaires organisés au niveau de l'Afrique, de l'océan Indien, de la Caraïbe, bientôt en Asie du Sud-Est et dans le monde arabe, et, d'autre part, par un programme de soutien à la formation et à la recherche qui finance des projets associant de manière multilatérale, au moins trois universités francophones. Tous ces programmes sont mis en oeuvre par le FICU, Fonds International de Coopération Universitaire.

Dans les années 80, la nécessité d'associer plus étroitement la communauté scientifique à l'élaboration et à la réalisation des politiques gouvernementales, s'est imposée. C'est ce qui a conduit à la création en 1987 au Québec, de l'UREF, Université des Réseaux d'Expression Française, avec mandat de mettre en oeuvre une politique destinée à :

- mobiliser et conforter la communauté des universitaires et chercheurs francophones,

- mettre à la disposition de la francophonie scientifique une méthodologie et les outils nécessaires pour relever ces défis.

Après s'être dotée d'une structure appropriée, de type universitaire, comprenant notamment, Conseil d'Administration, Conseil Universitaire et Conseil Scientifique, l'UREF a mis en place des réseaux qui constituent un maillage de la communauté scientifique, destiné à renforcer la cohésion et à favoriser le travail de ses membres. Le réseau est une association d'hommes, ayant des préoccupations similaires, où chaque participant reçoit, produit et transmet des informations. L'activité du réseau est animée par un comité de réseau de cinq ou six membres, dont le Coordonnateur du réseau. Trois types de réseaux ont été ainsi mis en place.

Les réseaux institutionnels, au nombre de 10,

regroupent, par grandes disciplines, les chefs d'établissements universitaires pour bénéficier de leurs compétences dans l'élaboration des actions de l'UREF et pour les sensibiliser à ces actions.

Les réseaux thématiques de recherches partagées regroupent les chercheurs autour de grands thèmes mobilisateurs. Il y a actuellement treize réseaux de recherche : paludisme ; SIDA ; Biotechnologies végétales ; Biotechnologies animales ; Télédétection ; Littératures francophones ; Lexicologie, Terminologie, Traduction ; Entrepreneuriat et Mobilisation de l'épargne ; Démographie ; Français en francophonie ; Analyse économique et développement ; Droit de l'Environnement et enfin, Droits fondamentaux qui vient d'être constitué. Trois nouveaux réseaux devraient être mis en place cette année : Droit des entreprises culturelles ; Sociolinguistique et dynamique des langues ; Cultures, Langues et développement.

Ces réseaux ont trois objectifs : favoriser les échanges entre chercheurs francophones qui travaillent sur des projets communs retenus après appel d'offre par le comité de réseau, produire de l'information scientifique et technique, que ce soit des manuels, des monographies, des actes de journées scientifiques, des banques de données, des contributions aux revues de l'UREF... et enfin, organiser régulièrement des journées scientifiques (tous les deux ans) sur les thèmes prioritaires du réseau.

Trois réseaux spécifiques d'appui à l'enseignement supérieur (RESA) ont été mis en place au sein de l'UREF dans les domaines de l'environnement, du génie parasécheresse et de la conservation post-récolte. Ces RESA ont pour objectif de développer des capacités de formation dans les pays du sud et dans les domaines prioritaires pour le développement.

L'activité de ces réseaux, comme celle d'ailleurs des autres programmes de l'AUPELF-UREF est soumise à l'évaluation : évaluation interne et externe.

L'Information Scientifique et Technique est, après les réseaux, le second des outils mis en place par l'UREF pour atteindre ses objectifs.

Une collection *Universités Francophone* a été créée dans laquelle sont édités des manuels, des monographies, les actes des journées scientifiques organisées par les réseaux, des revues et des banques de données sur supports informatiques. La politique mise en place associe, dans un cadre contractuel, de grandes maisons d'édition et permet, d'une part, de diffuser ces ouvrages à des prix très concurrentiels dans l'ensemble des pays francophones, d'autre part, de consentir des réductions d'au moins 50% dans les pays du Sud. Actuellement, une soixantaine d'ouvrages ont ainsi été édités.

L'UREF favorise la diffusion de l'Information scientifique et technique par trois programmes : "Bibliothèque minimale" qui permet de doter les bibliothèques des établissements du minimum vital d'ouvrages et de revues et des programmes concernant directement les étudiants : "le *viatique* d'une part destiné aux étudiants en fin de formation et d'autre part, "Un livre par étudiant" aux étudiants de licence.

Les enseignants et chercheurs des pays du sud ont la possibilité, par l'intermédiaire d'installations spécifiques implantés dans des centres de documentation, d'interroger, par système vidéotex (minitel), les bases et banques de données scientifiques et d'accéder aux documents primaires. Les points ou centres SYFED (Système Francophone d'Édition et de Diffusion) implantés à Dakar, Antananarivo, Libreville, Rabat, Alexandrie et d'autres bientôt constituent des centres où toutes les ressources documentaires ci-dessus énoncées sont présentées et qui, de plus, disposent de moyens informatiques plus importants qui, non seulement, permettent la décentralisation des bases et banques de données mais offrent, en outre la possibilité de constituer de nouvelles banques mieux adaptés aux besoins locaux et régionaux.

Le dernier des moyens dont l'UREF s'est dotée concerne la formation et la recherche partagées en vue d'assurer une formation à la recherche de grande qualité et reposant sur des bases solides.

Deux grands programmes de bourses fonctionnent au sein de l'UREF. Les bourses d'excellence d'une part, qui permettent à de jeunes chercheurs de pouvoir effectuer, durant une période de 6 à 10 mois, un stage post-doctoral dans une université ou un centre de recherche. Cinquante bourses sont ainsi attribuées chaque année dans les domaines prioritaires correspondant à ceux des réseaux thématiques. Le programme CIME (Cursus Intégré pour la Mobilité des Étudiants), permet, à des étudiants de second cycle d'une université et dans le cadre d'accords tripartites, université d'origine-université d'accueil - AUPELF-UREF, de suivre une partie de leurs études hors de leur université d'origine avec la garantie que ce séjour sera pris en compte dans leur scolarité. Actuellement se met en route un programme de bourses doctorales pour des étudiants en cours de thèse.

L'UREF favorise également la mise en place de filières francophones régionales de formation, et c'est ainsi que, au niveau du second cycle, existe à Dakar la filière LATA (Langue Appliquées au Tourisme et aux Affaires) dans le cadre d'un accord entre l'Université Cheikh Anta Diop et l'AUPELF-UREF.

Les réseaux thématiques de recherche partagée, favorisent les échanges mais ne financent pas la recherche elle-même. Le programme POUR (Pôle universitaire de recherche) permet, par la création d'équipes associées à l'UREF, d'intervenir directement dans le domaine de la recherche. Actuellement quatre équipes sont ainsi associées, deux au Maghreb et deux en Afrique subsaharienne.

L'UREF a créé depuis le dernier Sommet de Chaillot, une émission télévisée mensuelle "Connaissance de la Science" qui est diffusée sur TV5 et atteint tous les pays francophones qui reçoivent cette chaîne francophone. Parmi ces émissions, on peut citer les thèmes suivant : la vaccination, les greffes d'organes, le Big-Bang, l'informatique et la démographie. Ces émissions, d'une durée moyenne de 50 minutes, comprennent des entretiens avec des scientifiques de divers pays francophones, une table ronde et se terminent par une présentation des derniers ouvrages en langue française dans le domaine considéré. Enfin, l'UREF produit, en relation

avec des centres spécialisés dans le domaine de l'audiovisuel, des cassettes d'enseignement de 3ème cycle ; ces émissions sont diffusées de nuit par satellite et doivent permettre aux enseignants de les enregistrer et de les utiliser pour leur propre enseignement.

L'AUPELF-UREF, c'est aussi une vie institutionnelle. A la fin du mois de novembre, l'Assemblée Générale triennale se réunira à Yamoussoukro. A cette occasion, outre l'élection d'un nouveau Conseil d'Administration qui, vis-à-vis de l'UREF, joue le rôle de Conseil d'Université, et d'un nouveau Président, l'AUPELF-UREF organise à Abidjan les 1er et 2 décembre les Assises francophones de la recherche qui permettront d'analyser les forces et faiblesses de ce secteur d'activité dans le monde francophone, de comparer les différents types d'organisation de cette recherche, mais également et surtout de faire des propositions qui seront présentées aux plus hauts niveaux politiques, qu'ils soient nationaux ou internationaux, pour permettre les prises de décisions dans ce secteur qui est un des moteurs de la recherche.

L'ORSTOM étant membre de l'AUPELF peut participer à toutes ces actions ; notamment, des projets de recherche peuvent être soumis au FICU, des bibliothèques minimales ont été accordées à certains centres nés sous l'impulsion de l'ORSTOM ; et installés au sein d'Instituts Nationaux de Recherche Agronomique, des chercheurs de l'ORSTOM participent à des actions de recherche des réseaux lorsqu'un centre SYFED est implanté dans une ville comprenant un centre ORSTOM celui-ci peut être doté d'un point SYFED permettant l'interrogation des bases de données et la réception des documents primaires.

La collaboration entre ces deux institutions fonctionne bien et elle est particulièrement appréciée lorsqu'elle permet de former de jeunes chercheurs nationaux.

*Dossier réalisé par Georges BRAY, Conseiller scientifique à l'UREF*

Direction Générale - Rectorat B.P. 400, succ. Côte-des-Neiges Montréal (Québec) Canada H3S 2S7 Tél. : (514) 343-6630 Télécopie : (514) 343-2107 Télex 055-60955	Bureau Afrique B.P. 10017 Liberté Dakar Sénégal Tél. : (221) 24.29.27 Télécopie : (221) 25.34.58 Télex : 51 267
---	---

Bureau Amérique du Nord B.P. 400, succ. Côte-des-Neiges Montréal (Québec) Canada H3S 2S7 Tél. : (514) 343-7232 Télécopie : (514) 343-2107	Bureau Europe 192, bd Saint-Germain 75007 Paris - France Tél. : (1) 42.22.96.38 Télécopie : (1) 42.22.39.48 Télex : 203.543
--	--

Bureau Caraïbe B.P. 15185 Pétion-Ville Haïti Tél. : (1) 55.408	Bureau Océan Indien Cité Ampefiloha IV Logement 707 Antananarivo Madagascar
--	---

## INAUGURATION DU CURDHACA

Le lundi 7 Juin 1993 le Centre Universitaire de Recherche et de Documentation en Histoire et Archéologie Centrafricaine a été inauguré en présence de Messieurs le Ministre de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, le Ministre de L'Enseignement Fondamental et Secondaire, du Recteur de l'Université de Bangui, du Conseiller Culturel représentant le Chef de la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle à Bangui ainsi que du Conseiller chargé des Crédits Déconcentrés d'Intervention auprès de cette Mission.

La cérémonie s'est déroulée dans l'annexe de l'Université de Bangui à Kolongo où se trouve ce centre. A cette occasion le Recteur de l'Université de Bangui, le Conseiller Culturel puis le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ont successivement pris la parole. une visite du centre a ensuite été organisée pour les personnalités présentes.

## QU'EST-CE QUE LE CURDHACA ?

Le CURDHACA a été créé le 9 Mai 1989 par un arrêté du Ministère de l'Education Nationale et de l'Enseignement Supérieur. Le Centre a pour objectifs de : (Article 3 de l'arrêté):

- Rassembler tous les documents historiques et archéologiques de la République Centrafricaine se trouvant sur le sol national et à l'étranger, en collaboration avec les Installations de Recherches Nationales et Internatio-nales ;

- Constituer un fonds d'archives historiques et archéologiques de la République Centrafricaine à partir des documents rassemblés ;

- Mettre au point des méthodes pour la recherche en histoire et archéologie de la République Centrafricaine ;

- Faire des recherches en histoire et archéologie de la République Centrafricaine;

- Promouvoir et développer les valeurs culturelles centrafricaines ;

- Accueillir et former des étudiants et de jeunes chercheurs en histoire et archéologie de la République Centrafricaine ;

- Contribuer à l'adaptation des programmes d'enseignement aux réalités nationales en mettant à la disposition des établissements de formation les résultats des recherches en histoire et archéologie de la République Centrafricaine.

Le centre est dirigé par M.A. MBERIO, assisté d'un conseiller technique mis à sa disposition par la coopération française, M.R. LANFRANCHI. Le centre est constitué de trois départements: Archéologie, Histoire et Anthropologie et un département de la Documentation. le personnel comprend M.J. MOGA, archéologue; M.B. SIMITI, historien; M.D. VALENTIN, ethnologue

Le centre dispose d'un bâtiment sis à l'annexe de l'Université à Kolongo. Ce bâtiment a été restauré en 1990/91 avec des crédits de la coopération française qui a permis aussi, à partir de 1993, de rendre le centre fonctionnel. Aujourd'hui le centre dispose de locaux équipés, de moyens pour effectuer du terrain et d'un fonds de documentation en Archéologie d'environ 16 000 pages soit la quasi totalité des publications sur l'Afrique Centrale ainsi que de nombreuses publications sur le reste de l'Afrique.

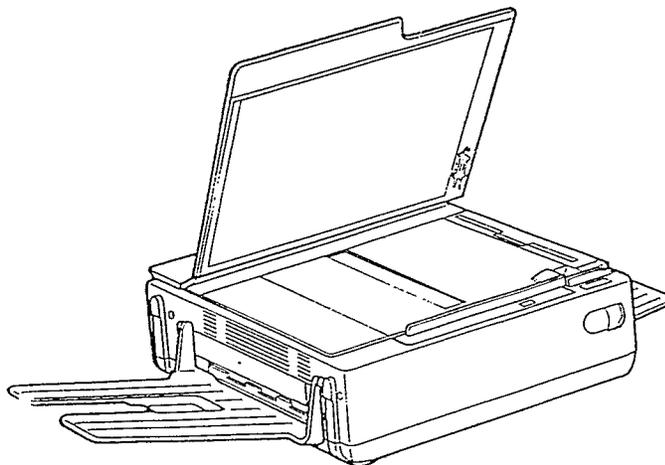
Des étudiants en maîtrise fréquentent régulièrement le centre où ils trouvent un environnement scientifique propice au travail.

*Dossier réalisé par Monsieur  
Raymond LANFRANCHI  
Conseiller technique au CURDHACA*

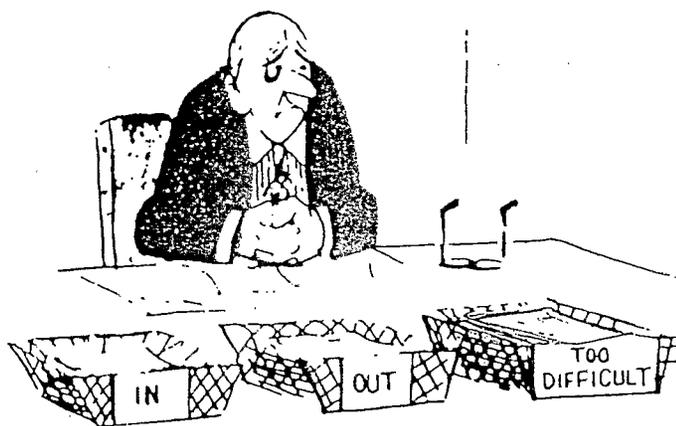
# Humour

Pour mener à bien un projet de recherche....

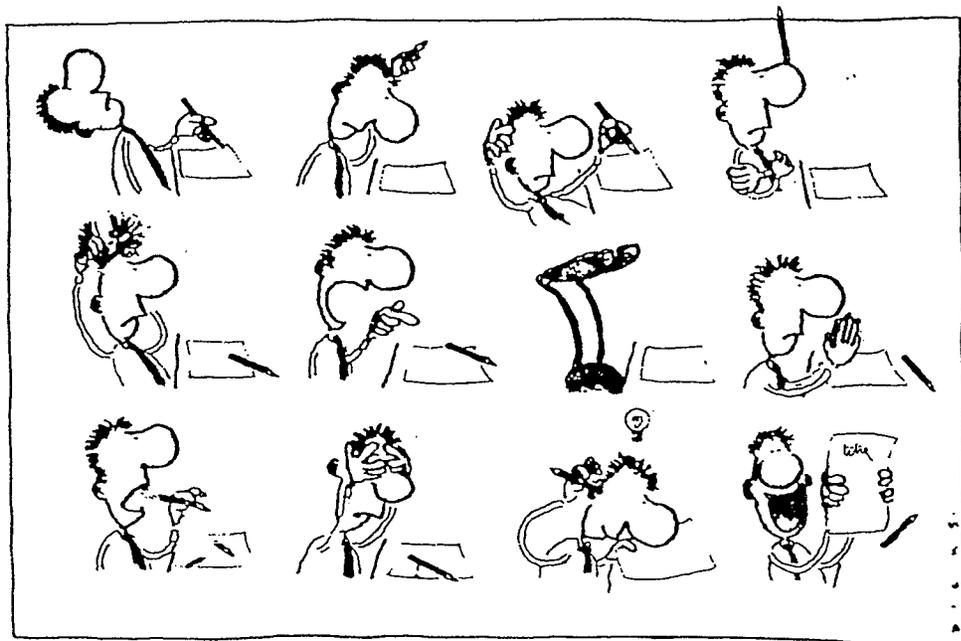
ACQUISITION DE DONNÉES



EXPLOITATION DES DONNÉES



RÉDACTION



## VERS LA MISE EN PLACE D'UN RESEAU ORSTOM EN AFRIQUE CENTRALE

Claude CENSIER (\*)

Du 15 au 20 Février 1993, s'est tenue à Yaoundé, la première réunion des représentants de l'ORSTOM en Afrique Centrale.

A cette réunion ont participé :

Jacques BONVALLOT, Représentant de l'ORSTOM au Cameroun

Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine

Jean FAGES Représentant de l'ORSTOM au Congo

Jean Yves MARTIN Chargé de mission auprès du Directeur Général de l'ORSTOM à Paris

Régis MENU responsable du bureau Afrique Centrale et de l'Est, Maghreb, Moyen Orient, Océan Indien - Service des Relations Extérieures à Paris.

Claude REICHENFELD, Directeur du Centre ORSTOM de Brazzaville.

Les objectifs principaux de cette première réunion étaient :

- d'échanger des informations sur le mode de fonctionnement et les activités scientifiques des missions et centres du Cameroun, du Congo et de la République Centrafricaine ;
- d'étudier, à partir des spécificités de chaque antenne ORSTOM, les possibilités d'échanges et d'élaboration de programmes communs tant au niveau de la recherche que de la formation ;
- de rechercher les moyens de mise en place d'un réseau ORSTOM en Afrique Centrale afin de développer une coopération sud-sud avec nos partenaires respectifs, tout en bénéficiant des appuis du Nord.

Les programmes de recherche et le fonctionnement de chaque représentation ORSTOM en Afrique Centrale ont été présentés auprès de tous les participants et aussi auprès des chercheurs orstomiens en poste au Cameroun.

De plus, à l'occasion de cette réunion, a été organisée une visite de différents organismes camerounais et régionaux dans lesquels des programmes de recherche sont développés par et/ou sous la responsabilité de chercheurs orstomiens, et par des partenaires camerounais sur financement de l'ORSTOM :

- l'Institut de Recherche Géologique et Minière (IRGM)
- le Centre Pasteur du Cameroun

- l'Organisation de Coordination pour la lutte contre les Endémies en Afrique Centrale (OCEAC).

Il a été convenu de resserrer les liens entre les trois représentations afin, au travers elles, de déboucher sur une coopération sud-sud efficace pour nos partenaires.

La mise en place d'un "réseau ORSTOM en Afrique Centrale" implique :

- un échange régulier d'informations :

- sur la documentation respective
- sur l'initiative et le déroulement des programmes de recherche
- sur la tenue de manifestations scientifiques.

- La mise en place de services d'appui :

A plus long terme, ce réseau devra déboucher sur :

- un renforcement de la concertation dans la programmation scientifique à l'échelle régionale ;
- un renforcement des collaborations entre les partenaires associés à l'ORSTOM ;
- l'organisation de manifestations scientifiques communes à l'échelle régionale.

Etant donné la richesse des discussions et des possibilités bien réelles de démarrage de la coopération sud-sud en Afrique Centrale, tous les participants souhaitent que de telles réunions puissent se tenir au moins une fois par an.

La prochaine réunion se tiendra à Bangui en Janvier 1994.

**PRODUCTIONS SCIENTIFIQUES DES CHERCHEURS  
DU CENTRE ET DES PARTENAIRES ASSOCIES**

**GEOLOGIE SEDIMENTAIRE**

**OVERALL SEDIMENTARY DYNAMIC OF THE FLUVIAL SANDY BEDLOAD IN THE NORTHERN PART OF THE CONGO BASIN**

CI. CENSIER, J.C. OLIVRY, B. POUYAUD 29 th Internat. Geol. Congr., Kyoto, 24 Août - 3 Sept. 1992, vol 2/3, P 295.

**ABSTRACT** : A granulometric analysis has been made on more than 500 samples of sand collected at the ends of bars or islands of the main rivers belonging to the northern part of the Congo Basin (the Oubangui River and the downstream stretches of its main tributaries ; the middle and lower parts of the Sangha River ; and the part of the Congo River below the confluence with the Oubangui River). In total, 2,500 km of rivers have been sampled at 5 km intervals on average.

Two parameters have been studied : the median particle diameter which indicates the average grain size and the Bietlot-AFNOR Index which is a sorting index. The analysis of their numerical pattern along the rivers reveals the overall sedimentary dynamic of the bedload. These results have been completed by hydrological data.

The Oubangui River does not have sufficient erosive force to shape its bed. The transported sand come from the Mbomou and Uélé Rivers, and different tributaries. Peripheral contributions are specially noticeable in the middle and lower parts of the Oubangui Basin (the Mpoko, Lobaye, Ibenga and Motaba rivers and the tributaries of the equatorial flood plain). The sedimentary contribution of the Oubangui River to the Congo River is rapidly obscured by the fine and very well sorted sands transported by this river : either the capacity of sandy transport decreases significantly in the lower part of the Oubangui River, or the quantity of sand transported by the Congo River is very large.

For the whole of its middle and lower course, the Sangha River has a powerful erosive force, carrying with it the sandy materials of the plio-quaternary basement. The contribution of the Sangha River to the Congo River is noticeable by a modification of the granulometric characteristics of the alluvial sands below the confluence.

With this granulometric approach, it is possible to indicate the zones of the northern part of the Congo Basin where erosive processes are presently active.

**THE GLACIAL PALEOZOIC FORMATIONS IN THE CENTRAL AFRICAIN REPUBLIC**

CI. CENSIER, J. LANG, B. MBONGO

29th Internat. Geol. Congr. Kyoto, 24 Avril - 3 Sept. 1993, vol 2/3, P 301.

**ABSTRACT** : The identification and sedimentological study of two geological formations located in the CAR, the Mambéré Formation in the west and the south-west and the Kombélé Formation in the east, demonstrate the glacial origin of these deposits. These findings are discussed within the paleoclimatic and paleogeographic framework of this area during the Paleozoic.

The Mambéré Formation is composed of lodgement and flow tillites, conglomeratic sandstones in continuous bars, lentils or boulders, argillosiltites and bedded sandstones (rythmites). These deposits are characteristic of a glaciolacustrine environment.

The Kombélé Formation is mainly made up of oblique bedded microconglomeratic sandstones (scour and fill structures) with some intercalated tillitic levels. In addition, marks of glacial erosion (striated rock surfaces and ice-smoothed rocks) have been observed. These facies correspond to outwash plain deposits influenced by a nearby glacier.

The southern origin of the detrital material of the two formations is demonstrated by a study of the direction of paleocurrents and by sedimentological analysis (sedimentary structures, lithologic facies, heavy minerals).

These subhorizontal formations overlie the Precambrian basement with angular unconformity and are overlaid by fluvial cretaceous sandstones and conglomerates - the Camot Formation in the west and the southwest, and the Mouka-Ouadda Formation in the east - from which they are separated by a non-depositional unconformity.

Based on the pattern of glacial centre migration across the African continent during the Paleozoic, the Mambéré and Kombélé Formations must date from either the lower Silurian or the lower Carboniferous ages.

## PALEOCLIMATS ET DYNAMIQUE D'UN PAYSAGE CUIRASSE DU CENTRAFRIQUE Morphologie, Pétrologie et Géochimie

Anicet BEAUVAIS, (\*) *Thèse de doctorat, Univ. de Poitiers, 1991, 2t., 317 et 101p.*

**Résumé** - La dynamique des paysages cuirassés du Centrafrique, a été étudiée et analysée d'un point de vue morphologique, pétrologique, géochimique et cartographique. La région de Dembia-Zémio, dans le Haut-Mbomou, dans le Sud-Est du Centrafrique a servi de cadre à ce travail, en raison de l'extension du cuirassement, et de la situation de la région, à la lisière de la forêt équatoriale, charnière entre deux grands domaines climatiques, équatorial humide au Sud, et tropical très contrasté au Nord.

Le réseau hydrographique centrafricain et la distribution dans notre zone d'étude ont été appréhendés par des méthodes d'analyse fractale. Cette démarche a permis de quantifier et de différencier chaque élément du réseau hydrographique en tant que révélateur et marqueur des différences lithologiques, tectoniques, climatiques et phyto-pédologiques (variation des couvertures végétales ou de sols).

L'étude pétrographique et pétrologique détaillée des profils d'altération cuirassés à l'échelle des assemblages de minéraux et à celle des séquences de profils a permis d'établir des relations d'ordre génétique entre les différents faciès, et d'envisager deux grands processus d'altération latéritique, saproliitisation et ferruginisation. Par ailleurs, on a montré que ces deux processus évoluaient selon deux modes, aggradation et dégradation, en fonction de la situation topographique des profils d'altérations considérés, et de la couverture végétale. Une relation d'ordre chronologique entre les deux modes de ferruginisation a pu être mise en évidence en relation avec des changements d'environnements pédoclimatiques.

Le bilan géochimique de l'altération a été estimé, et discuté, par référence au zirconium considéré comme élément invariant lors des mécanismes de saproliitisation et de ferruginisation. Les bilans de l'érosion chimique et mécanique ont été calculés pour l'ensemble du bassin versant du fleuve Oubangui par la mesure des flux de matières solides et dissoutes, reçues des paysages cuirassés et exportés vers le bassin du Congo, dernière étape avant l'océan Atlantique.

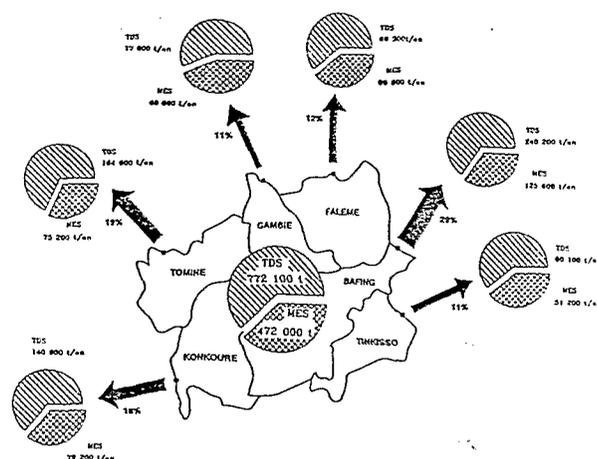
Enfin, il a été montré que les cuirasses ferrugineuses devaient être considérées comme des marqueurs paléoclimatiques au même titre que d'autres formations géologiques.

(\*) Anicet BEAUVAIS est chargé de recherche ; en poste à Bangui jusqu'en 1990, il est actuellement détaché à l'Université de Washington à Settle (Etats-Unis)

## HYDROCLIMATOLOGIE DU FOUTA DJALON ET DYNAMIQUE ACTUELLE D'UN VIEUX PAYSAGE LATÉRITIQUE (Afrique de l'Ouest).

Didier ORANGE (\*), Sciences Géologiques, Mémoire 93, 1992, Strasbourg, 206p., 77 fig., 79 tabl.

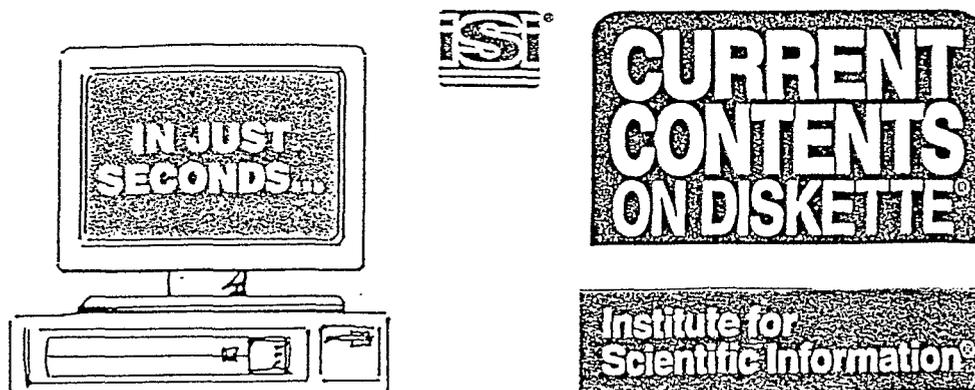
[prix de vente : 160 FF]



Cette étude régionale à caractère fortement pluridisciplinaire dans les Sciences de la Terre débouche sur une vision globale des relations entre le climat, l'hydrologie et la géochimie globale des continents. L'originalité de ce travail se situe en quatre points.

1. Connaissance du Fouta Djalon et identification des paramètres de référence pour le contrôle future de l'érosion.
2. Approche des mécanismes d'acquisition de la charge solide des eaux fluviales.
3. Mise en évidence d'une source importante d'apport terrigène : les aérosols désertiques.
4. Présentation d'une nouvelle approche hydroclimatique : hydroclimatologie et géochimie globale des continents ; ceci afin de déterminer par zone climatique et/ou par grand bassin versant, les relations drainage-température de l'air et teneur en bicarbonates des eaux fluviales en fonction du flux de CO<sub>2</sub> atmosphérique consommé par altération chimique.

## Pour vos recherches Bibliographiques...



Le Centre de Documentation François DUGAS

Centre ORSTOM de Bangui

*Current Contents on Diskette* est un logiciel de recherche bibliographique fait pour être utilisé sur un micro-ordinateur du type IBM-PC et commercialisé par *Institute for Science Information* (Philadelphie, USA).

Chaque semaine, *Current Contents on Diskette* donne une information bibliographique complète sur des milliers de journaux scientifiques et techniques les plus importants du monde. Au Centre de Documentation François Dugas de l'ORSTOM Bangui, trois disciplines sont proposées :

- Sciences Physiques, Chimie et Sciences de la Terre (820 revues)
- Agriculture, Biologie et Sciences de l'Environnement (930 revues)
- Sciences Sociales et du Comportement (1340 revues)

*Current contents on Diskette* vous permet de faire une recherche automatique ou de visualiser les sommaires des journaux les plus récents selon vos propres critères de choix : mots clés, auteurs, disciplines, lieux géographiques, etc....

Quelle que soit votre spécialité, vous trouverez que le *Current Contents on Diskette* est le plus rapide... le plus facile... le meilleur moyen de trouver l'information dont vous avez besoin.

---

Le centre F. DUGAS est ouvert tous les jours de 6h à 13h (sauf le Samedi de 6h à 11h).  
Un Agent de l'ORSTOM est à votre disposition pour vous guider dans vos recherches bibliographiques..

**PUBLICATIONS PORTANT SUR UN SUJET DE RECHERCHE  
EN AFRIQUE CENTRALE (Sélection réalisée avec  
Current Contents on Diskette)**

**SCIENCES DE LA TERRE**

MAURIN J.C. (1993) - The Pan-African West-Congo Belt - links with Eastern Brazil and Geodynamical Reconstruction.  
- Bulletin de la Société Géologique de France 164: 1 P. 51-60.

NZENTI J.P. (1992) - Prograde and Retrograde Garnet Zoning at High Pressure and Temperature in Metapelitic and Grenatite Rocks from Yaounde (Cameroun Pan-African North-Equatorial Fold Belt).  
- Journal of African Earth Sciences and the Middle East 15: 1 P. 73-79.

