

960363

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE  
DEVELOPPEMENT EN COOPERATION (ORSTOM)

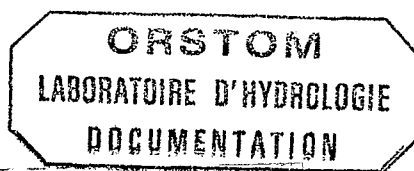
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE  
PROGRAMME DE LUTTE CONTRE L'ONCHOCERCOSE

**RAPPORT DE MISSION EN COTE D'IVOIRE ET  
EN GUINEE**

(août - septembre 1987)

Pierre CHEVALLIER

Laboratoire d'Hydrologie  
Centre ORSTOM de Montpellier  
2051, avenue du Val de Montferrand  
B.P. 5045  
34032 MONTPELLIER CEDEX, FRANCE  
Téléphone : 67 52 11 71 ; Télex : ORST MPL 485 507 F



Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: B\*18828 Ex: unique

## INTRODUCTION

Cette mission s'est déroulée entre le 21 août et le 10 septembre 1987 en Côte d'Ivoire et en Guinée. Elle était programmée dans le contrat 08/181/9 M passé entre l'ORSTOM et l'OMS/OCP.

Ce rapport de mission ne constitue qu'un document de travail provisoire à diffusion confidentielle et ne préjuge en rien du rapport final prévu par le contrat.

Ce travail a été réalisé avec l'aide de Jean-Marc LAPETITE, technicien de recherche à l'ORSTOM et de l'équipe OMS/OCP de la base des opérations aériennes à Odienné animée par Pierre GUILLET.

Trois grands types de problèmes ont été soulevés que nous aborderons successivement.

- Le fonctionnement et la maintenance du réseau de 40 balises, ainsi qu'une évaluation après quelques mois d'activité opérationnelle.
- Le fonctionnement, et la maintenance du matériel de la base d'Odienné (station de réception et calculateur associé).
- Le rôle de l'équipe ORSTOM.

## 1. Le réseau de balises

Après une durée d'activité réelle et complète du réseau en situation opérationnelle de près de trois mois (mais certaines balises ont plus d'un an de fonctionnement), il est possible de dresser à la date du 1er septembre 1987 un bilan balise par balise. Les balises visitées au cours de cette mission sont annotées V, suivi de la date de visite.

Les remarques concernant les balises non visitées proviennent soit de confrontations entre les lectures d'échelles des observateurs de l'OCB, soit de constatations effectuées par les observateurs.

**10142 Gouan à Morissimandougou**

Code : 1172501310

Bonne marche

**10143 Bandama à Taabo - V le 22.08.87 et le 03.09.87**

Code : 1090100108

Station en panne depuis le 23.07.87

Le contrôleur TD86 donne des informations satisfaisantes et correctes.

Le banc test a donné les résultats suivants :

Essai 1 : A = 07340 02 01 03 22 E5 10 00 00 00 00 00 00 ...

Essai 2 : erreur 1

Essai 3 : erreur 2

Essai 4 : identique à l'essai 1.

L'analyse de la cartouche CE64 remplacée le 22.08.87 donne des résultats corrects (à une erreur près dans la programmation de la date entre le 31.05 et le 06.06, sans doute due à l'opérateur).

Le diagnostic précis de la panne qui se situe vraisemblablement sur la carte ARGOS n'a pas été fait.

**10144 Bougouriba à Diébougou**

Code : 1202701203

Bonne marche

**10145 Maraouhé à Kongasso (rte Béoumi-Séguéla)**

Code : 1090101003

Bonne marche

**10146 Bandama à Badikaha - V le 02.09.87**

Code : 1090100106

Bonne marche

**10147 Marahoué à Bouaflé - V le 03.09.87**

Code : 1090101006

Non concordance des cotes lues à l'échelle et des cotes données par les deux limnigraphes (DRES et OMS). Cette différence est due à la distance d'environ cent mètres entre les échelles situées à l'amont et les limnigraphes d'une part, et d'un seuil à l'aval des limnigraphes d'autre part. Le seuil provoque un ressaut important entre les cotes 3,0 et 5,5 m à l'échelle avec une variation certaine de la pente du plan d'eau.

