

plan

M. PERAUDEAU

no 35377

mhp 26

2F
1M

MISE EN VALEUR
DES MANGROVES DU SENEGAL
VALLEE DES KALOUNAYES
SITE D'ETUDE DE KOUBALAN

RAPPORT DE CAMPAGNE HYDROLOGIQUE.
HIVERNAGE 1985

pas de coté D

F 24268

ORSTOM
B.P 1386
DAKAR - SENEGAL

PLAN

I	- Avant Propos	2
II	- Présentation du milieu	3
III	- Méthode d'étude et Equipement du site	4
	III.1 - Installation de la centrale CHLOE	
	III.2 - Installation d'une centrale de mesure automatique des paramètres des eaux de surface	
	III.3 - Les jaugeages continus sur un cycle complet de marée	
	III.4 - Le réseau pluviométrique	
IV	- Traitement Informatique des données CHLOE	7
	IV.1 - Transfert des informations de la cartouche vers la mémoire du micro-ordinateur	
	IV.2 - Adaptation du fichier brut au logiciel CHLOE	
	IV.3 - Contrôle et mise en forme des données	
	IV.4 - Impression des fichiers HAUTEURS et CONDUCTIVITE de l'eau	
	IV.5 - Partition et visualisation graphique des données	
V	- Analyse qualitative des données recueillies par la Centrale CHLOE en 1985	11
	V.1 - Etude des marées	
	V.2 - Etude de la conductivité des eaux du marigot	
VI	- Conclusion	15
	Bibliographie	
	Annexes	

I) AVANT PROPOS

L'équipe des chercheurs de l'UR B 12 de DAKAR intervient depuis 1984 en basse Casamance dans le cadre du contrat CEE/ORSTOM/ISRA relatif à la "Mise en valeur des Mangroves du Sénégal".

Après les premiers travaux de cartographie pédologique d'une vallée représentative de la région (carte au 1/10. 000 de la vallée de KOUBALAN P.BOIVIN-J.Y.LE BRUSQ 1984) et de suivi de l'évolution pédologique actuelle de ce milieu, il a paru intéressant d'y associer une étude hydrologique : L'établissement du bilan hydro-salin d'un bassin versant soumis à la double influence des marées et du ruissellement.

Dans un contexte aussi exigeant et complexe que celui des bolongs de basse Casamance, une grande quantité d'information doit être collectée et stockée si l'on veut avoir quelques chances de comprendre le fonctionnement hydrologique de ce domaine fluvio-marin.

C'est pourquoi une station hydrologique automatique "CHLOE" (Centrale Hydrologique Limnimétrique ORSTOM ELSYDE) a été testée à cette occasion.

Les résultats de ce bilan, associés à ceux de P.BOIVIN qui étudie les caractéristiques hydrodynamiques des sols dans le cadre de son projet de recherche " Etude des transferts d'eau et de solutés dans les sols du domaine fluvio-marin de basse Casamance", devraient permettre de mieux appréhender la dynamique actuelle de ce milieu paralique en pleine transformation.

Ce présent rapport fait le point sur le volet hydrologique du programme de l'UR B 12 débuté en Juillet 1985. Il s'agit d'une part de la présentation des moyens et des techniques mis en oeuvre pour réaliser ce bilan hydro-salin, et d'autre part de l'analyse qualitative des données recueillies par la centrale CHLOE durant la campagne d'hivernage 1985.

II) PRESENTATION DU MILIEU

Ces travaux s'inscrivent dans le contexte de sécheresse qui affecte le Sénégal depuis 15 ans, se manifestant d'abord par une baisse des quantités de pluies tombées et ensuite par une très mauvaise répartition de ces dernières.

Une conséquence directe de ce phénomène est l'intrusion de plus en plus grande des eaux marines dans l'estuaire de la Casamance et ce jusqu'à 250 Km de l'embouchure. Ces eaux ne sont en effet plus repoussées comme auparavant par les eaux de ruissellement du bassin versant et viennent se concentrer à l'intérieur des terres, entraînant la disparition de la mangrove et l'abandon des surfaces rizicultivées.

Le marigot de KOUBALAN, affluent rive droite du fleuve CASAMANCE qu'il rejoint un peu en amont de ZIGUINCHOR, est soumis au régime des marées. Ses eaux, hormis une courte période de relatif dessalement en hivernage (conductivité de l'ordre de 20 mScm-1) sont nettement plus salées que l'eau de mer (70 à 90 mScm-1 contre 46 mScm-1 en mer).

Pendant toute la saison sèche, les eaux hypersalées du marigot inondent à marée haute les zones basses, s'infiltrant dans les sols de tanne(*), gagnent la nappe phréatique et progressent vers les rizières non salées bordant toute la vallée, atteignant même localement la palmeraie qui se trouve partiellement décimée. Les palétuviers sont tous morts vers 1980 et les rizières de zones basses, souvent les plus productives, ont été abandonnées.

L'une des solutions envisagées pour la récupération et la mise en valeur de la vallée de KOUBALAN est la construction d'un barrage anti-sel destiné d'une part à arrêter les eaux salées venant de l'aval et d'autre part à retenir en amont une partie des eaux douces ruisselant sur le bassin versant pendant la saison des pluies.

Vingt cinq barrages et digues anti-sel ont déjà été réalisés depuis 1982 sur différents bolongs de basse Casamance mais la polémique reste toujours ouverte quant au choix de tel ou tel type d'aménagement et de leur mode de gestion.

Il est donc très important de connaître, pour un site non aménagé, l'ampleur et la dynamique du phénomène de salure pour en évaluer les conséquences sur toutes les composantes du milieu.

D'autre part, afin d'optimiser la conception de cet ouvrage sur le marigot de KOUBALAN et d'évaluer par la suite l'impact de sa construction il a été jugé utile d'établir le bilan hydro-salin de la vallée en condition non aménagée, ce qui constituera en quelque sorte le point zéro.

(*) Tanne: terme vernaculaire pour qualifier les sols nus hypersalés en bordure de marigot.

III) METHODE D'ETUDE ET EQUIPEMENT DU SITE

Dans un milieu où les niveaux d'eau, les températures et les salinités peuvent varier en l'espace de quelques minutes, l'implantation de centrales automatiques enregistrant en continu ces variations était nécessaire pour établir un bilan aussi précis que possible.

III) 1- Installation de la centrale CHLOE

La centrale de mesure limnimétrique et conductimétrique CHLOE 2 S a été mise en place le 12 Juillet 1985, au confluent des deux bras du marigot, immédiatement en aval de la piste KOUBALAN - KOUBANAO (voir carte du bassin versant et plan de situation 1985 en annexes n°1 et 3).

Elle est équipée de deux sondes limnimétriques SPI 1 et SPI 2 et d'une sonde conductivité PONSELLE.

Chaque sonde SPI contient un microprocesseur qui réalise les traitements de mise à l'échelle et de compensation thermique, de façon à obtenir des résultats en vraie grandeur de la hauteur d'eau et de la température.

Les sondes SPI 1 et conductivité sont immergées à 30 cm du fond du marigot.

La sonde SPI 2 est plongée dans un piézomètre placé à 20 m de la berge, sur le tanne vif.

Les paramètres fournis par les sondes et enregistrés sur une cartouche mémoire EPROM d'une capacité de 64 K octets, sont donc les suivants :

- * Hauteur de l'eau dans le marigot et dans la nappe du tanne toutes les 10 minutes.

- * Température de l'eau dans le marigot et dans la nappe du tanne toutes les 30 minutes.

- * Conductivité de l'eau du marigot toutes les 30 minutes

Les enregistrements de hauteur d'eau dans le marigot sont calés sur une échelle limnimétrique située à côté de la sonde SPI 1, ce qui permet à tout moment de contrôler son fonctionnement.

La centrale a fait l'objet d'un suivi permanent pendant tout l'hivernage, à savoir :

- * Vérifications régulières du fonctionnement des sondes SPI (nettoyage et recalage)

- * Réétalonnage de la sonde conductivité

- * Changements des cartouches EPROM (environ deux mois d'autonomie)

A cause du caractère agressif et de la très forte charge solide des eaux du marigot, qui traversent des sols de vasières, des pannes sont intervenues sur les-deux sondes SPI au bout de 3 mois de fonctionnement.