**GEOGRAPHIE**

GRAY L., KEVANE M. (1993) - For Whom Is the Rural Economy Resilient - initial Effects of Drought in Western Sudan.  
- Development and Change 24: 1 P.159-176.

**SOCIOLOGIE**

GUILLESCURET G. (1993) - The Aka Pigmies and the Central African Forest - Ecological Ethnology (French), by BAHUCHET S. - Homme 33: 1 P.187-189.

NEWBERRY D. (1992) - The Black Man's Burden - African Colonial Labor on the Congo and Ubangi Rivers, 1880-1990, by SAMARIN W.J. - Canadian Journal of African Studies - Revue Canadienne des Etudes Africaines 26: 1 P.174-177.

HARCHARD J. (1992) - Penal Policies in Sub-Saharan Africa - Case of Gabon (French), by PIE F. - Canadian Journal of African Studies - Revues Canadienne Des Etudes Africaines 26: 1 P.167-168.

**AUTRES OUVRAGES DISPONIBLES**

Autres ouvrages portant totalement ou partiellement sur un sujet de recherche centrafricain et disponibles au Centre de Documentation François DUGAS de l'ORSTOM-Bangui :

MAHE G. - 1993 - Les écoulements fluviaux sur la façade atlantique de l'Afrique : étude des éléments du bilan hydrique et variabilité interannuelle, analyse de situations hydroclimatiques moyennes et extrêmes.  
Thèse de doctorat, Université Paris XI, Editions de l'ORSTOM, coll. Etudes et thèses, 438p.

BARRETEAU D., Von GRAFFENRIED C. - 1993 - Datation et chronologie dans le bassin du lac Tchad. Séminaire du Réseau Méga-Tchad, ORSTOM Bondy, 11-12/09/89, Editions de l'ORSTOM, coll. colloques et séminaires, 289p (à noter un article de E. ZANGATO : la question des datations des mégalithes de centrafricaine : nouvelles perspectives).

DOUFFISSA A - 1993 - L'Elevage bovin dans le Mbéré (Adamaoua Camerounais). Editions de l'ORSTOM, coll. Etudes et Thèses, 281p.

# LA LETTRE DE MONSIEUR LE MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Voici le bulletin "Recherche-Centrafric-Actualités", dont le deuxième numéro paraît tout juste après la célébration annuelle (30 juin) de la journée de la renaissance scientifique de l'Afrique instituée par l'Organisation de l'Unité Africaine.

Au moment où l'Afrique est en train de chercher un nouvel équilibre tant sur le plan économique que politique et social, la recherche scientifique se révèle de plus en plus comme la voie incontournable à développer pour libérer les forces créatrices qui permettront à notre continent d'aborder l'an 2000.

Le gouvernement a pris conscience de l'importance de la recherche pour l'avenir de notre pays. Il vient de créer l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA) en vue de redynamiser le secteur agricole. Demain, la Cité Internationale des Sciences de la Terre et de l'Environnement, créée sur le site de l'ORSTOM, aura pour thématique d'étude et de recherche les Géosciences et l'Environnement, domaine dont l'importance n'est plus à démontrer.

Cependant sans un outil de communication, d'expression, et d'échanges, l'isolement physique et psychologique de nos chercheurs ne pourra que nuire au renforcement de la dynamique de recherche dans notre pays.

"Recherche Centrafric Actualités" existe désormais ; c'est à vous, chercheurs, d'en faire un véritable outil d'échanges, de participation et d'animation scientifique.

Michel KOYT

Ministre de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

## Equipe de rédaction

Responsable	: Claude CENSIER
Saisie des textes	: Francine GAZAYO
Dessin	: Eugène DOLLET
Correction	: Désiré MALIBANGAR
Montage	: Francine GAZAYO Blaise HOUTIMARD

Centre ORSTOM  
route de Damara, PK 10  
BP 893 - Bangui - (RCA)

# RECHERCHE CENTRAFRICAINE ACTUALITES

N°3 Novembre 1993

le bulletin de l'ORSTOM-BANGUI et de ses partenaires.

## EDIT' EAU

Au cours de cette année, MAC MAHON aurait pu à nouveau s'exclamer : "Que d'eau ! Que d'eau !"

Mississippi et Missouri, Sud de la France et Corse, Honduras et... Bangui, les exemples ne manquent pas. Au rythme actuel, 1993 sera l'année la plus pluvieuse qu'aura connue Bangui au cours de cette dernière décennie (au début de ce mois de novembre, 1600 mm d'eau ont déjà été enregistrés à la station de météorologie du Centre ORSTOM).

Mais que l'on ne s'y trompe pas !

- Il n'y a pas de relations entre pluviosité à Bangui et crue de l'Oubangui ; le fleuve a connu, cette année, une crue très faible ; la cote est inférieure de plus d'un mètre à celle de l'an passé.

- En 1993, les précipitations à Bangui devraient être supérieures à celles de 1983 (année record pour ces 15 dernières années) ; or, 1983 laisse aux banguissois, le souvenir d'une terrible saison sèche et de ses conséquences désagréables.

- Au mois de juillet dernier, il est tombé 437 mm d'eau sur la ville de Bangui ; c'est le mois de juillet le plus pluvieux de ce siècle à Bangui. Cependant, les inondations qu'a connues la ville sont tout autant liées à la dégradation de l'environnement (anthropisation de la colline, non respect du réseau de drainage) qu'aux précipitations élevées.

L'eau, source de vie, peut ainsi devenir source de problèmes dans la vie quotidienne et sujet de préoccupation pour nombre de scientifiques.

Le numéro 3 de Recherche Centrafricaine Actualités est consacré à ce thème, avec, évidemment, un accent particulier pour la RCA.

En plus d'articles généraux portant sur l'eau sous toutes ses formes (précipitations, eaux de surface, eaux souterraines), ce numéro présente divers organismes dont les activités sont liées à l'eau.

Claude CENSIER  
Représentant de l'ORSTOM  
en République Centrafricaine

Le Sommaire est en page 2

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: Bx10311 Ex:

P. B. C. 584

---

 SOMMAIRE
 

---

3- Le fonctionnement des systèmes fluviaux tropicaux. C. LEVEQUE	12- Le Service Commun d'Entretien des Voies Navigables en RCA. G. CHALANDON
3- Présentation de la Direction de la Météorologie Nationale en RCA. C. FEIZOURE	14- Comment mesurer le débit de l'Oubangui à Bangui ? D. ORANGE & L. JOUNY
3- La mission future de la météorologie agricole et de l'hydrologie. C. FEIZOURE & RANDRIAMIARISOA	15- Le suivi des hauteurs d'eau de l'Oubangui au SOFITEL de Bangui. D. ORANGE
4- L'évolution des paramètres climatiques à Bangui en 1992 et 1993. D. ORANGE & M. DIMBELE-KOMBE	17- Le réseau hydrométrique en RCA. M. DIMBELE-KOMBE
6- Description de la Station de Météorologie et de Surveillance de l'Environnement. M. DIMBELE-KOMBE, C. CENSIER, D. ORANGE	17- L'utilité du réseau hydrométrique centrafricain. A. WESSELINK
8- La pluie des Mangues : mythe ou réalité ? C. CENSIER	18- Le bilan hydrologique du bassin centrafricain de l'Oubangui de 1986 à 1991. C. FEIZOURE
12- Oubangui, fleuve ou rivière ? D. ORANGE	19- Inventaire des points d'eau en RCA. M. BENECEBLI
	21- Nouvelles brèves.

### Equipe de rédaction

Responsable : Claude CENSIER  
 Membre : Didier ORANGE  
 Saisie des textes : Francine GAZAYO  
 Correction : Didier ORANGE  
 Claudine BENGUE  
 Montage : Francine GAZAYO  
 Blaise HOUTIMARD

## LE FONCTIONNEMENT DES SYSTEMES FLUVIAUX TROPICAUX

*D'après Christian LEVEQUE, Directeur de Recherche à l'ORSTOM Paris, dans "Quels fleuves pour demain ?", (Colloque International du Ministère de l'Environnement, Orléans, Septembre 1991, p. 170).*

Les grands fleuves tropicaux, au même titre que les fleuves tempérés, sont depuis quelques décennies l'objet de nombreux enjeux liés à des usages parfois antagonistes : utilisation des eaux à des fins domestiques, agricoles ou énergétiques ; voies de pénétration et de communication ; utilisation des ressources vivantes pour l'alimentation ; etc....

Mais l'eau, nécessaire à la vie, est en même temps le support et le vecteur de nombreuses endémies, ainsi que l'élément destructeur susceptible lors de fortes crues de réduire à néant les efforts de développement.

Les grands fleuves tropicaux dans leur ensemble ont été jusqu'ici beaucoup moins perturbés que ceux des régions tempérées. Ils représentent encore un grand espoir de richesse et de développement. Dans ces conditions, le rôle des scientifiques est d'essayer de proposer aux gestionnaires différents types de scénarios assurant aux pays riverains les moyens d'un développement économique sur le long terme, tout en minimisant les impacts négatifs sur le fonctionnement des systèmes.

Cependant, notre connaissance du fonctionnement des fleuves tropicaux est encore fragmentaire et hétérogène. L'absence de données fiables sur le long terme limite souvent l'élaboration de modèles prévisionnels. Dans les systèmes encore peu anthropisés, le rôle des fluctuations climatiques est très important. En particulier, peut-on prévoir, et avec quelle précision, l'impact des fluctuations climatiques dans les prochaines décennies ?

## LA METEOROLOGIE EN RCA

### PRESENTATION DE LA DIRECTION DE LA METEOROLOGIE NATIONALE EN RCA

Clément FEIZOURE (\*)

En Centrafrique, jusqu'à la nomination du nouveau gouvernement, le Ministère des Transports et de l'Aviation Civile avait la tutelle de la Direction de la Météorologie Nationale, à travers la Direction Générale de l'Aviation Civile et de la Météorologie. En son sein, on y trouve le Service de Climatologie et d'Agroclimatologie, et le Service d'Hydrologie, le tout étant soutenu par un projet PNUD/OMM.

-----  
\* Clément FEIZOURE, de nationalité centrafricaine, est Directeur de la Météorologie Nationale.

### LA MISSION FUTURE DE LA METEOROLOGIE AGRICOLE ET DE L'HYDROLOGIE

Clément FEIZOURE & RANDRIAMIARISOA (\*)

La météorologie agricole, jusqu'à la dernière décennie était presque inexistante en RCA car à l'époque, la météorologie était consacré

uniquement à des fins aéronautiques.

Le service de la prévision aéronautique abrité au sein de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne (ASECNA) s'est toujours appuyé sur treize stations dites synoptiques réparties dans le pays pour assumer la tâche dont l'essentielle est la prévision météorologique à court terme. Néanmoins un service de climatologie existe au sein de l'ASECNA et les activités consistent au contrôle et archivages des données collectées. Dans le domaine précis de la météorologie agricole, c'est cette banque de données archivées qui a servi de support à des études climatologiques pour des fins agricoles dans le pays.

Quant à l'hydrologie, les activités jusqu'à cette dernière décennie étaient menées essentiellement par l'ORSTOM et consistaient à l'installation des stations de mesure et à leur exploitation. Ce travail a mené à la connaissance globale des ressources en eaux de surface du pays, surtout leur connaissance quantitative. Les masses de données ainsi accumulées constituent en conséquence des bases de données pour les projets d'aménagements hydrauliques dans le pays : constructions de ponts, adductions d'eau, irrigation et aménagement des Voies Navigables.

Depuis le début de la dernière décennie, ces deux disciplines s'appuyant sur les acquis ci-haut mentionnés, ont reçu une nouvelle impulsion et orientation grâce à l'assistance PNUD/OMM

(Programme des Nations Unies pour le Développement/Organisation Mondiale de Météorologie).

La météorologie agricole est devenue nécessaire. Etant une discipline scientifique à part entière, elle a pour but essentiel la valorisation des intrants agricoles grâce à la bonne connaissance de la relation plante-climat d'une part et d'autre part, elle permet la prévision des rendements agricoles.

Pour atteindre ces objectifs, la Direction de la Météorologie a mis en place, grâce aux projets RCA/PNUD/OMM, des stations agrométéorologiques et climatologiques à travers le pays pour la collecte des données climatologiques et phénologiques sur les différents types de cultures.

Le service d'Agrométéorologie a pour tâche outre la gestion de ce réseau, la collecte, le traitement et la constitution des banques de données et enfin les conseils qu'il faut apporter aux paysans.

En sus, ce service vient d'initier un projet d'expérimentation en zone pilote avec un groupement de paysans, qui consiste au suivi d'une ou plusieurs campagnes agricoles en vue d'une meilleure définition du calendrier agricole de la zone, ce travail étant combiné avec l'introduction d'un système moderne de culture.

Quant à l'hydrologie, l'accent a été mis jusqu'à lors sur la réhabilitation des anciennes stations en vue d'assurer une continuité dans les séries de données, leur publication et la constitution d'une banque de données fiable et utilisable par tous.

En plus de cette connaissance quantitative des ressources en eaux, grâce à une collaboration avec l'ORSTOM, une série de mesures pour la connaissance de la qualité des eaux est amorcée. Le service d'Hydrologie qui fonctionne maintenant au sein de la Direction de la Météorologie, entend étendre cette connaissance sur tous les principaux cours d'eau du pays. D'autre part, ce service collabore de plus en plus avec les autres secteurs du développement en vue d'apporter son assistance, notamment dans les domaines de l'hydro-électricité, de l'irrigation, du Génie Civil (ouvrages hydrauliques)....

Enfin, une orientation parallèle s'amorce en milieu rural pour aider au développement des activités paysannes autour des petits cours d'eau (pêche, crouissage du manioc, baignade, etc...). Ainsi, la zone pilote de Yamodo a été retenue pour cette approche.

Elle consiste en l'installation des appareils de mesure pour un évaluation quantitative des

ressources en eau dans un premier temps, puis pour leur qualité et, enfin, à faire une proposition de consignes d'utilisation de l'eau dans le cadre de petits aménagements hydrauliques.

Toutes ces perspectives ne seront possibles que grâce à la poursuite de l'assistance extérieure dans un premier temps et à des initiatives locales, en vue d'assurer une certaine autonomie de fonctionnement de la Direction de la Météorologie.

-----  
 (\*) RANDRIAMLIARISOA, de nationalité Malgache, Volontaire des Nations Unies, est Responsable local du projet PNUD/OMM.

## L'EVOLUTION DES PARAMETRES CLIMATIQUES A BANGUI EN 1992 ET 1993

Didier ORANGE (\*) & Michel DIMBELE-KOMBE (\*\*)

Les deux années 1992 et 1993 sont sensiblement identiques du point de vue de l'évolution mensuelle des paramètres météorologiques. Sur les neuf premiers mois de l'année (cf figures page suivante), l'humidité relative est égale avec 72 % de même que l'évapotranspiration potentielle, qui est de l'ordre de 3,8 mm/mois, et la concentration en ozone qui est de 14 ppbv.

En 1993, la vitesse du vent est légèrement inférieure avec 0,9m/s au lieu de 1,1 m/s en 1992. Par contre, la température de l'air est légèrement supérieure : 26,2° C en 1993 pour 25,9° C en 1992. Il a donc fait sensiblement plus chaud cette année.

Bien sûr, le paramètre le plus variable est la pluie. A la date du mois d'octobre, il y a eu 105 événements pluvieux pour 1526 mm de pluie en 1993 contre seulement 96 événements pluvieux pour 1274 mm de pluie en 1992. Ainsi, malgré une saison sèche qui a été plus longue cette année (contrairement à l'an passé, il n'a pas plu en mars), l'année 1993 est beaucoup plus pluvieuse que l'année précédente.

A la date d'aujourd'hui, le total pluviométrique de 1992 est déjà dépassé de 60 mm.

Ceci est dû aux pluies du mois de juillet 1993 qui ont été à Bangui exceptionnellement abondantes, 437 mm au lieu de 195 mm en moyenne pour le mois de juillet depuis le début des observations en 1907. En effet, jusqu'à lors le mois le plus pluvieux à Bangui avait été le mois d'août 1966 avec 434 mm. Ainsi, les banguissois ont eu bien raison de dire que cet été, le ciel leur était tombé sur la tête.... Comme quoi, la mémoire collective est peut-être encore le meilleur des baromètres !

\* *Didier ORANGE, de nationalité française, est Chargé de Recherche du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM Bangui.*

\*\* *Michel DIMBELE-KOMBE, de nationalité centrafricaine, ingénieur de l'ENS de Géologie de Nancy, est responsable du Service de Météorologie du Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM Bangui.*

Evolution mensuel des paramètres météorologiques - ORSTOM Bangui

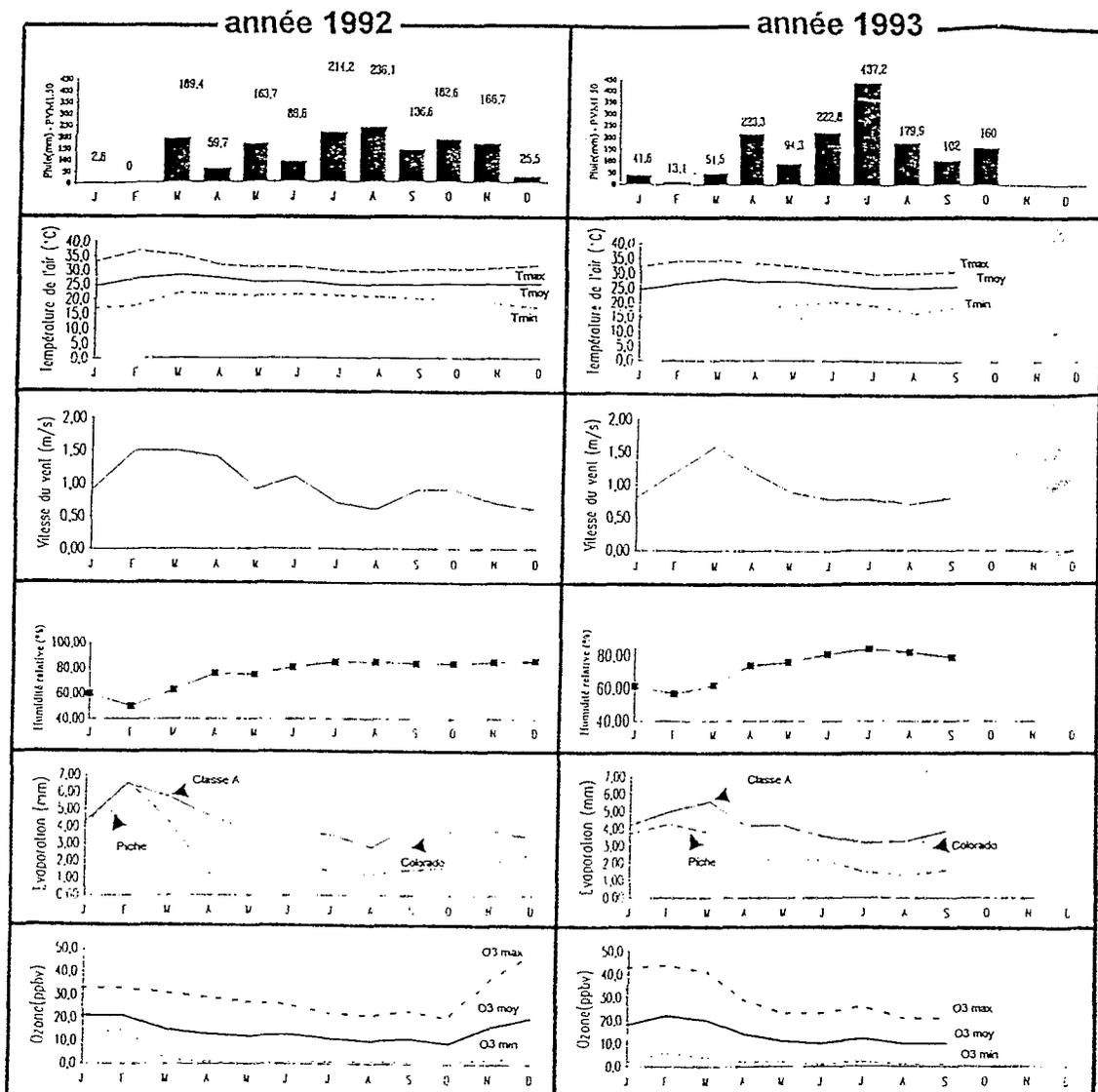


Fig.1 : Pluviométrie en mm / Fig.2 : Température de l'air sous abris (en °C) / Fig.3 : Vitesse du vent en m/s au sol (à 1 m)/ Fig.4 Humidité relative (en %) sous abri / Fig.5 : Evaporation en mm (bac Colorado, bac classe A, Piche) / Fig. 6 : Taux d'ozone (à 3 m) en partie par billion de volume (en ppbv)

## DESCRIPTION DE LA STATION DE METEOROLOGIE ET DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT

Michel DIMBELE-KOMBE, Claude CENSIER, Didier ORANGE

### INTRODUCTION

Une station de météorologie et de surveillance de l'Environnement (surveillance de la pollution atmosphérique de fond et de l'Hydrosphère Continentale) a été installée sur le Centre ORSTOM

de Bangui en 1992. Elle est le fruit de la collaboration scientifique entre l'ORSTOM et la Direction de Météorologie Nationale, officialisée par la signature d'un protocole d'accord le 6 février 1992.

Les observations sont faites tous les jours et les données obtenues sont traitées puis publiées dans un bulletin mensuel.

La station, comptant au total 12 instruments de mesure, fait partie du réseau BAPMON (Background Air Pollution Monitoring Network) de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM).

1- Abri météorologique : Abris les instruments permettant de mesurer, dans un air ambiant en équilibre avec l'air extérieur, la température de l'air (minimale, maximale, instantanée), l'humidité de l'air et l'évapotranspiration potentielle (ETP) à l'aide d'un évaporomètre Piche. Les lectures sont effectuées à 7h, 13h et 19h.

2- Pluviomètre : Permet la mesure dans une éprouvette graduée de la hauteur de pluie tombée entre deux observations (7h et 19h).

3- Pluviographe : Enregistre en continu sur un papier gradué la hauteur instantanée de pluie. Cet appareil est important pour déterminer l'intensité d'une pluie et donc la force érosive des averses.

4- Préleveur automatique de pluies : Collecte les eaux de pluie destinées aux analyses chimiques. Le collecteur est protégé de toute pollution atmosphérique (dépôts de poussières, etc...) entre deux événements pluvieux par un couvercle qui s'ouvre automatiquement dès les premières gouttes d'eau.

5- Anémomètre totaliseur : Mesure la vitesse moyenne de la composante horizontale du vent à 1,5 m du sol entre deux observations (7h et 19h).

6- Bac d'évaporation : Mesure la hauteur d'eau évaporée entre deux observations (7h et 19h) dans un bac normalisé (normes OMM) rempli d'eau à un niveau connu.

7- Héliographe Campbell : Mesure la durée d'insolation à l'aide d'un papier gradué (en dixième d'heure) placé derrière une loupe, celui-ci étant brûlé lors des phases d'insolation.

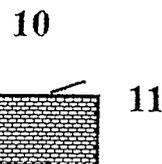
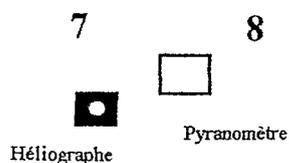
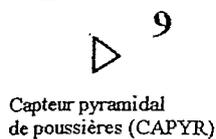
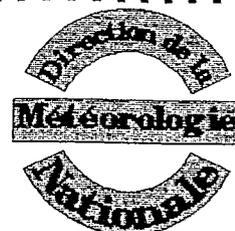
8- Pyranomètre intégrateur : Mesure le flux d'énergie reçue pendant une journée à 1 m du sol et due au rayonnement solaire global et diffus.

9- Capteur Pyramidal (CAPYR) : Mesure le dépôt de poussières atmosphériques à 5 m au dessus du sol entre deux observations. Les poussières déposées dans une cuve pyramidale en plexiglass sont récupérées une fois par semaine par lavage à l'eau distillée puis filtration.

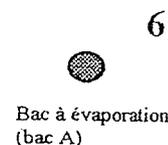
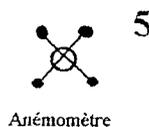
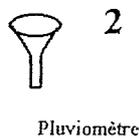
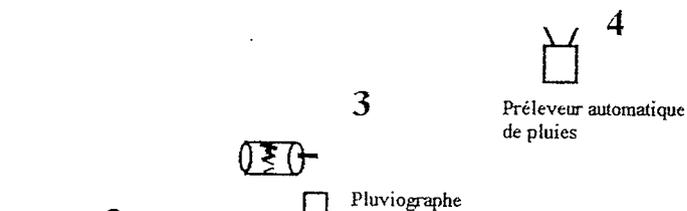
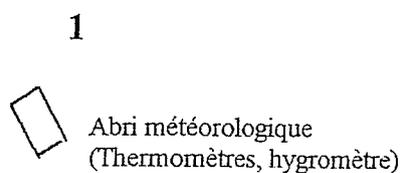
10- Préleveur de poussières à grand volume (HVS) : Prélève sur des filtres de 25 cm de diamètre les poussières atmosphériques à 5 m au dessus du sol par aspiration d'un volume d'air connu.

11- Ozonomètre : Enregistre en continu sur papier gradué la concentration en ozone de la basse couche atmosphérique (à 4 m au dessus du sol).

12- Antenne parabolique Météosat : Reçoit et transmet aux centres européens par l'intermédiaire du satellite Météosat, les données hydro-pluviométriques acquises par la balise installée sur l'Oubangui à Limassa (Est du pays).



Préleveur de poussières à  
grand volume (HVS)  
Ozonomètre



8 mètres

**Station de météorologie  
et de surveillance de l'environnement  
du centre ORSTOM de Bangui**

## LA PLUIE DES MANGUES : MYTHE OU REALITE ?

Claude CENSIER

Le voyageur qui parcourt le continent africain depuis les états d'Afrique de l'Ouest jusqu'à l'Afrique Centrale, entendra parler de la pluie des Mangues ; cette pluie correspond en fait à une succession d'événements pluvieux se produisant pendant la saison sèche.

Pourquoi ce lien entre la pluie et un fruit dont l'arbre, *Mangifera indica*, originaire de l'Inde n'a été introduit en Afrique qu'au XVI<sup>e</sup> siècle par les portugais, et n'a atteint l'Afrique Centrale probablement qu'au XIX<sup>e</sup> siècle.

Ne connaissant pas l'origine de cette dénomination et n'ayant aucun a priori sur l'existence ou non de relation entre la pluie et les mangues, nous avons préféré mener une enquête pour mieux connaître la perception de cette pluie des mangues par les Banguissois.

Des réponses obtenues aux quatre questions posées à un échantillonnage de 1000 personnes (voir encadrés), il ressort que :

- si les Banguissois sont d'accord pour admettre que la pluie des mangues correspond en moyenne à trois événements pluvieux, ils sont beaucoup plus dubitatifs pour situer ces pluies.

Deux groupes apparaissent :

pour l'un, la pluie des mangues a lieu durant la deuxième semaine de mars, pour l'autre, elle a lieu durant la deuxième semaine de février.

On peut noter que les réponses des plus de 40 ans diffèrent de celles des moins de 40 ans.

Cependant, il n'y a pas une réponse qui se détache nettement par rapport aux autres ; aucune des périodes proposées n'atteint 20% des réponses.

- 90% des Banguissois considèrent que la pluie des mangues à une influence (grande ou certaine) sur la saison des mangues.

Toutefois, les femmes sont plus réservées que les hommes.

De plus, les pourcentages de réponses "peu d'influence ou pas d'influence" diminuent avec l'âge ; toutes les personnes de plus de 50 ans considèrent que la pluie a une influence.

Les avis sur le rôle joué par cette pluie sur la saison des mangues sont très partagés.

La moitié des Banguissois considère que la pluie favorise le développement des mangues alors qu'un tiers admet l'effet inverse.

Un tiers des Banguissois considère que la pluie détruit les fleurs alors que plus de 20% pensent qu'elle a l'effet inverse.

Au cours de l'enquête, une personne m'a donné une réponse qui, à elle seule, reflète bien le problème : "la pluie des mangues provoque tout à la fois ; elle a un rôle de sélection naturelle".

A partir de ces résultats d'enquête, nous avons voulu savoir si les réponses obtenues correspondent bien à une réalité. Pour cela nous avons observé les résultats des précipitations journalières de janvier à mars pour ces 25 dernières années à Bangui (voir tableau).

Durant la 2<sup>e</sup> semaine de mars, les événements pluvieux correspondent très souvent au début de la saison des pluies, et très rarement à ce qui pourrait être considéré comme la pluie des mangues. On peut d'ailleurs se demander si la succession des pluies observées au cours de la 2<sup>e</sup> semaine de mars 1993 n'aurait pas influencé les résultats de l'enquête.

Par contre, durant la 2<sup>e</sup> semaine de février, n'apparaît pas de "pluie des mangues", contrairement à ce que laissent supposer les résultats de l'enquête.

A l'examen de ce tableau, il est d'ailleurs difficile de définir une période précise au cours de laquelle interviendrait la pluie des mangues.

Statistiquement, une série d'événements pluvieux apparaît durant la 2<sup>e</sup> quinzaine de février et la 1<sup>ère</sup> semaine de mars ; mais que valent les statistiques en matière de météorologie !

En ce qui concerne l'incidence de ces événements pluvieux sur la saison des mangues, on peut remarquer qu'il n'y a pas eu de véritables "pluies des mangues" en 1983, 1988, 1989 et 1992.

Or ces années "sèches" n'ont pas eu d'influences sur la production des mangues. Le manguier étant aux centrafricains ce que le palmier est aux congolais, c'est à dire un arbre faisant partie du patrimoine national, une baisse de la production des mangues aurait provoqué une catastrophe notoire.

Alors, mythe ou réalité ? Nous ne prétendons pas détenir la solution ; nous avons seulement voulu apporter des éléments qui permettront de vous faire une opinion.

A vous de décider !