Une solution souhaitable serait de déplacer les échelles à proximité des limnigraphes (éventuellement en les installant sur l'autre berge plus commode d'accès). Cela semble préférable à une courbe de correspondance de cotes. Mais un gros travail de vérification d'étalonnage sera à réaliser.

**10148 Volta Noire à Tagadi**

Code : 1092700120

Cette balise ne formate pas correctement les cartouches CE64. Un nombre important de secteurs ne pouvant être adressés (23924 octets considérés comme défectueux sur la cartouche mise en place entre le 19.05.87 et le 08.08.87). La nouvelle cartouche mise en route présente le même défaut, un peu plus de la moitié des octets seulement ont pu être formatés.

Cela ne perturbe cependant pas le fonctionnement général de la balise.

Une dérive de 9 cm a été enregistrée entre la mise en route et le 07.08.87.

**10149 Comoé à Akakomoekro**

Code : 1090400103

Légère dérive de cote.

**10150 Sankarani à Sanankoro**

Code : 117.....

Bonne marche

Un fonctionnement normal a repris dès la mise en place de la nouvelle cartouche.

A noter également une très importante dérive de temps :

Date lue à l'arrivée : 31.08.87 17h37  
Date réelle : 01.09.87 16h40

**10158 FéréDougouba à Ngolodougou- V le 27.08.87 et le 30.08.87**

Code : 1092500116

Même type de panne qu'à Yarakoura. Saturation inexplicquée, inopinée et fictive de la cartouche. Le fonctionnement normal reprend après formatage. Remise en route le 24.07.87 par J.M. LAPETITE. Retombée en panne dix jours après et remise en route au bout d'une semaine. Plus de problème depuis.

**10159 Gbanhala à Gbéléban - V le 24.08.87**

Code : 1091505010

Bonne marche

**10160 Tinkisso à Fifa - V le 01.09.87**

Code : 117.....

Balise en panne depuis le 07.05.87.

**10167 Mafou à Sérékoro**

Code : 1171501524

Bonne marche

**10168 Milo à Balan**

Code : 1171501702

Cette station n'est reçue que l'après midi ou la nuit. Cela fait penser soit à une alimentation perturbée par un panneau solaire à l'ombre le matin, soit à un mauvais fonctionnement de ce panneau. Mais la station n'a pas été visitée depuis longtemps.

**10169 FéréDougouba à Badala - V le 23.08.87**

Code : 1092500110

Dérive de cote importante (9 cm entre l'installation et le 31.07.87, 3 cm depuis).

**Remarques générales concernant l'ensemble des balises visitées :**

1. Le dessicateur placé sur la prise de branchement du câble de SPI vire au rose très rapidement (environ 15 jours). On peut donc considérer son efficacité comme douteuse en milieu humide puisqu'il n'est pas possible d'assurer un remplacement aussi fréquent.

2. Un nombre important de balises sont l'objet de visite et même de domicile d'insectes (fourmis surtout) ou d'araignées diverses, voire de petits reptiles. La voie de pénétration principale semble surtout être l'ouverture du passage de câble de SPI, jamais complètement étanchéifiée. Nous avons aussi trouvé (Dimbokro) un joint de porte dévoré par des fourmis (le cas s'est également produit sur des boîtiers de pluviographes Oedipe à Booro Borotou). Il faut enfin noter que nous avons trouvé à deux reprises des nids d'oiseaux installés entre le boîtier et le toit protecteur de l'antenne.

3. En ce milieu de saison des pluies, un nombre important de balises est entouré de végétation très haute pouvant même dépasser la hauteur du panneau solaire. Nous avons dans la mesure du possible fait un nettoyage sommaire ; mais cette végétation pourrait être extrêmement dangereuse au moment des feux de brousse (à partir de début décembre). Une visite de toutes les balises devra être réalisée avant cette date afin que des mesures anti-feu efficaces soient prises.