Une dérive des mesures est apparue sur les sondes s'accroissant de jour en jour jusqu'à donner des valeurs de hauteur et de température aberrantes.

La cause de cette panne était la suivante : les capteurs piézo-résistifs, utilisés pour mesurer la pression hydrostatique de l'eau par rapport à la pression atmosphérique, sont constitués d'une pastille de silicium implantée sur une membrane métallique se déformant sous la pression de l'eau. Cette déformation a pour effet de modifier la résistance interne de la pastille, ce qui génère alors une variation de tension à ses bornes.

Cette tension, convertie en fréquence, est ensuite analysée par le microprocesseur de la SPI, qui la traduit en hauteur d'eau.

Or, si cette membrane déformante en contact direct avec l'eau se trouve corrodée, comme ce fut le cas ici, elle génère du même coup une information parasite sur la pastille de silicium, faussant ainsi la mesure.

Cette panne ne devrait plus se produire sur les nouvelles sondes SPI mises au point par ELSYDE cette année puisqu'elles ne sont plus équipées d'une membrane en inox mais en alliage platine/tantale beaucoup plus résistant.

Nous avons d'autre part, pour la campagne de mesures 1986, isolé la membrane du milieu par de l'huile moteur introduite dans les prises de pression de la sonde. Les tests faits en laboratoire ont montré que ce bain d'huile n'influencait pas la mesure de pression.

III) 2- Installation d'une centrale de mesure automatique des paramètres des eaux de surface.

Mise en place début Juillet sur le pont franchissant le bras principal du marigot (voir plan de situation 1985 en annexe n°3), ce dispositif conçu et réalisé à DAKAR par J.Y LOYER et R ZOGBI avait pour but de suivre en continu l'évolution des paramètres physico-chimiques suivants : pH, activité du sodium (pNa), potentiel redox (Eh) et température.

Les mesures sont effectuées toutes les 6 heures à l'aide de différents capteurs spécifiques rassemblés dans une canne plongeant dans l'eau.

Couplée aux mesures de la Centrale CHLOE, cette station automatique devait permettre de compléter et de confirmer les résultats fournis par CHLOE.

III) 3- Les jaugeages continus sur un cycle complet de marée

Ces jaugeages ont été réalisés pendant tout l'hivernage sur une section située à proximité de la centrale CHLOE (voir plan de situation 1985 et profil en travers de la section en annexes n°3 et 4).

Les mesures de débits ont été effectuées à la perche et au moulinet sur un bateau, celui ci étant déplacé en travers de la section à l'aide d'un câble tendu entre les deux rives distantes d'une trentaine de mètres.

Pendant chaque jaugeage, des observateurs ont relevé les hauteurs des échelles limnimétriques situées de part et d'autre de chaque pont franchissant les deux bras du marigot, en amont de la section.

Les cinq échelles limnimétriques ainsi que les deux sondes SPI ont été nivelées par rapport au rivet fixé dans la culée aval rive gauche du pont franchissant le bras secondaire (voir plan de situation 1985 en annexe n°3).

Le relevé de ces échelles et les enregistrements de la centrale CHLOE permettent ainsi de connaître à tout instant le sens et la valeur de la pente de ligne d'eau au cours de la marée, paramètre déterminant pour le dépouillement des jaugeages par la méthode des verticales indépendantes.

L'ensemble des résultats recueillis lors de ces jaugeages fera l'objet d'un prochain rapport sur l'analyse quantitative des eaux du marigot de KOUBALAN.

III) 4- Le réseau pluviométrique

L'ensemble du bassin versant a été couvert par un réseau de 5 pluviomètres, situés à MANDOUAR, BOUTOLATE, KAFAYE, DIOBOUR et KOUBALAN (voir carte du bassin versant en annexe n°1).

Les relevés pluviométriques journaliers pour les stations aval de KOUBALAN et DIOBOUR et décadaires pour les stations amont de MANDOUAR, BOUTOLATE et KAFAYE sont répertoriés dans les tableaux figurant en annexe n°5

Ces données sont complétées par les relevés pluviométriques journaliers qu'effectue l'ASECNA à TANGORI, BIGNONA, ZIGUINCHOR ce qui permet d'avoir une idée assez précise des variations et de la répartition des pluies au cours de la saison.

IV) TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES CHLOE

Disposant d'une centrale CHLOE à 2 sondes SPI et non une seule comme sur les appareils de type CHLOE A classique, nous n'avons pas pu utiliser directement le logiciel de dépouillement "CHLOE" développé au laboratoire d'hydrologie de MONTPELLIER.

Notre appareil produit en effet des cartouches sur lesquelles les données ne sont pas enregistrées dans un format reconnaissable par ce logiciel.

Il a donc été nécessaire de modifier le fichier brut CHLOE 2 SPI en deux fichiers CHLOE 1SPI conformes au logiciel.

D'autre part, la chaîne de traitement de ce logiciel n'ayant pas d'option "sortie graphique des données", un programme BASIC de visualisation des hauteurs et conductivités de l'eau a été développé à DAKAR.

L'exploitation complète des cartouches CHLOE comprend donc actuellement les 5 étapes suivantes (voir organigramme ci-après) :

IV) 1- Transfert des informations de la cartouche vers la mémoire du Micro-ordinateur

La cartouche étant placée dans le LCM (Lecteur de Cartouche Mémoire) connecté par liaison série RS 232 C au micro-ordinateur, le programme "CHLOE" effectue la lecture de la cartouche et le transfert vers le disque dur des données brutes contenues dans le fichier CHLOE 2 SPI, avec toutefois l'élimination des octets défectueux.

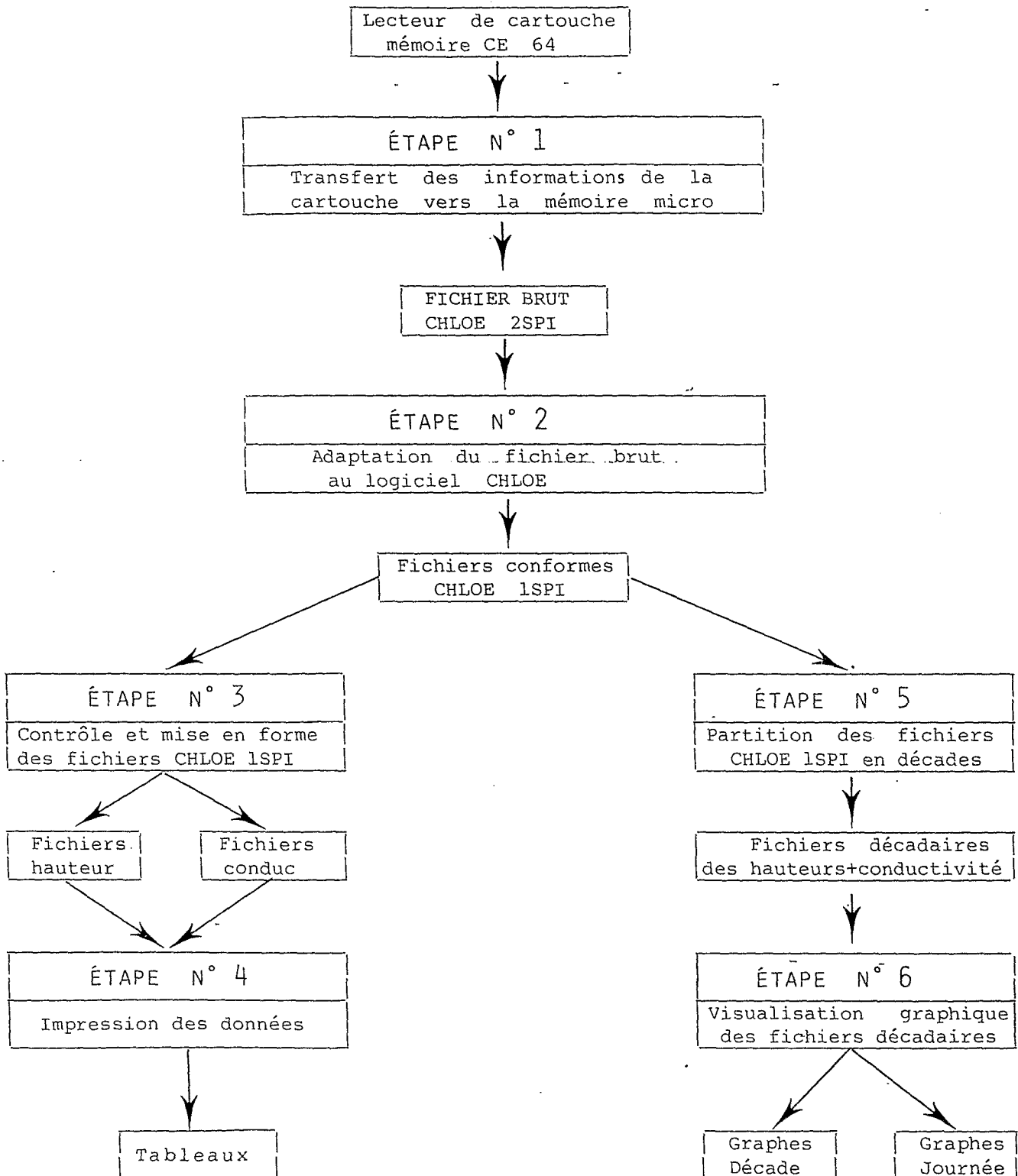
IV) 2- Adaptation du fichier brut au logiciel CHLOE