## La Pluie des Mangués : Mythe ou Réalité ?

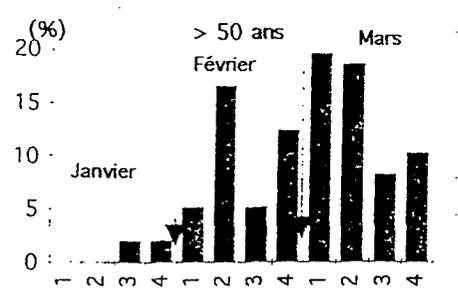
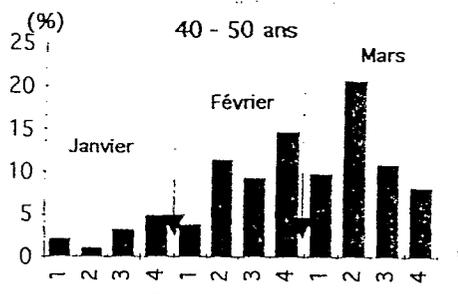
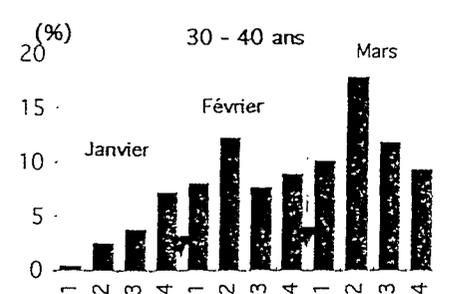
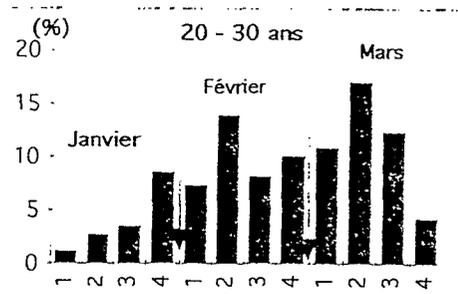
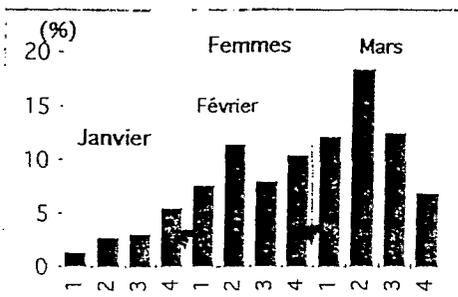
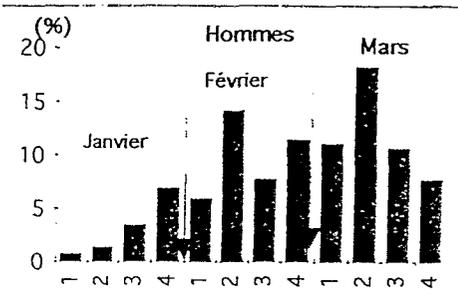
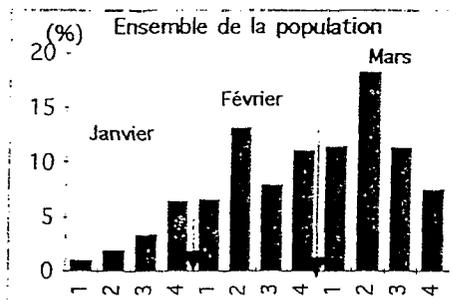
Enquête réalisée entre le 20 et le 27 Octobre 1993 auprès de 1000 Banguissois

par BORI Jean Luc, CENSIER Claude, DEBONDJI Davis, DIMBÉLÉ KOMBÉ Michel, GAZAYO Francine,  
MALIBANGAR Désiré, MAROMBA VELAPADA Patrice, MOCKÉ Timothée et NAMBOBONA Michel  
Centre ORSTOM de BANGUI (République Centrafricaine)

### Première question

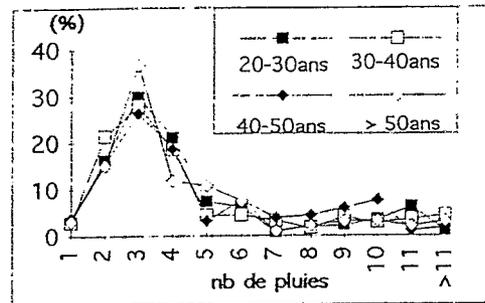
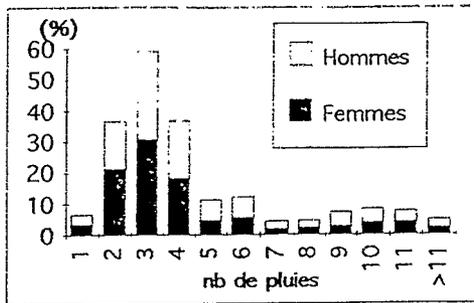
A votre avis, à quelle période de l'année a lieu la pluie des Mangués ?

(Les numéros indiqués pour chaque mois se rapportent aux numéros des semaines)



Deuxième question

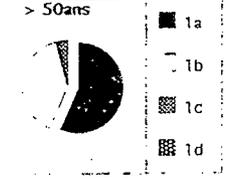
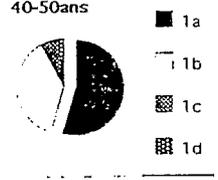
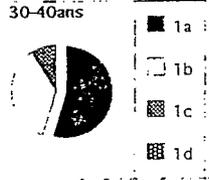
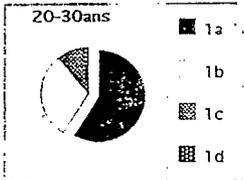
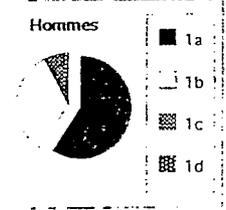
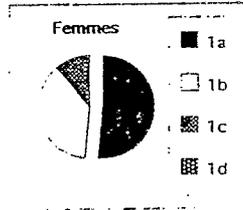
La pluie des Mangues correspond en fait à plusieurs pluies :  
A votre avis, combien ?



Troisième question

Pensez-vous que, vis à vis de la saison des mangues, la pluie des mangues a :

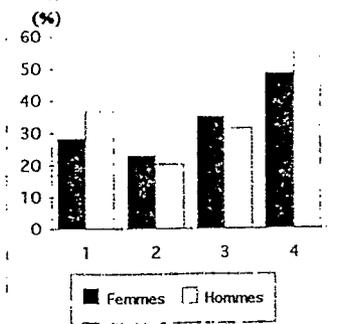
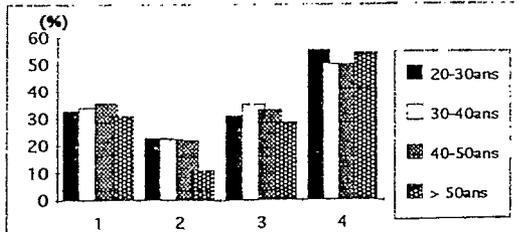
- 1a. une grande influence ;
- 1b. une influence certaine ;
- 1c. peu d'influence ;
- 1d. aucune influence ?



Quatrième question (posée à ceux n'ayant pas donné la réponse 1d à la question précédente)

Quelles sont les incidences de la pluie sur la saison des Mangues ?

- 1. Cette pluie détruit les fleurs des Manguiers
- 2. Cette pluie favorise le développement des fleurs des Manguiers
- 3. Cette pluie détruit les jeunes Mangues
- 4. Cette pluie favorise le développement des Mangues



Plusieurs réponses pouvant être données, le total est donc supérieur à 100%



## L'HYDROLOGIE EN RCA

### OUBANGUI, FLEUVE OU RIVIERE ?

Didier ORANGE

Le petit larousse ou le Petit Robert nous disent que : *"l'Oubangui est une rivière de l'Afrique Equatoriale de 1160 km de long formée par la réunion de l'Uélé et du Mbomou ; l'Oubangui sépare le Zaïre d'abord de la RCA, puis du Congo, avant de rejoindre le fleuve Congo (dont il est le principal affluent de rive droite)"*.

Et pourtant, pour nous banguissois, l'Oubangui est avant tout un grand et beau cours d'eau qui mérite bien son appellation de "fleuve".

Il est fleuve par son rôle politique. Il permet de définir la République Centrafricaine en lui donnant ses principales limites étatiques.

Il est fleuve par son rôle économique. Il est bien sûr un axe de transport privilégié pour tout commerce. N'oublions pas que jusqu'en 1940, c'était pratiquement l'unique voie de communication pour pénétrer en RCA. Rappelons nous également que la fameuse mission Marchand a utilisé l'Oubangui, puis le Mbomou pour rejoindre FACHODA en 1898. Depuis, bien sûr, la route et l'avion ont sérieusement concurrencé ce moyen de transport mais il n'en reste pas moins que pour les matières pondéreuses (coton, ciment, carburant, etc...) et le transport économique des passagers sur le trajet Brazzaville/Bangui, le bateau est toujours utilisé.

Il est fleuve aussi de par sa position dans la vie de la cité. Il est l'âme du célèbre Rock Club, il est l'ouverture du week-end pour tous les plaisirs d'eau. Il est également à l'origine d'un délicieux plat culinaire agrémentant la carte de tous nos restaurants banguissois : le *Capitaine*, poisson dont le nom et les dimensions sont en accord avec la force tranquille de l'Oubangui.

Enfin, sa largeur et ses rapides frappent les esprits. Il intrigue la conscience populaire, autochtone et expatriée. Il est la mère nourricière de la Mamie Wata....

Mais malgré tout, l'Oubangui n'est bien qu'une rivière (au sens géographique du terme), se jetant dans le Congo, qui, tout de même, est le deuxième fleuve du Monde par la quantité d'eau qu'il transporte annuellement (39500 m<sup>3</sup>/s à Brazzaville). Donnons quelques chiffres. A Bangui, l'Oubangui est à 600 km de sa confluence et l'ensemble Uélé/Oubangui dépasse 2200 km de long. Il a un débit moyen annuel de l'ordre de 4000 m<sup>3</sup>/s, la plus

forte crue à Bangui a été de 14500 m<sup>3</sup>/s en 1961, soit plus de 8 m à l'échelle limnimétrique du Sofitel : l'Ambassade de France avait les pieds dans l'eau. La plus haute marche d'accès au "fleuve" du Rock Club est recouverte d'eau pour 6 m à l'échelle du Sofitel, soit un débit de l'ordre de 9000 m<sup>3</sup>/s. Cette année, en 1993, la crue du fleuve a été très faible ; ses eaux ont péniblement atteint la côte maximale de 4,5 m le 21/10/93, soit 6 300 m<sup>3</sup>/s.

Enfin, rappelons pour fixer les idées que les *grands fleuves* français, à savoir, la Seine, la Loire et le Rhône, ont respectivement des débits annuels de 273 m<sup>3</sup>/s, 825 m<sup>3</sup>/s et 1570 m<sup>3</sup>/s....

Alors, l'Oubangui, fleuve ou rivière ? A vous de juger... A bientôt sur le FLEUVE...

### LE SERVICE COMMUN D'ENTRETIEN DES VOIES NAVIGABLES EN RCA

Gérard CHALANDON (\*)

Le Service d'Entretien des Voies Navigables de la République Centrafricaine et de la République du Congo a été créé par le Protocole d'Accord Centrafricano-Congolais du 27 Février 1970.

Il reprenait les modalités d'entretien assurées en commun auparavant par l'ancienne Agence Transéquatoriale des Communications, dissoute lors de la création des Agences Nationales de Transport au Congo (A.T.V.) et en RCA (ACCF) à la fin de 1969. Les Voies Navigables constituent un important maillon de la chaîne de transport transéquatoriale, permettant la liaison entre Brazzaville, terminus de la ligne du chemin de fer Océan (ou Kinshasa), et la République Centrafricaine, les territoires du Nord de la République du Congo, du Zaïre, voire du Sud Cameroun.

Le réseau fluvial international, dont il a la charge, est constitué actuellement par deux grands axes fluviaux inter-Etats, soit au total environ 2650 km :

- l'axe Congo + Oubangui (595 km + 600 km) de Brazzaville à Bangui, la rivière Lobaye (90 km) et le haut Oubangui, limité de Bangui à Mobaye (378 km) du fait de l'achèvement en 1989 du barrage hydroélectrique zaïrois ;

- l'axe Congo + Sangha + Haute Sangha ou Ngoko (457 km + 490 km + 291 km ou 205 km) dont l'importance économique est essentielle pour

l'évacuation par voie fluviale des bois du Nord-Ouest congolais, du Sud-Ouest centrafricain (de Bayanga à Nola), et du Sud-Est camerounais.

La mission du SCEVN, consiste à maintenir au maximum de sécurité les possibilités de navigation ; et de mener à bien l'amélioration des conditions de navigabilité. Pour cela il assure, en majeure partie pendant les basses eaux de chaque rivière, au moment où la navigation est la plus difficile et donc la moins dense (voire interrompue), les tâches décrites ci-dessous :

Le balisage : Il permet d'assurer la sécurité de la navigation avec la mise en place de bouées (métalliques ou plastiques), ou de signaux de rives, réflectorisées qui permettent pendant les moyennes et hautes eaux la navigation de jour comme de nuit des convois. Ce balisage doit être renforcé en période de basses eaux, où sa définition demande une grande précision : le chenal navigable devient plus étroit et sinueux, et le tirant d'eau (enfouissement des barges) et l'encombrement des convois (qui atteignent 4000 tonnes) réduit en conséquence au fur et à mesure. Ces travaux nécessitent un effort soutenu de près de 9 mois chaque année. Malgré cela du fait de la dégradation considérable et brutale de l'hydrolicité sur l'ensemble du réseau depuis 1983, des interruptions variables de la navigation sont maintenant observées sur certains secteurs pendant les plus basses eaux ; et, un effort accru est nécessaire pour limiter celle-ci.

Les dragages : Ils permettent d'approfondir le chenal au fur et à mesure de la baisse des eaux dans les seuils sablonneux, et de rétablir ponctuellement la continuité de la navigation (principalement sur l'Oubangui de décembre à mars) au moyen de dragues suceuses.

Les dérochements : Ils permettent de supprimer les ruptures de charges (ex : seuil de Zinga), d'approfondir et d'élargir les passes rocheuses existantes, et d'en diminuer la sinuosité. Ils sont jusqu'à présent réalisés durant les basses eaux, où les roches (minées à l'explosif) sont accessibles.

Les études hydrographiques : Elle portent sur la mise au point des cartes de navigation, l'étude et le contrôle des travaux de dérochement, les mesures hydrologiques (vitesse des courants, débits, bathymétries), la mise en place et le rattachement en nivellement des échelles limnimétriques, l'observation de l'évolution des bancs de sables, la totalité des levés terrestres et hydrographiques qui permettront la mise au point des projets d'aménagement de certains biefs ou portuaires.... Elles sont réalisables sur le terrain de février à mai

sur l'Oubangui ou la Sangha, voire juillet - août sur la Ngoko.

Le desnagage : Il s'agit de travaux d'aménagement ponctuels qui consiste à débiter et d'extraire, du fait de l'érosion des rives, les arbres tombés ou presque dans la rivière. Ces travaux concernent plus particulièrement les zones étroites.

Le SCEVN est organisé en brigades fluviales de travaux, spécialisées, dont les actions sont étroitement coordonnées. Il disposait (avant la restructuration amorcée depuis deux années, avec mise à la réforme d'une vingtaine d'unités anciennes) d'une centaine de bateaux, constituant les brigades de balisage, dragage, dérochement et d'études hydrographiques, complétées éventuellement d'unité de servitude (pousseurs). Ces brigades sont autonomes et comprennent des chalands d'habitation, des chalands ateliers, barges citernes, vedettes, hors bords de servitude et liaison....

Le service dispose maintenant de bureaux à Brazzaville (Coordination) et à Bangui (Représentation) avec des bases fluviales et magasins qui lui assurent une grande autonomie dans le domaine de l'entretien de cette flotte, qui représente en valeur de renouvellement, plus de 10 milliards de F CFA. Les Voies Navigables ont pu investir sur fonds propres entre 1982 et 1992 près de 2 milliards de Francs, dont près de 200 millions dans les études hydrologiques, photographies, construction d'ouvrages fixes expérimentaux d'aménagement et la géodésie par satellite. Ont collaboré également dans cette dernière décennie, différents bailleurs de fond, tels que la Banque Mondiale, le PNUD, le FAC et le FED. Un deuxième projet intégré, qui vise à renforcer dans tous les domaines la capacité d'intervention du SCEVN, est en cours de lancement avec un budget de 10 000 000 ECU (soit environ 3,5 milliards de F CFA). Ce projet concerne l'acquisition des équipements suivants :

- en hydrographie, canots, sondeurs-enregistreurs, calculateurs, traceurs et logiciels, systèmes de positionnement radio-électriques, matériels topographiques.... ;
- en hydrologie, fourniture et installation de 6 balises limnimétriques à télétransmission par satellite "Argos" et logiciels de traitement ;
- en moyen de liaison, fourniture de 2 aéroglisseurs et formation ;
- en matériel de dérochement, fourniture et adaptation sur les unités actuelles d'un marteau brise-roche hydraulique, d'un ensemble mobile de forage avec pieux (pour minage des roches à l'explosif), de deux grues à flèche monobloc et treillis, avec pieux, amélioration des capacités des bacs à déblais autovideurs.

Il est prévu également la création de deux nouvelles unités fluviales plus performantes :

- drague stationnaire de grande capacité (800 m<sup>3</sup>/h) avec conduite autoflottante et terrestre + engin de servitude,
- baliseur polyvalent pour l'Oubangui, avec superstructures en aluminium.

-----  
 \* G. CHALANDON, de nationalité française, est Directeur des Voies Navigables à Bangui.

## COMMENT MESURER LE DEBIT DE L'OUBANGUI A BANGUI ?

Didier ORANGE & Louis JOUNY (\*)

Tout d'abord rappelons quelques définitions d'hydrologie.

Une *station hydrologique* comporte : un bassin versant et une courbe de tarage.

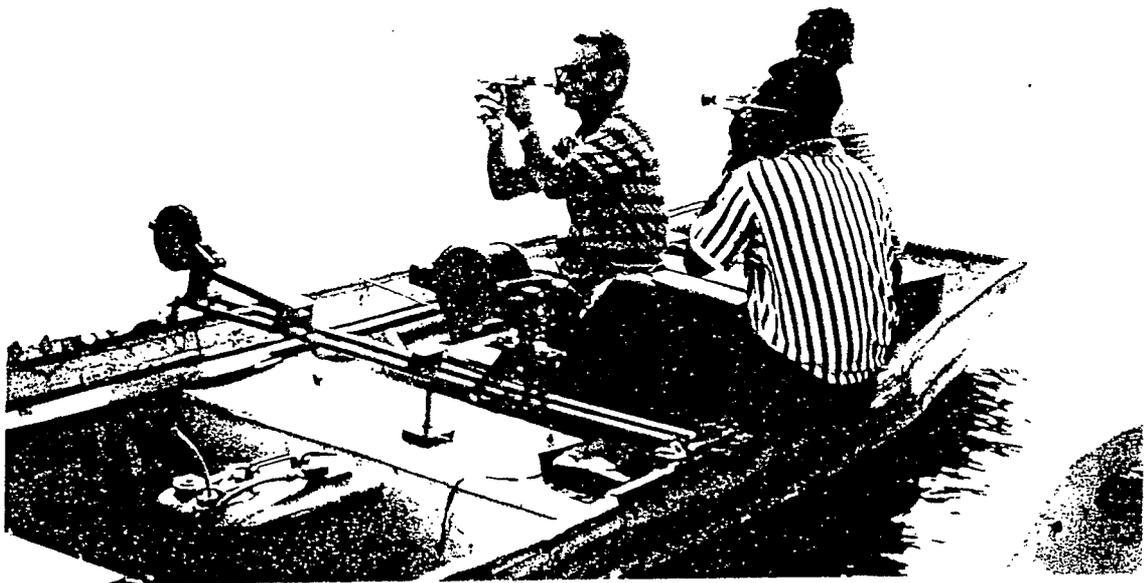
On appelle *bassin versant* d'une rivière en un point donné de son cours, la surface limitée par le contour à l'intérieur duquel l'eau précipitée se dirige vers ce point de la rivière. Le bassin versant d'une station correspond à l'ensemble des bassins versant des rivières ayant une confluence en amont de cette station.

La *courbe de tarage* est une abaque permettant de donner le débit de la rivière (m<sup>3</sup>/s) en fonction de la

hauteur d'eau de la rivière dans la section choisie de la station hydrologique. La hauteur d'eau est lue sur une échelle limnimétrique, calée et scellée une fois pour toute sur le bord du lit de la rivière. Le débit de la rivière est la quantité d'eau qui passe dans le lit de la rivière par la section choisie en un temps donné.

L'opération qui consiste à mesurer le débit d'un cours d'eau est appelée *jaugeage*. Bien sûr, la méthode utilisée dépend essentiellement de la taille de la section. Par contre, le principe en est toujours le même. Il s'agit de mesurer sur plusieurs verticales de la section et en plusieurs points de la profondeur, la vitesse du courant à l'aide d'un moulinet, appareil muni d'une hélice calibrée et dont on compte le nombre de tours par minute. C'est à partir de ce champ de vitesse que l'on calcule par intégration le volume d'eau écoulée au travers de la section choisie par un temps donné, soit le débit de la rivière. En règle générale, la section est matérialisée par un câble tendu au-dessus du cours d'eau et auquel on accroche le bateau d'où seront effectuées les mesures.

Cependant, lorsque la section est trop large pour que l'on puisse facilement installer un câble (au dessus de 300 m), on opère en ancrant le bateau dans la section de mesure et en repérant les verticales au moyen d'un *cercle hydrographique*.



Utilisation du cercle hydrographique par L. JOUNY sur l'Oubangui en 1993

Cet appareil, basé sur le principe du sextant (double réflexion), permet de mesurer l'angle sous lequel on voit deux repères même si l'on se trouve sur un support mobile, tel le bateau. Au préalable, 4 repères naturels sont choisis sur les rives de façon que deux au moins puissent être vus simultanément d'un point quelconque de la section. A Bangui, la section la plus souvent utilisée se situe légèrement au-dessus de la mission St Paul, face à la Résidence de France.

-----  
 \* Louis JOUNY, de nationalité française, est responsable du Service Hydrologique aux Voies Navigables de Bangui.

## LE SUIVI DES HAUTEURS D'EAU DE L'OUBANGUI AU SOFITEL DE BANGUI

Didier ORANGE

Les variations du niveau d'un cours d'eau sont classiquement suivies par l'intermédiaire d'une règle graduée en centimètre scellée verticalement sur la berge. C'est ce qu'on appelle *une échelle limnimétrique*. Elle est généralement constituée de plusieurs éléments de 1 mètre se succédant de bas en haut de la berge (cf. figure).

Une des fonctions de l'hydrologue est de relier les lectures du niveau d'eau (appelées observations dans

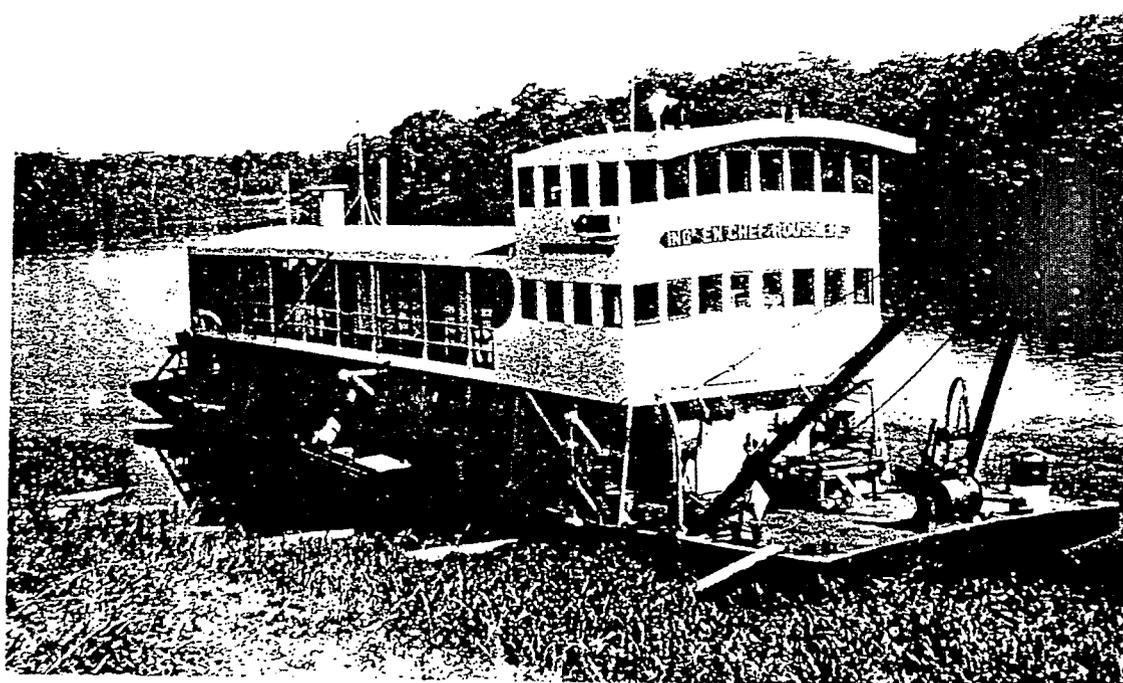
le jargon hydrologique) faites sur ces échelles avec le volume d'eau s'écoulant dans le cours d'eau. Ainsi, en utilisant ensuite des abaques, une simple lecture de l'échelle permet de dire quelle quantité d'eau passe dans le fleuve. Bien sûr, ces abaques dépendent de l'emplacement de l'échelle. Celle-ci ne doit pas bouger. Afin de pouvoir s'en assurer, l'hydrologue mesure l'altitude du niveau zéro de l'échelle le jour de son installation. Son travail ultérieur sera donc de vérifier si ce zéro est toujours à la même altitude (ou cote).

La station de surveillance du niveau de l'eau de l'Oubangui à Bangui est une des stations de référence internationale de l'Afrique. Elle est implantée à l'aval immédiat des rapides de Bangui, au pied du Sofitel. Elle contrôle un bassin versant de 488 500 km<sup>2</sup>.

### Historique

Une première station a fonctionné de 1890 à 1897 au moins, observée par MM. PONEL BOBICHON, FRAISSE, JONLIA et SAMBUC, sans que l'on connaisse l'altitude de son zéro. Les observations sont donc inutilisables.

En février 1911, la mission ROUSSILHE installait une station dite de "l'Intendance" ou de "l'Artillerie" à l'aval immédiat du promontoire rocheux où s'élève actuellement l'hôtel Sofitel. Cette station a été soigneusement installée, scellée dans le roc et nivelée par rapport à des repères



*Le baliseur ROUSSILHE*

immuables, qui ont malheureusement disparu vers 1942. Les observations ont été effectuées très soigneusement de février 1911 à novembre 1920.

Les relevés reprirent en 1928 à l'occasion de la Mission des Forces Hydrauliques (mission DARNAULT) qui ont entretenu la station jusqu'en novembre 1933. Dès que les ingénieurs de la mission DARNAULT quittèrent Bangui, les observateurs perdirent rapidement tout contact avec la réalité et leurs observations devinrent de la fantaisie pure : elles sont inexploitable.

En 1935, la mission d'étude du Port de Bangui (mission PETROCOKINO) restaure la station toujours avec le même zéro. Depuis cette date, les observations sont faites très consciencieusement par les Voies Navigables, malgré les différents services hydrologiques qui vont se succéder.

En 1952, le Service Hydrologique de l'ORSTOM à Bangui est créé à l'occasion des premières missions de l'EDF française. Il entretient cette station, parmi tant d'autres, jusqu'en 1975, date à laquelle la responsabilité de ce service d'intérêt national est confié à un Service d'Intervention Technique (SIT) dépendant des Travaux Publics.

En 1982, ce service est transféré par décret à la Direction de la Météorologie Nationale

#### Aujourd'hui

Aujourd'hui, les lectures continuent à être faites quotidiennement (sauf dimanches et jours fériés) par les Voies Navigables, qui les communiquent chaque matin par radio aux Voies Navigables de Brazzaville. Le Laboratoire d'Hydrologie de l'ORSTOM assure une observation de contrôle par semaine. Toutes ces données sont reprises pour traitement hydrologique et publication par le Service Hydrologique de la Direction de la Météorologie Nationale centrafricaine.

Actuellement, l'échelle limnimétrique du Sofitel est constituée de onze éléments allant de la cote  $-2\text{m}$  à la cote  $+9\text{m}$ , ce qui fait une amplitude de 11 mètres entre le point le plus bas et le point le plus haut de l'échelle (cf figure). Les observations extrêmes ont été faites en 1964 pour le maximum enregistré à  $8\text{m}14$  (soit un débit de  $14\,500\text{ m}^3/\text{s}$ ), et en 1988 pour le minimum enregistré à  $-0\text{m}65$  (soit un débit de  $223\text{ m}^3/\text{s}$ ).

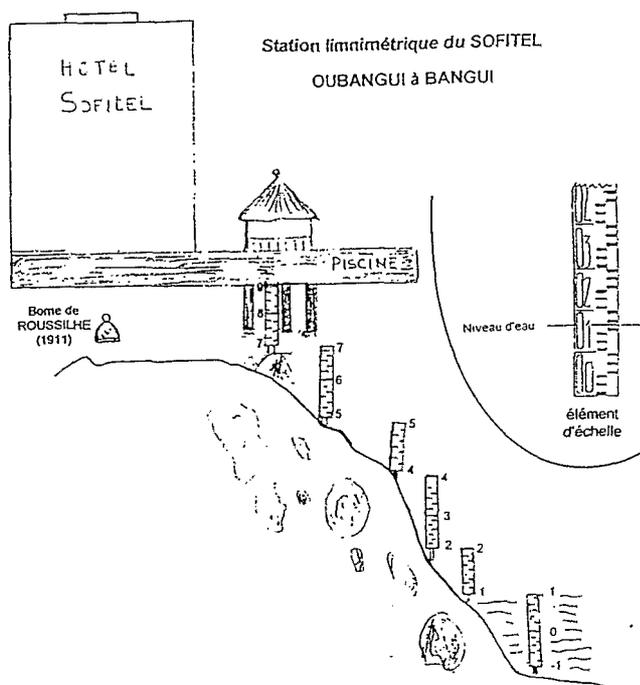
Le 30 mars 1993, les trois services hydrologiques banguissois concernés directement par les observations limnimétriques de l'Oubangui à Bangui, représentés par Mme WESSELINK et M. RANDRIAMIARISOA (Direction de la Météorologie), M. JOUNY (Voies Navigables), M. ORANGE (ORSTOM), vérifiaient conjointement le nivellement des différents éléments d'échelle. A cette occasion, l'éléments  $+1\text{m}$  fut changé d'emplacement et certains éléments durent être recalés de 1 ou 2 centimètres.

centrafricaine. Et depuis 1986, il existe à nouveau un service hydrologique à l'ORSTOM Bangui.

Ainsi, depuis 1935, les observations sont faites en continue. Les seules interruptions ont eu lieu au moment des plus hautes eaux de 1947, 1948 et 1949 à cause du mauvais état des éléments d'échelle du haut de la station. En effet, les quelques autres lacunes qui existent sont dues au fait que l'observateur ne fait généralement aucun relevé les dimanches et jours fériés, ce qui n'est pas bien important, la variation journalière de la hauteur d'eau n'étant que de quelques centimètres seulement au maximum.

En 1990, J.P. THIEBAUX de l'ORSTOM retrouve une borne hydrologique datant de 1945 sur laquelle est inscrit : "Repère hydro Roussilhe 1949. Zéro échelle à  $-8,69\text{ m}$ ". Un nivellement lui permet de déterminer que, par rapport à cette borne (disparue maintenant), le zéro de "l'Intendance" serait à 1 cm en dessous du zéro actuel, ce qui prouve que la station n'a pratiquement pas varié en altitude depuis son installation en 1911, fait hautement rarissime en hydrométrie !

En conclusion, il faut retenir que la station de Bangui est bel et bien un échantillon limnimétrique très important sur le plan national et international, de part la durée et la bonne qualité de ses observations. Nous ne pouvons donc que souhaiter LONGUE VIE A LA STATION LIMNIMETRIQUE DU SOFITEL...



## LE RESEAU HYDROMETRIQUE EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Michel DIMBELE-KOMBE

Le réseau hydrométrique centrafricain est calqué sur les deux bassins fluviaux qui partagent le pays. Ce sont : au Nord, le bassin du Tchad ; au Sud, le bassin du Congo constitué en RCA des sous-bassins de l'Oubangui et de la Sangha.

Jusqu'en 1975, le réseau hydrométrique fut exploité par l'ORSTOM. Dès 1976, le réseau disparut presque totalement à l'exception des stations indispensables aux Voies Navigables pour la gestion du transport sur le fleuve. L'ensemble des stations fut remis en état à partir de 1985 dans le cadre d'un projet PNUD/OMM. Actuellement, le réseau compte au total 56 stations dont seulement 40 sont en état de fonctionnement.

Ce nombre de stations existantes en Centrafrique est largement inférieur aux normes internationales données par l'UNESCO/OMM. En effet, en RCA, il y a moins d'une station limnimétrique par 10000 km<sup>2</sup>, alors que la norme prescrite est de 12 à 24 stations par 10000 km<sup>2</sup> ! il y a donc encore beaucoup d'effort à faire....

Au Nord du pays, le bassin du Tchad est le moins suivi. On y décompte seulement quatre stations. A l'Ouest, le bassin de la Sangha n'est pas mieux aménagé. Finalement, seul le bassin de l'Oubangui concentre l'ensemble des efforts effectués. Le fleuve Oubangui, sans ses affluents, compte 5 stations étant situées successivement d'amont en aval à Kemba, Mobaye, Kouango, Bangui, Zinga.

### L'UTILITE DU RESEAU HYDROMETRIQUE CENTRAFRICAINE

Anna WESSELINK (\*)

Sur le territoire de la République Centrafricaine, il se trouve plus de 40 stations hydrométriques en état de fonctionnement. L'équipement de base est constitué de batteries d'éléments métriques en métal émaillé. Actuellement, uniquement 12 stations sont doublées de limnigraphes à enregistrement du niveau d'eau sur papier.