**Bilan résumé de l'état du réseau au 1er septembre 1987**

\* Sur 40 balises installées, 35 sont en état de marche.

\* On retrouve les types de pannes suivants :

- Emission : 2 balises (Taabo, Yendere)

- Alimentation : - panneau HS (Daka Saïdou)  
- régulateur ou batterie HS (Kodiana)  
- batterie faible (Dabala)  
- panneau faible (Balan)

- Vandalisme: 1 balise (cable de SPI coupé à Fifa)

- Problèmes liés à la cartouche CE64 : 4 balises (Yarakoura, Ngolodougou, Tagadi, Niamotou)

- Dérive d'horloge : 2 balises (Dabala, Yarakoura)

\* Faute de pouvoir vraiment préciser, nous ne considérons pas les dérives de cotes enregistrées à 4 balises (Bouaflé, Tagadi, Akakomoékro, Diamaradou, Badala), comme liées à la balise elle-même. Les raisons extérieures de dérive sont de trois ordres et doivent être vérifiées avant d'incriminer l'appareillage :

- erreur de lecture des observateurs OCP ;
- mauvais calage d'éléments d'échelle entre eux ;
- échelle éloignée du capteur ou dans un plan d'eau variable (cas de Bouaflé).

### Conclusion

Le fonctionnement du réseau des 40 balises OCP est satisfaisant, mais les incidents et les pannes non réparables sont encore trop nombreux.

Si le programme pouvait faire l'acquisition d'un petit matériel complémentaire de maintenance et d'un petit stock de pièces de rechange le fonctionnement général pourrait être grandement amélioré. Trois des cinq balises arrêtés actuellement le sont pour des causes bien diagnostiquées réparables immédiatement (batterie/régulateur, panneau solaire, câble et SPI).

Plus ennuyeux sont les problèmes rencontrés avec les cartouches CE64. Ces cartouches (qui n'intéressent pas directement le programme OCP qui opère en temps réel) commande la bonne marche de la balise. Les incidents inopinés et inexplicables de saturation fictive ou de mauvais formatage sont susceptible d'interrompre la fonction émettrice de la balise.



## 2. Base d'Odienné

La station de réception est en place depuis le mois de février 1987 et a fonctionné sans incidents depuis.

Nous sommes cependant intervenus sur deux points :

### \* Réception des balises Hydroniger

Les cotes transmises par les balises Hydroniger étaient mal traduites dans les fichiers de messages résultats et les fichiers "banque de données". L'erreur était due à une erreur sur le format des messages bruts. Les cotes étaient traduites suivant un codage binaire, alors que le codage est du type BCD.

### \* Création d'un format pour les hauteurs d'eau négatives

Les balises ne peuvent transmettre des cotes négatives. Pour palier à cette éventualité, un format spécial a été créé permettant de recalculer ces cotes en soustrayant 1 mètre à la cote transmise. Il faut avoir au préalable rajouté 1 mètre au décalage de zéro de la balise. L'opération a été réalisée pour Nombiel et sera à reprendre pour Baranama.

Un autre sujet d'inquiétude est le problème de l'alimentation électrique assurée par un onduleur. En effet l'onduleur Merlin Gerin fourni par CEIS génère des parasites qui rend impossible l'utilisation des communications par radio du Programme OCP. Faute d'avoir remédié à ce problème (il faudrait introduire des filtres sur l'onduleur), un autre onduleur avait été employé. Lequel onduleur ne remplissait pas sa fonction en cas de coupure de secteur et a même pris feu lors de notre séjour à Odienné (vraisemblablement à cause d'un mauvais cablage).

J'ai pris contact par téléphone avec la France dès le 4.09.87 et CEIS devait être relancé pour une résolution rapide de cette difficulté.

Le petit matériel complémentaire (lecteur et effaceur de cartouche, banc test, cartouches supplémentaires et bouchons) est bien arrivé à Odienné après intervention à Ouaga où il était resté stocké depuis la mi-juillet. Il faut signaler cependant qu'OCP s'est étonné de l'envoi d'un seul câble d'alimentation pour les deux appareils ELSYDE et de l'absence du câble coaxial permettant de relier le banc-test à la balise, pour un contrôle direct.