Le fichier brut CHLOE 2 SPI est un fichier séquentiel qui se décompose de la façon suivante:

* Les 14 premiers octets de la cartouche contiennent le fichier identificateur. Il permet de connaître le numéro et la configuration de la centrale, le numéro des sondes SPI et la date de mise en service.

* Les octets suivants constituent le fichier de données. Il comporte des enregistrements bi-horaires de 7 octets et des enregistrements intermédiaires de 4 octets. Le message bi-horaire, enregistré aux demi-heures rondes, contient la valeur de la minute ronde, des hauteurs d'eau des 2 SPI, de la conductivité et de la température du SPI1. Le message intermédiaire comporte uniquement les hauteurs relevées sur les 2 SPI et la valeur de la minute correspondante.

TRAITEMENT DES CARTOUCHES CHLOÉ



Un exemple de fichier brut, figurant en annexe n° 6 , nous montre qu'il est possible d'examiner le contenu du fichier enregistrement par enregistrement et de le modifier en supprimant les octets relatifs à la mesure de hauteur d'eau effectuée par chaque SPI.

Un programme BASIC conçu à DAKAR, reprend donc ce fichier brut en entrée et génère deux nouveaux fichiers adaptés au logiciel de dépouillement "CHLOE":

- * 1 fichier CHLOE 1SPI 1 dans lequel toutes les hauteurs d'eau mesurées par la sonde SPI 2 ont été extraites. (voir un exemple en annexe n°6)

- * 1 fichier CHLOE 1SPI 2 dans lequel toutes les hauteurs d'eau mesurées par la sonde SPI 1 ont été éliminées. (voir un exemple en annexe n°6)

IV) 3- Contrôle et mise en forme des données

Ce programme, appartenant au logiciel de dépouillement "CHLOE", génère à partir de chacun des deux fichiers adaptés, deux nouveaux fichiers:

- * 1 fichier HAUTEUR D'EAU.
- * 1 fichier CONDUCTIVITE DE L'EAU.

IV) 4- Impression des fichiers HAUTEURS et CONDUCTIVITE de l'EAU

Ce module permet d'imprimer sous forme de tableaux tous les couples temps-hauteurs d'eau et temps-conductivité contenus dans les fichiers précédemment créés. Un exemple est présenté en annexe n°7

IV) 5- Partition et visualisation graphique des données

Ce programme BASIC développé à DAKAR permet:

- * D'une part de découper l'ensemble des enregistrements d'une cartouche (fichier CHLOE 1SPI) en plusieurs fichiers décennaires, rapidement exécutables par le programme "sortie graphique" proprement dit.

- * D'autre part de visualiser sur l'écran les données enregistrées pendant une décade, de zoomer sur une journée (notamment lors des jaugeages) et d'obtenir à tout moment une copie du graphique sur imprimante.

Ces graphiques font l'objet d'une analyse dans le chapitre V de ce rapport.

La chaîne de traitement des cartouches CHLOE est actuellement développée à DAKAR dans la configuration informatique suivante:

- * Un micro-ordinateur compatible IBM.XT sous système d'exploitation MS DOS version 3.1.
- * Une Imprimante matricielle EPSON FX-105

Les programmes développés à DAKAR sont écrits en GWBASIC (basic standard IBM). Ils figurent en annexe n°10.

En ce qui concerne les performances de ce logiciel, signalons à titre indicatif que l'ensemble des données d'une cartouche contenant plus de deux mois d'enregistrement est traité en moins de deux heures.

L'ensemble des enregistrements de la centrale CHLOE recueillis depuis juillet 1985 est rassemblé sur disquettes 5"1/4 disponibles au centre ORSTOM de Dakar.

Une sortie sur papier des enregistrements des hauteurs et conductivités de l'eau a été réalisée, faisant l'objet d'un rapport annexe également disponible au centre.

V ANALYSE QUALITATIVE DES DONNEES RECUEILLIES PAR LA CENTRALE CHLOE EN 1985 -

Les enregistrements de la centrale CHLOE au cours des trois mois de Juillet, Août et Septembre mettent en évidence plusieurs phénomènes intéressants qui font l'objet de la brève analyse proposée ici.

V) 1- Etude des marées.

L'onde de marée remonte très en amont dans la vallée du marigot de KOUBALAN, compte tenu de la pente longitudinale quasiment négligeable qui a été observée lors du levé topographique du bassin versant effectué en Mars 1986 (voir carte topographique du marigot en annexe n°2)

V) 1- 1 La marée diurne et semi-diurne

L'examen des marégrammes décadaires de la figure n°8 fait apparaître:

* D'une part des marées consécutives d'amplitudes différentes, dûes à une forte inégalité diurne.

* D'autre part une dissymétrie entre marée montante et descendante.

Cette dissymétrie, d'autant plus prononcée quand on remonte le cours du fleuve CASAMANCE, s'explique par le fait que l'onde de marée qui se produit devant l'embouchure (onde quasi-sinusoidale) subit une déformation lorsqu'elle remonte le fleuve.

La forme de cette onde dérivée dépend de la marée initiale, du débit fluvial quand il existe, de la pente et de la forme du lit (voir Etudes hydrologiques de l'ORSTOM en Casamance Y.BRUNET MORET - 1970).

Sur le marigot de KOUBALAN, situé à environ 75 km de l'embouchure, cette dissymétrie est très visible.

On observe en effet une durée de la marée montante presque deux fois supérieure à celle de la marée descendante. (environ 8 heures pour 4 heures)

D'autre part, les observations faites pendant les jaugeages continus ont montré que l'étale de marée haute et l'étale de marée basse pour lesquelles le courant est nul se produisent avec un certain décalage par rapport à l'observation du maximum et du minimum de hauteur d'eau. La renverse du courant s'observe en général une demi-heure après l'enregistrement du maximum et du minimum.

L'amplitude moyenne des marées diurnes et semi-diurnes oscille entre 40 et 60 cm. Elle est calculée entre la marée haute et la marée basse antérieure.

V) 1-2 La marée mensuelle et semi-mensuelle.

L'ensemble des marégrammes décadaires rassemblé sur la figure n°8 met en évidence l'existence d'une marée semi-mensuelle (25 Juillet / 13 Août).

Cependant, la trop courte période des observations ajoutée au vol de la batterie et à la détérioration de la centrale CHLOE, dont les enregistrements ont dûs être interrompus entre le 27 Août et le 9 Septembre, ne nous permettent pas de faire une analyse plus précise de ces phénomènes mensuels.

La campagne de mesures 1986 devrait apporter de nouvelles informations.

V) 1-3 L'influence des apports pluviaux sur les marées.

