

L'Institut français de recherche
scientifique pour le développement
en coopération

MINISTERE DES TRANSPORTS, DE
L'AVIATION CIVILE, DES POSTES ET
TELECOMMUNICATIONS

ORSTOM

MTACPT / DMN

Centre ORSTOM de Bangui

Direction de la Météorologie
Nationale

Département Eaux Continentales

Service de Météorologie

Laboratoire d'Hydrologie

**STATION DE METEOROLOGIE
ET
DE SURVEILLANCE DE
L'ENVIRONNEMENT**

ORSTOM-BANGUI

**Rapport de
situation n° 1
mars 1992**

par D. ORANGE(1), D. DOUKOURE(2) et M. DIMBELE(1)

(1) Laboratoire d'Hydrologie, ORSTOM, Bangui.

(2) Direction de la Météorologie, Bangui.

Secrétariat à la Recherche Scientifique et Technique

10 SEP. 1992

ORSTOM Fonds Documentaire

N° 35.801 ex 1

Cote :

B 11

p83

INTRODUCTION

Cela fait un mois que la station ORSTOM-Bangui de *Météorologie et de Surveillance de l'Environnement* a été inaugurée. Un premier bilan peut déjà être établi afin de préciser les différents problèmes techniques qui sont apparus et de présenter les appareils et méthodologies utilisés.

Cette station surveille actuellement, en plus des mesures météorologiques classiques (pression, température, évaporation, humidité relative, évapotranspiration, pluie) :

- la qualité chimique des eaux de pluie,
- la concentration en aérosols de la basse couche atmosphérique et leur qualité chimique et minéralogique,
- l'épaisseur optique,
- la concentration en ozone de la basse couche atmosphérique.

Bientôt seront installés les appareils permettant la surveillance :

- des dépôts de poussières au sol,
- de la durée et de l'intensité de l'ensoleillement,
- de l'intensité de l'énergie solaire.

MOTIVATIONS SCIENTIFIQUES

"Depuis que l'homme est apparu sur la Terre, il a supporté d'importantes modifications de son environnement. Jusqu'au siècle dernier, celles-ci résultaient essentiellement de causes naturelles, sous la dépendance des variations du climat planétaire. Les hommes ont ainsi vécu les grandes glaciations qui se sont manifestées par des refroidissements importants aux hautes latitudes et une sécheresse accrue dans les tropiques. Ces grandes oscillations climatiques s'accompagnaient de modifications sensibles de la physico-chimie du système couplé océan-atmosphère et du milieu continental : en période glaciaire, l'atmosphère contenait moins de gaz carbonique et de méthane (gaz qui influent directement sur le bilan radiatif de la planète), la végétation était généralement moins dense et les déserts prenaient de l'extension. Les minuscules communautés humaines ont su répondre à ces perturbations de leur milieu de vie en migrant continuellement à la recherche de zones où elles pouvaient s'alimenter.

Depuis le milieu du siècle dernier, les activités humaines ont atteint un niveau tel qu'elles sont susceptibles de bouleverser notre environnement et celui dans lequel les sociétés auront à subsister au cours du XXI^{ème} siècle. En effet, les rejets anthropogéniques modifient la composition chimique de l'atmosphère et de l'océan. Ils perturbent le

bilan radiatif de la planète, la concentration de l'ozone qui fait écran au rayonnement ultra-violet, la répartition des éléments nutritifs susceptibles de maintenir les écosystèmes continentaux et marins. Les grandes opérations de déboisement, qui bouleversent le cycle du carbone, exposent la surface des continents aux agents d'érosion. Les déserts gagnent, la charge de l'atmosphère en aérosols tend à augmenter, d'où une rétroaction sur le climat, et les perturbations des écosystèmes continentaux deviennent irréversibles."

J.C. DUPLESSY (1988),
Le programme géosphère-biosphère, IGBP.

Ce constat étant fait, il faut maintenant être conscient de la gravité du problème qui se pose à notre planète et tirer la sonnette d'alarme ! Nous reprenons à nouveau ci-dessous les paroles de J.C. DUPLESSY.

"La gravité du problème peut aisément être reconnue en comparant la vitesse des variations de l'environnement sous des causes purement naturelles à celle des perturbations résultant des activités humaines : l'amplitude des variations de la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère résultant du passage d'une période glaciaire à une période interglaciaire est du même ordre de grandeur que celle résultant des activités humaines. Cependant, dans les conditions naturelles, ces variations s'étalaient sur plusieurs millénaires alors que les hommes les ont produites en un siècle. Les activités humaines s'amplifiant avec le développement des nations en cours d'industrialisation, il est maintenant bien établi que la teneur en gaz carbonique de l'atmosphère aura doublé au cours du prochain siècle et que celle d'autres gaz comme le méthane ou les oxydes d'azote aura augmenté dans des proportions encore plus importantes...