Un petit programme permettant d'exploiter immédiatement sur le terrain les messages reçus par le banc test a été mis au point sur une petite calculatrice programmable HP 11C dont sont dotées les équipes OCP. Le listage de ce programme, ainsi que son mode d'emploi sont donnés en

par la procédure de communication prévue se faisant par un port série. Ces points devront être précisés.

### 3. Le rôle de l'ORSTOM

Les trois fonctions qu'OCP veut voir assurées par les hydrologues de l'ORSTOM sont :

- l'installation et l'utilisation pratique du système d'acquisition, de transmission et de traitement des données hydrologiques en temps réel.
- le rodage de ce système.
- la formation du personnel d'une brigade hydrologique OCP.

#### 3.1

Pour les réaliser l'ORSTOM a mis un technicien de recherche (Jacky ETIENNE) à plein temps à disposition d'OCP. Son rôle a consisté pour le moment à une participation à l'installation des balises et au suivi quotidien des messages reçus par la station d'Odienné. Ce technicien (en congés depuis la mi-juillet) assurera à partir d'octobre le travail d'encadrement et de formation de la brigade.

#### 3.2

Un complément informatique est nécessaire pour une bonne utilisation en temps réel du système. En effet, si d'une part le logiciel de la SRDA permet la communication avec le calculateur associé et si d'autre part le logiciel HYDROM permet la récupération et la mise en forme de ces données dans le format de la banque de données ORSTOM adoptés par les gestionnaires des réseaux locaux, HYDROM n'offre pas de procédure commode pour l'exploitation quotidienne et opérationnelle selon OCP.

Pour une utilisation efficace par OCP, il est nécessaire de mettre en place une procédure permettant d'obtenir pour une série de capteurs une transformation hauteur-débit ne portant que sur la période remontant du dernier message reçu aux 24 ou 48 heures précédentes. La procédure possible actuellement oblige à effectuer à chaque interrogation, la retraduction et l'édition de la totalité de l'année en cours et cela pour toutes les balises concernées. Cette opération longue et fastidieuse est inefficace pour des mises au point ou des rectifications de plans de vol qui doivent être faites dans des délais souvent très brefs (quelques dizaines de minutes). Ce travail doit être réalisé rapidement et fait, à mon sens, partie intégrante du travail du à OCP dans le cadre du contrat en cours.

Au delà de ces procédures d'utilisation directe du système, il a été envisagé des approches plus sophistiquées permettant de mieux contrôler les traitements larvicides.

Rappelons brièvement le principe adopté par OCP. Les cours d'eau sont divisés en "biefs" plus ou moins longs (de quelques kilomètres à plus de 100 km). Les doses de larvicides sont les mêmes en tous les points de traitement d'un même bief. Ces doses sont évaluées à partir des débits calculés aux stations hydrométriques situées à proximité de ces biefs. On conçoit aisément qu'en saison des pluies des erreurs importantes peuvent être faites sur les débits instantanés (qui sont les seuls à prendre en compte pour les traitements).

L'augmentation des coûts de traitement d'une part, et l'utilisation de larvicides à tolérance d'erreur de dosage faible d'autre part, nécessite une évaluation plus précise des débits passant dans les biefs situés entre deux stations dont on connaît les débits instantanés (par l'intermédiaire du système ARGOS par exemple). Une approche modéliste permettrait de réaliser ces évaluations de propagation de crues.

Dans un premier temps, l'étude devrait porter sur des bassins simples :

- la Marahoué, à partir des balises de Kongasso, Zuénoula et Bouaflé ;
- le N'zi, à partir des balises de M'bayakro, Dimbokro et Ziénoa ;

Le modèle obtenu pourrait être ensuite éventuellement amélioré pour les bassins plus complexes (Bandama, Comoé, Sassandra).

Il faut cependant noter qu'il ne paraît guère possible de faire des estimations sur les hauts bassins qui sont aussi souvent les plus riches en gîtes larvaires.