Les lectures d'hauteur d'eau sont faites deux fois par jour par un observateur recruté dans le voisinage de

la rivière, qui dans ce but reçoit une formation de base au moment de sa sélection.

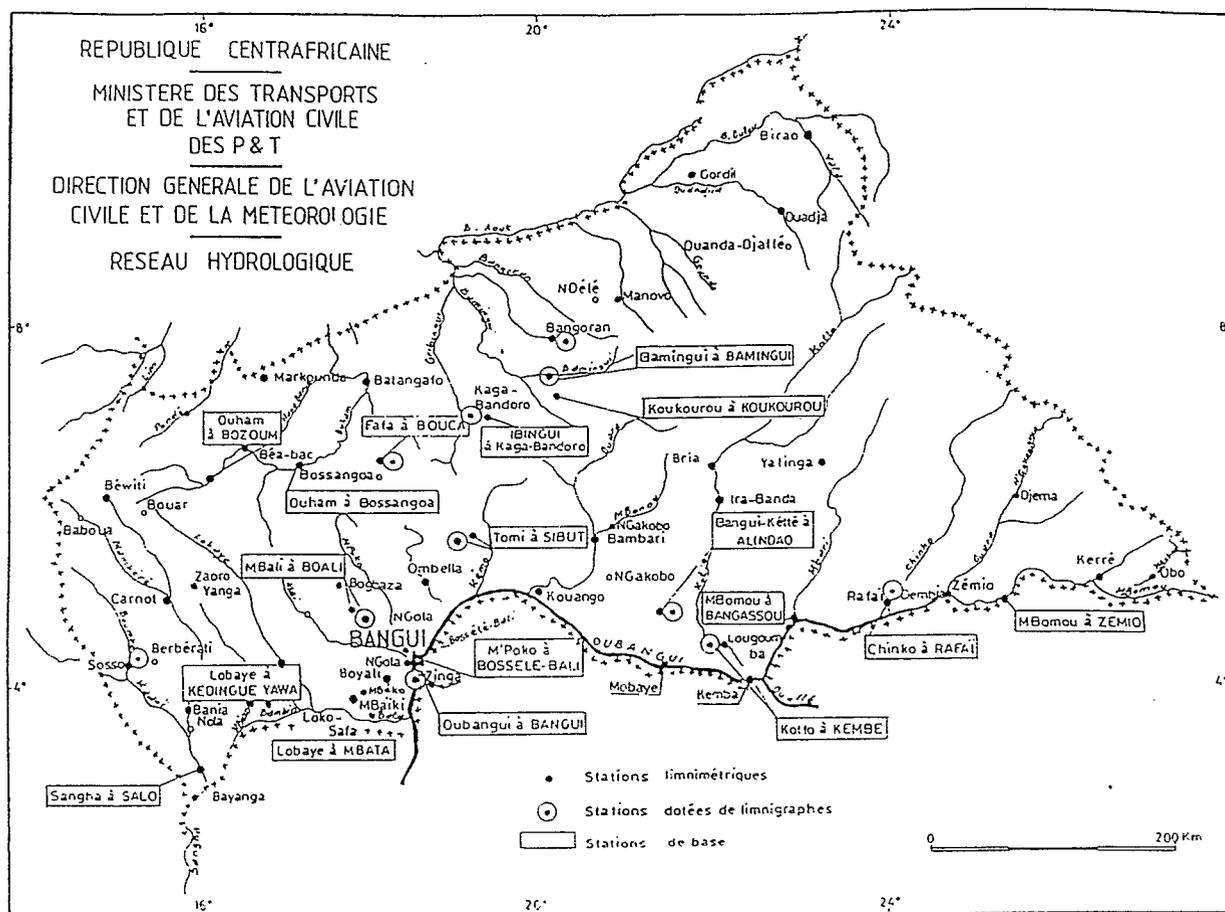
Les stations hydrométriques sont bien réparties sur le territoire. Les mesures sont faites sur la Mbokou à Obo, à plusieurs endroits tout le long de l'Oubangui et sur tous ses principaux affluents, jusqu'à Zinga. La station la plus au nord se trouve à Bangoran, sur la rivière la Bangoran, les stations sur la Bahr Aouk (à Golongosso) et à Birao (sur la Yata) ayant été abandonnées pour raison d'accessibilité difficile.

En effet, il ne s'agit pas seulement de faire l'installation de la station et de recevoir les données à Bangui. Toutes les stations hydrométriques doivent être inspectées au moins deux fois dans l'année, pour réparer les dégâts éventuels, pour le paiement des indemnités des observateurs, et pour effectuer des jaugeages des débits (établir une relation entre le débit d'eau de la rivière et la hauteur d'eau lue sur l'échelle hydrométrique). C'est précisément à cause de ces missions d'inspection que l'entretien d'un réseau hydrométrique engage beaucoup de dépenses.

Toutefois, tous les fonds dépensés pour l'établissement d'une base de données hydrométriques fiable est un investissement dans le futur développement du pays. Car les données hydrométriques sont indispensables pour les études de projets d'irrigation ou d'hydro-électricité. Jusqu'à maintenant, la plupart des données utilisées pour les études de fiabilité datent des années "50, "60 et "70, qui ne représentent pas la situation actuelle.

C'est pour cette raison que le Projet CAF/91/021, dirigé par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) au sein de la Direction de la Météorologie, du Ministère des Transports et de l'Aviation Civile, a fait un effort considérable pour mettre à jour la base de données hydrométriques de la République Centrafricaine. Ceci a engagé la saisie informatique des hauteurs d'eau (bi) journalières sur les 18 ans depuis 1975, la vérification et la correction de celles-ci et le calcul des débits correspondants au hauteurs. Le travail de saisie et de contrôle continuera, mais dès maintenant la Direction peut satisfaire les demandeurs de données hydrométriques dans une plus grande mesure.

-----  
\* Anna WESSELINK, de nationalité hollandaise, est expert du PNUD en Hydrologie dans le cadre du projet PNUD/OMM.



Le réseau hydrométrique en République Centrafricaine

## LE BILAN HYDROLOGIQUE DU BASSIN CENTRAFRICAINE DE L'OUBANGUI DE 1986 A 1991

Clément FEIZOURE

En première approximation, la variation du stock d'eau présent dans le bassin étant considérée comme négligeable, le bilan hydrologique peut s'établir à partir de la relation simple exprimant le déficit d'écoulement, c'est-à-dire la différence entre la quantité d'eau précipitée (pluies) sur l'ensemble du bassin et la quantité d'eau écoulée à la sortie du bassin (exutoire). Ainsi par exemple, si l'ensemble des eaux de pluie s'écoule hors du bassin, le déficit d'écoulement est de 0 %.

D'une manière générale, l'ensemble des affluents du Mbomou et de l'Oubangui ont un déficit d'écoulement toujours voisin de 92 %, à l'exception de la Lobaye dont le déficit est de seulement 87 %. De 1986 à 1991, le déficit d'écoulement de l'Oubangui à Bangui a toujours été inférieur à 90 %. Les variations de la lame d'eau écoulée ne suivent pas toujours celles de la pluviosité moyenne des différents sous-bassin considérés. Par exemple, le

Chinko à Rafai a connu un écoulement important en 1989/90 alors que la pluviosité moyenne sur son bassin versant y est la plus faible cette année là. Par contre, la Ouaka à Bambari a connu un faible écoulement en 1987/88 alors que la pluviosité moyenne sur son bassin versant y est la plus importante de la période considérée.

Les apports hydrologiques de tout le bassin centrafricain de l'Oubangui (le point de sortie de ce bassin étant Mongoumba) peuvent être répartis de la façon suivante : l'Oubangui à Bangui, la Mpoko et la Lobaye à leur confluence respective. Bien sûr, l'apport de l'Oubangui à Bangui constitue de loin l'essentiel de l'apport total.

L'ensemble du bassin de l'Oubangui en RCA a fourni un volume d'eau écoulée maximum en 1988/89, ce qui correspond également à l'année la plus humide (à plus forte pluviosité), soit à 1611 mm de pluie pour 204 mm d'eau écoulée. Les apports décroissent depuis.

Du point de vue de la répartition géographique, c'est bien sûr le bassin forestier de la Lobaye qui fournit le plus d'apport en écoulement par unité de surface par rapport aux bassins des autres

affluents qui sont situés dans des zones géographiques moins humides.

Enfin, en moyenne de 1986 à 1991, pour une lame d'eau précipitée de 1400 mm sur l'ensemble du bassin versant de l'Oubangui en RCA, l'écoulement de surface représente une lame d'eau écoulée de 165 mm/an, soit un déficit d'écoulement de 88 %.

Tous ces chiffres soulignent la gravité de la situation hydrologique actuelle de l'ensemble du bassin oubanguien centrafricain. En effet, ces déficits d'écoulement sont de l'ordre de grandeur de ceux mesurés habituellement dans les zones climatiques plus sèches, du type Nord-Soudanien ou Sahélien.

## INVENTAIRE DES POINTS D'EAU EN RCA

Mohamed BENECHÉBLI (\*)

### I - INTRODUCTION

Dans le cadre du projet PNUD/DTCD/CAF/86/003, les membres de la cellule technique du Comité National de l'Eau et de l'Assainissement (CNEA) ont procédé à un inventaire des points d'eau sur la quasi totalité du territoire du pays, 15 préfectures sur les 16 (seule la préfecture du Haut Mbomou n'a pas été enquêtée) que compte le pays, ont ainsi été visitées.

C'est la première fois qu'un travail d'une telle envergure est entrepris en République Centrafricaine.

### II - METHODOLOGIE

Le choix des villages cibles d'enquêtes est fait sur la base des courbes de concentration. Tous les villages de 150 habitants et plus ont été systématiquement retenus ; le taux de couverture en population a été fixé à 50 %. Par ailleurs, les contacts que les enquêteurs prenaient avec les autorités administratives et sanitaires régionales (Préfets, S/Préfets, Maires, Médecins,...) permettaient de compléter les listes des villages en y intégrant tous les villages qui leur ont été signalés par les dites autorités comme présentant une situation critique dans le secteur de l'eau et de l'assainissement.

Tous les points d'eau fréquentés par les villageois ont été visités, et leurs caractéristiques suivantes relevées :

- typologie du point d'eau (source, forage, marigot, etc...),
- distance du p.e. du centre du village,
- accessibilité du p.e.,
- estimation du débit (quand cela est possible),
- saisonnalité.

Un autre volet de l'enquête portait sur l'assainissement et notamment l'estimation du taux de latrinisation des villages.

Ces renseignements sont complétés par les données de localisation géographique (latitude, longitude, altitude), administrative (préfecture, sous-préfecture, commune) ainsi que par certaines données socio-économiques (population, type d'activités, etc...).

### III - SIRECAF : SYSTEME INFORMATIQUE DE GESTION DES RESSOURCES EN EAUX DE LA REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Toutes les données recueillies sont codifiées et transférées sur support informatique. Une banque de données des ressources en eau du pays a été conçue à cet effet : SIRECAF (Système Informatique de gestion des Ressources en Eau de la République Centrafricaine) s'organisant selon quatre fichiers :

- REGEV = données socio-économiques sur les villages
- INVEAU = inventaire des points d'eau des villages
- FORAGE = données techniques et hydrogéologiques sur les forages
- ANNEAU = résultat d'analyses physico-chimiques de l'eau.

L'ensemble des applications est organisé en structure arborescente. Cette procédure simple à menus déroulants permet d'utiliser des opérateurs non spécialisés dans la saisie de données.

Afin de faciliter le travail de saisie, des grilles de saisie identiques aux masques de saisie à l'écran ont été mises au point.

### IV - TYPOLOGIE ET CARACTERISTIQUES DES POINTS D'EAU

#### A/ Typologie

Les points d'eau ont été classés selon la typologie suivante : source aménagée, source non aménagée, puits moderne, puits traditionnel, forage, autres (marigots, puisards, etc...). Sur la base des enquêtes effectuées, et par extension à l'ensemble du pays, la typologie des points d'eau se présente comme suit pour 7804 p.e. répertoriés :

- 290 sont des sources aménagées, soit 4 % ;
- 216 sont des puits modernes, soit 3 % ;
- 778 sont des forages, soit 9 % ;
- 2317 sont des sources non aménagées, soit 30 % ;
- 2396 sont des puits traditionnels, soit 31 % ;
- 1807 sont des puisards, marigots, etc., soit 23 %.

Ainsi les p.e. à faible niveau de risque sur le plan sanitaire, à savoir les sources aménagées, les puits

modernes et les forages représentent moins de 20 % des points d'eau fréquentés par les villageois. Plus de 80 % des p.e. utilisés par les villageois sont du type à risque, voire à haut risque.

### B/ Les forages

Inexistants au début de la décennie, ils représentent actuellement plus de 60 % des points d'eau de première classe, c'est à dire ceux qui présentent un faible risque à l'utilisation. La technique de forage utilisée est celle dite de type mixte : Rotary - Marteau Fond de Trou (RMFT). Cette technique est très adaptée aux conditions hydrogéologiques centrafricaines. Le recours à des méthodes scientifiques et éprouvées (photo-interprétation, méthodes géophysiques,...) pour l'implantation des ouvrages est indispensable pour réduire le taux de forages négatifs. Rappelons que la normalisation nationale en matière d'hydraulique villageoise fait obligation aux programmes opérationnels de recourir à ces méthodes.

### C/ Les sources

Dans les stratégies nationales élaborées pour ce sous-secteur, l'option aménagement de sources y occupe une position privilégiée ; or à l'exception de quelques réalisations effectuées par des ONG de manière très ponctuelle, aucun programme opérationnel d'envergure n'a été exécuté.

Dans le cadre des enquêtes menées par le projet CAF/86/003 à travers le pays, quatre types de sources ont pu être identifiées.

- Type 1 : sources de fissures dont l'émergence est bien localisée, et qui apparaissent souvent au fond des thalwegs lorsque le socle affleure et que les pentes sont raides. Les fissures drainent la nappe continue dans les formations d'altération qui les surmontent.

- Type 2 : sources de déversement à la faveur d'un contact franc entre l'altération et le mur imperméable, l'émergence est bien localisée.

- Type 3 : sources d'affleurement qui correspondent aux zones humides et plates à proximité des marigots où la nappe est proche de la surface du sol. Apparaissant à la faveur d'une légère dépression du terrain, leurs émergences sont diffuses et les points d'eau sont envahis par la végétation.

- Type 4 : sources de thalwegs, en bordure du lit des marigots, elles correspondent aux points de déversement de la nappe dans le marigot. L'émergence peut être diffuse ou localisée. C'est de loin le type le plus fréquent.

Lorsqu'une source présente un débit minimum suffisant, une distance raisonnable et une

accessibilité facile, son aménagement est alors conditionné par son profil et la proximité du marigot :

- profil 1 : il existe une dénivellée importante à l'aval du griffon, plus de 1 mètre entre celui-ci et un point situé à 10 mètres en aval. Dans ce cas, un aménagement type gravitaire est possible. On réalise un barrage avec un tuyau de déversement. Ce type de profil est malheureusement peu fréquent.

- profil 2 : la pente en aval du griffon est comprise entre 5 et 10 %, un aménagement type gravitaire est encore possible à condition de reporter le point de déversoir à quelques dizaines de mètres en aval du griffon ; une conduite ou tranchée relie le captage au déversoir.

- profil 3 : la pente en aval du griffon est trop faible pour envisager un aménagement gravitaire. Dans ce cas, on creuse une chambre de pompage au pied du griffon et on prélève l'eau par une pompe manuelle ou à pédale pour éviter toute pollution. Le captage s'apparente dans ce cas à un puits busé peu profond.

La plus grande partie des sources inventoriées présente le profil 3. Les sources sont en général à proximité des marigots, ce qui les rend inondables en saison des pluies et donc inutilisables. Un grand nombre de sources de profil 1 ou 2 qui ont été aménagées, présentent des défauts de fonctionnement qui sont en général :

- fuites sous le mur provenant soit d'une mauvaise qualité du béton et/ou éventuellement du colmatage de la conduite d'amenée, ou d'un mauvais ancrage du mur dans le sol, ces négligences et imperfections sont aggravées par l'agressivité de l'eau ;

- la remontée de l'eau dans le bassin de puisage jusqu'à parfois noyer le ou les tuyaux ; ce cas se présente lorsque le curage de la rigole d'évacuation des eaux perdues n'a pas été effectué provoquant ainsi l'envasement du bassin.

Il ressort de ce qui précède, que l'option aménagement des sources dans le cadre des programmes d'hydraulique villageoise en RCA sans pour autant être exclue, devra être envisagée avec la plus grande prudence et ne concernera de toutes les façons qu'un nombre très limité de cas.

-----  
\* Mohamed BENECHBLI, Conseiller Technique Principal ONU/DESD

## Nouvelles brèves

-----  
 Suite à l'élection présidentielle qui s'est déroulée le 19 septembre 1993 en RCA, un nouveau gouvernement a été constitué sous la responsabilité du Professeur **Jean Luc MANDABA**, premier ministre :

les activités de l'ORSTOM en République Centrafricaine sont désormais placées sous la tutelle de :

**Mr Etienne GOYEMIDE**, Ministre des Enseignements, de la Coordination des Recherches et de la Technologie

**Mme Simone BODEMO**, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie

En raison du partenariat développé par l'ORSTOM et de la spécificité de certaines activités, l'ORSTOM aura aussi comme interlocuteurs :

**Mr Martin GBAFOLO**, Ministre des Eaux, Forêts, Chasse, Pêche, Tourisme et de l'Environnement.

**Mr Gabriel DOTTE BADEKARA**, Ministre de l'Agriculture et de l'Elevage

**Mr Olivier GABIRAUT**, Ministre des Transports, des Travaux Publics, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire

**Mr Charles MASSI**, Ministre des Ressources Energétiques et Minérales

-----  
 Un vaste projet de recherche scientifique sur l'environnement portant sur des interactions entre la forêt et la savane par l'intermédiaire de l'atmosphère intertropicale africaine, est en cours d'élaboration.

Ce projet, financé par le CNRS et la CEE, regroupera une cinquantaine de chercheurs ; il bénéficiera du soutien actif des Centres ORSTOM de Bangui (pour les études sur la savane) et de Brazzaville (pour les études sur la forêt).

Les premières études vont débiter en décembre 1993.

Une présentation générale de ce projet dénommé EXPRESSO-DECAFE (EXPeriment on REgional Sources and Sinks of Oxidants - Dynamique Et Chimie de l'Atmosphère en Forêt Equatoriale), sera donnée dans le prochain numéro.

-----

-----  
 Au cours du 1er trimestre 1994, se tiendra à Bangui la 2ème réunion du Réseau ORSTOM en Afrique Centrale (ROAC). Elle regroupera les représentants de l'ORSTOM et les directeurs des Centres ORSTOM du Congo, du Cameroun et de la RCA, et des délégués de la Direction Générale de l'ORSTOM.

Les objectifs principaux de cette réunion seront :

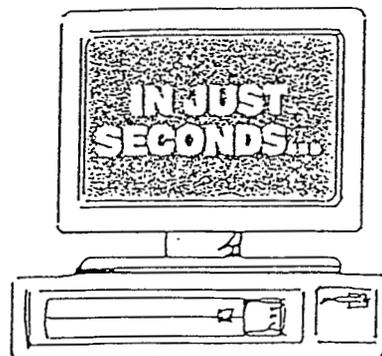
- d'échanger des informations sur les activités scientifiques des missions et centres respectifs ;

- d'étudier, à partir des spécificités de chaque antenne ORSTOM, les possibilités d'échanges et d'élaboration de programmes communs tant au niveau de la recherche que de la formation ;

- de rechercher les moyens de mise en place d'une coopération sud-sud avec nos partenaires respectifs, tout en bénéficiant des appuis du nord.

-----

## Pour vos recherches Bibliographiques...



ISI

**CURRENT  
CONTENTS  
ON DISKETTE**

**Institute for  
Scientific Information**

Le Centre de Documentation François DUGAS

Centre ORSTOM de Bangui

*Current Contents on Diskette* est un logiciel de recherche bibliographique fait pour être utilisé sur un micro-ordinateur du type IBM-PC et commercialisé par *Institute for Science Information* (Philadelphie, USA).

Chaque semaine, *Current Contents on Diskette* donne une information bibliographique complète sur des milliers de journaux scientifiques et techniques les plus importants du monde. Au Centre de Documentation François Dugas de l'ORSTOM Bangui, trois disciplines sont proposées :

- Sciences Physiques, Chimie et Sciences de la Terre (820 revues)
- Agriculture, Biologie et Sciences de l'Environnement (930 revues)
- Sciences Sociales et du Comportement (1340 revues)

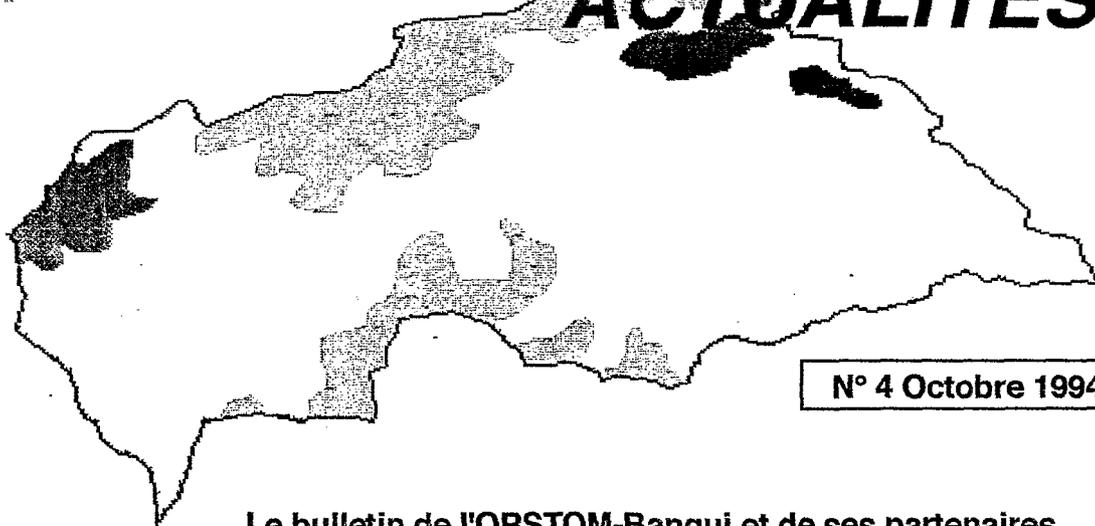
*Current contents on Diskette* vous permet de faire une recherche automatique ou de visualiser les sommaires des journaux les plus récents selon vos propres critères de choix : mots clés, auteurs, disciplines, lieux géographiques, etc....

Quelle que soit votre spécialité, vous trouverez que le *Current Contents on Diskette* est le plus rapide... le plus facile... le meilleur moyen de trouver l'information dont vous avez besoin.

---

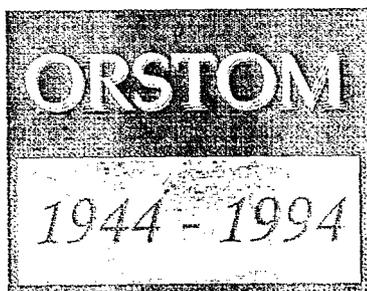
*Le centre F. DUGAS est ouvert tous les jours de 6h à 13h (sauf le Samedi de 6h à 11h). Un Agent de l'ORSTOM est à votre disposition pour vous guider dans vos recherches bibliographiques..*

# RECHERCHE CENTRAFRIQUE ACTUALITES



N° 4 Octobre 1994

Le bulletin de l'ORSTOM-Bangui et de ses partenaires



## éditorial

1944 - 1994 : l'ORSTOM à cinquante ans.

C'est l'occasion de faire un bilan de la recherche scientifique pour le développement en coopération que l'Institut mène depuis 50 ans en République Centrafricaine.

C'est en 1948 que les premières missions de spécialistes des sols débutèrent en RCA ; elles furent très vite suivies par les hydrologues qui commencèrent à installer les premières stations du réseau limnimétrique et par les géophysiciens venus créer un laboratoire.

Le Centre ORSTOM du pk 10 a été créé en 1949, soit seulement cinq ans après la création de l'Institut c'est dire l'ancienneté de l'implantation de l'ORSTOM en République Centrafricaine.

Le nombre considérable de rapports, publications, ouvrages qu'ont rédigés les chercheurs au cours de ces 45 années atteste de l'importance et du nombre de programmes de recherche mis en oeuvre dans le pays.

Cependant, le Centre ORSTOM de Bangui et les activités qui y sont menées restent peu ou mal connues des banguissois.

C'est pour lever ce paradoxe, qu'à l'occasion du cinquantenaire de l'Institut, le Centre ORSTOM de Bangui organisera une Semaine Scientifique du 12 au 17 Décembre 1994.

L'objectif de ces 6 journées est de présenter un bilan des activités de recherche sous la forme de :

- journées "portes ouvertes" avec visite des différents laboratoires, (géophysique, hydrologie, géologie, météorologie et surveillance de l'environnement, télédétection, documentation, etc...);
- Expositions (histoire du Centre et travaux scientifiques);
- présentation des outils utilisés par les chercheurs du Centre depuis son origine ;
- conférences.

Ce sera aussi le moment de rappeler la vocation de l'Institut en matière de recherche scientifique pour le développement et en matière de partenariat.

Claude CENSIER  
Représentant de l'ORSTOM  
en République Centrafricaine

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B\* 10311 Ex :

# - SOMMAIRE -

<p>3- Les termites ravageurs des cultures en Centrafrique. <b>C. KAMAYEN</b></p> <p>5- Variabilité spatiale des hauteurs et des éléments dissous des précipitations dans la bande méridionale du plateau sud-camerounais. <b>L. SIGHA-NKAMDJOU</b></p> <p>10- Erosion et dégradation des collines de Bangui et impacts sur le milieu urbain : bilan de trois années d'étude (1991/1992/1993). <b>S. KOKAMY-YAMBERE</b></p> <p>15- Création d'un atelier de télédétection et de traitement de l'image à Bangui. <b>C. CENSIER</b></p>	<p>19- Inauguration de la station sismologique du GTSN en République Centrafricaine (02 avril 1994). <b>P. ROUDIL</b></p> <p>21- Bilan de la 4ème réunion de la Commission de Concertation entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM. <b>C. CENSIER</b></p> <p>23- Encyclopédie des Pygmées Aka. Techniques, langues et société des chasseurs-cueilleurs de la forêt centrafricaine (Sud-centrafricain et Nord-Congo). <b>A. EPELBOIN</b></p>
--	--

## Equipe de rédaction

Responsable :	Claude CENSIER
Saisie et montage du texte :	Francine GAZAYO
Correction :	Jean-Bruno VICKOS
Assemblage :	Francine GAZAYO Blaise HOUTIMARD

## LES TERMITES RAVAGEURS DES CULTURES EN CENTRAFRIQUE

Christian KAMAYEN (\*)

### Résumé

Le problème de la lutte contre les termites ravageur des cultures en Centrafrique se pose avec acuité car les zones où des dégâts sont causés par ces termites ravageurs, exige une diagnose précise des espèces en amont de la lutte proprement dite. Les principales espèces ravageuses en Centrafrique sont : *Microtermes subhyalinus*, *Ancistrotermes subhyalinus*, *Pseudacanthotermes militaris*, *Macrotermes bellicosus*.

### Dégâts causés dans les cultures

Parmi les termites (Isoptères) qui occasionnent des ravages dans les cultures tropicales, les termites champignonnistes (*Macrotermitinae*) constituent un groupe particulièrement actif en Afrique.

L'action néfaste de ces termites se traduit soit par une attaque des cultures, soit par des constructions épigées (termitières) qui gênent la récolte mécanique ou même l'interdisent totalement, entraînant ainsi une baisse importante du rendement.

Connues depuis toujours comme mangeurs de végétaux morts, certaines espèces de termites, en particulier les champignonnistes, attaquent depuis quelques temps les plantes cultivées en Centrafrique.

Ces termites très polyphages, causent des dégâts dans :

- les cultures saccharifères : canne à sucre
- les cultures vivrières : manioc, maïs, gombo, patate douce, arachide, igname, etc...
- les cultures fruitières : pomme d'eau, manguiier, goyavier, corossolier, avocatier, agrumes (citronnier, oranger, pamplemoussier, mandarinier,...).

L'importance économique des dégâts causés par les termites, est comme celle de nombreux ravageurs, difficile à déterminer avec précision. On estime cependant que les dégâts peuvent représenter 5 à 20 % de la production de certaines cultures.

Aujourd'hui ces termites accentuent leur pression sur les cultures vivrières de certaines régions de la République Centrafricaine (RCA). Dans les champs les plus touchés de la région de OUAKA et de l'OMBELLA MPOKO (en l'occurrence de Bambari et Yaloké), les pertes atteignent 50 % pour le maïs attaqué par le genre *Macrotermes* et peuvent atteindre 100 % pour le manioc susceptible d'être attaqué à la fois par la cochenille, les acariens verts et les termites du genre *Microtermes*, *Ancistrotermes* et *Pseudacanthotermes*.

La diversité spécifique et comportement des termites ravageurs, exigent une diagnose précise des espèces en amont de la lutte proprement dite. Il nous a semblé intéressant de compléter les informations sur la systématique par les moyens classiques et par une comparaison du polymorphisme enzymatique des principaux termites ravageurs de cultures en RCA.

ESPECES (Famille des Termitidae Sous-famille des Macrotermitinae)	CULTURES ATTAQUÉES
<i>Macrotermes subhyalinus</i>	Manioc, Gombo, Arachide, Canne à sucre, Arbres fruitiers
<i>Ancistrotermes periphraasis</i>	Gombo, Arachide Manioc
<i>Macrotermes subhyalinus</i>	Maïs, Canne à sucre, Pomme de terre, Citronnier
<i>Macrotermes subhyalinus rex</i>	Manioc, Maïs, Canne à sucre, Pois d'Angole
<i>Pseudacanthotermes militaris</i>	Manioc, Goyavier, Caramboliez, Citronnier
<i>Microtermes bellicosus</i>	Maïs

### Les principales espèces de termites qui occasionnent des dégâts dans les cultures en Centrafrique.

De nombreuses espèces d'Odontotermes ont été trouvées dans les cultures, certaines espèces de ce genre non encore identifiées font des ravages sur le coton en particulier ; il serait souhaitable de faire une vérification dans les cultures avec la SOCOCA (Société Cotonnière Centrafricaine).

Pourquoi les termites se mettent-ils à attaquer de toutes parts les plantes cultivées vivantes ? Les relations entre les termites et l'homme s'établissent essentiellement de par leur intégration dans un même écosystème, souvent exploité de façon concurrentielle.

Il semble que depuis longtemps les termites attaquent les végétaux vivants. Mais comme la culture en zone intertropicale était souvent le fait de paysans isolés, les problèmes de rentabilité étaient secondaires. A l'heure de la culture mécanisée et/ou industrielle, la moindre attaque des ravageurs est détectée et l'alerte donnée.

Une autre hypothèse vient à l'esprit : la tri-symbiose (champignon-termite-bactérie) des termites champignonnistes confère à cette famille un opportunisme efficace qui facilite leur adaptation alimentaire à une époque où l'on met massivement ces zones en culture. Peut-

être orientons-nous une sélection parmi les populations de termites susceptibles de développer certaines enzymes.

### Recherche d'une stratégie non polluante et maîtrisable par les paysans et les communautés rurales

Depuis janvier 1991, les chercheurs du Département des Sciences de la Nature et de la Vie, se sont penchés sur la mise au point d'une méthode de lutte moins coûteuse et maîtrisable par les paysans.

Les recherches se sont orientées vers la sélection des espèces végétales à propriétés insecticides, insectifuges (répulsives) ou anti-appétantes pour lutter contre les insectes ravageurs de cultures.

La RCA possède un potentiel important de plantes au sein de la pharmacopée traditionnelle, utilisées en milieu villageois pour la protection des cultures et des denrées port-récoltes. Mieux que les pesticides chimiques, ces plantes pesticides qui préservent l'environnement, peuvent lutter efficacement contre les ravageurs.

Un premier tri a été opéré dans la région de la Lobaye, précisément dans la sous-préfecture de M'bata.