...l'étude des climats anciens a montré que le système climatique répond de manière non linéaire aux forçages qui lui sont appliqués et qu'il est susceptible de variations extrêmement brutales et de grande amplitude."

OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

L'objectif scientifique est le développement de modèles globaux incluant les mécanismes physiques, chimiques et biologiques qui gouvernent l'évolution du système Géosphère-Biosphère. L'observation satellitaire doit être étroitement couplée à l'observation au sol, qui est indispensable pour étalonner les données spatiales. L'effort d'archivage sur le plan mondial doit être considérable et concerne toutes les nations.

La RCA est engagée dans le réseau mondial BAPMON (Background Air Pollution Monitoring Network) de l'OMM (Organisation Mondiale de la Météorologie) afin de fournir à la communauté scientifique internationale les niveaux de concentration des constituants atmosphériques, leurs

variabilités et changements à long-terme. Ces mesures sont une première en Afrique Centrale et prennent donc ici toute leur importance !

Régionalement, ces mesures permettent de quantifier :

- l'influence des activités anthropiques sur la composition de l'atmosphère,
- les effets des constituants atmosphériques sur le climat,
- le transport et le dépôt des aérosols,
- le rôle de l'atmosphère dans les cycles biochimiques.

I. DESCRIPTION DES METHODES DE MESURES ET DES APPAREILS

1.1 - Qualité chimique des eaux de pluie

L'appareil utilisée pour collecter les eaux de pluie est un *Automatic Precipitation Collector* (APC), qui n'expose le collecteur que durant les périodes de pluie, ce qui évite toutes pollutions avec les dépôts secs des jours précédents. Le collecteur a une ouverture de 600 cm². L'eau de pluie collectée arrive dans le bidon de stockage après être passée sur un filtre acétate de 0,45 µm de porosité. Après chaque évènement pluvieux, l'eau est échantillonnée et le filtre changé.

Immédiatement au laboratoire, le pH et la conductivité sont mesurés. Ensuite les échantillons sont stockés au noir à +4°C. A la fin du mois, les échantillons sont regroupés en fonction des pH et conductivité mesurés. Un échantillon de 200 ml est envoyé au laboratoire d'analyse de l'OMM du programme BAPMON et un autre échantillon de 200 ml est envoyé au Centre ORSTOM de Bondy du programme PEGI. Chaque échantillon est référencé de la façon suivante : jour-moi-an-heure de collecte (début et fin), station-type de collecteur-diamètre de l'orifice, volume échantillonné-hauteur de pluie, observations-nom du collecteur.

Les analyses chimiques concernées sont : l'alcalinité, les cations majeurs (Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺), les anions majeurs (Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻).

1.2 - Poussières atmosphériques en suspension

Les particules atmosphériques affectent le climat soit directement en influençant le bilan radiatif de l'atmosphère, soit indirectement en modifiant l'albedo des nuages et les processus de formation des précipitations. Elles jouent également un rôle important pour la santé publique.

Les poussières atmosphériques sont prélevées dans l'atmosphère à 4 mètres au-dessus du sol par un *High Volume Sampler* (HVS) qui consiste en un filtre en fibre bde verre de

257 mm de diamètre et de 50 μm de porosité sur lequel sont récupérées les poussières, d'un moteur à aspiration équipé d'un mesureur de débit.

Depuis le 1 mars 1992, le prélèvement est effectué pendant 1 heure toutes les deux heures, soit 8 heures par jour, le filtre étant changé tous les 2 jours, ce qui représente 16 heures d'aspiration par filtre et en général un volume d'air aspiré d'environ 1100 m^3 (régime d'aspiration de 90 m^3/h).

Les filtres sont pesés pour déterminer la concentration en poussières de l'atmosphère puis stockés. Le filtre est divisé en 4 parties : une partie est destinée au Centre de Données BAPMON (National Climatic Data Center, Aheville, North Carolina 28801 USA), une partie est envoyée dans un laboratoire français qu'il reste à déterminer, les deux autres parties sont archivées à Bangui.

A partir des filtres, la qualité chimique et minéralogique des poussières atmosphériques en suspension dans l'air sont déterminées. La taille de coupure de l'HVS est de 20 μm .

1.3 - Poussières atmosphériques en dépôt

L'HVS est prévu pour prélever les poussières dont la taille est inférieure à 10-30 μm . Ces grosses particules ont souvent une origine locale et surtout n'ont pas le même comportement que les particules plus petites. Aussi il est intéressant de pouvoir les prélever séparément. On utilise le *Capteur Pyramidal* (CP) qui consiste en une cuve pyramidale de plexiglass de 40 cm de côté, pour récupérer les poussières atmosphériques qui se déposent. La cuve est lavée à l'eau distillée tous les deux jours et les poussières sont ensuite récupérées sur filtre acétate d'une porosité de 0,45 μm . Ces filtres sont destinés à déterminer le poids de poussières déposées au sol par unité de surface et leur qualité chimique et minéralogique. Cet appareil devrait être installé courant mai.