Ce travail de modélisation nécessite une discussion entre OCP et l'équipe ORSTOM susceptible de le réaliser (Eric SERVAT et Jean-Marc LAPETITE) et pourrait faire l'objet d'un nouveau contrat.

### 3.3

Le dernier point demandé par OCP à l'ORSTOM est de discuter avec le fournisseur de

## ANNEXE 1 : ANALYSE DES ANOMALIES D'ECRITURE SUR CARTOUCHE DE LA BALISE DE NIAMOTOU

La cartouche CE64 a été remplacée deux fois à la suite des anomalies observées qui ont interrompu le bon fonctionnement de la balise.

Après transfert sur un support magnétique, dans les deux cas la mise en forme du fichier des hauteurs d'eau par le logiciel HYDROM a été refusée : "fichier CHLOE C non conforme".

Dans le premier cas (fonctionnement du 27.05.97 au 25.07.87), le dernier octet enregistré est FFFF (65535), c'est-à-dire que la totalité de la cartouche est sensée avoir été utilisée ; 7E1B (32283) octets sont décelés défectueux.

Dans le deuxième cas (fonctionnement du 25.07.87 au 11.08.87), le dernier octet enregistré est FF79 (65401) et 7ECA (32452) octets sont défectueux.

Nous avons tenté de voir comment se présentait le message inscrit sur la cartouche à l'aide de l'utilitaire PC Tools.

Une écriture correcte (exemple pris sur une cartouche venant de la balise de Tagadi) pour le début du message est :

DE870519021810802801150000 DE870519021810802801300301 05191630  
0348 05191830 0347

Le début du message écrit sur la première cartouche est :

00870527 0212 0800601 3000 71052715 3001 05052716 0001 04052718  
3001 06052719

Le début du message écrit sur la seconde cartouche est :

DE870025021200800601300071 DE870725021200800601300071 07251130  
0109 07251400 0110

On constate tout d'abord que le message n'est pas le même dans les deux cas pour une balise et une opération de formatage identique.

La première cartouche ne donne pas les caractères DE de début d'enregistrement et les remplace par un blanc suivi de 00. La suite du message est correcte mais coupée par des blancs mal positionnés. Correct, le message devrait s'écrire :

DE87052702120800601300071 05271530 0105 05271600 0104 05271830 0106 052719

Notons que ce message ne contient qu'un bloc de formatage au début alors que l'exemple de Tagadi et le deuxième message de Niamotou en contiennent deux.

Pour obtenir ce message à partir du précédent, il a suffi de remplacer "00" par "DE", puis de repositionner correctement les blancs.

Dans le cas de la deuxième cartouche, l'erreur d'écriture est encore plus minime : les 5ème et 6ème octets qui représentent le mois de la date de formatage sont mis à 00 au lieu de 07. On notera que le deuxième bloc de formatage est correct. Le bon message devrait être :

DE870025021200800601300071 DE870725021200800601300071 07251130  
0109 07251400 0110

La question que l'on est en droit de se poser après l'analyse de ces anomalies est celle de la

défauts de programmation de la PROM de pilotage de la carte CHLOE, soit de défauts de contacts (connecteurs) entre la cartouche et la carte CHLOE.

La première hypothèse, si elle n'est pas à rejeter, semble peu probable. Un défaut de cartouche devrait être aléatoire sur l'ensemble des balises ; or il apparaît que ce sont les mêmes balises qui ont ce même type de problème (Ngolodougou, Tagadi, Niamotou, Yarakoura).

La deuxième hypothèse n'est pas plus acceptable pour la même raison que la première. Les PROM sont les mêmes pour toutes les balises ; seuls diffèrent les numéros d'appareillage.

La troisième hypothèse semble la plus probable : en effet, ce type de panne, que nous venons d'analyser pour Ngolodougou, présente des symptômes sensiblement différents selon les balises. A Tagadi, l'écriture sur la cartouche est correcte, mais un nombre important d'octets ne peuvent être formatés et sont considérés comme défectueux. Pour Yarakoura et Ngolodougou à chaque incident provoquant l'interruption de l'émission de la balise, un reformatage a permis de libérer des octets inopinément considérés comme défectueux et de reprendre un fonctionnement "normal". Nous avons vu que la cartouche retirée à Yarakoura présentait elle aussi des défauts d'écriture.