Seule une espèce botanique (MBINGUI en langue vernaculaire) a été retenue en fonction des critères définies. Cette espèce s'est avérée efficace et pourrait présenter des propriétés insecticides et/ou répulsives vis-à-vis des termites. Les tests ont été réalisés sur place dans un champ. Bien qu'un certain nombre de paramètres demande encore à être précisé, les résultats de ces recherches testées sur le terrain semblent prometteurs.

### Conclusion

Les recherches déjà amorcées demandent un financement rapide, pour permettre de déboucher à terme sur la proposition d'un (nouveau) produit biologique insecticide.

Une fois la stratégie de lutte élaborée, sur la base de plante pesticide, il restera à faire des tests à grande échelle avec les équipes du service de la protection des végétaux.

Tout n'est pas gagné, loin de là. Si les énergies humaines sont depuis quelques années mobilisées, il reste à espérer que les décideurs nationaux et régionaux seront conscients des enjeux à venir et que des moyens suffisants seront mis à la disposition des chercheurs du Département des Sciences de la Nature et de la Vie pour qu'une méthode de lutte efficace, non polluante et moins coûteuse soit mise au point.

*\*Christian KAMAYEN est professeur de Biologie Laboratoire Biotechnologies et Sciences des Aliments de la Faculté des Sciences et de Technologie (Université de Bangui).*

## VARIABILITE SPATIALE DES HAUTEURS ET DES ELEMENTS DISSOUS DES PRECIPITATIONS DANS LA BANDE MERIDIONALE DU PLATEAU SUD-CAMEROU-NAIS

Luc SIGHA NKAMDJOU (\*)

### Introduction

Si les hauteurs pluviométriques en Afrique Centrale sont assez bien connues depuis plus d'un demi-siècle, les études sur la qualité chimique des eaux pluviales sont très récentes et restent limitées aux travaux de KLING (1987), LACAUX et al. (1992), LEFEIVRE (1993), SEYLER et al. (1993), SIGHA-NKAMDJOU (1993).

Ces travaux ont montré que la connaissance des apports atmosphériques en milieu forestier équatorial humide n'est pas très aisée, du fait de la multiplicité de leurs origines (marine, poussières éoliennes, émissions biogéniques, combustion de la biomasse).

Dans le cadre du Programme d'Etude de l'Environnement de la Géosphère Intertropicale (PEGI) de l'ORSTOM-INSU sur le bassin versant du Congo, nous avons, en plus des mesures des précipitations, effectué des analyses chimiques des eaux pluviales du sud forestier camerounais, depuis Kribi (près de l'Atlantique) jusqu'à l'axe Garigombo-Yokadouma Moloundou (frontière camerouno-centrafricaine) au cours des cycles hydrologiques 1990/1992. L'essentiel des principaux résultats est présenté dans cette note.

### I. Cadre de l'étude et méthodes de mesure

#### 1.1. Cadre de l'étude

Délimitée par les latitudes 01°30' et 05°N et les longitudes 10°20' et 15°50'E, la bande méridionale du



plateau sud-camerounais constitue exclusivement le domaine de la forêt équatoriale dense humide ou "moist forest", avec ses marges en Guinée Equatoriale, au Gabon, en République du Congo et en République Centrafricaine. Sa partie occidentale est drainée par les fleuves côtiers dont les principaux sont le Nyong et le Ntem ; sa partie orientale est drainée par la Boumba et le Dja, qui confluent à Moloundou et prennent le nom de la Ngoko. Celle-ci forme, avec la Kadéï au Cameroun et la Mambéré en RCA, la Sangha, un des principaux affluents en rive droite du fleuve Congo (fig. 1).

La zone étudiée est soumise au climat équatorial à quatre saisons :

- Deux saisons des pluies dont une grande de septembre à décembre et une petite de mars à juin ;
- Deux saisons sèches dont une grande de décembre à mars et une petite de juin à septembre.

La température moyenne est de 24°C et la pluviométrie moyenne de 1600 mm.

### 1.2. Méthodes d'observations et techniques d'analyses

Les eaux pluviales ont été échantillonnées sur 14 postes pluviométriques suivant un transect allant de l'Atlantique à l'ouest (Kribi) à la frontière camerouno-centrafricaine à l'est (Garigombo, Yokadouma, Moloundou). La collecte est faite au moyen de pluviomètres en plastique à lectures directes. Pour un mois donné, l'observateur, après chaque lecture, cumule l'eau dans un jerrican de 20 litres. Une aliquote de 250 ml est prélevée de ce mélange d'eau de pluie mensuelle et expédiée à l'ORSTOM Bondy pour analyses. Celles-ci sont faites suivant les techniques ci-après :

- $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ , et  $\text{K}^+$  : Spectrométrie d'absorption atomique à flamme ;

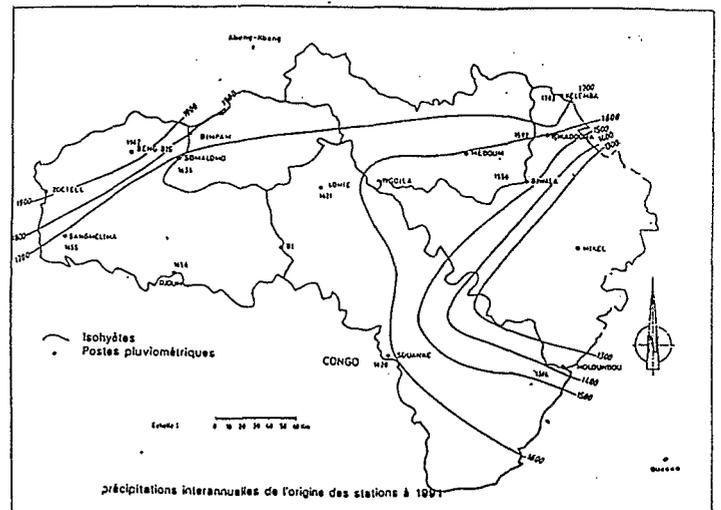
- $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$  et  $\text{NO}_3^-$  : Chromatographie ionique (DIONEX 2010i) ;
- $\text{SiO}_2$  : Spectrométrie d'émission de plasma (ICP) ;
- $\text{HCO}_3^-$  : Titrimétrie automatique (Mettler).

Les discussions porteront sur les teneurs moyennes des éléments pondérées par les lames d'eau précipitées.

## II. Résultats et discussions

### 2.1. Les précipitations

Nous nous limiterons ici à l'analyse de la variabilité spatiale des précipitations sur le bassin versant de la Ngoko qui a été l'objet principal de nos travaux. La carte des isohyètes des précipitations de l'origine des observations à 1991 montre qu'à l'est de l'isohyète 1600 mm qui a grossièrement la forme d'un triangle dont les sommets seraient Souanké, Lomié et Yokadouma, la pluviosité baisse pour atteindre des hauteurs de l'ordre de 1300 mm aux environs de Moloundou (fig. 2).



**Figure 2 :** Précipitations interannuelles sur le bassin versant de la Ngoko à Mouloundou de l'origine des observations à 1991.

En l'absence d'observations côté centrafricain, il est assez difficile d'avancer des explications définitives à ce déficit pluviométrique. Néanmoins et à titre provisoire, on pense qu'il peut sans doute être lié à la série de collines situées en aval de Biwala, qui constitueraient une barrière orographique à l'avancée des masses d'air en provenance du Golfe de Guinée vers la vallée de la Haute Sangha (frontière camerouno-centrafricaine), celle-ci ne recevant alors que de faibles précipitations.

## 2.2. La qualité chimique des précipitations

Le suivi des éléments dissous des précipitations depuis l'océan Atlantique (Kribi) vers la frontière camerouno-centrafricaine (Gari-gombo, Yokadouma, Moloundou), indique une décroissance des teneurs en  $\text{Cl}^-$  et  $\text{Na}^+$ , éléments essentiellement d'origine marine (fig. 3a). Cette décroissance est très rapide sur les 100 premiers kilomètres ; elle atteint un palier au-delà de 300 km. A l'inverse, les teneurs en  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{K}^+$  augmentent vers les confins du pays (fig. 3b).

Cette augmentation pourrait indiquer un enrichissement en apports d'origine continentale des émissions biogéniques et de la combustion de la biomasse. Les éléments  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{--}$  et  $\text{SiO}_2$  n'indiquent aucune variation nette en fonction de l'éloignement à l'océan Atlantique.

## Conclusion

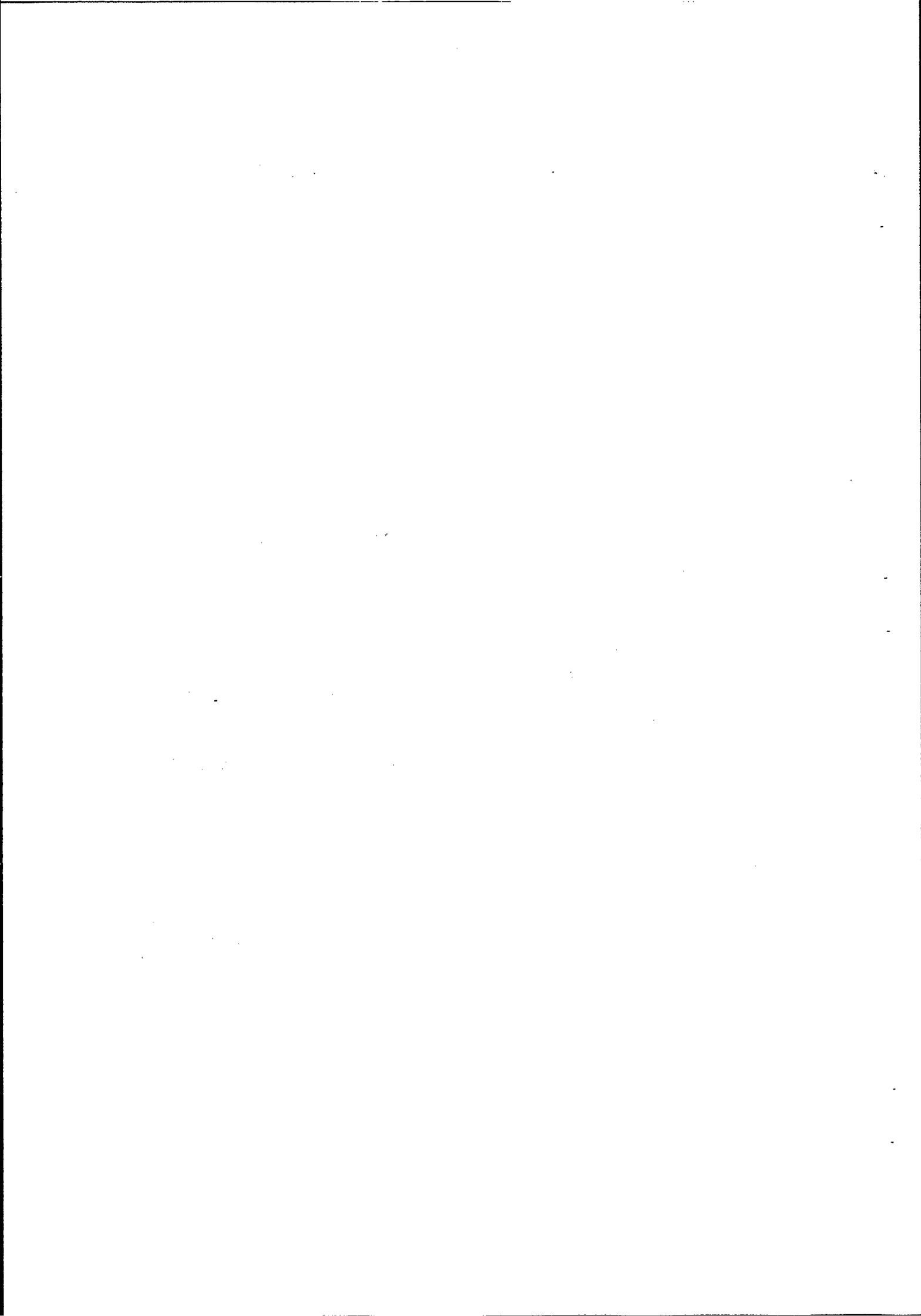
L'étude des précipitations et de leur qualité chimique a permis de mettre en évidence une zone de faible pluviosité dans la vallée de la Haute Sangha, une décroissance des teneurs en  $\text{Cl}^-$  et  $\text{Na}^+$  et une augmentation de celles en  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{K}^+$  depuis l'Atlantique vers la frontière camerouno-centrafricaine. En l'absence des observations du côté centrafricain et en

raison de la courte durée des mesures, des hypothèses de travail ont été émises sur ces tendances mais restent encore provisoires. Afin d'y apporter d'avantage d'interprétations, un programme commun entre le Cameroun et la RCA, intitulé "Etude de l'anomalie climatique de la vallée de la Haute Sangha et des apports atmosphériques de l'Atlantique à la République Centrafricaine" est en voie de réalisation. Notre séjour au Centre ORSTOM de Bangui s'inscrit dans ce cadre.

## Bibliographie

- KLING G. - 1987 - Comparative limnology of lakes in Cameroun, West Africa. Ph. D. Thesis, Duke University USA, 482 P.
- LACAUX J.P., LOEBA-NDEMBI J., LEFEIVRE B., CROS B. and DELMAS R. - 1992 - Biogenic emissions and biomass burning influences of the chemistry of fogwater and stratiforms precipitations in the African equatorial rain forest. *Atm. Env.*, 26A (A), p. 541-551.
- LEFEIVRE B. - 1993 - Etude expérimentale et par modélisation des caractéristiques physiques et chimiques des précipitations collectées en forêt équatoriale africaine. Thèse univ. P. SABATIER, Toulouse, 308 p.
- SEYLER P., OLIVRY J.C. et SIGHA-NKAMDJOU L. - 1993 - Hydrochemistry of the Ngoko River, Cameroun : chemical balances in a rain forest equatorial basin. AISH Yokohama, Japon, p. 87-105.
- SIGHA-NKAMDJOU L. - 1993 - Caractérisation et fonctionnement hydrochimique d'un bassin versant en milieu forestier équatorial humide : L'exemple de la Ngoko à Moloundou (Sud-Est du Cameroun). Thèse Doct. univ., Paris XI Orsay., 378 p.

-----  
 \*Luc SIGHA NKAMDJOU est chercheur à l'Institut de Recherche Géologique et Minière de Yaoundé ; il bénéficie actuellement d'un contrat Formation Insertion au Centre ORSTOM de Bangui.



**EROSION ET DEGRADATION  
DES COLLINES DE BANGUI ET  
IMPACTS SUR LE MILIEU  
URBAIN : BILAN DE TROIS  
ANNEES D'ETUDE  
(1991/1992/1993)**

Samson KOKAMY-YAMBERE (\*)

### **I. Introduction**

Il y a vingt ans, les collines de Bangui étaient entièrement protégées et couvertes d'une forêt classée d'aspect pittoresque. Aujourd'hui, elles deviennent, sous les effets de la forte pression démographique, un véritable chantier d'extraction de pierres de construction, de cultures vivrières, et de coupe de bois de feu. Elles brûlent également chaque année et la végétation protectrice des sols devient la première victime de ces agressions anthropiques.

Ainsi, elles se dénudent de plus en plus rendant l'érosion très vive alors que de nombreux quartiers plus ou moins spontanés se sont bâtis dans des zones déprimées à tendance marécageuse d'où les nombreux dégâts enregistrés ces dernières années par suite de diverses inondations.

Les principaux objectifs de notre étude sont essentiellement d'analyser et de prévoir la dégradation des collines en vue d'un meilleur contrôle des dégâts causés à l'aval (inondations, ensablement, colmatage des drains, etc...).

### **II. Méthode d'étude**

La méthode d'étude consiste essentiellement à évaluer le ruissellement et l'érosion au niveau des collines d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Les travaux ont été effectués à deux niveaux (fig 1) :

- en amont (au niveau même des collines) où sont ouverts trois sites expérimentaux :

- le site ORSTOM comportant quatre mini parcelles dont deux en sols nus et deux en sols couverts ;

- le site MUSTAPHA en ville, avec une mini parcelle en cour d'habitation permettant d'apprécier l'importance du ruissellement et de l'érosion urbains ;

- et le site des collines de GBAZA-BANGUI en zone de forêt humide abritant une mini parcelle dite "parcelle de référence";

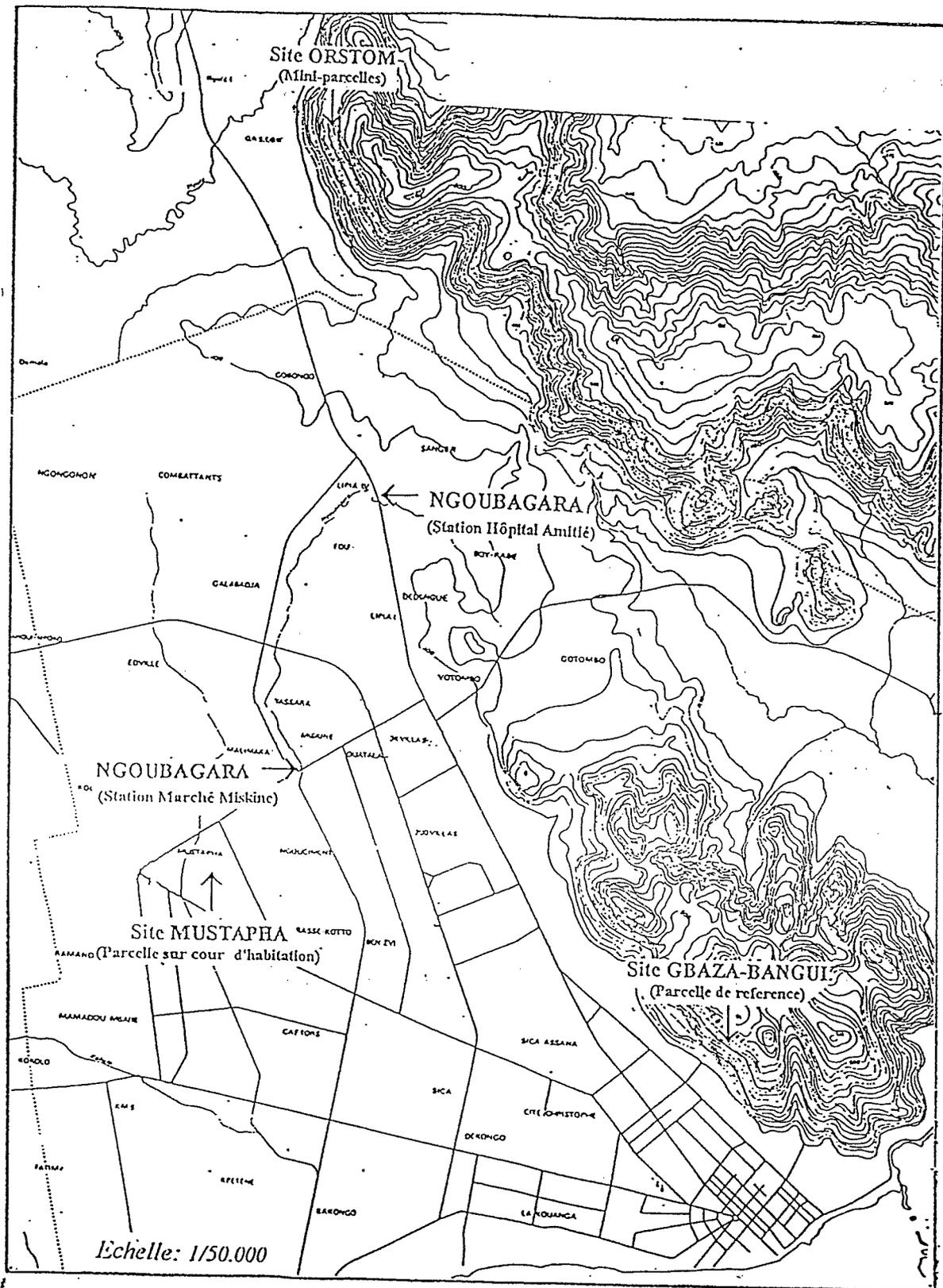
- en aval des collines à partir de l'exutoire Ngoubagara où sont ouverts deux stations de jaugeage : (la station du pont de l'hôpital de l'Amitié équipée d'un limnigraphe et d'une échelle limnimétrique et la station du pont de marché de Miskine).

### **III. Résultats et discussions**

#### **3.1. Résultats au niveau des mini parcelles**

##### **3.1.1. Bilan des pertes chimiques et colloïdales par érosion superficielle.**

Nous entendons par érosion superficielle : l'enlèvement, le transport et le dépôt hors site du matériau sol (fraction terreuse et nutriments des plantes) par le ruissellement des eaux de surface. Pour des raisons de commodités, nous nous limiterons à l'exportation de l'eau et des ions en solution, les terres fines en suspension, les terres de fond et la matière organique flottante.



**Figure. 1** : Localisation des sites d'étude de l'érosion des collines de Bangui  
D'après fond topographique IGN

	Superficie (ha)	Erosion en 1992		Erosion en 1993	
		Mini parcelle (g/m <sup>2</sup> /an)	Ensemble des collines (t/an)	Mini parcelle (g/m <sup>2</sup> /an)	Ensemble des collines (t/an)
Sols nus	5 225	10 013,24	523 192	5 485,75	286 631
Sols couverts	5 430	714,50	38 960	728,16	39 539
Total		107 727,74	562 152	6 213,91	326 169

**Tableau I** : Pertes en terre en sols nus et en sols couverts.

### Les pertes en terre

Les résultats des mesures indiquent que les pertes annuelles en terre sont très élevées en sols nus (une moyenne de 10 kg/m<sup>2</sup>/an en 1992 et de 5,4 kg/m<sup>2</sup>/an en 1993) et très réduits en sols couverts (741 g/m<sup>2</sup>/an en 1992 et 728 g/m<sup>2</sup>/an, en 1993). L'extrapolation de ces résultats montre que l'érosion annuelle est pour l'ensemble des collines de 526.152 tonnes en 1992 et 326.169 tonnes en 1993.

La comparaison des résultats des deux années d'étude (1992 et 1993) laisse apparaître à première vue que pour les mêmes parcelles (sol nu n°1 et sol nu n°2), l'érosion a chuté presque de moitié en 1993 alors que les lames d'eau ruisselées restent sensiblement les mêmes.

Cette chute brutale de l'érosion en 1993 s'explique en partie par deux phénomènes essentiels :

- le remaniement du sol à l'ouverture des mini parcelles par la mise en place du dispositif expérimental

(cadre métallique matérialisant la parcelle expérimentale).

- l'encroûtement des horizons de surface. Ce phénomène commence à apparaître en fin d'année d'ouverture des parcelles mais devient beaucoup plus remarquable en deuxième année, ce qui réduit l'infiltrabilité des sols, accroît le ruissellement.

**Figure 2** : Relation lame ruisselée-érosion.

Le même phénomène se vérifie également par la représentation graphique du couple lame ruisselée-concentration ; les valeurs des concentrations moyennes augmentent conjointement avec celles des lames ruisselées mais tendent plutôt à décroître pour des crues résultant d'averses très fortes.

### **Les pertes chimiques**

Les pertes chimiques étudiées sont uniquement les ions en solution. Il est certain que ces pertes seraient beaucoup plus importants si à l'analyse des eaux s'ajoutait l'analyse chimique des matières en suspension et des terres de fond collectés.

Les résultats d'analyse montrent que parallèlement aux pertes en terre, il y a une forte migration des cations en sols nus. La somme des bases échangeables entraînées au cours de chaque averse varie selon l'importance des pluies de  $99,00 \text{ mg/m}^2$  à  $1101,20 \text{ mg/m}^2$  en sols nus et de  $53,40 \text{ mg/m}^2$  à  $724,40 \text{ mg/m}^2$  en sols couverts.

### **3.2. Résultats au niveau de l'ensemble du bassin versant de Ngoubagara** **Étalonnage de la station**

Les mesures de vitesse de surface du ruissellement des eaux effectuées au moyen d'un moulinet et des flotteurs à la montée et à la descente des eaux ont permis d'évaluer les débits liquides à chaque hauteur de crue et d'étalonner les stations de l'hôpital de l'Amitié et du marché de Miskine.

### **Analyse des principaux événements pluvieux**

Très variable selon la répartition temporelle des pluies (variation des intensités, hauteurs et durée des pluies dans le temps), la forme de chaque crue est donnée par l'hydrogramme déduit du limnigramme enregistré à l'exutoire.

Nous constatons qu'une averse de longue durée avec de grandes variations temporelles d'intensité, engendre généralement une crue complexe de durée également longue. Ainsi, il devient donc nécessaire d'examiner chaque crue (hydrogramme et hyétogramme).

Dans le contexte actuel de l'étude, il s'est révélé intéressant d'établir la relation "Averse-Crue-Transport solide" afin d'apprécier l'importance des matières solides arrachées directement aux collines.

En considérant quelques événements pluvieux d'importance moyenne tels que ceux du 06.10.93 et du 12.10.93, nous constatons que le volume d'eau enregistré à la station de l'hôpital de l'Amitié ( $24\ 017,37 \text{ m}^3$ ) double à l'arrivée à la station du marché de Miskine ( $57.920 \text{ m}^3$ ), ce qui dénote l'importance des apports urbains en matière de ruissellement.

Au point de vue des transports solides, les eaux ruisselées semblent plus chargées ( $2,77 \text{ g/l}$ ) au niveau du pont de l'hôpital de l'Amitié qu'au niveau du marché de Miskine ( $1,64 \text{ g/l}$ ) (pluie du 12.10.93). Cette dilution des eaux de ruissellement s'explique par un apport important des eaux provenant des cours d'habitation.

## **IV. Conclusion**

De cette étude, il ressort que :

### **1°- au niveau des parcelles expérimentales :**

- les pertes en terre sont très importantes en sols nus ( $8\ 590$  à  $11\ 436 \text{ g/m}^2$  en 1992) et  $4\ 642$  à  $6\ 328 \text{ g/m}^2$  en 1993), ce qui correspondrait à environ  $86$  à  $114$  tonnes/ha en 1992 et  $46$  à  $63$  tonnes/ha en 1993.

Evènements pluvieux	Précipitation (mm)	Pont Amitié		Pont Miskine	
		Ruissel.. (m <sup>3</sup> )	Erosion (t)	Ruissel. (m <sup>3</sup> )	Erosion (t)
12.09.92	29,00	57 775	350		
04.11.92	27,00	55 485	311 046		
06.10.93	20,00	28 203	73	47 662	109
12.10.93	17,20	24 017	67	57 920	95

**Tableau II :** Ruissellement et érosion au niveau de l'exutoire Ngoubagara.

En sols couverts, les pertes en terre sont très faibles (4 à 9 tonnes/ha en 1993), ce qui dénote l'importance du couvert végétal en matière de lutte anti-érosive ;

- l'analyse chimique des eaux ruisselées révèle une forte migration des cations métalliques en sols nus.

#### 2°- au niveau du bassin versant de Ngoubagara :

- l'examen de quelques événements pluvieux indique que le coefficient de ruissellement est élevé (en moyenne 40%) ; presque la moitié des eaux précipitées ruisselle. Le transport solide en dehors du charriage est également très important, ce qui explique le comblement rapide des fossés en aval ;

- il apparaît que pour une même crue, le volume d'eau enregistré à la station de l'hôpital de l'Amitié double à l'arrivée à la station du marché de Miskine, ce qui dénote l'importance des apports urbains en matière de ruissellement. Pour ce qui est de l'érosion, il s'avère que les eaux ruisselées sont beaucoup plus concentrées au niveau du pont de

l'Amitié qu'au niveau du marché de Miskine. Cette dilution proviendrait surtout d'un apport important du ruissellement urbain (eaux des cours d'habitation) ;

- ainsi, le projet de création d'un bassin de retenue en amont du pont de l'Amitié pour écrêter les débits de pointe ne peut être retenu. En effet, étant donné le fort pourcentage du ruissellement calculé au niveau du bassin versant et en milieu urbain, d'une part, et la faible capacité du lac de retenue, d'autre part, la création d'un barrage apparaît comme une solution à risque et pas suffisante pour écrêter les forts débits de pointe au niveau de la ville.

Le bassin versant de Ngoubagara est le domaine le plus exploité en carrières de pierre et, de ce fait, la réussite de toute entreprise d'aménagement en aval demeure strictement liée à sa protection en amont (fermeture des carrières de pierre, reboisement, etc...).

Bien que les résultats obtenus à l'issue des trois années de mesure tant sur les parcelles expérimentales qu'au

niveau de l'exutoire de la Ngoubagara s'avèrent satisfaisants, nous pensons qu'ils revêtent encore un caractère préliminaire et qu'ils doivent être confirmés par de nouvelles mesures.

**Pour en savoir plus :**

KOKAMY-YAMBERE S. - 1991 - Etude préliminaire de l'érosion et de la dégradation des collines de Bangui (Janvier 1991).

KOKAMY-YAMBERE S., CENSIER C., - 1993 - Erosion et dégradation des collines de Bangui. Bilan de l'année 1992 et impacts sur le milieu urbain (Juillet, 1993)

KOKAMY-YAMBERE S. - 1994 - Erosion et dégradation des collines de Bangui : Impacts sur le milieu urbain. Bilan de trois années d'étude (1991/1992/1993).

---

*\*Par KOKAMY-YAMBERE Samson est Ingénieur d'agriculture au Bureau National de Pédologie et de Conservation des Sols ; il bénéficie d'un Contrat d'Association en Centre ORSTOM de Bangui.*

**CREATION D'UN ATELIER DE TELEDETECTION ET DE TRAITEMENT DE L'IMAGE A BANGUI**

Dossier réalisé par  
Claude CENSIER

**I. Origine et caractéristiques de l'Atelier de Télédétection**

Au cours de la 3ème réunion de la commission de concertation entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM, qui s'est tenue à Bangui les 9 et 10 avril 1992, de nombreuses demandes sur la création d'un atelier de télédétection et de traitement de l'image ont été présentées par divers ministères et instituts de recherche centrafricains.

Ces demandes nécessitant un complément d'information, la commission de concertation avait alors chargé le Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine de constituer, en relation avec le Ministère de la Recherche Scientifique, un dossier détaillé faisant l'inventaire de tous les besoins tant du point de vue organismes demandeurs et programmes scientifiques que du point de vue formation.

La constitution de ce dossier a révélé que les demandes de création de l'atelier de télédétection étaient nombreuses et très diversifiées :

\* au niveau du Ministère des Eaux, Forêts, Chasse, Pêche, Tourisme et de l'Environnement, les demandes ont porté sur :

- la gestion du milieu naturel (suivi des feux de brousse, surveillance des réserves) ;
- la foresterie (suivi de la couverture végétale) ;
- l'agroforesterie (suivi de l'utilisation des sols en zones périurbaines).

\* Au niveau du Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, les demandes ont porté sur :

- la cartographie pédologique et la conservation des sols ;

- l'agronomie (suivi des cultures villageoises et des cultures itinérantes ; recherche des zones propices au maraîchage) ;
- l'agrostologie (inventaire des pâturages, évaluation des parcours pastoraux).

\* Au niveau du Ministère des Transports, des Travaux Publics, de l'Habitat et de l'Aménagement du Territoire, les demandes ont porté sur :

- la cartographie des établissements humains et des grands équipements structurants.

\* Au niveau du Ministère des Ressources Énergétiques et Minérales, les demandes ont porté sur :

- la cartographie géologique et la Recherche Minière.

\* Au niveau du Ministère des Enseignements, de la Coordination des Recherches et de la Technologie, les demandes ont porté sur :

- les géosciences et l'environnement ;
- le domaine de la formation (principalement au niveau universitaire).

Ainsi, cette étude prospective a révélé que pour de nombreux organismes centrafricains, la télédétection est un outil qui répondra à des besoins et non pas un outil qui créera les besoins.

C'est face au nombre et à la cohérence des demandes que la Mission française de Coopération et d'Action Culturelle a décidé de financer le système de traitement d'image satellitaire.

Le système choisi est celui développé par la Société SPOT-Image ; le montant du financement s'élève à cinquante millions de francs CFA.

Tout le matériel est placé sous la tutelle de l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA).