Au vu de la figure n°8, seuls les épisodes pluvieux supérieurs à 40 mm de précipitations (au nombre de 9 durant l'hivernage 1985) ont une légère répercussion sur le niveau des marées et sur leur amplitude.

Selon que la pluie tombe pendant une marée descendante, comme le 16 Juillet 1985 entre 16 h 30 et 17 h 30 (40,5 mm), ou pendant une marée montante, comme le 25 Juillet 1985 entre 18 h et 20 h (46,5 mm), l'amplitude de la marée se verra diminuée ou augmentée d'environ une quinzaine de centimètres (voir figure n°9)

Cette même figure nous montre aussi que la marée immédiatement postérieure à la pluie retrouve la même forme et la même amplitude que celle antérieure à la pluie, ce qui traduit bien une influence très ponctuelle des pluies sur le niveau des marées.

Il apparait donc à l'observation de ces marégrammes que le volume des apports pluviaux du bassin versant est très faible par rapport aux volumes mis en mouvement par la marée.

L'acquisition d'un pluviographe permettant de connaître l'intensité des pluies tombant sur le bassin versant serait -nécessaire dans la mesure où c'est cette intensité plus que la quantité d'eau précipitée qui détermine un ruissellement plus ou moins important et des variations du niveau d'eau dans le marigot plus ou moins significatives.

V) 2- Etude de la conductivité des eaux du marigot.

La pluviométrie de l'année 1985 fut tardive mais moins déficitaire que les années précédentes.

Le déficit pluviométrique enregistré à Ziguinchor au cours de l'hivernage 1985 se situe en effet à 16% par rapport à la normale établie par l'ORSTOM entre 1931 et 1960, contre 20% en 1984 et 48% en 1983.

1302 mm furent enregistrés en 1985, 1235 mm en 1984 et 806 mm en 1983 pour une normale de 1547 mm.

De ce fait, les fortes pluies enregistrées à partir de la mi-juillet permettent de baisser rapidement et de façon significative la conductivité des eaux du marigot comme l'illustre la figure n°8.

En effet, celle-ci est passée de 65 mScm-1 en moyenne, avant les premières fortes pluies de la mi-juillet, à des valeurs oscillant entre 20 et 40 mScm-1 jusqu'à la mi-septembre, c'est à dire des conductivités toujours inférieures à celles de l'eau de mer (46 mScm-1).

Comme pour les niveaux d'eau ce sont les épisodes pluvieux enregistrant plus de 40 mm de précipitations qui déterminent une chute importante et brutale de la conductivité.

Mais contrairement aux marées, qui retrouvent leurs niveaux initiaux immédiatement après la pluie, la conductivité continue à décroître pendant encore quelques heures avant de se stabiliser.

Si ces fortes précipitations sont accompagnées dans les jours suivants de petites pluies quotidiennes, la conductivité des eaux reste stable. Dans le cas contraire, elle remonte très progressivement selon une croissance quasi-linéaire en fonction du temps.

Le minimum de conductivité fut enregistré par la centrale CHLOE le 11 Aout 1985 à marée basse avec une valeur de 18,4 mScm-1.

Mais des valeurs surement inférieures ont dûes être atteintes durant la première décade de Septembre, où la pluviométrie fut de loin la plus forte de la saison (290,5 mm)

Cette période fut malheureusement celle aussi où la centrale CHLOE a été détériorée...

Toujours est-il que la conductivité des eaux du marigot de KOUBALAN chute sensiblement dans la mesure où la pluviométrie est abondante. Mais la remontée du niveau de salinité se fait ressentir peu de temps après la fin des pluies. Nous avons donc affaire à un milieu où l'amplitude des variations de conductivité est considérable.

On peut noter d'autre part sur la figure n°8, qu'avant le 16 juillet, date à partir de laquelle les pluies commencent à tomber régulièrement, la conductivité présente des oscillations en phase opposée avec celles de la marée alors qu'une fois la saison des pluies engagée, celles-ci se trouvent en phase avec la marée.

Ce phénomène s'explique par le fait qu'en saison sèche, les eaux qui débordent du lit mineur, envahissant la mangrove et une partie du tanne à marée montante, se trouvent concentrées en sel par l'évaporation intense qui sévit sur cette mince tranche d'eau. A marée descendante, le cours du marigot proprement dit voit par conséquent la conductivité de ses eaux augmenter par ces apports latéraux.

Pendant la saison des pluies, c'est le phénomène inverse qui se produit : les eaux qui occupent les zones de débordement sont diluées par les eaux de ruissellement descendant du plateau et ne sont plus soumises à une aussi forte évaporation que pendant la saison sèche. De ce fait, à marée descendante, la conductivité des eaux du marigot diminue sensiblement.

Une période de transition est à noter au moment des premières pluies (17 au 25 juillet 85) pendant laquelle la conductivité présente des variations sans rapport avec la marée.

VI) CONCLUSION

Ce présent rapport ne constitue évidemment pas une analyse complète de ce qui aurait pu être exploité à partir de toutes les données hydrologiques recueillies pendant l'hivernage 1985.

Certains points seulement ont été abordés qu'il conviendra de compléter et préciser par les mesures qui ont été poursuivies pendant l'hivernage 1986.

Cette première expérience a permis de tester et mettre au point la centrale CHLOE implantée dans un milieu particulièrement agressif, notamment à l'égard des capteurs.

Des améliorations ont donc été apportées, tant sur le plan du matériel que sur le choix des sites d'étude, pour que la campagne d'hivernage 1986 apporte de nouvelles informations à ce programme hydrologique.

Les résultats de cette campagne de mesures 1985 ont montré que la conductivité était finalement le paramètre marquant le mieux l'exportation et l'importation de sel.

C'est donc sur ce paramètre que vont maintenant s'orienter nos recherches, qui feront l'objet d'une prochaine note.

BIBLIOGRAPHIE

Y. BRUNET-MORET .1970 .Etudes hydrologiques en CASAMANCE. Rapport définitif sur les campagnes 1967/1968 et 1968/1969.

R. GALLAIRE .1980 .Etude hydrologique du marigot de BAILA (Basse Casamance).

J. C. OLIVRY _ H. DACOSTA .1984 .Le marigot de BAILA. Bilan des apports hydriques et évolution de la salinité. Résultats des campagnes 1980/1981 à 1982/1983.