Ces pannes liées à la cartouche CE64 ou à son système d'écriture sont particulièrement ennuyeuses :

- d'abord, parcequ'on peut les considérer comme quasiment aléatoires ;

- ensuite, parce qu'OCP est intéressé par une exploitation des données en "temps réel", que le stockage est un "plus", surtout destiné aux gestionnaires des réseaux, et qu'avec le système actuel c'est le bon fonctionnement de ce stockage qui conditionne la bonne marche des balises.

**ANNEXE 2 : PROGRAMME DE VERIFICATION DES MESSAGES DU BANC TEST ARGOS POUR  
LES BALISES OMS SUR CALCULATRICE HP 11 C**

**1. Introduction du programme**

- \* Passer en mode programme : g P/R
- \* Réinitialiser la mémoire : f PRGM  
ATTENTION ! Tous les programmes résidants sont effacés !
- \* Introduire le programme suivant :

n° instr	touches	affichage
001	f LBL f A	42.21.11
002	f FIX 0	42. 7. 0
003	R/S	31
004	STO 1	44 1
005	R/S	31
006	STO 2	44 2
007	RCL 1	45 1
008	1	1
009	6	6
010	x	20
011	+	40
012	g RTN	43 32
013	f LBL f C	42.21.13
014	GSB f A	32 11
015	STO 3	44 3
016	GSB f A	32 11
017	RCL 3	45 3
018	2	2
019	5	5
020	6	6
021	x	20
022	+	40
023	g RTN	43 32
024	f LBL f B	42.21.12
025	GSB f A	32 11
026	STO 4	44 4
027	R/S	31
028	RCL 4	45 4
029	1	1
030	6	6
031	x	20
032	+	40
033	g RTN	43 32
034	f LBL f D	42.21.14
035	GSB f A	32 11

n° instr	touches	affichage
036	STO 5	44 5
037	R/S	31
038	STO 6	44 6
039	GSB 1	32 1
040	RCL 6	45 6
041	RCL 5	45 5
042	4	4
043		
044	+	40
045	g RTN	43 32
046	f LBL 1	42.21. 1
047	RCL 6	45 6
048	4	4
049	/.	10
050	g INT	43 44
051	STO 6	44 6
052	g RTN	43 32

## 2. Relevé du message reçu par le banc test

\* Noter les messages hexadécimaux au moins des 6 premières voies et numéroter les octets :

n°voie	1	2	3	4	5	6
--------	---	---	---	---	---	---

**Rappel** : un octet est composé de deux caractères parmi les chiffres de 0 à 9 et les lettres de A à F qui codent les nombres 10 à 15 :

A : 10	D : 13
B : 11	E : 14
C : 12	F : 15

## 3. Traduction des messages hexadécimaux

\* Si le programme a bien été chargé sur la calculatrice, taper les touches d'appel du paramètre recherché, puis les nombres représentant chacun des caractères demandés, séparés par l'instruction R/S.

Exemple : si les caractères demandés sont D9A, on tape :



### Traduction des messages hexadécimaux

Paramètre	unité	code appel	nombre de caractères demandés	caractères
n° message		fA	2	octet 1
tension batterie	0,1 V	fA	2	octet 2
tension panneau	0,1 V	fA	2	octet 3
température interne	°C	fA	2	octet 4
température eau	0,1°C	fB	3	octet 5 + gauche octet 6
remplissage cartouche	octets	fC	4	octet 8 + octet 9
hauteur à heure H	cm	fD	3	octet 10 + gauche octet 11
hauteur à heure H-2	cm	fD	3	octet 15 + gauche octet 16
hauteur à heure H-4	cm	fD	3	octet 20 + gauche octet 21
hauteur à heure H-6	cm	fD	3	octet 25 + gauche octet 26