Pour que cet atelier ait une vocation plurithématique, c'est-à-dire puisse être accessible à tous les organismes ayant

souhaité disposer de l'outil "télédétection", et en accord avec l'ICRA et le Ministère des Enseignements, de la Coordination des Recherches et de la Technologie, il a été décidé d'installer tout le système de traitement d'image au niveau du Centre ORSTOM de Bangui.

Pour ce faire, l'ORSTOM a aménagé et équipé spécialement un local dont il assurera l'entretien courant.

De plus, en complément du système de traitement d'image satellitaire et pour répondre à une demande formulée par différents organismes, le Centre ORSTOM met à la disposition de l'atelier une série de photographies aériennes à l'échelle du 50 000 ème couvrant tout le territoire centrafricain, soit environ 30 000 photographies aériennes.

Afin de garantir une utilisation optimale de cet atelier, la Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle a financé deux stages de formation :

- un premier stage de formation auquel ont participé trois cadres de trois ministères différents s'est déroulé à Toulouse de décembre 1992 à janvier 1993.

- un second stage a été organisé à Bangui lors de l'installation du matériel au mois de janvier 1994. Six cadres appartenant à cinq organismes différents ont bénéficié de ce stage qui a été dirigé par un ingénieur du groupe CAP GEMINI, société qui a mis au point les logiciels de traitement d'images.

Enfin, il a été décidé de confier la responsabilité technique de l'atelier à un chercheur centrafricain, spécialiste de télédétection, et formé au Centre Spatial de Toulouse où il a passé une thèse de doctorat. Ce chercheur est placé sous la tutelle de l'ICRA, en expertise nationale sur financement de la Banque Mondiale.

Ainsi, cet atelier de Télédétection est original à plus d'un titre :

- sa création résulte d'une action concertée entre les bailleurs de fonds et la République Centrafricaine. Il s'agit là d'un exemple remarquable de cohérence pour la promotion de la recherche scientifique en République Centrafricaine.

- c'est un atelier plurithématique et, de ce fait, à la disposition de tous les utilisateurs potentiels. C'est la première fois qu'un tel atelier est créé en Afrique francophone subsaharienne.

## II. Inauguration de l'Atelier de Télédétection

L'Atelier de Télédétection a été officiellement inauguré le Samedi 12 mars 1994.

Cette cérémonie a été présidée par Mr Etienne GOYEMIDE, Ministre des Enseignements, de la Coordination des Recherches et de la Technologie, Mr Jean Paul ANGELIER, Ambassadeur de France en République Centrafricaine et Dr Georges-Germain ASSAS-MBILAUT, Directeur Général de l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA).

Au cours de leurs discours de circonstance, les trois intervenants ont souligné l'intérêt de l'atelier de Télédétection pour la recherche scientifique au service du développement de la République Centrafricaine, l'importance de sa vocation plurithématique et de son accessibilité à tous les organismes de recherche de centrafrique, le rôle joué par l'ORSTOM pour la mise en place de cet atelier.

A cette cérémonie, on notait la présence de très nombreuses personnalités parmi lesquelles :

- M. Charles MASSY, Ministre des Ressources Energétiques et Minérales

- M. André-Christian ZANIFE TOUAMBONA, Ministre de la Santé et de la Population

- Mme Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie

- Pr Mamadou Nestor NALI, Recteur de l'Université de Bangui

- Mr Alain MOREL, Chef de la Mission française de Coopération et d'Action Culturelle

- Mesdames et Messieurs les Représentants de la Banque Mondiale, de l'OMS, de l'UNICEF

- Général NDAYEN, Commandant le Bataillon des Sapeurs Pompiers Centrafricains

- Colonel BEAULIEU, Chargé des Affaires militaires auprès de l'Ambassade de France en République Centrafricaine

- Colonel LANDRIN, Commandant les EFAO.

## III. Accessibilité et utilisation de l'Atelier de Télédétection

Placé sous la tutelle de l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA), l'atelier de Télédétection est également ouvert à tous les organismes de recherche centrafricains.

L'Atelier est situé au 1er étage du bâtiment Administratif du Centre ORSTOM de Bangui ; il est accessible aux heures ouvrables du Centre (de 6h à 13h du lundi au vendredi et de 6h à 11h le samedi).

Chaque organisme qui souhaite un traitement d'images d'un secteur donné doit fournir les scènes correspondantes qui seront alors archivées pour l'atelier de télédétection.

L'atelier a également vocation de fournir des prestations de service aux organismes extérieurs ; la rémunération de ces services sera destinée à l'investissement en matériel complémentaire du dispositif actuel (Scanner, photocopieur, logiciels, etc...).



**Coupure du ruban symbolique par Madame Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie, avec de gauche à droite, au premier plan : M. Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine, M. Etienne GOYEMIDE, Ministre des Enseignements, de la Coordination des Recherches et de la Technologie, M. George-Germain ASSAS-MBILAUT, Directeur Général de l'ICRA ; à l'arrière plan M. Jean Paul ANGELIER, Ambassadeur de France en République Centrafricaine, M. Charles MASSI, Ministre des Ressources Energétiques et Minérales.**

Pour de plus amples renseignements,  
contacter :

- Mr DOCKO Patrice, Chef du Service de Télédétection, de Cartographie et de Reprographie  
tel : 61 62 75

- Mr VICKOS Jean-Bruno,  
Responsable de l'Atelier de Télédétection  
tel : 61 20 89  
fax : 61 68 29

**INAUGURATION DE LA STATION  
SISMOLOGIQUE DU GTSN EN  
REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE  
(02 Avril 1994)**

19

de l'installation sismologique du GTSN à l'ORSTOM.

**LES CARACTERISTIQUES DE LA STATION**

Pascal ROUDIL (\*)

La station sismologique du GTSN (Global Telemetered Seismological Network), fruit de la collaboration entre l'ORSTOM et le GTSN, a été inaugurée le 02 avril 1994 au Centre ORSTOM de Bangui par Madame Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements et à la Coordination des Recherches et de la Technologie en République Centrafricaine.

Cette cérémonie s'est déroulée en présence de Monsieur Jean Paul ANGELIER, Ambassadeur de France en République Centrafricaine, Mr Robert GRIBBIN, Ambassadeur des Etats-Unis d'Amérique en République Centrafricaine, Monsieur Bob HUTT, Directeur du Projet GTSN, ayant fait spécialement le déplacement depuis Albuquerque (Nouveau Mexique, USA), Monsieur Alain MOREL, Chef de la Mission française de Coopération en République Centrafricaine.

Dans leur discours :

- Madame BODEMO a souligné l'efficacité de la Coopération scientifique avec l'ORSTOM,
  - Monsieur HUTT a fait un bref historique du GTSN et a rappelé son intérêt,
  - Monsieur Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine, a présenté les caractéristiques techniques de l'installation.
- Au cours de la cérémonie, Monsieur Bob HUTT a officiellement remis à Monsieur Claude CENSIER le certificat de propriété de l'ensemble

Le projet américain GTSN est mené par l'U.S.G.S. (United States Geological Survey) du Laboratoire Sismologique d'Albuquerque (A.S.L.). Ce projet a pour but d'implanter un réseau sismologique mondial avec des sismomètres large bande et avec une transmission des données en temps réel vers Albuquerque.

La station centrafricaine est installée à proximité du village de Bogoin (120 km au nord de Bangui), sur une assise de granite très étendue et homogène. Sa situation au coeur du continent africain permet d'avoir un bruit de fond très faible et de limiter la perturbation du signal sismique.

Deux forages, l'un de 100 m, l'autre de 30 m de profondeur, abritent respectivement un sismomètre large bande à trois composantes et un sismomètre vertical courte période.

L'installation possède également une station météorologique automatique. Les signaux récoltés, sont radio-transmis à travers deux relais (Dongué et Ngoumbara) et sont reçus et enregistrés au Centre ORSTOM de Bangui avant d'être envoyés par liaison satellite jusqu'à Albuquerque (voir figure).

La station de Bogoin est la quatrième station GTSN installée en Afrique (après celles d'Afrique du Sud, de Botswana et de Côte d'Ivoire).

---

*\*Par Pascal ROUDIL est Responsable de l'Observatoire de Géophysique du Centre ORSTOM de Bangui.*



Coupure du ruban symbolique à l'entrée de la station GTSN à l'ORSTOM par Mme Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie.

Sur la photo, au centre, Mme Simone BODEMO et à l'arrière plan à gauche Mr Bob HUTT.

Satellite géostationnaire  
(325°E)

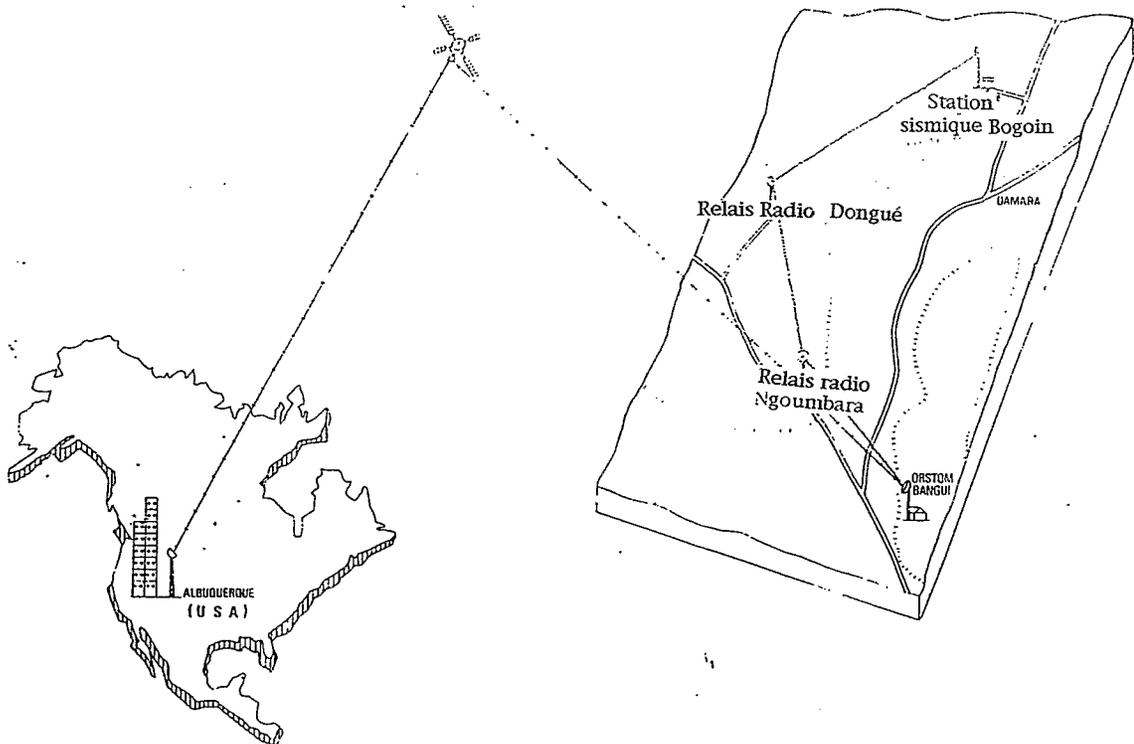


Schéma de la transmission radio entre la station sismique de Bogoin et le Centre ORSTOM de Bangui (à droite) et de la liaison satellitaire vers les USA (via le satellite américain géostationnaire situé à 325°E de la longitude).

**BILAN DE LA 4<sup>ème</sup> RÉUNION DE  
LA COMMISSION DE CONCER-  
TATION ENTRE LA REPUBLIQUE  
CENTRAFRICAINE ET L'ORSTOM**

Claude CENSIER (\*)

La 4<sup>ème</sup> réunion de la commission de concertation entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM s'est tenue à Paris, le 7 Avril 1994.

La délégation centrafricaine était composée de Mme Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie et M. Romain SOPIO, Directeur Général de la Coordination des Recherches et de la Technologie. La délégation ORSTOM était conduite par Mr Michel LEVALLOIS, Président du Conseil d'Administration de l'ORSTOM et M. Henri POUPON, Chef du Service des Relations Extérieures et Représentant du Directeur Général de l'ORSTOM.

**I. Bilan de la Coopération Scientifique**

Le Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine a dressé le bilan de la coopération scientifique entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM par ces deux dernières années ; ce bilan a porté sur :

1°- Les activités scientifiques développées par le Centre ORSTOM de Bangui ;

2°- L'évolution du Centre ORSTOM vers une cité des Sciences et de la Technologie :

- établissement de conventions de mise à disposition de bâtiments et de terrain de l'ORSTOM à des organismes de recherche centrafricains ;

- transformation du Centre ORSTOM en un pôle d'animation scientifique.

\*création du centre de documentation "François DUGAS" ;

\*installation d'une station de météorologie et de surveillance de l'environnement ;

\*accueil d'un atelier de télédétection - (Ndlr : voir le dossier dans ce numéro) ;

\*aménagement de bureaux, d'un laboratoire et de logements d'accueil ;

\*appui à la réalisation de programmes et de manifestations scientifiques ;

\*renforcement du partenariat avec les chercheurs centrafricains.

**II. Perspectives**

1° Dans le domaine scientifique :

- le département Terre Océan Atmosphère a souligné l'importance de l'observatoire de Géophysique du Centre ORSTOM de Bangui (station sismologique avec le GTSN, station magnétique).

- le département Eaux Continentales a indiqué que le programme sur le Bassin du Congo s'achèvera dans deux ans par la réalisation d'un ouvrage de synthèse et qu'il est prévu de garder un observatoire sur l'Oubangui.

- le département Milieux et Activité Agricole a précisé qu'une collaboration avec l'ICRA ne pourra se faire que dans le cadre du CIO (Centre Inter Organismes : CIRAD-INRA-ORSTOM).

Le département pourrait apporter une aide :

- à la création d'une banque de ressources génétiques ;
- dans le domaine des sciences sociales appliquées à l'agriculture ;
- à la recherche sur le manioc par l'intermédiaire du réseau manioc CORAF.

2°- Dans le domaine de l'information et de l'animation scientifique

Au cours de cette réunion, quatre décisions importantes ont été prises :

- informatisation du centre de documentation "François DUGAS" - (Ndlr : cette opération a été réalisée en Juillet dernier).
- mise en place du Réseau Intertropical d'Ordinateurs (RIO) - (Ndlr : l'installation se fera en Janvier 1995).
- établissement d'une convention de collaboration scientifique

entre l'Université de Bangui et l'ORSTOM.

- création d'une salle de conférence au Centre ORSTOM de Bangui - (Ndlr : cette salle sera inaugurée le 12 Décembre prochain, lors de l'ouverture de la semaine scientifique qui sera organisée à l'occasion du cinquantième de l'ORSTOM).

En conclusion de cette réunion, les délégués centrafricains et ORSTOM se sont réjouis de l'évolution du Centre ORSTOM de Bangui en une cité des sciences permettant de doter la République Centrafricaine d'un outil scientifique performant.



Signature du procès verbal de la 4ème réunion de la commission de concertation entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM.

Au premier plan : Mme Simone BODEMO, Secrétaire d'Etat aux Enseignements, à la Coordination des Recherches et de la Technologie et M. Michel LEVALLOIS, Président du Conseil d'Administration de l'ORSTOM.

Au second plan : M. Romain SOPIO, Directeur Général de la Coordination des Recherches et de la Technologie, M. Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine.

(\*) Le procès verbal de la réunion peut être consulté à la direction du Centre ORSTOM de Bangui.

**ENCYCLOPEDIE DES PYGMEES  
AKA. TECHNIQUES, LANGUES  
ET SOCIETE DES CHASSEURS-  
CUEILLEURS DE LA FORÊT  
CENTRAFRICAINE (SUD-  
CENTRAFRICAIN ET NORD  
CONGO)**

Jacqueline M.C., THOMAS, Serge  
BAHUCHET, Alain EPELBOIN (\*)  
1993, Paris Peeters-SELAF (Tradition  
Orale 50, Etudes Pygmées IV).

Cet ouvrage s'inscrit dans une suite de travaux consacré aux populations forestières d'Afrique Centrale et, parmi elles, plus particulièrement aux Pygmées. Il constitue pour cette ethnie la première partie d'une étude pluridisciplinaire centrée sur l'approche linguistique des différents aspects de la réalité sociale et comme le thesaurus et le véhicule de celle-ci. L'ouvrage résulte de la coopération d'un groupe de travail officiellement constitué depuis 1977, mais dont les activités coordonnées de plus ou moins près remontent à 1971. Il rassemble les connaissances acquises sur cette population pygmées et sur son milieu naturel et humain par des chercheurs de différentes disciplines : linguistique, ethnologie, ethnolinguistique, ethnosciences (ethnobotanique, ethnozoologie, ethnomédecine et ethnopharmacologie), écologie, musico-  
logie.

Le premier livre comporte une substantielle introduction ethnologique et linguistique ainsi qu'une réflexion sur la problématique du dictionnaire et une initiation à sa pratique. Le dictionnaire lui-même est constitué par son premier volet, aka-français qui compte environ dix mille entrées largement illustrées, linguistiquement, ethnologiquement, dans le domaine naturaliste et graphiquement. L'ensemble de l'ouvrage comprend les trois autres parties du dictionnaire, français-aka, volet thématique et classification catégorielle.

L'intérêt de l'étude de cette population réside dans le caractère très particulier de sa situation linguistique, sociale et politique. Cette ethnie parle une langue qui aujourd'hui lui est propre, bien que manifestement empruntée à un moment de son histoire à un groupe de Grands Noirs (bantou C 10), mais les conditions de relations avec son voisinage modifient constamment sa situation linguistique.

Chasseurs-collecteurs, ils ont une parfaite connaissance de leur milieu forestier auquel ils présentent, de toutes les populations forestières locales, la plus harmonieuse adaptation. Cependant, ces "maîtres de la forêt", reconnus comme tels par tous, n'auraient pas de vocabulaire propre de leur domaine, si l'on en croit leur appartenance linguistique. L'origine non forestière des populations environnantes, auxquelles ils devraient leur nomenclature, rend cette hypothèse inconcevable. L'examen comparatif de leur vocabulaire éclaire la question d'un jour différent.

De nos jours, leur forêt, de plus en plus dévastée par une exploitation abusive, ne leur offre plus qu'un aléatoire et précaire refuge. Les relations d'échange assez égalitaires qu'ils entretenaient depuis des temps immémoriaux avec les Grands Noirs se sont récemment modifiées à leur désavantage. Engagés malgré eux dans un processus socio-économique contraignant, ils s'acheminent rapidement vers un statut de sous-prolétariat exploité et déconsidéré.

Ils restent pourtant les ultimes témoins d'une des dernières civilisations où l'homme sait exploiter la nature pour en vivre, sans la détruire.

-----  
\**Jacqueline M.C., THOMAS, Serge BAHUCHET et Alain EPELBOIN sont chercheurs au Laboratoire de Civilisation et de tradition orale du CNRS (Lacito). Le Centre ORSTOM de Bangui apporte un appui logistique pour la réalisation des missions en République Centrafricaine des chercheurs de ce laboratoire.*

# RECHERCHE CENTRAFRICAINE ACTUALITES

N°5 Juillet 1995

Le bulletin de l'ORSTOM-Bangui et de ses partenaires

## ÉDITORIAL

Recherche Centrafrique Actualités se veut être un bulletin d'information sur les différentes activités de recherche scientifique menées en République Centrafricaine. Nous avons résolument choisi de privilégier les articles de synthèse et les articles faisant un état des connaissances sur un thème de recherche donné. Nous espérons ainsi continuer à mieux faire connaître les chercheurs centrafricains et leurs travaux auprès de la communauté scientifique nationale et internationale.

Dans ce cinquième numéro, deux articles se situent dans le cadre du partenariat que le Centre de Bangui développe avec les différents organismes de recherche centrafricains : l'un présente les données climatiques acquises à la station de la Ngola, fruit de la collaboration scientifique entre la Direction de la Météorologie et l'ORSTOM ; l'autre présente une cartographie des centres maraichers au niveau de Bangui réalisée par l'Atelier de Télédétection ; cet atelier est placé sous la tutelle de l'Institut Centrafricain de Recherche Agronomique (ICRA) et bénéficie d'un appui du Centre ORSTOM de Bangui.

A l'occasion du cinquantenaire de l'ORSTOM, Son Excellence, Monsieur Ange-Félix PATASSÉ, Président de la République Centrafricaine, nous a fait l'insigne honneur de présider les cérémonies d'ouverture des manifestations scientifiques qui se sont déroulées du 12 au 17 Décembre 1994.

Nous reproduisons, in extenso le discours prononcé par le Chef de l'État au cours de cette cérémonie.

Je voudrais aussi profiter de cette occasion pour remercier très sincèrement les autorités centrafricaines de la confiance sans cesse témoignée envers l'ORSTOM. Ce climat de confiance et de dialogue m'a permis en quatre années de développer un partenariat sincère et efficace et de transformer le Centre ORSTOM en un véritable outil à la disposition des chercheurs centrafricains, c'est à dire, de créer un espace scientifique pour tous et que certains appellent déjà "Cité des Sciences".

Dans quelques semaines, je passerai le relais ; nul doute que mon successeur saura poursuivre l'évolution du Centre avec le souci de coopérer pour le développement.

... Et ce n'est pas sans une certaine émotion que je termine mon dernier éditorial.

CENSIER Claude  
Représentant de l'ORSTOM  
en République Centrafricaine

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote : B \* 10311 Ex :

## SOMMAIRE

- |  |   |
|--|---|
| <p>1- Cartographie des centres maraîchers et des zones propices au maraîchage à partir d'une Image SPOT multispectrale, Jean-Bruno VICKOS, Barthélémy DIPAPOUNDJI, Patrice DOKO, Fidèle NGOUANZÉ</p> <p>6- La résine du <i>Canarium Schweinfurthii</i> ou le pétrole vert " des tropiques", Olyonore OOUAKPO.</p> <p>11- La métallurgie du fer en République Centrafricaine : Approche archéologique, archéométrique et historique : Thèse soutenue à l'Université de Paris I Pantheon-Sorbonne le 25 Octobre 1994, Félix YANDIA.</p> <p>13- Musique et rite funéraire chez les Zandé et les Nzakara de Centrafrique : Thèse soutenue à l'Université de Paris X le 9 Mars 1995 par Boniface NGABONDO.</p> <p>15- Les mesures d'ozone troposphérique au sol à Bangui, Michel DIMBÉLÉ-KOMBÉ.</p> | <p>17- Résumé climatique de l'année 1994 à la station météorologique et de surveillance de l'environnement de la Ngola (Centre ORSTOM de Bangui), Michel DIMBÉLÉ-KOMBÉ, Claude CENSIER, RANDRIAMIARISOA &amp; Clément T. FEIZOURE.</p> <p>19- Discours de Son Excellence Monsieur Ange Félix PATASSÉ, Président de la République Centrafricaine à l'occasion de la cérémonie d'ouverture des manifestations scientifiques organisées dans le cadre du cinquantenaire de l'ORSTOM (12-17 Décembre 1994).</p> <p>21- Monsieur Jean NEMO, le nouveau Directeur Général de l'ORSTOM n'est pas un inconnu en République Centrafricaine.</p> <p>21- Nouvelles brèves.</p> |
|--|---|

### Équipe de rédaction

Responsable :	Claude CENSIER
Saisie et montage du texte :	Francine GAZAYO
Correction :	Jean-Bruno VICKOS Michel DIMBÉLÉ-KOMBÉ
Assemblage :	Francine GAZAYO Blaise HOUTIMARD

# CARTOGRAPHIE DES CENTRES MARAÎCHERS ET DES ZONES PROPICES AU MARAÎCHAGE A PARTIR D'UNE IMAGE SPOT MULTISPECTRALE

VICKOS Jean-Bruno \*  
DIPAPOUDJI Barthélémy \*  
DOKO Patrice \*  
NGOUANZÉ Fidèle \*\*

## I - INTRODUCTION

La croissance démographique, à l'origine d'une extension rapide de la ville de Bangui, s'accompagne d'un besoin accru en source d'énergie et en denrées alimentaires. Pour pallier ce besoin accru, la tendance actuelle est la recherche de nouvelles terres à coloniser dans le but d'implantation d'habitats et de cultures vivrières, et pour l'approvisionnement de la ville de Bangui en bois de feu. La conséquence immédiate est la dégradation de l'écosystème périurbain et une extension anarchique de la ville de Bangui.

A moyen terme l'augmentation de la population risque donc de causer une destruction plus rapide et quasi irréversible de l'écosystème autour de la ville de Bangui.

Pour éviter en partie cela, il convient d'adopter une politique adaptée d'aménagement et de gestion de l'espace à partir de données objectives. Dans le domaine énergétique, les zones d'exploitation de bois pour les besoins des ménages peuvent être délimitées et des domaines protégés doivent être créés. Sur le plan alimentaire, le développement et la généralisation d'une pratique culturale intensive dans des zones localisées, choisies à l'avance à partir de critères telles que la qualité du sol, la facilité d'arrosage même en saison sèche, la facilité d'accès etc... doivent être encouragés.

La télédétection spatiale peut fournir les informations fiables, nécessaires à l'aménagement et à la gestion durable des ressources naturelles.

L'objectif de notre étude est d'utiliser l'imagerie satellitaire, à haute résolution spatiale du type SPOT, pour

déterminer et cartographier les centres maraîchers existants et les zones propices à l'implantation de nouveaux centres de culture maraîchère.

## II - ÉTAT DU MARAÎCHAGE DANS LA RÉGION DE BANGUI

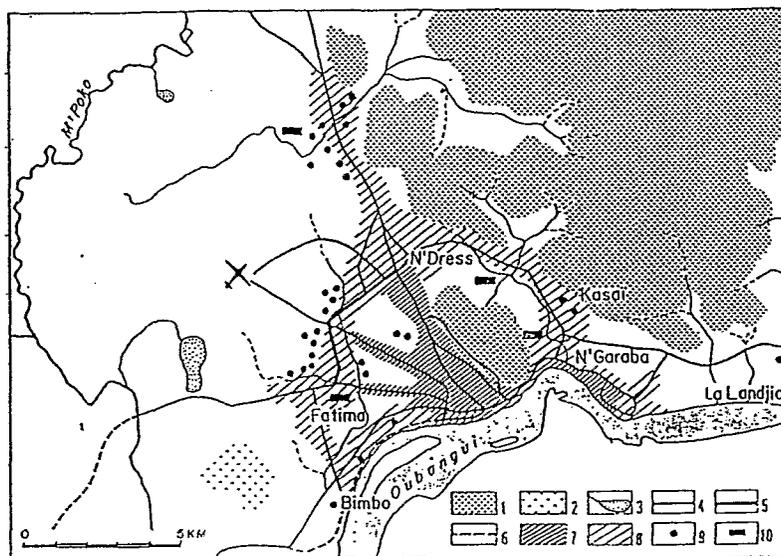
Très peu d'éléments de bibliographie sur la pratique du maraîchage dans la région de Bangui sont disponibles en Centrafrique. Les travaux de Prioul [1969] peuvent cependant être signalés.

Dans ces travaux, environ 700 producteurs de légumes sont recensés. Ils se répartissent en 600 jardiniers indépendants et 100 maraîchers regroupés dans quatre Centres Horticoles : Fatima, N'Dress, N'Garagba et PK 10 route de Damara (figure 1). Environ 50 ha étaient consacrés à l'horticulture dans l'agglomération de Bangui. A l'époque, on comptait à peine 20 clients pour un producteur et les consommateurs étaient surtout originaires d'Europe. Du fait de la croissance de la population banguissoise, les quartiers urbanisés et les cultures vivrières ont commencé à entourer ces centres maraîchers. Il devenait alors difficile d'agrandir les centres maraîchers existants.

Les responsables du service de l'horticulture ont dû rechercher un autre site présentant un potentiel d'extension plus grand. C'est ainsi que des centres maraîchers ont été transférés sur le site de Landja, situé à l'Est de Bangui, et par la suite, à la station agricole de Boyali située à environ 60 km de Bangui sur la route de M'Baïki.

Les données récentes recueillies par le service du Ministère de l'Agriculture et de l'élevage chargé du développement du maraîchage montrent qu'il y a, pour les zones de Kokoro et Fouh, 9 groupements de 201 maraîchers travaillant sur une superficie de 39,8 ha.

On retrouve d'autres groupements sur les routes de Boali, Damara et Mbaïki. Les produits cultivés sont généralement de type européen. Cependant la culture de légumes locaux tels que l'Amarante, le Solanum, l'Oseille de Guinée et l'Épinard etc... connaît un léger développement.



1. Kaga. — 2. Colline. — 3. Marigot. — 4. Axes principaux. — 5. Route 37. — 6. Pistes. — 7. Cité. — 8. Villages. — 9. Jardins. — 10. Centres maraichers.

Figure 1 : Localisation des centres maraichers de Bangui d'après PRIOUL (1969).

### III - MATÉRIEL ET MÉTHODE

#### A- CARACTÉRISTIQUES DES DONNÉES SPOT

L'image utilisée a été prise par le satellite Français SPOT qui tourne autour de la terre suivant un orbite circumpolaire héliosynchrone et phasé à environ 830 km d'altitude. Son cycle est de 26 jours. Mais la possibilité d'orienter les capteurs de ce satellite depuis le sol abaisse ce cycle à quelques jours (3, 4 jours suivant la latitude).

Les données utilisées sont des images multispectrales (dites XS) prises dans trois domaines de longueur d'onde différents correspondant respectivement au vert, au rouge et au proche infrarouge. La résolution spatiale de ces données est de 20 m.

L'image utilisée date du 10 février 1988, elle couvre une surface de 3 600 km<sup>2</sup> (60 km x 60 km).

#### B- MÉTHODES

Cette image est intéressante car elle est acquise en pleine saison sèche et permet donc la mise en évidence de points d'eau permanent et de zones humides. Les autres unités (les savanes et le domaine cultivé) sont fortement

desséchées, sauf à proximité des points d'eau (lacs), le long des cours d'eau et dans les bas fonds.

Le domaine forestier reste actif (vert) et la texture permet de le différencier des autres types de couvert.

L'activité du couvert végétal en saison sèche et la présence de l'eau constituent donc les principaux critères de reconnaissance des zones propices au maraîchage ou des centres maraichers existants.

#### C- DÉMARCHE

Le repérage des zones répondant aux critères ci-dessus a été effectué par photo-interprétation. Les parcelles répondant aux critères ont ensuite été délimitées manuellement. Une classification supervisée de l'image a ensuite été réalisée ainsi qu'une estimation de la superficie de chaque thème.

Une digitalisation des principales routes et ruisseaux de la région de Bangui à partir d'une carte IGN au 1/20 000 a été réalisée de manière à établir une carte des marais, des zones propices au maraîchage et des centres maraichers avec les repères cartographiques habituels. La scène SPOT couvre une superficie plus grande que la zone d'intérêt (3 600 km<sup>2</sup>).

Une portion d'image de 1 231 km<sup>2</sup> a été extraite de manière à focaliser l'étude sur les environs immédiats de la ville de Bangui.

Une correction géométrique a été enfin réalisée afin de rendre l'image de travail rigoureusement superposable à une carte. Enfin de nouveaux plans images A.C.P. et I.V.G. ont été créés pour synthétiser les informations des trois plans de départ (A.C.P.) et pour améliorer celles relatives à la végétation (I.V.G.).

Le plan A.C.P. (Analyse en Composante Principale) est le premier plan image généré à partir d'une combinaison linéaire des plans XS1, XS2 et XS3. Ce plan contient plus de 90 % des informations contenues dans les plans de départ.

$$A.C.P. = C + \sum_{i=1}^3 a_i XS_i$$

ou C et les  $a_i$  sont des constantes

Le plan I.V.G. (Indice de Végétation) est une différence normalisée entre le plan XS3 et le plan XS2.

$$I.V.G. = \mu (XS3 - XS2) / (XS3 + XS2).$$

ou  $\mu$  est une constante

Le rapport ci-dessus est grand pour la végétation active (verte), il est utilisé pour caractériser l'activité de la végétation.

#### IV - RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons travaillé à partir d'une image en composition colorée. Les plans utilisés pour cette composition colorée sont le plan XS1 et deux plans secondaires A.C.P. (Analyse en Composante Principale) et I.V.G. (Indice de Végétation normalisé).