P. BOIVIN _ J. Y. LE BRUSQ .1984 .Etude pédologique des KALOUNAYES. Vallées de KOUBALAN et de TAPILANE. (Casamance)

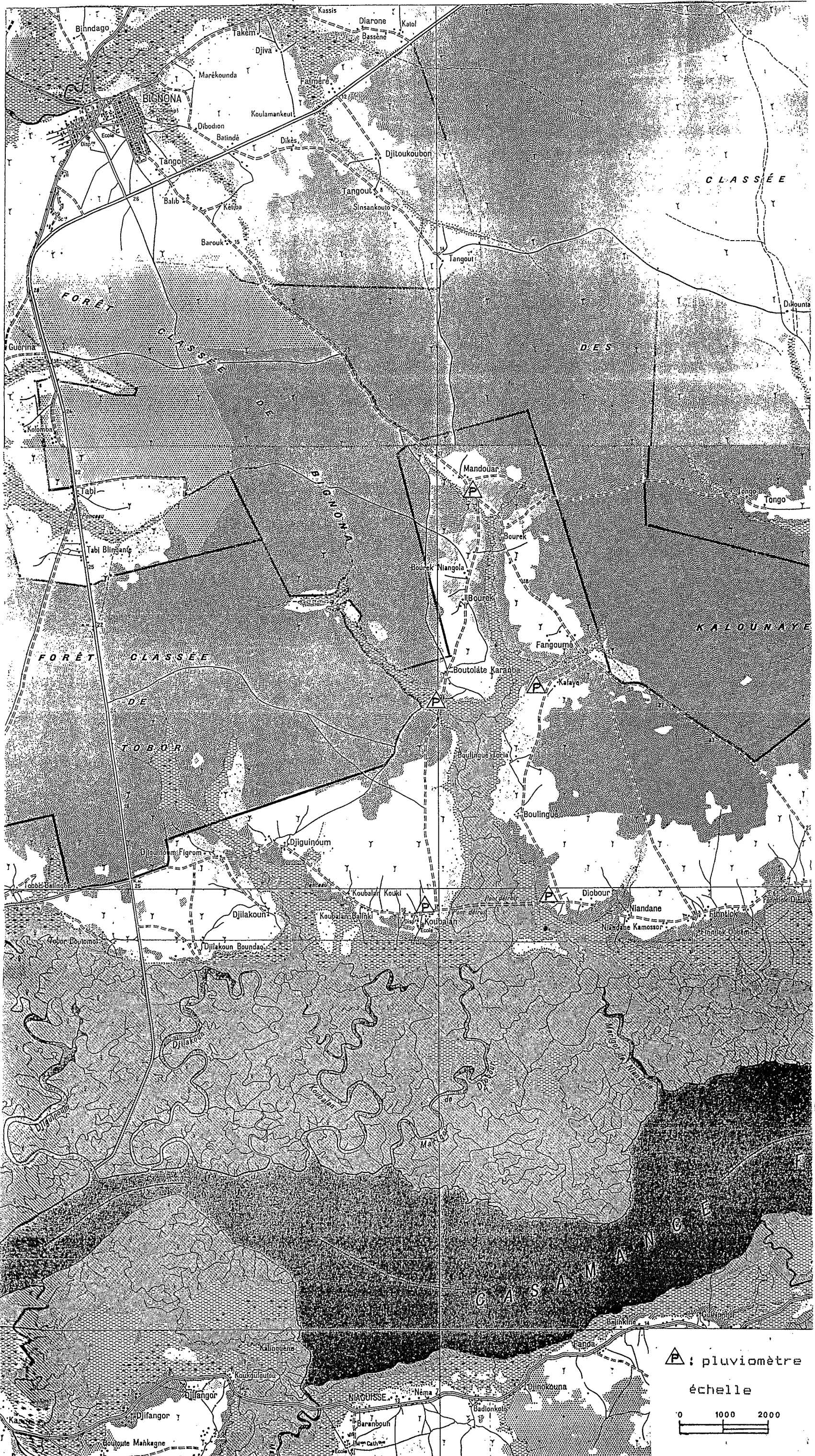
J. P. LAMAGAT _ J. Y. LOYER .1985 .Typologie des bassins versants en Casamance. Table ronde sur les barrages anti-sels.

P. BOIVIN _ J. Y. LE BRUSQ .1985 .Recommandations concernant l'aménagement du domaine fluvio-marin en Basse Casamance. Cas de la vallée de KOUBALAN.

ANNEXES

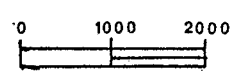
- 1) Carte du bassin versant du marigot de KOUBALAN
- 2) Carte topographique du marigot de KOUBALAN
- 3) Plan de situation 1985
- 4) Profil en travers de la section de jaugeage
- 5) Relevés pluviométriques sur le bassin
- 6) Fichiers bruts CHLOE 2SPI
Fichiers adaptés CHLOE 1SPI
- 7) Fichiers HAUTEURS et CONDUCTIVITES de l'EAU
- 8) Evolution des hauteurs et conductivités de l'eau du marigot de KOUBALAN au cours de l'hivernage 1985
- 9) Marégrammes des 16,17/7/1985 et des 24,25/7/1985 - -
- 10) Programmes de traitement et de visualisation graphique des données de la centrale CHLOE

CARTE DU BASSIN VERSANT DU MARIGOT DE KOUBALAN

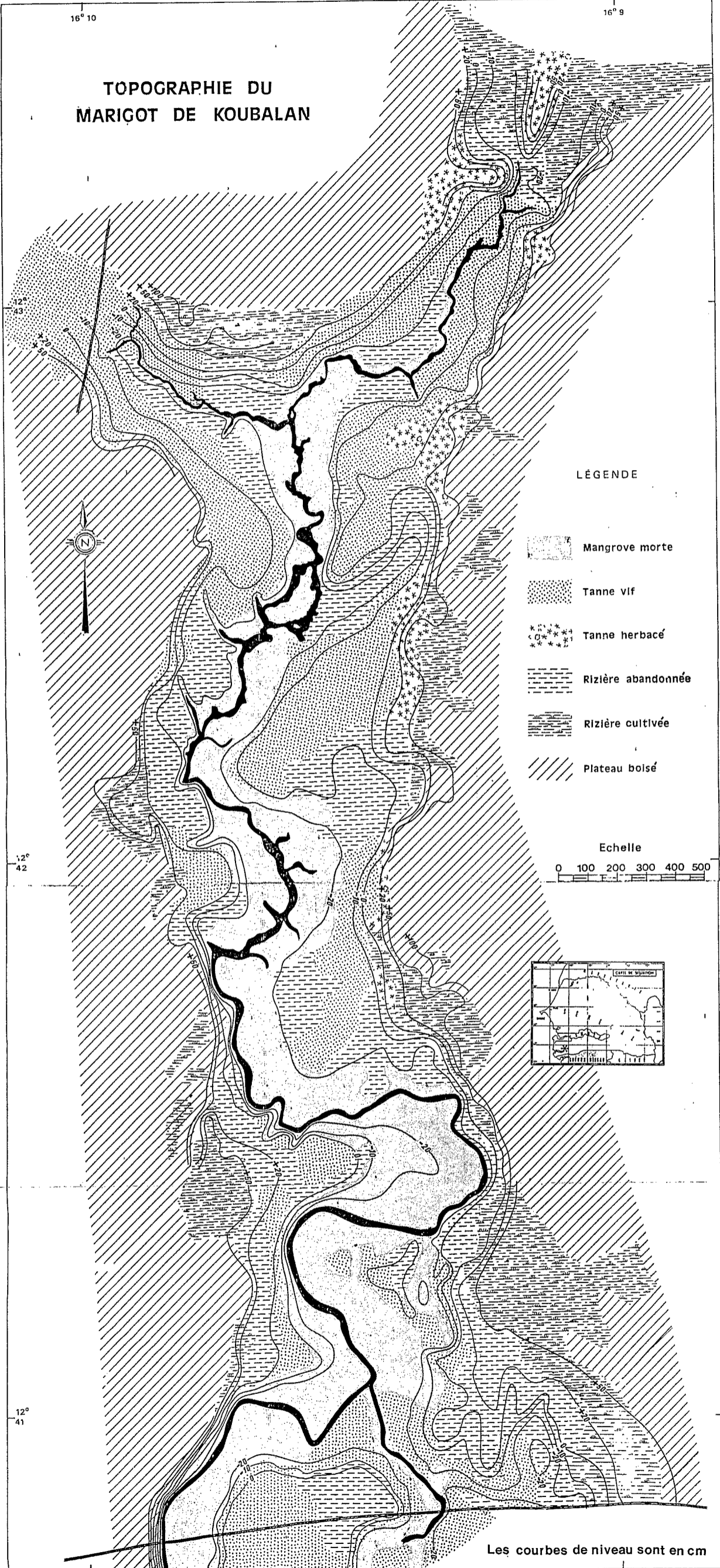


△ : pluviomètre







échelle



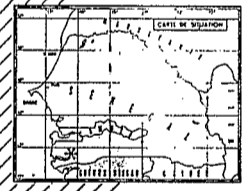
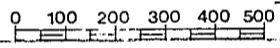
TOPOGRAPHIE DU MARIGOT DE KOUBALAN