1.4 - Epaisseur optique (ou turbidité de l'air)

L'épaisseur optique (ou turbidité de l'air) représente l'atténuation des radiations solaires lors de leur cheminement vertical au travers de l'atmosphère à cause des particules d'un diamètre de 0,1 à 10 μm . Cette mesure est effectuée à l'aide d'un héliophotomètre de type *Sunphotometer MAINZ II* (HPM).

Les mesures sont effectuées en routine toutes les trois heures (6 h, 9 h, 12 h, 18 h heures locales) tous les jours de l'année. De plus, deux fois par mois, 20 mesures minimum par demi journée sont effectuées lors de journée à atmosphère particulièrement stable et claire pour pouvoir étalonner l'appareil.

En plus des valeurs d'intensité du rayonnement solaire

selon cinq longueurs d'onde (368 nm, 500 nm, 675 nm, 778 nm et 862 nm), les données météorologiques suivantes sont collectées auprès de l'ASECNA : pression, température de l'air, humidité relative, vitesse et direction du vent, visibilité horizontale, nébulosité. Elles sont comparées aux mesures de pression, température de l'air, humidité relative et vitesse du vent effectuées à la station météorologique de l'ORSTOM.

Les données sont envoyées d'une part au Centre de Données BAPMON et d'autre part à M. D'ALMEIDA de l'Université de Munich (RFA).

1.5 - Ozone de la basse couche atmosphérique

L'ozone a une grande importance dans le bilan radiatif atmosphérique à cause de ses propriétés d'absorption. Ce constituant est mesuré depuis les années 1930 et toutes les données internationales sont publiées bi-mensuellement par le WMO World Ozone Data Centre (Canadian Atmospheric Environment Service, Toronto).

L'ozone troposphérique est un intervenant important dans les réactions chimiques troposphériques ; de plus, il agit comme un gaz de serre de la même façon que le CO₂, et il peut servir de traceur pour l'étude des mécanismes de circulation entre la stratosphère et la troposphère. Les basses concentrations d'ozone indiquent la présence de masses d'air stagnante à cause de sa rapide destruction à la surface du sol. L'ozone troposphérique vient de la stratosphère mais il peut également être produit localement dans les zones polluées par des mécanismes photochimiques mettant en jeu les oxydes d'azote, le méthane, le CO et les hydrocarbures ; l'ozone est également générée par les éclairs et autres décharges électriques. L'effet destructeur de l'ozone troposphérique sur la végétation, son importance croissante pour la santé humaine et sa forte contribution comme l'un des gaz de serre augmentant le plus rapidement justifient la surveillance des niveaux de concentration de ce gaz.

La concentration d'ozone de la basse couche est enregistrée en continue par un photomètre à UV (*Thermo Electron's Series 49*). Cet appareil détermine la concentration en ozone en mesurant l'atténuation de la lumière due à la présence d'ozone dans une cellule d'absorption de 254 nm de longueur d'onde. Une première campagne de mesures a été effectuée du 24/03/91 au 14/02/92 à la station géophysique de l'ORSTOM en collaboration avec le département Climatologie de l'Université de Bangui.

II. LES QUESTIONS A RESOUDRE

Après un mois de fonctionnement, seul un appareil a posé de gros problèmes de suivi. Il s'agit du *High Volume Sampler*. Cet appareil, placé actuellement à l'air libre dans une guérite en béton non fermée, n'a pas supporté les fortes chaleurs de la mi-mars. Il nous semble qu'il faudrait envisager de fermer cette guérite et de la climatiser. La

climatisation aurait trois avantages : mettre l'appareil à température constante de 25°C, mettre l'appareil à l'abri de la poussière, assécher l'air.

Un autre sujet important à résoudre au plus vite est le choix des laboratoires pour l'analyse des eaux de pluie d'une part, et l'analyse des échantillons de poussières d'autre part.

CONCLUSION

La station de *Météorologie et de Surveillance de l'Environnement* est un bon exemple de coopération. Les données acquises à cette station donneront lieu chaque mois à un bulletin mensuel qui complètera le Bulletin Agrométéorologique Décadaire de la Direction de la Météorologie.

Souhaitons longue vie à cette station et espérons que l'installation rapide de la Direction de la Météorologie à proximité de l'ORSTOM renforcera ses activités. Pour l'an prochain, nous devons envisager l'installation d'un analyseur de gaz carbonique atmosphérique, toujours dans le cadre du réseau BAPMON.

Enfin, il reste à souhaiter que cette station montrera l'exemple pour l'équipement d'autres sites.