Une délimitation manuelle des zones humides dans lesquelles la végétation est active (verte) a été effectuée sur cette composition colorée.

La campagne de vérité terrain, menée à partir de la délimitation effectuée ci-dessus, a permis de renseigner nos parcelles. Les renseignements fournis par cette campagne de vérité terrain ont servi à

compléter l'analyse des statistiques effectuées sur les comptes numériques pour certaines parcelles.

La classification supervisée de l'image a permis de simplifier l'image en faisant ressortir uniquement les thèmes étudiés.

Le résultat de la classification est présenté sur la figure 2, sur laquelle les thèmes étudiés ont été superposés à une carte de la région de Bangui. La carte a été obtenue rappelons le par la digitalisation d'une carte IGN au 1/20 000. Cette carte donne la répartition spatiale des thèmes étudiés.

Les centres maraîchers temporaires sont localisés à l'intérieur de quelques quartiers situés à la périphérie de la ville de Bangui.

Ils correspondent certainement aux anciens centres maraîchers qui ont vu leur superficie diminuer au détriment de l'extension des quartiers.

Le maraîchage constitue, dans ces zones, une activité occasionnelle pratiquée par quelques individus isolés et suivant la saison.

Les trois centres maraîchers permanents (Ngola, Aéroport, et Plateau) sont situés à la limite de la ville de Bangui. Ces centres seront à court terme absorbés par les quartiers. C'est le cas en particulier du centre maraîcher du plateau et de Ngola.

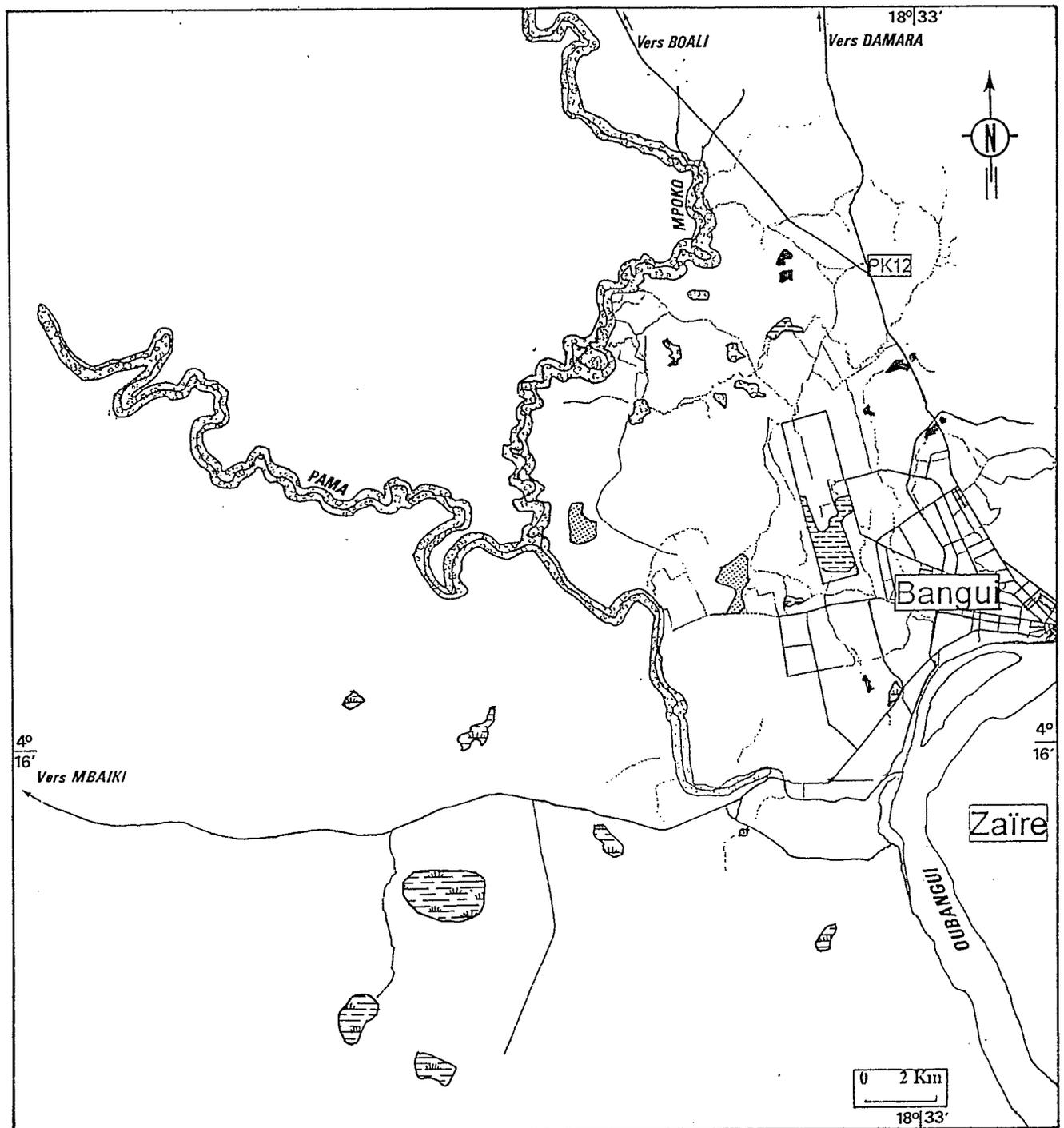
Le centre maraîcher de l'Aéroport subsiste encore parce qu'il est situé dans une zone protégée (appartenant à l'ASECNA).

Les parcelles propices au maraîchage sont également mises en évidence à l'extérieur d'un rayon d'environ 12 km autour de la ville de Bangui, surtout au Nord de l'Aéroport de Bangui Mpoko.

Un couloir d'environ 500 m de large le long des cours d'eau Pama et Mpoko peut aussi être utilisé pour le maraîchage.

Les marais permanents et temporaires sont également représentés. Ces zones peuvent être utilisées pour le maraîchage ou pour d'autres activités telles que la riziculture et la pisciculture.

**Figure 2 : Carte des centres maraîchers, des zones propices au maraîchage et des marais établie à partir d'une image SPOT.**



-  MARAICHAGE PERMANENT
-  MARAICHAGE SAISONNIER
-  MARAIS PERMANENT
-  MARAIS TEMPORAIRE
-  PROPICE AU MARAICHAGE

## A- CALCUL DE SURFACE

Largeur de l'image	: 36 km
Hauteur de l'image	: 34 km
Nombre de parcelles	: 31
Nombre de rubriques	
Légende	: 5
Surface totale	: 122 400 ha

classe	surface (en ha)
maraîchage permanent	196
maraîchage saisonnier	47
zones propices au maraîchage	3036
marais permanents	629
marais temporaires	160

## V - CONCLUSION

Nous avons réalisé, à partir de critères simples de classification, une carte d'occupation des sols ayant pour thèmes, les zones pouvant être utilisées pour le maraîchage et quelques centres maraîchers existants.

Cette carte qui donne également la localisation et la répartition des centres maraîchers existants pourra être utilisée comme outil de travail par des équipes d'enquêteurs afin de mieux orienter leurs études.

De même les projets qui visent à implanter des centres maraîchers, piscicoles ou rizicoles trouveront ici quelques propositions de sites.

La superficie de chacun des thèmes définis a également été évaluée.

Ces superficies sont sans doute surestimées, du fait que la méthode d'estimation utilisée n'élimine pas, par exemple, la contribution de l'eau de celle des zones propices au maraîchage.

Par ailleurs des études complémentaires prenant en compte notamment des critères pédologiques, topographique etc... devront être finalement menées pour améliorer de manière sensible les estimations de cette étude.

L'utilisation de données plus précises telles que les données multispectrales P + XS et de logiciel SIG devrait également permettre de croiser ces informations thématiques

avec les autres types d'information, pédologique, etc....

## A- RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CNES et SPOT IMAGE, 1986. Guide des utilisateurs de données SPOT. Guide pratique.

PRIOUL CHRISTIAN, 1969. Les cultures maraîchères à Bangui. Les cahiers d'Outre-Mer Tome XXII - N° 83 - pp 191 - 202.

ICRA, 1995. Cartographie des centres maraîchers et des zones propices au maraîchage dans la région de Bangui à partir de données satellitaires. Rapport d'étude.

---

(\*) VICKOS Jean Bruno est Docteur en physique et chimie de l'environnement et Expert National en Télédétection .

(\*) DIPAPOUNDJI Barthélémy est Ingénieur forestier.

(\*) DOKO Patrice est Ingénieur Agronome et Chef du Service Télédétection, Cartographie et Reprographie  
(sont tous les trois au Service de Télédétection, Cartographie et Reprographie du Département d'Appui à la Recherche de l'ICRA)

(\*\*) NGOUANZÉ Fidèle est le Directeur du Département d'Appui à la Recherche de l'ICRA)

**LA RÉSINE DU CANARIUM  
SCHWEINFURTHII OU  
LE "PÉTROLE VERT" DES  
TROPIQUES**

OOUAKPO Oléonore (\*)

## I- INTRODUCTION

C'est dans la région de Nola, que j'ai vu pour la première fois la résine de *Canarium* qu'on brûlait pour chasser les moustiques. En observant cette combustion, j'ai eu l'idée d'en faire la matière première de mon hydrocarbure, c'est-à-dire source d'une variante d'énergie nouvelle et renouvelable.

De 1979 à 1984, des recherches ont été entreprises sur la chimie de la résine, la botanique et la physiologie de la plante. C'est en 1985 qu'ont été effectuées les premières distillations de la résine.

A partir de 1992, les essais de distillation suivis de tests de distillats dans les réchauds et lampes à pétrole, des essais de domestication de la plante, par la culture de cette espèce et des travaux sur la production massive de cette résine ont été entrepris de manière continue.

Si bien que vers la fin de l'année 1992, j'étais convaincu que cette résine pourrait être une matière première surtout d'un biocarburant utilisable par les ménages.

Les soutiens financiers à tous ces travaux ont été apportés par la PETROCA.

## II- DEVELOPPEMENT

### A- DESCRIPTION DE L'ARBRE

Le *Canarium schweinfurthii* est un grand arbre tropical sauvage qui pousse dans les forêts humides et les galeries forestières, son aire de répartition est très vaste en Afrique tropicale, la limite septentrionale va de la Casamance (Sénégal), au Sud Soudan et la limite méridionale du Sud de l'Angola au Tanganyika.

En République Centrafricaine, le *Canarium schweinfurthii* est surtout

représenté sur la marge forestière de la portion centrale du massif.

Espèce de formations primaires de type équatorial, son système racinaire est pivotant, certaines racines latérales font saillie à l'extérieur.

Son fût peut atteindre 20 à 25 mètres de hauteur pour un diamètre de 1,5 à 2 mètres, à l'âge adulte ; son tronc gris clair est recouvert de rhytidomes qui se desquament par petites plaques, sous lesquelles il y a une autre écorce plus épaisse, dont l'entaille chez les arbres adultes laisse exsuder lentement une sève translucide aromatique qui devient opaque en se solidifiant, cette résine combustible peut être blanche ou jaune.

Les feuilles imparipennées sont caduques. L'envergure du houppier d'un arbre adulte peut atteindre 30 mètres.

Les inflorescences en panicule sont axillaires des feuilles terminales. Le fruit est une drupe ellipsoïde verte au départ, qui devient violacée à maturité. Sa pulpe charnue, comestible une fois ramollie dans de l'eau tiède, renferme un noyau épais et osseux.

C'est un arbre qui produit de la résine, tant que l'arbre adulte est en vie. Ces résines s'exsudent spontanément au niveau des racines qui font saillie et au niveau du tronc de l'arbre.

La classification botanique sommaire du *Canarium* est la suivante :

Ordre des : Térébinthales (=Rutales)

Famille des : Térébinthacées (=Burséracées)

Sous-famille des : Bursérées

Genre : *Canarium*

Espèce : *Schweinfurthii* (=Occidentale)

### B- LA RÉSINE : RÉCOLTE ET DISTILLATION

Le *Canarium Schweinfurthii* est un arbre remarquable par sa sécrétion résineuse qui donne une odeur particulière au bois et à l'écorce.

L'ablation corticale provoque l'exsudation d'une sève jaune claire, très odorante, légère, qui s'évapore en

grande partie rapidement. Cette sève à l'air libre se solidifie en résine ayant d'abord une consistance molle, de couleur jaune ou blanche. Elle devient dure, noire et cassante avec le temps avec une réduction de la concentration en essence volatile.

En présence d'une flamme, cette résine brûle en dégageant beaucoup de fumée noire, et une forte odeur. La flamme est continue jusqu'à épuisement de la résine, à la fin de la combustion, il ne reste que peu de cendre surtout si la résine ne contient pas beaucoup d'impuretés au départ.

#### a) Récolte

Sur les arbres repérés, on fait de petites ablations corticales ou entailles, soit au niveau des racines, soit au niveau des troncs où on passe de temps en temps recueillir les résines exsudées.

La résine colle aux doigts quand elle est molle, la récolte doit se faire avec des gants, des couteaux ou machettes ; si elle est recueillie à la main, il faut prendre soin de se laver les mains après, avec un solvant de la résine et du savon.

Traditionnellement, on active la sécrétion de la résine par le feu. Cette méthode est efficace, mais après une production massive de résine, l'arbre ne tarde pas à sécher.

Depuis un certain temps, la technique de gemmage du pin, notamment la technique de récolte dans des pots, est appliquée sur le Canarium, afin de diminuer le taux d'impuretés dans les résines recueillies. D'après quelques résultats obtenus, le rendement en résine/arbre/an apparaît nettement supérieur à celui du pin d'autant que le Canarium offre plus de surface exploitable, grâce à, par exemples, ses racines qui forment des empâtements.

Du 26 avril 1994 au 2 avril 1995, j'ai récolté 14,3 kg sur un arbre, et en mars 1994, nous avons recueilli 25 kg de résine sur un arbre en un jour.



#### b) Distillation

En chauffant cette résine à une température inférieure à celle de la distillation, elle fond en un liquide brun qui se refroidit en une substance vitreuse, jaune-citron. Le produit obtenu est soluble en grande partie dans certains solvants de la résine.

Par chauffage jusqu'à ébullition, on observe un dégagement de vapeur et de gaz combustibles en présence de l'air. Cette vapeur brûle jusqu'à l'épuisement total de la solution solide liquéfiée, à température constante. Cette vapeur est aussi malodorante, elle pique les narines et irrite les yeux.

Le procédé de distillation utilisé est une distillation en discontinue, basée sur le craquage thermique qui met en jeu, la température comme agent d'activation. Il consiste en la rupture des molécules d'hydrocarbures, suivie elle-même d'autres ruptures ou de recombinaisons partielles des tronçons initialement formés, sous la seule influence de la température.

Les autres activations chimiques ne sont réalisées que par l'emploi de solvants qui améliorent et la qualité du distillat et le rendement de la distillation.

L'appareillage fabriqué et utilisé dans les expériences comporte :

- un bouilleur de faible capacité ;
- un condenseur, la réfrigération n'étant assurée que par de l'eau à la température ambiante ;
- un système de chauffage basé sur un réchaud à pétrole portatif.

Le rendement en hydrocarbure ne dépend que du pourcentage volumétrique condensé de vapeur, car ici on ne recueille pas les gaz.

En général, la résine du *Canarium schweinfurthii*, récoltée selon les anciennes méthodes contient des impuretés qui peuvent fausser les réactions chimiques et peuvent baisser le rendement en hydrocarbures.

#### b1- Distillation sans solvant

On recueille plusieurs fractions de distillats, soit :

- un distillat jaune-clair ou carrément clair,
- un distillat jaune-citron, de forte odeur,
- un distillat rouge, très léger.

Souvent la distillation est arrêtée, lorsque je commence à recueillir cette dernière fraction et que le débit devient faible.

La redistillation des deux dernières fractions donne un distillat clair ou légèrement trouble avec moins d'odeur.

#### b2- Distillation avec solvant

L'utilisation du gazole ou du distillat comme solvants permet de désodoriser et de clarifier les hydrocarbures obtenus. Si le distillat comme solvant donne aussi un bon rendement quantitatif, le gas-oil seul n'accroît pas le rendement quantitatif. Il ne joue que sur la qualité du produit final.

- le Pétrole lampant de raffinerie seul comme solvant augmente le rendement, mais le distillat obtenu est jaune-citron ou rouge et à forte odeur.

- le pétrole lampant additionné à l'oléolat et à la résine donne une forte proportion de distillat trouble et un peu de distillat brun rouge. Le rendement quantitatif est élevé.

A la fin des opérations de distillation, il ne reste dans le bouilleur qu'une solution visqueuse constituée d'oléolat et d'impuretés. L'oléolat ne tarde pas à se solidifier à l'air libre mais mélangé à certains solvants, il imprègne bien un sol dur comme du goudron.

### C) RÉSULTATS D'ANALYSES CHIMIQUES DES DISTILLATS

La caractérisation des produits est réalisée par chromatographie en phase gazeuse couplée à une spectrométrie de masse (GC-MS).

Les analyses physico-chimiques, déjà effectuées sur l'extrait de la résine du *Canarium Schweinfurthii*, aussi bien en France (au Centre de Recherche ELF Solaize) qu'en Suisse (au service de l'Ecotoxicologie Cantonale de Genève), montrent que ce distillat est un mélange de composés monoterpéniques, en grande partie :

- $\alpha$  Pinène  $C_{10}H_{16}$
- 3 Carène  $C_{10}H_{16}$
- D Limonène  $C_{10}H_{16}$
- $\alpha$  Terpinène  $C_{10}H_{16}$
- $\alpha$  Terpinéol  $C_{10}H_{18O}$
- $\alpha$  et  $\beta$  Amyrine avec d'autres produits type hydrocarbures et alcools ou cétones en plus faible quantité.

Ce produit a un intervalle de distillation compris entre une essence et un gazole. Et selon les derniers renseignements obtenus, ce produit a des propriétés physico-chimiques différentes de celles d'un gazole. Son pouvoir calorifique massique est plus bas que celui d'un gazole mais est voisin de celui d'autres huiles végétales (colza, coton), parfois utilisées comme combustibles. L'écart s'atténue quand on considère le pouvoir calorifique volumique (différence de densité entre GO et huile de Canarium).

Outre, les utilisations envisagées comme combustible, on peut également employer ce distillat dans la fabrication de :

- Solvants
- Bases parfumantes
- Peintures et vernis
- Insecticides et acaricides

#### D- UTILISATIONS ACTUELLES

Traditionnellement, cette résine est utilisée comme :

- Encens
- Insectifuge
- Lampe torche, allume-feu
- Vermifuge

L'écorce est utilisée aussi dans la pharmacopée : aux dires des paysans qui connaissent cet arbre, une décoction de son écorce permet de soigner la bilharziose et certaines maladies des voies pulmonaires.

L'objectif immédiat est d'extraire les hydrocarbures contenus dans la résine pour les consommations énergétiques des ménages. En effet, l'essence obtenue de la distillation de cette résine, présente certaines caractéristiques similaires au pétrole lampant d'origine fossile. On peut donc l'utiliser dans les réchauds et les lampes à pétrole.

#### E- OBJECTIFS D'AVENIR

La résine est un gisement de carbones, c'est une substance suffisamment riche en composés organiques dont on peut tirer des hydrocarbures terpéniques. De ce fait, il est très probable de lui appliquer le schéma de traitement des produits résineux, ce qui présente un champ d'investigation vaste : un pôle de biotechnologie et de chimie.

- On peut l'employer aussi pour la motorisation de l'agriculture (carburants des machines agricoles et aussi des groupes électrogènes et autres types de moteurs). Cet hydrocarbure tiré de la résine du canarium, pourrait être utilisé dans des moteurs adaptés à l'instar du gazohol, extrait du maïs, ou de l'éthanol extrait de la canne à sucre, ou même de l'huile de Colza raffinée et additionnée de méthanol.

#### F- PERSPECTIVES

Considérant la grande importance économique que peut revêtir cet arbre et la faible densité de l'arbre en RCA, le canarium mérite d'être cultivé pour éviter une exploitation exagérée qui tendrait à exterminer les pieds existants et afin que la cueillette de la résine et du fruit ne se fasse plus au mépris de l'arbre.

##### 1) Domestication de l'espèce

Le *Canarium Schweinurthii* est encore une plante sauvage que nous cherchons à faire cultiver. Sa culture permettrait non seulement une augmentation du nombre d'arbres pour une exploitation industrielle, mais aussi la sélection et la domestication d'une de nos nombreuses ressources phytogénétiques. Elle serait une nouvelle espèce rémunératrice pour les paysans qui seront impliqués :

- dans la protection et l'exploitation rationnelle des pieds déjà existants : cueillette de fruits et de résine,

- dans la culture de l'arbre.

Actuellement, sur le plan de la recherche, nous sommes au stade des pépinières. Ensuite, sera envisagé le clonage, pour augmenter le nombre des plantes, puis ce sera la phase de vulgarisation de la culture. D'ici peu, une plantation prototype sera lancée.

##### 2) Etude du rendement

Des études du rendement réel en résine/arbre/an et des études basées sur l'application des techniques de gemmage du pin sur le Canarium sont en cours pour connaître le rendement réel du Canarium en résine en kg/arbre/an.

Des expériences sont aussi en cours, dans des conditions scientifiques plus rigoureuses, pour déterminer le rendement réel en hydrocarbures/kg de résine.

##### 3) Intérêts d'une telle réalisation

D'abord, sa culture redynamisera la pratique de la sylviculture qui est l'une des méthodes de protection de l'environnement ; nous connaissons tous les bienfaits des arbres.

L'utilisation des réchauds dans certains milieux permettra des économies en bois de chauffe qui est l'une des causes de la destruction massive des arbres qui se traduit par des déséquilibres écologiques et environnementaux.

Toutes les molécules produites (et en plus des molécules hydrocarbonées) pourraient être sources de matières premières pour l'industrie, qu'elle soit chimique, pharmaceutique ou cosmétique et pourquoi pas alimentaire, puisque le fruit du *Canarium* est un oléoprotéagineux, comestible une fois la pulpe ramollie.

Ce fruit fait déjà l'objet d'un commerce saisonnier sur les marchés de la République Centrafricaine. Selon un groupe de recherche de l'Université de Côte d'Ivoire, la pulpe du fruit contient des protéines et surtout des matières grasses. Cette pulpe est susceptible de fournir une huile exploitable à l'échelle industrielle et commerciale.

Elle contient environ 40 % plus ou moins 10 % de matières grasses.

Dans le monde rural, ce serait l'ouverture d'une nouvelle source de revenus aux paysans. Puis en faisant des cultures associées, ces arbres permettront d'enrichir le sol (jachère arbustive).

Le bois présentant des propriétés similaires à celles de l'Okoumé, il peut être technologiquement adapté à de nombreux travaux dans divers domaines.

### III - CONCLUSION

Est-il besoin de rappeler que la maîtrise du vecteur énergie est un support inévitable du développement et qu'actuellement, on ne peut pas parler de développement sans la protection de l'environnement ?

Or, nous percevons que si le *Canarium schweinfurthii* est cultivé et exploité, il peut assurer une nouvelle corrélation : énergie - développement - environnement.

Notre souhait est qu'un programme de cultures industrielles de l'arbre soit mis en place afin d'aboutir à son

exploitation, pour satisfaire les besoins des populations rurales et urbaines.

Nous n'ouvrons que le stade des recherches et nous sommes persuadés que de nouvelles idées viendront s'ajouter aux nôtres, pour faire aboutir à tous les traitements industriels possibles de cette plante.

Cette résine pourrait être la matière d'une raffinerie végétale polyvalente, à l'exemple du pétrole. Il est très probable de fabriquer des substances équivalentes aux dérivés du pétrole qui représentent un domaine à l'ordre du jour. De plus, les stocks de charbon et de pétrole s'épuisent ou deviennent difficilement exploitables, il serait temps d'ouvrir l'ère des agro-ressources qui sont plus modulables dans leurs productions. Cela pourrait être une autre révolution qui aura pour squelette le gisement d'hydrocarbures renouvelables de nos régions le *Canarium Schweinfurthii* et bien d'autres encore.

---

(\*) OUA KPO Oleanore, Etudiant, bénéficie d'un financement de la PETROCA, pour effectuer ses travaux de recherche sur le *Canarium Schweinfurthii*

**LA METALLURGIE DU FER EN  
RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE : APPROCHE ARCHÉOLOGIQUE,  
ARCHÉOMETRIQUE ET HISTORIQUE.**

Thèse soutenue à l'Université de Paris I Pantheon-Sorbonne le 25 Octobre 1994.

YANDIA Félix (\*)

Le fer, ce métal de base, n'a pas été de tout temps un vulgaire produit d'importation que nos forgerons n'avaient qu'à prélever sur les épaves des voitures. Il y a encore une cinquantaine d'années, nos parents produisaient eux-mêmes le fer-métal à partir du minerai extrait sur place.

Avec ce fer issu de leur propre industrie, ils fabriquaient divers objets (houe, hache, lance etc...) dont ils avaient besoin. Ce travail de recherche, porte sur la métallurgie du fer dans les régions centrafricaines du nord-est et du nord-ouest, il couvre plusieurs siècles d'expérience métallurgique. Nous remercions vivement le PDRN (Programme de développement de la Région Nord) pour l'aide matérielle qu'il nous a apportée en Mai 1990 et 1991.

En s'appuyant sur les données archéologiques, sur les traditions, mais également sur le contenu scientifique et technique des vestiges ou encore de fours bien préservés, cette étude livre une vue complète et précise de l'évolution de la pratique métallurgique au cours de ces derniers siècles.

Cette triple approche, archéologique, archéométrique (examens et analyses de laboratoire) et historique a permis de reconstituer avec sérieux et rigueur aussi bien les aspects techniques de la production et du travail du fer, que les implications sociales de cette industrie ancestrale.

Sur le plan technique à proprement parler, pour produire ce qu'on appelle une loupe de fer, il faut disposer d'un four capable d'emmagasiner un

maximum de chaleur nécessaire à la réduction des oxydes de fer. Cette température, suffisamment élevée, est de l'ordre de 900°C à 1000°C.

Il faut aussi avoir à sa disposition les matières premières suivantes : du minerai de fer, du bois pour en faire du charbon et aussi de l'argile ou de la terre glaise pour bâtir le four.

La diversité architecturale des fours, découverts et fouillés parfois dans un même milieu écologique ou géologique témoigne de la grande capacité créatrice et surtout d'adaptation de ces anciens métallurgistes à leurs contextes naturels. La deuxième phase du travail est celle du forgeage des objets.

Ce travail qui incombe au forgeron, est laborieux et surtout complexe. Les examens métallographiques faits en laboratoire sur microscopes spécialisés révèlent nettement la complexité de ce savoir-faire métallurgique, l'habileté et l'adresse de nos ancêtres à apporter des réponses techniques précises à leurs problèmes également techniques.

Ces examens ont montré que les anciens forgerons connaissaient l'acier (0,6% de carbone) qu'ils distinguaient du fer doux. L'acier étant difficile à produire et par conséquent rare, ils pratiquaient la soudure fer/acier pour assurer à la partie active des armes blanches son efficacité.

Mais le fer n'est pas seulement une production technique. La réduction du minerai, le forgeage de son produit de même que son utilisation dans la vie pratique étaient soumis à des rites et des croyances.

Ces considérations, d'ordre symbolique, avaient une implication sociale très marquée. Les enquêtes orales que j'ai menées aussi bien dans le nord-ouest (Ndélé, Ouanda-Djallé, Sergobo) ont permis de mieux comprendre ce processus d'intégration socioculturelle de cette principale activité industrielle dans nos communautés pré-coloniales.



Légende photo : deux fours de réduction de minerai de fer dans le paysage du Nord-Ouest, près de Ouanda-Djallé, au village Délé.

Premier plan : structure à moitié arrosée - Deuxième plan : structure entière vert conservée, à côté le chef du village Délé.

Ce recours aux souvenirs des anciens a aussi fourni des indications sur les modalités de la production et du travail du fer et faisait l'objet d'un enjeu au sein d'un même groupe de populations, puisque ce métal très valorisé servait de monnaie de paiement et surtout de compensation matrimoniale.

De ce fait, les secrets détenus par les plus vieux sont jalousement conservés par le biais des rituels et du symbolisme qui entourent le travail de ce métal. La connaissance et la maîtrise de cette technologie "de pointe" dans ce contexte de razzias esclavagistes mais aussi de guerres tribales, les auraient soustraits à l'autorité des anciens. Ainsi, le travail du fer qui s'inscrit dans une gestion familiale, collective et surtout clanique, est organisé de manière à assurer la solidarité et aussi la cohésion du groupe.

Cette thèse traite aussi des modalités d'abandon progressif de cette industrie ancestrale, au lendemain de la conquête européenne, au profit de la ferraille de rebut. Même si, de nos jours on ne produit plus de fer sur le sol centrafricain, le métier de forgeron fait encore recette, tant en milieu urbain qu'en milieu rural. Dans les villages, ce sont les forgerons qui fabriquent les outils agricoles, les armes blanches pour la chasse.

Dans une ville comme Bangui, où le feu de bois reste le principal moyen de chauffe et de cuisson, chaque ménage détient au moins une hache issue des mains du forgeron pour se procurer ou pour sectionner cette source d'énergie.

En somme, ce travail universitaire n'est pas une fin en soi. L'objectif était de recenser et d'étudier les fours encore en bon état, d'examiner les structures métallographiques de la production du forgeron et de collecter les témoignages qui s'éteignent de plus en plus vite avec leurs détenteurs généralement âgés aujourd'hui de 60 à 90 ans. La République Centrafricaine, par sa situation au coeur même de l'Afrique, ne présentant aucun obstacle naturel, est sans doute un couloir de passage des hommes, des biens et des cultures, entre le Nord et le Sud, entre l'Est et l'Ouest du continent d'où l'intérêt pour nous de remonter par les recherches archéologiques futures à des périodes de plus en plus anciennes, de nous intéresser par exemple au processus de peuplement du pays, à l'évolution anthropique du milieu afin de mieux appréhender le mode de vie des populations dans les différents rapports qu'ils entretenaient avec leur environnement.

(\*) Félix YANDJIA, Docteur en archéologie, est actuellement chef de service adjoint aux ressources humaines de l'Inspection académique de Bangui et de la Vakaga.

**MUSIQUE ET RITE FUNÉRAIRE  
CHEZ LES ZANDE ET LES  
NZAKARA DE CENTRAFRIQUE :**  
Thèse soutenue à l'Université de Paris  
X le 9 Mars 1995 par Boniface  
NGABONDO

NGABONDO Boniface (\*)

Je ne redéfinit pas l'ethnomusicologie ici. Mais quand Claudie Marcel-Dubois (citée par Hugo Zemp, 1971 : 10) écrit que "par son domaine le plus classique, l'ethnomusicologie concourt au tracé de l'histoire d'une civilisation vivante, de ses activités techniques aussi bien que culturelles, et à celui de l'organisation sociale d'un groupe" ; quand la même Claudie Marcel-Dubois insiste sur le fait que l'ethnomusicologie dépasse la seule étude analytique du contenu musical, étude, qui, si elle ne doit pas être négligée, n'est pas pour l'ethnomusicologie une fin en soi, son argument a servi de fil conducteur à mes recherches.

Aussi, en m'intéressant à la place de la musique dans le rite funéraire, je ne me suis pas limité à une détermination de la place de cette musique dans mon contexte de recherche, ou à une étude analytique du contenu musical. Mon champ d'investigation gagnait à être poussé jusqu'au sens de l'institution étant donné que c'est ce sens qui détermine la nature du support musical.

Or, la recherche du sens du rite funéraire passe elle-même par la connaissance de la conception locale du destin de l'Homme, de la représentation de la mort et du passage de l'individu de la scène sociale au monde des morts. En d'autres termes, mon analyse du contenu rituel et musical du rite funéraire devait être précédée de cette quête tripartite sur ses relations avec le monde surnaturel ainsi que sur l'impact de la mort sur les diverses composantes que l'autochtone reconnaissait dans l'Homme.