LÉGENDE

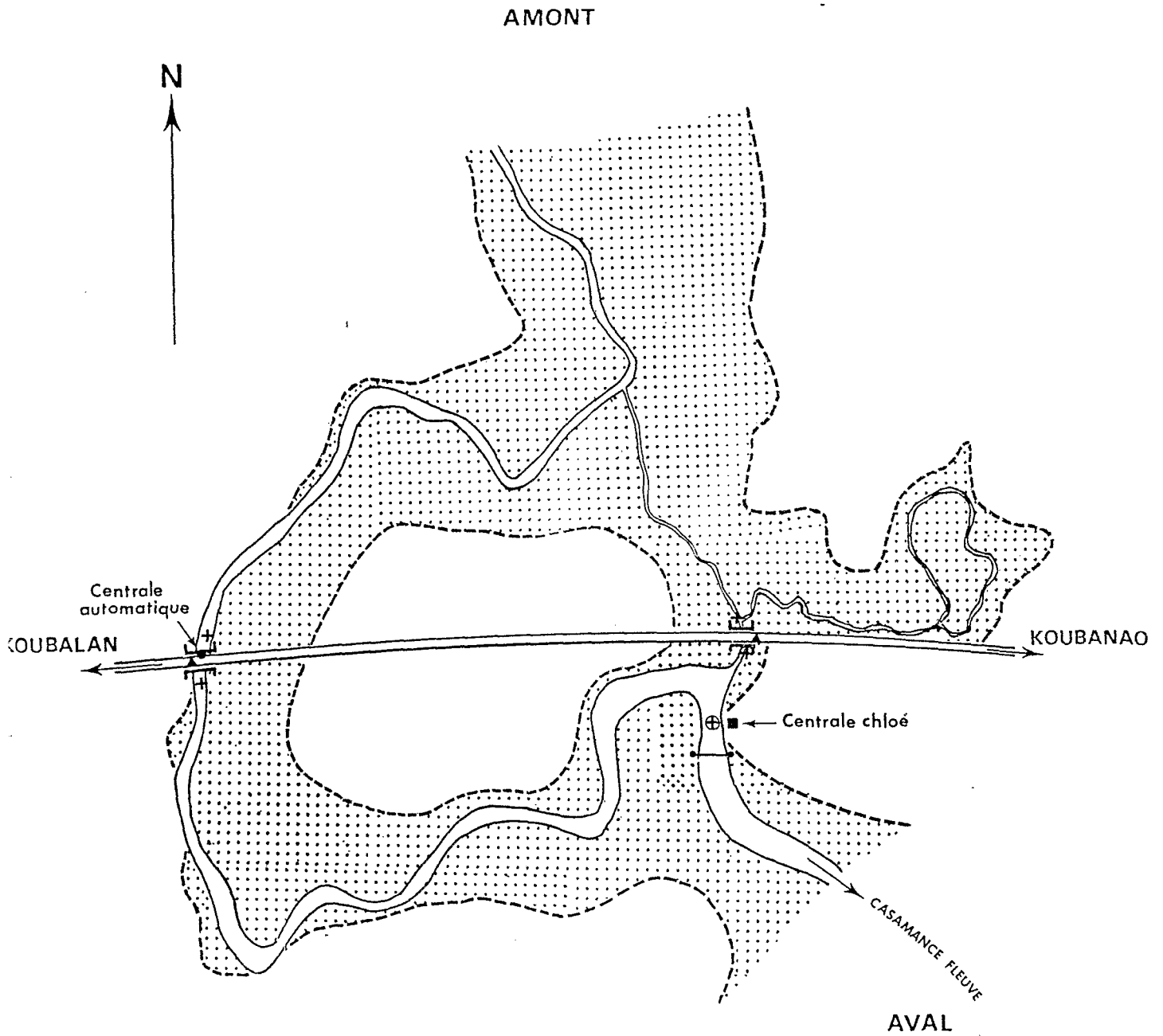
-  Mangrove morte
-  Tanne vif
-  Tanne herbacé
-  Rizière abandonnée
-  Rizière cultivée
-  Plateau boisé








Echelle



Les courbes de niveau sont en cm

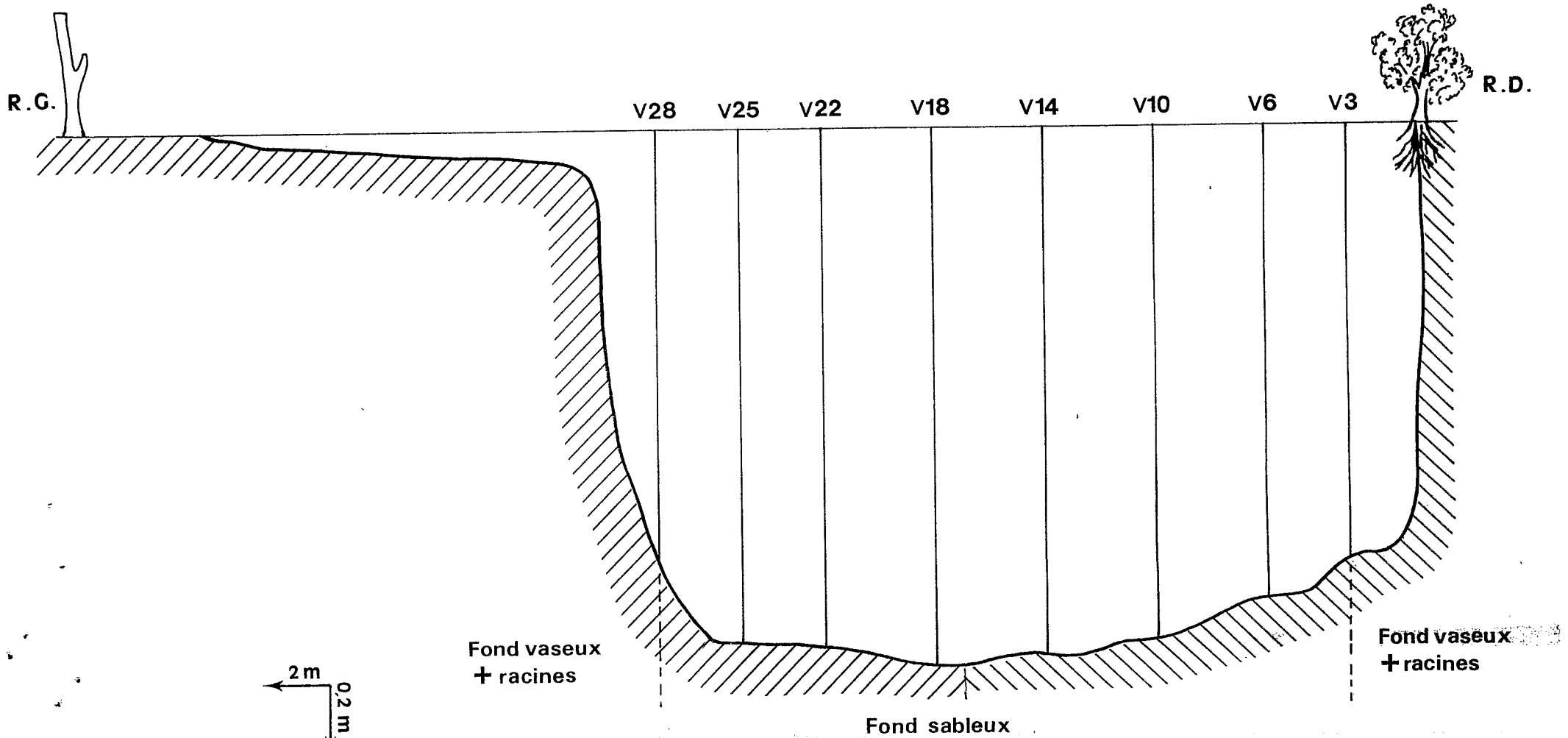
PLAN DE SITUATION 1985



-  Zone de balancement de marées occupée par la mangrove morte
-  Pont
-  Echelles limnimétriques
-  Echelles limnimétriques plus sonde SPI
-  Centrale chloé
-  Borne ORSTOM.
-  Section de jaugeage

1/10 000

KOUBALAN 85. PROFIL EN TRAVERS DE LA SECTION DE JAUGEAGE réalisé à marée haute le 17 / 7 / 85



Bassin Versant du marigot de Koubalan

PLUVIOMETRIE PAR DECADES 1985

Décades	Sous-Bassin	Mandouar	Kafaye	Boutolate	Diobour	Koubalan
JUIN	1	(1,5)	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	(70)	(60)	(60)	54	41
	Mois	(71,5)	(60)	(60)	54	41
JUILLET	1	(52)	(55)	(60)	55	69,5
	2	(55)	(70)	(60)	80,5	59,5
	3	(160)	(150)	(160)	159	150
	Mois	(267)	(275)	(280)	294,5	279
AOÛT	1	82,5	108,5	101,5	137	133
	2	174	122	136	113,5	128,5
	3	16,5	12	13	20	14
	Mois	273	242,5	250,5	270,5	275,5
SEPTEMBRE	1	187	279,5	237	290,5	246,5
	2	97	104	116	101	107,5
	3	37	15,5	13	18,5	22,5
	Mois	321	399	366	410	376,5
OCTOBRE	1	22	50	43	72	65,5
	2	13	15,5	11	6	9,5
	3	0	0	0	0	0
	Mois	35	65,5	54	78	75
A N N E E		(967,5)	(1042,0)	(1010,0)	1107,0	1047

(...) = Valeur estimée d'après les isohyètes

STATION: DIOBOUR

PLUIES JOURNALIERES EN 1/10ème de mm												ANNEE	1985
JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC		
1								490					1
2								365					2
3						80	290	180	80				3
4						70		480	640				4
5								700					5
6							55	690					6
7							180						7
8						400							8
9							795						9
10							50						10
11							60	170	60				11
12							20						12
13													13
14								80					14
15							300	70					15
16						405	210						16
17						85							17
18						225	350						18
19						90	185						19
20							10	690					20
21													21
22						845							22
23					240	70	20	20					23
24						190	25						24
25						465	35	30					25
26						85							26
27					300			75					27
28							120						28
29								60					29
30						25							30
31						10							31

PLUIES MENSUELLES (1/10ème de mm):

0 0 0 0 0 540 3045 2705 4100 780 0 0

PLUIE MAX = 84.5 mm le 22 JUL

PLUIE ANNUELLE = 1117.0 mm

* = Observation manquante

STATION: KOUBALAN

PLUIES JOURNALIERES EN 1/10ème de mm ANNEE 1985

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC	
1									620				1
2									300				2
3							125	300	150	125			3
4							95		440	530			4
5							75		530				5
6								60	425				6
7								205					7
8						400	15						8
9								725					9
10								25					10
11								100	145	95			11
12								35					12
13													13
14								240	85				14
15									55				15
16							250	220					16
17													17
18							270	400					18
19							75	275					19
20								15	790				20
21													21
22							800	30					22
23						230	70		30				23
24							150	95					24
25							405		20				25
26													26
27						35	20		95				27
28						145	100	15					28
29									80				29
30								35					30
31								65					31

PLUIES MENSUELLES (1/10ème de mm):

0 0 0 0 0 410 2935 2755 3765 750 0 0

PLUIE MAX = 80.0 mm le 22 JUL

PLUIE ANNUELLE = 1061.5 mm

* = Observation manquante

STATION: TANGORI

PLUIES JOURNALIERES EN 1/10ème de mm												ANNEE	1985
JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC		
1							35	203					1
2								225					2
3						39	15	227					3
4						49	410	13	19				4
5								312	310				5
6							59	348					6
7					35		138						7
8						120	78	17					8
9						215	385						9
10							6	59					10
11							38	229					11
12							106		181				12
13													13
14						16	8	89					14
15							372	86					15
16						196	68						16
17						22							17
18						70	426	341					18
19							245						19
20							436	246					20
21								195					21
22					275	942	114						22
23						70							23
24						209	73						24
25						519		25					25
26					31	5							26
27					560	9	2	269					27
28						101	86						28
29													29
30						40							30
31						35							31

PLUIES MENSUELLES (1/10ème de mm):

0 0 0 0 0 901 2657 3100 2884 510 0 0

PLUIE MAX = 94.2 mm le 22 JUL

PLUIE ANNUELLE = 1005.2 mm

* = Observation manquante

STATION: BIGNONA

PLUIES JOURNALIERES EN 1/10ème de mm												ANNEE	1985
JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC		
1							22	242					1
2								158					2
3						25	12	276					3
4						140	229	26	90				4
5								297	420				5
6							62	320					6
7					26		194						7
8						125	92	80					8
9						256	320						9
10								27					10
11							79	150					11
12							86		230				12
13													13
14						5	35	75					14
15							192	105					15
16						320	63						16
17						35							17
18						111	312	300					18
19							258	510					19
20							540	200					20
21								440					21
22					365	835	91						22
23						82							23
24						418	8						24
25						472							25
26					35			75					26
27					700								27
28						84	259	280					28
29													29
30						85							30
31						19							31

PLUIES MENSUELLES (1/10ème de mm):

0 0 0 0 0 1126 3012 2854 3561 740 0 0

PLUIE MAX = 83.5 mm le 22 JUL

PLUIE ANNUELLE = 1129.3 mm

* = Observation manquante

STATION: ZIGUINCHOR

PLUIES JOURNALIERES EN 1/10ème de mm ANNEE 1985

	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUL	AOÛ	SEP	OCT	NOV	DEC
1								18	258			1
2	1								113			2
3	-1						853	313	326			3
4							62		105	289		4
5	4								561	712		5
6	1						18	289	413			6
7								501				7
8							428	210	5			8
9							5	599	9			9
10								344	3			10
11			11					238	366	27		11
12			1				5	115		46		12
13							9					13
14	1					16	20	138	536			14
15							1	39	403			15
16							282	132				16
17							19					17
18			1				65	393				18
19							38	15	47			19
20							13	306	388			20
21							10		122			21
22							1207	87				22
23						237	175	129	34			23
24						2	9	109	15			24
25							498					25
26						47	2	1	260			26
27						157	14	2	64			27
28						6	59	14	192			28
29									6		1	29
30							95		46			30
31							21					31

PLUIES MENSUELLES (1/10ème de mm):