C'est donc pour mieux percevoir la place de l'Homme dans la cosmogonie zandé et nzakara, que j'ai tenté de présenter au préalable un tableau succinct mais tripartite du système religieux local.

Au premier niveau de cette cosmogonie se place un Etre suprême exerçant une influence immédiate sur le

deuxième niveau dévolu aux génies et aux esprits des ancêtres. Le troisième niveau revient à l'être humain, étant entendu que l'Etre suprême (qui ne serait pas explicitement considéré comme la cause des phénomènes préjudiciables aux humains) n'agit sur ce troisième niveau que par voie d'intermédiaires.

S'agissant des relations qui existent entre le monde des humains et celui des esprits intermédiaires, ces rapports, dichotomiques, se trouvent déterminés par la nature (bienveillante ou malveillante) de ces esprits intermédiaires.

Concernant la notion de la personne, je me suis attaché à l'homme social (en tant qu'élément d'un lignage ou d'une communauté) ainsi qu'aux composantes matérielles et immatérielles que les zandé reconnaissent dans la personne en général. A propos de la personne en tant que membre d'une communauté, j'ai retenu, d'une part, que la référence à l'âge et la filiation permettent de situer l'individu dans le déroulement de son existence particulière, et d'autre part, que le même critère d'âge sert de base à la définition de classes générationnelles. Concernant les composantes de la personne, les Zandé en reconnaissent deux périssables et trois non périssables (que je ne nommerai pas ici).

Quant à la façon dont la communauté des vivants ressent la mort d'un de ses membres, j'ai évoqué cette disparition en termes de perturbation du réseau des relations sociales et de solidarité du monde des humains. J'ai tenté de souligner que la juste mesure de cette perturbation se retrouve dans les savoirs du gardien des oracles et du poète-musicien, lesquels perçoivent la double portée de cette perturbation, sociale et cosmique. Il apparaît que c'est surtout lorsque la mort survient dans la fleur de l'âge que l'idée de cette même mort se pose en élément de désordre.

En revanche, la logique de la fatalité de la mort ne joue qu'après épuisement total des jours assignés à chaque individu. C'est-à-dire que les individus devraient quitter le monde des vivants par ordre décroissant de naissance.

Par ailleurs, si la mort est bien conçue comme une fatalité chez les zandé et les Nzakara, elle est loin d'être

un anéantissement dans la mesure où la personne elle-même est conçue comme étant constituée d'éléments spirituels, par conséquent non périssables. En se prévalant de ses jours assignés, l'Homme entend servir pleinement les mânes des ancêtres afin de prétendre, lui aussi, être servi par les générations postérieures, lorsqu'il aura gagné son siège dans la communauté des mânes des ancêtres.

J'ai à propos de la nature et du rôle des musiques liées aux funérailles, ouvert deux rubriques, même si, en réalité, les prestations musicales se regroupent en trois parties conformes à la division tripartite du cycle du rite funéraire : veillée mortuaire (3 ou 4 jours), période de veuvage (supérieure ou égale à 12 mois) et levée de deuil (48 heures).

- la première rubrique porte sur les musiques des premières funérailles, c'est-à-dire celles exécutées dans les moments qui suivent l'annonce du décès et qui prendront fin trois ou quatre jours plus tard avec la levée de la veillée mortuaire. Il s'agit :

- 1) des "chants de pleurs" bia kpê,
- 2) de la "grande danse" bà-gbéré,
- 3) de la "danse de la houé" gbéré-gità funèbre (se distinguant de la "danse houé" profane par la circonstance d'exécution, le contenu du texte des chants et une configuration polyrythmique spécifique),
- 4) des chants en l'honneur des jumeaux bia à-bi,
- 5) des chants religieux chrétiens bia tambuo Mbori.

- la deuxième rubrique porte sur les musiques profanes liées à la commémoration du décès. Ces musiques sont exécutées douze lunaisons après l'annonce du décès. Il s'agit de :

- 1) la "danse de la houé" gbéré-gità profane,
- 2) la musique du xylophone kponingbo. On peut retrouver dans ces deuxième funérailles la "danse de la houé" funèbre et les chants en l'honneur des jumeaux.

S'agissant de la thématique des chants des premières funérailles, il apparaît que cette thématique, à l'exception de celle des chants en l'honneur des jumeaux et de celle des chants religieux chrétiens, est en

relation directe avec l'état de tristesse occasionnée par la disparition d'un membre de la famille. Contrairement aux musiques des premières funérailles dont la thématique était directement en relation avec le contexte de la mort, la thématique des musiques profanes des deuxième funérailles tourne principalement autour des préoccupations quotidiennes de la vie et de la satire sociale.

Entre ces deux catégories musicales, s'insèrent, durant la période de veuvage, des musiques associées à un second degré aux funérailles et se conformant à leur usage. Il s'agit notamment des musiques actuelles de divination, bia à bagidi, ou celles, jadis, des devins-exorcistes, musiques se situant dans le contexte des funérailles lorsque la recherche de la cause de la mort est confiée aux devins.

Le schéma du rite funéraire zandé et nzakara, c'est-à-dire les trois parties constituantes ci-dessus, demeurent un dénominateur commun dans les milieux animistes et chrétiens. La distribution entre les deux milieux n'est perceptible que sur le plan des prestations musicales lors des funérailles : les chrétiens s'en tiennent aux musiques de leur confession, tandis que les gens issus des milieux animistes exécutent ce qui reste des musiques liées aux pratiques ancestrales.

En définitive, l'étude de la pensée sur la mort et des rites funéraires s'avère indispensable pour comprendre le rôle des musiques exécutées dans le cadre des funérailles ; inversement, l'analyse de certains aspects de l'art musical, notamment des chants des poètes-musiciens, éclaire la pensée et le déroulement du rituel.

---

(\*) Boniface NGABONDO est un ressortissant de l'Université de Paris X actuellement en attente d'intégration à Bangui

# LES MESURES D'OZONE TROPOSPHERIQUE AU SOL A BANGUI

DIMBÉLÉ-KOMBÉ Michel (\*)

L'ozone est l'un des constituants les plus importants de l'atmosphère, produit à la fois dans la stratosphère par la dissociation de l'oxygène moléculaire, et dans la troposphère par des processus photochimiques. L'ozone troposphérique intervient directement et indirectement dans l'effet de serre, dans les pluies acides, dans le dépérissement de la végétation et dans la production des espèces radicalaires (OH, HO<sub>2</sub>).

Les sources précurseurs d'ozone sont à la fois naturelles et anthropogéniques. Dans les zones intertropicales, l'ozone est produit par la combustion de la biomasse : feux de savanes et de forêt, production et combustion du charbon de bois, usage du bois comme combustible domestique, incinération des déchets agricoles, etc.... A cela, il faut ajouter l'ensoleillement, la température et l'humidité qui sont favorables à des réactions photochimiques.

Une station de mesure est installée au Centre ORSTOM de Bangui (4°23' N, 18°54' E) à 10 km du Centre urbain. A Bangui, la saison sèche dure de décembre à février et la saison humide de mars à novembre ; la pluviométrie se situe autour de 1500 mm/an et la température de l'air s'établit à la moyenne de 25°C avec des maxima de 28°C en mars.

Le système d'acquisition de l'ozone est composé par un analyseur 1003, appareil automatique qui mesure l'ozone par absorption U.V.. L'échantillonnage est assuré par un tube en Téflon de 2 m portant à l'entrée un filtre pour les aérosols et placé à 3 m du sol.

L'évolution diurne de l'ozone sur le site de l'ORSTOM est représentée sur la figure 1 ; l'augmentation de la concentration commence avec le lever du soleil vers 6 h, et atteint sa valeur maximale dans l'après-midi pour ensuite décroître et devenir plus faible dans la nuit. Cette variation moyenne se conserve quelle que soit la période de l'année.

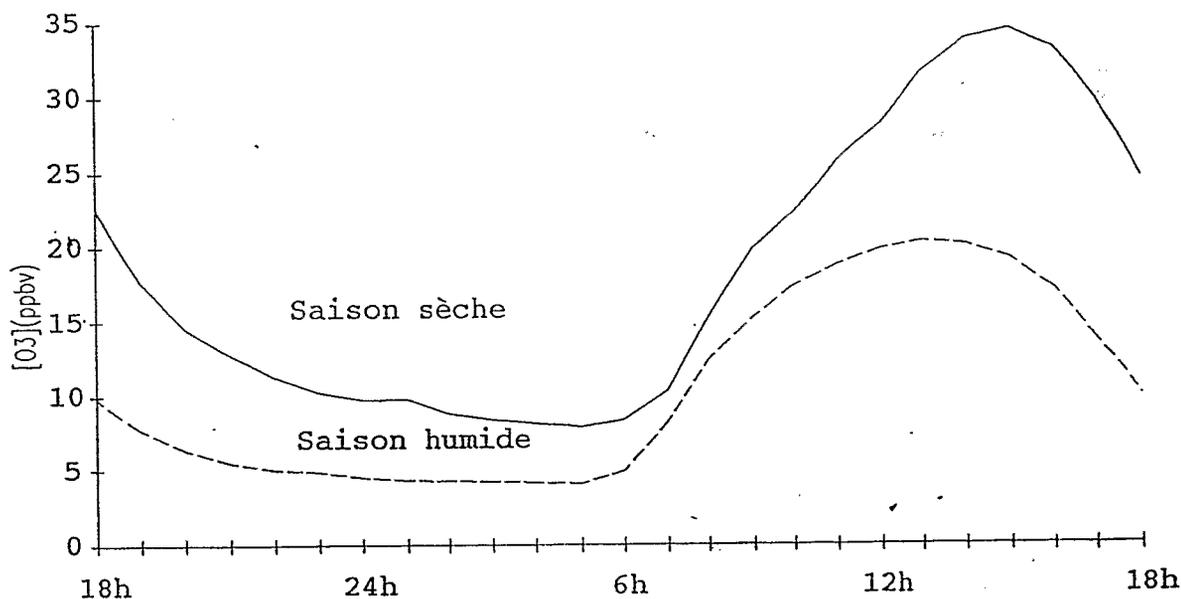
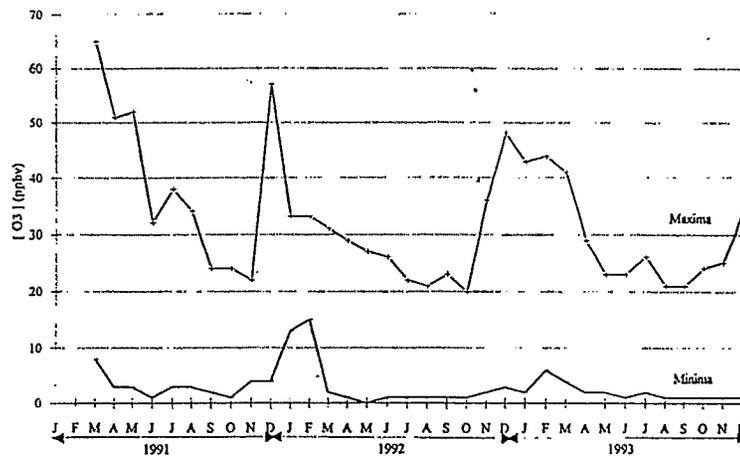
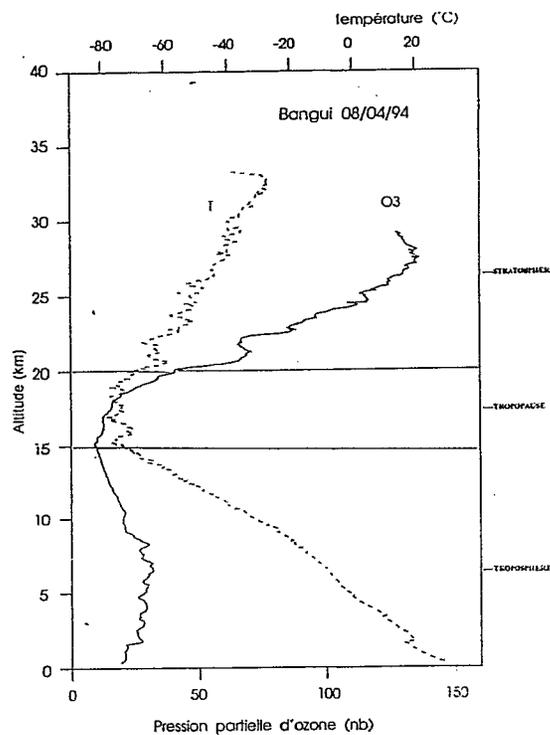


Figure 1 : Variation journalière moyenne mensuelle pour l'année 1993



**Figure 2 : Variation de la moyenne mensuelle des minima et des maxima journaliers de l'ozone à Bangui (1991-1993).**



**Figure 3 : Profil du sondage vertical d'ozone réalisé à l'aéroport de Bangui Mpoko le 08 Avril 1994.**

Les variations moyennes mensuelles des maxima journaliers de janvier à décembre (1991 - 1993) ont été étudiées (figure 2). Les concentrations d'ozone les plus faibles sont enregistrées pendant la saison humide alors que les valeurs les plus élevées correspondent à la saison sèche. Cela confirme l'influence de la saison sèche ainsi que la combustion de la biomasse sur le cycle de l'ozone en RCA.

En saison humide, les moyennes mensuelles des maxima s'établissent à 29 ppbv (partie par billion par volume) en 1992 et 31 ppbv en 1993. Tandis qu'en saison sèche ces moyennes sont

de 65 ppbv en 1992 et également de 65 ppbv en 1993, avec souvent des pics de 74 ppbv au mois de décembre.

Ces valeurs au sol à Bangui sont confirmées par des mesures verticales (figure 3) qui ont été réalisées pour la première fois lors d'une campagne expérimentale par lâcher de ballons sondes à l'aéroport de Bangui Mpoko. Cette campagne, conduite par le projet EXPRESSO 95/DECAFE, a débuté en décembre 1993, et a duré 5 mois.

\* Michel DIMBÉLÉ-KOMBÉ est Ingénieur de recherche au laboratoire de Géologie et d'Hydrologie du Centre ORSTOM de Bangui

**RESUME CLIMATIQUE DE L'ANNEE 1994 A LA STATION METEOROLOGIQUE ET DE SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA NGOLA (Centre ORSTOM de Bangui)**

DIMBÉLÉ-KOMBÉ Michel (\*)  
 CENSIER Claude (\*\*)  
 RANDRIAMIARISOA (\*\*\*)  
 FEIZOURE Clément T. (\*\*\*\*),

En 1994, il est tombé 1413 mm de pluie dont la plus importante partie a été enregistrée au cours du mois d'août, avec 247 mm. Sur 107 événements pluvieux journaliers, 3 averses supérieures à 50 mm ont été relevées, le 4 septembre avec 61 mm, le 12 octobre avec 66 mm et le 13 octobre avec 52 mm. Le mois le plus sec a été le mois de décembre au cours duquel il n'y a pas eu de précipitations.

Les températures mensuelles les plus basses, pour l'année, ont été relevées en décembre avec une moyenne de 18,3° C tandis que les plus chaudes ont été observées en mars avec une moyenne de 34,5°C.

Le mois de mars est également le mois où la vitesse du vent et l'évaporation ont atteint leur maxima de l'année.

L'humidité relative a été maximale en juillet et en août avec 87%, elle a été minimale en décembre avec 67%.

Les mesures de la durée d'insolation ont commencé en juin ; elles ont montré une variation progressive durant les sept premiers mois d'observation. Le maxima mensuel s'est établi à 71 dixièmes d'heures en décembre.

Pluviométrie en mm  
 (à 1.50 m du sol)

Température de l'air  
 sous abri (en °C)  
 Tmax:Température maximale  
 Tmoy:Température moyenne  
 Tmin:Température minimale

Vitesse du vent en m/s  
 au sol (à 1 m)

Humidité relative (en %)  
 sous abri

Evaporation en mm  
 (bac Colorado, bac classe A,  
 Piche)

Taux d'ozone de la couche  
 de mélange (3 m du sol)  
 en partie par billion de  
 volume (ppbv)  
 O3 max Ozone maximale  
 O3 min Ozone minimale

Durée d'insolation  
 en dixième d'heure

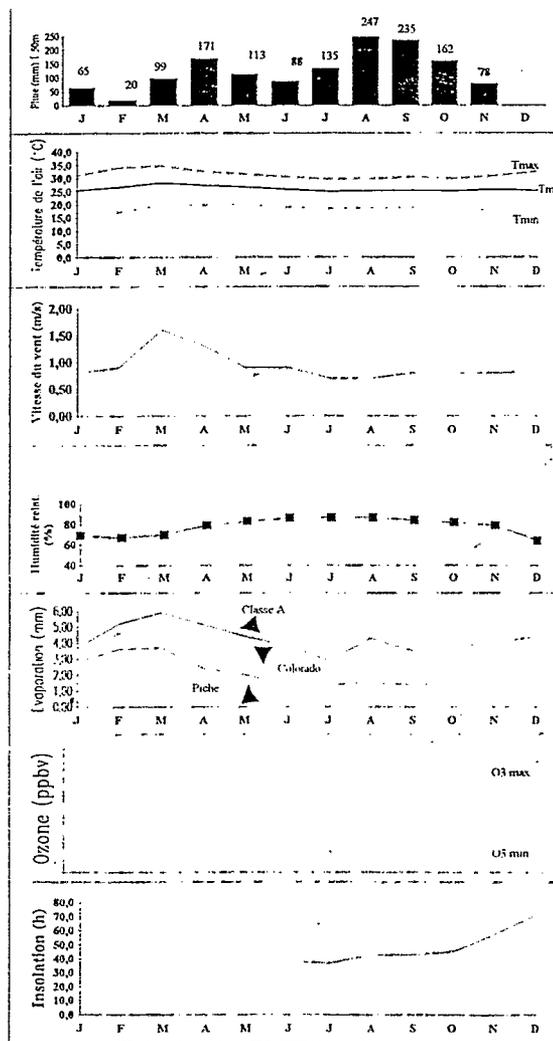
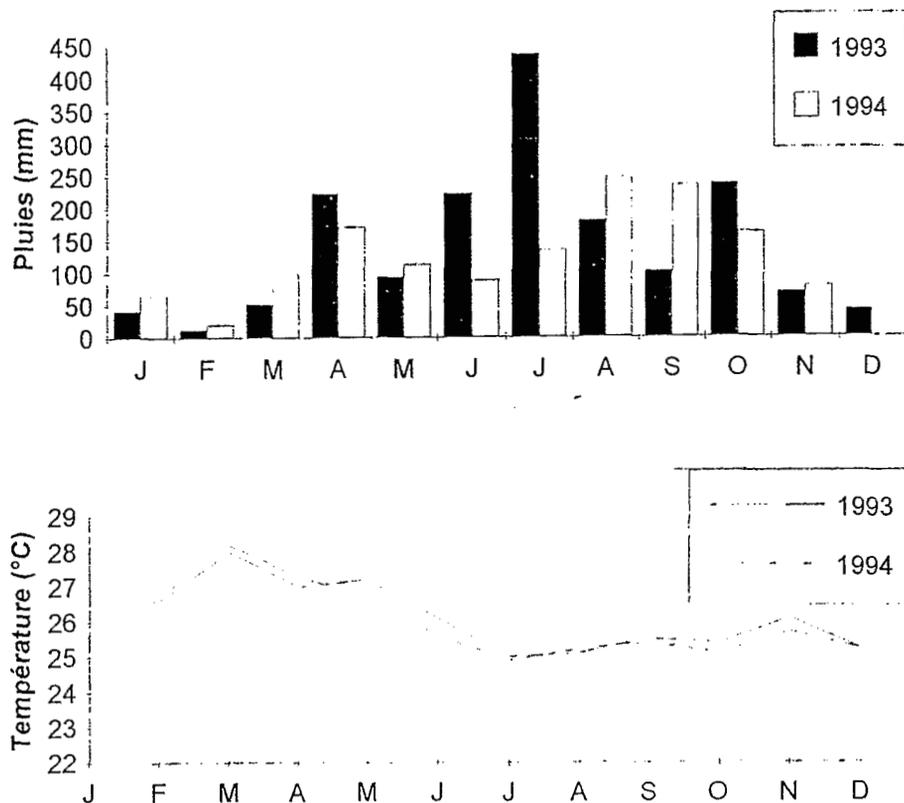


Figure 1 : Evolution mensuelle des paramètres climatiques en 1994



**Figure 2 : Evolution comparée de la pluviosité et de la température moyenne pour les années 1993 et 1994**

### Tendance depuis l'année 1993

L'année 1994 est nettement moins pluvieuse que l'année précédente, 1413 mm de pluie en 107 événements pluvieux contre 171 mm de pluie en 117 événements pluvieux, en 1993 (figure 2). Le mois d'août a été le mois le plus pluvieux (247 mm) alors qu'en 1993, le mois le plus pluvieux a été le mois de juillet avec 437 mm. Trois averses supérieures à 52 mm ont été relevées en 1994 contre quatre en 1993 (la plus importante était l'averse du 8/04/93 avec 121 mm). A l'échelle du siècle, l'année 1994 se place parmi les années à pluviosité déficitaire; la moyenne pluviométrique du siècle étant de l'ordre de 1500 mm.

Tous les autres paramètres climatiques sont restés cependant sensiblement identiques à ceux de 1993.

Les moyennes des concentrations de poussières atmosphériques déposées

au sol étaient de  $0,033 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$  de Septembre à Décembre 1993. Cette moyenne n'a pas globalement changé dans le même temps en 1994. Par contre, en prenant les 12 mois de l'année, les moyennes des concentrations de poussières ont pratiquement doublé, passant de  $0,033 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$  à  $0,057 \text{ g.m}^{-2}.\text{j}^{-1}$ . Ce résultat indique que la saison sèche a été plus longue en 1994.

(\*) Michel DIMBÉLÉ-KOMBÉ est Ingénieur de recherche au laboratoire de Géologie et d'Hydrologie du Centre ORSTOM de Bangui.

(\*\*) Claude CENSIER est le Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine et Responsable du laboratoire de Géologie et d'Hydrologie du Centre ORSTOM de Bangui.

(\*\*\*) RANDRIAMIARISOA est Conseiller Technique Principal du PNUD auprès de la Direction Météorologie.

(\*\*\*\*) Clément T. FEIZOURE est le Directeur de la Météorologie.

**DERNIERS PROPOS SUR LES MANIFESTATIONS DU CINQUANTENAIRE DE L'ORSTOM ORGANISÉES À BANGUI (12-17 DÉCEMBRE 1994).**



Inauguration de la salle de conférence du Centre ORSTOM de Bangui par Son Excellence Monsieur Ange Félix PATASSÉ, Président de la République Centrafricaine. De gauche à droite : Claude CENSIER, Représentant de l'ORSTOM en République Centrafricaine, Son Excellence Monsieur Ange Félix PATASSÉ, Régis MENU, Service des Relations Extérieures de l'ORSTOM, Jacques BONVALLOT, Représentant de l'ORSTOM au Cameroun (et à présent, Chef du Service des Relations Extérieures de l'ORSTOM).

**DISCOURS DE SON EXCELLENCE MONSIEUR ANGE FÉLIX PATASSÉ PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE À L'OCCASION DE LA CÉRÉMONIE D'OUVERTURE DES MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES ORGANISÉES DANS LE CADRE DU CINQUANTENAIRE DE L'ORSTOM. (12 -17 DÉCEMBRE 1994)**

"... Il y a cinquante ans, était créé l'Office de Recherche Scientifique et Technique Outre-mer ou ORSTOM. C'est en 1949 que le site où nous nous trouvons aujourd'hui recevait les premières installations de cette institution en République Centrafricaine.

La vocation première de l'ORSTOM est la recherche fondamentale et la recherche appliquée en rapport avec les départements intéressés. Dans ce domaine, l'ORSTOM, a beaucoup fait, à en mesurer par le volume de ses recherches publiées, soit sous forme de

rapports, soit sous forme d'ouvrages de vulgarisation.

Plus personne ne peut remettre en cause les apports très significatifs de l'ORSTOM au développement économique de la République Centrafricaine.

A une certaine époque de la vie de la Nation Centrafricaine, en tant qu'Agronome-chercheur et responsable politique au niveau ministériel et surtout Président du Comité de la Recherche Scientifique, j'avais voulu faire de la République Centrafricaine une plaque tournante scientifique, en m'appuyant sur les structures existantes de cette époque dont l'ORSTOM.

Nous étions déjà à l'avant-garde dans le domaine de la Recherche Scientifique et Technique au niveau africain. Les travaux de nos recherches avaient autorité sur le plan international.

Mais, malheureusement la fameuse Réforme agraire de 1970 viendra mettre un terme prématurément à cette lancée.

Aujourd'hui le destin veut que je me retrouve sur ce site et cette fois, à un plus haut niveau de responsabilité

politique. J'encourage donc très fortement la reprise active de la recherche scientifique dans tous les domaines.

A cet effet, j'adresse solennellement mes félicitations aux dirigeants de l'ORSTOM, anciens ou nouveaux, car ils ont fait de l'ORSTOM, un véritable outil de développement au service de la République Centrafricaine.

Cinquante ans dans la vie d'une Institution de recherche scientifique correspondent à une maturité biologique et physiologique d'un homme.

C'est donc l'âge de l'expérience, l'âge des connaissances, mais aussi l'âge de remise en question perpétuelle de ce que l'on sait, ou de ce que l'on a acquis.

C'est dire que l'âge de 50 ans n'est pas une fin en soi, mais c'est surtout l'âge de la synthèse et du dynamisme intellectuel.

C'est pour cela que j'invite les dirigeants de l'ORSTOM à accentuer et à réorganiser leurs recherches dans les domaines aussi variés que l'Agriculture, la Pédologie, l'Élevage, l'Hydrologie, la Géophysique, etc... en se plaçant dans le contexte de la nouvelle mise en place depuis le changement démocratique opéré chez nous.

Sur ce point, je suis heureux de la nouvelle conception du programme de l'ORSTOM avec le cadre du partenariat avec la République Centrafricaine.

Je me félicite donc des conventions signées entre l'ORSTOM et l'Institut National de Recherche Agronomique (I.C.R.A.). De même, je suis heureux d'apprendre que dans quelques jours, sera signée une convention de recherche entre l'ORSTOM et l'Université de Bangui.

J'encourage très fermement le projet qui consiste à faire de l'ORSTOM de Bangui une Cité des Sciences où chercheurs centrafricains, chercheurs de la Sous-Région, ainsi que chercheurs des pays du Nord, pourront se côtoyer et échanger leurs expériences, afin de dynamiser tout aussi bien la recherche fondamentale, la recherche appliquée au développement.

Un tel objectif ne peut être atteint que si les uns et les autres se rendent disponibles et se départissent de ce que j'ai souvent condamné et qui s'appelle chauvinisme national, car en science, il n'y a pas de frontières, les critiques et suggestions des uns permettent aux autres de modifier telle ou telle hypothèse dans le sens de l'amélioration

des résultats. Et, c'est la complémentarité agissante et positive.

Pour ma part, mon soutien aux chercheurs est total et je ne peux que favoriser l'émergence d'une communauté scientifique nationale.

Je demande en conséquence à l'ORSTOM de pousser à la formation des jeunes cadres scientifiques, pour la promotion de l'économie centrafricaine, dans le cadre de la décentralisation et de la régionalisation.

Nous devons faire de la République Centrafricaine une plaque tournante scientifique. Et pour ce faire, j'invite nos chercheurs de toutes disciplines à se mettre résolument au travail, en se servant des structures de recherche de l'ORSTOM qui sont à leur disposition, car sans recherche, le pays ne peut avancer et un pays qui abandonne la recherche est un pays qui va à la dérive. Nous en savons quelque chose chez nous pour l'avoir vécu.

N'attendons pas que tout nous tombe du ciel, car le développement économique, social et culturel de notre cher, beau et riche pays repose essentiellement sur nos propres efforts.

C'est sur cet appel que j'exprime toute ma gratitude, au nom de la République Centrafricaine, à l'ORSTOM et par voie de conséquence, à ses dirigeants, non seulement pour l'oeuvre accomplie en République Centrafricaine depuis 45 ans d'existence sur notre sol, mais surtout pour les nouvelles perspectives basées sur la politique de partenariat qu'ils viennent d'initier et qui a été toujours mon vœu.

Je lance également un vibrant appel à nos jeunes universitaires, pour qu'ils se lancent dans la recherche pour le bien-être de notre chère Patrie.

Monsieur le Directeur de l'ORSTOM, je profite de l'occasion qui m'est offerte, pour vous prier de transmettre au Président du Conseil d'Administration de l'ORSTOM, toutes mes félicitations pour l'âge mûr que l'Institut vient d'avoir et mon vœu de le voir emboîter le pas à la dynamique politique économique et scientifique qui se met en place en République Centrafricaine.

Je remercie la France pour sa contribution très positive pour la Recherche en République Centrafricaine.

**Bon Anniversaire à l'ORSTOM  
VIVE LA RÉPUBLIQUE !**

**MONSIEUR JEAN NEMO, LE  
NOUVEAU DIRECTEUR  
GÉNÉRAL DE L'ORSTOM N'EST  
PAS UN INCONNU EN  
RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**

Jean NEMO, administrateur civil, a été nommé directeur général de l'ORSTOM par décret publié au journal officiel le 18 mars dernier. Il remplace Gérard Winter qui occupait ce poste depuis février 1989.

Né en Juin 1934, Jean NEMO est diplômé d'études supérieures d'économie politique et breveté de l'ENFOM (École Nationale de la France Outre-mer). Il est officier dans l'ordre national de la légion d'honneur et chevalier dans l'ordre national du mérite.

Jean NEMO a commencé sa carrière comme chargé de mission au ministère de la Coopération (1961-63) avant de se rendre à Madagascar où il occupe durant deux années les fonctions de conseiller du Commissariat général du Plan à Tananarive.

Il rejoint ensuite le Niger afin de travailler en tant que conseiller au

développement à la présidence de la République (1966-70).

Il est ensuite nommé chef de la division "Plan financier, budgets et comptabilité" à l'Organisation européenne pour le contrôle de la navigation aérienne (Eurocontrol) de 1970 à 1980.

Jean NEMO retourne ensuite en Afrique afin d'occuper les fonctions de conseiller économique et financier du président de la République Centrafricaine de 1980 à 1984.

Il revient à cette date en France au ministère de la Coopération où il occupe successivement les fonctions d'adjoint au directeur du développement, chargé parallèlement des politiques bilatérales (1984-86) puis de chef du service de la coopération à la direction du développement (1986-90).

Jean NEMO était depuis octobre 1990 directeur de l'administration générale au ministère de la Coopération.

(extrait de "la lettre de l'ORSTOM n°60 Mars 1995).

---

## NOUVELLES BRÈVES

### Le RIO ARRIVE A BANGUI...

L'installation du RIO (Réseau Informatique d'Ordinateurs), décidée lors de la dernière réunion de concertation entre la République Centrafricaine et l'ORSTOM, va être réalisée dès le mois d'Octobre prochain. Le très long retard vient du fait que le Centre ORSTOM se trouve dans une zone où il y avait saturation des lignes téléphoniques. La SOCATEL (Société Centrafricaine de Télécommunications) a dû étendre son réseau pour satisfaire notre demande.

Lors de l'installation du RIO, une semaine sera consacrée à la présentation des caractéristiques de ce réseau auprès de tous les organismes de recherche de Bangui.

### CRÉATION D'UN LABORATOIRE AUTO FORMATION ASSISTÉE EN ANGLAIS SUR LE CENTRE ORSTOM DE BANGUI

Grâce à un financement de la Division de la Formation Permanente de l'ORSTOM, un laboratoire AFA (Auto Formation Assistée) en anglais vient d'être installé sur le Centre ORSTOM de Bangui.

Ce laboratoire est équipé de magnétophones prévus à cet effet, et contient toute une documentation sur l'anglais courant et scientifique (plusieurs niveaux).

Le principe de ce laboratoire est le suivant : les "élèves" choisissent leurs cours ; ils travaillent d'abord seuls puis sont assistés par un professeur d'anglais.

Ce laboratoire est ouvert aussi bien aux chercheurs du nord qu'aux chercheurs centrafricains, c'est à dire à tous ceux pour qui la maîtrise de l'anglais est devenue une nécessité.