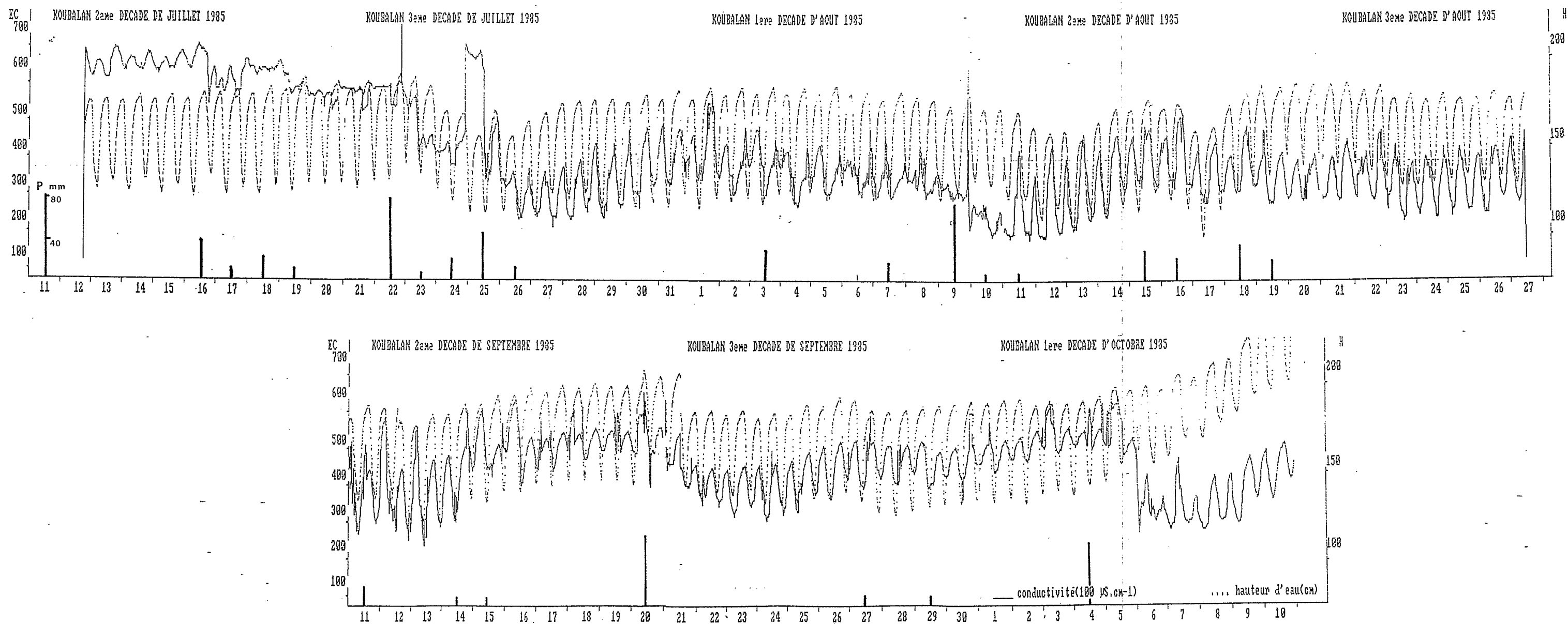
8 0 13 0 0 465 3908 3992 4272 1074 1 90

PLUIE MAX = 120.7 mm le 22 JUL

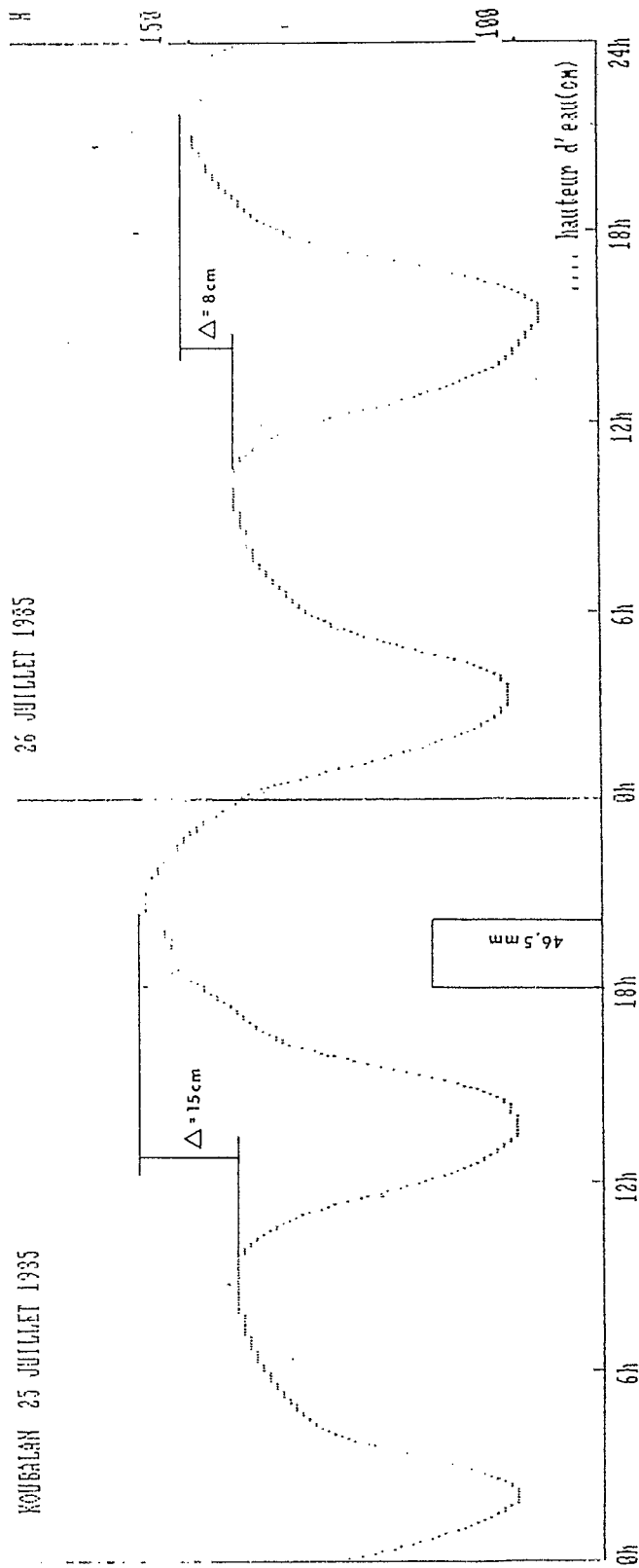
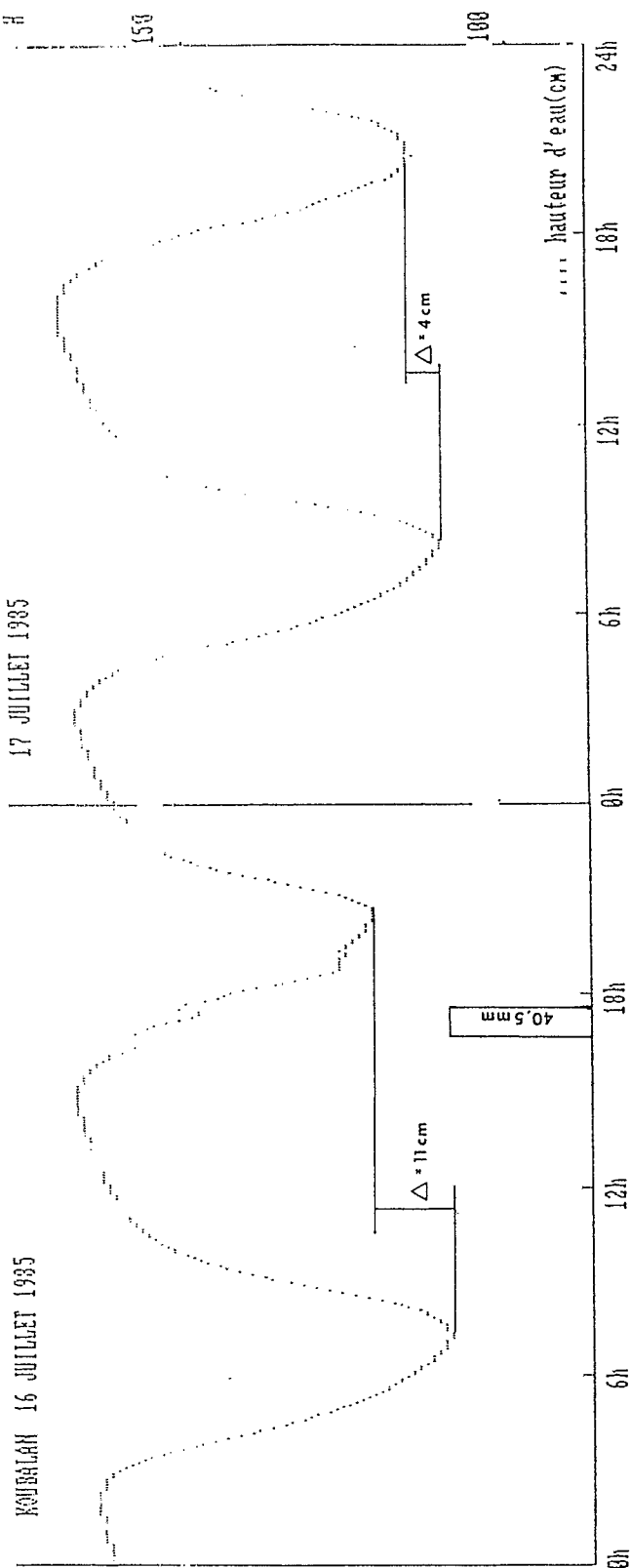
PLUIE ANNUELLE = 1382.3 mm

* = Observation manquante

EVOLUTION DES HAUTEURS ET CONDUCTIVITE DE L'EAU DU MARIGOT DE
KOUBALAN PENDANT L'HIVERNAGE 1985



EVOLUTION DE LA HAUTEUR D'EAU PENDANT UNE PLUIE



```

10 ----- KOUSPII -----
20 '
30 '
40 ----- TRANSFORMATION D'UN FICHIER CHLOE A 2 SPI -----
45 '
50 '
60 ----- EN UN FICHIER CHLOE 1 SPI -----
70 '
80 '
90 CLS
100 INPUT "NOM DU FICHIER ORIGINEL AVEC EXTENSION .CHL";FO$
110 INPUT "NOM DU FICHIER TRANSFORME AVEC EXTENSION .CHL";FT$
120 INPUT "HEURE DE FORMATAGE";H$
130 CLS
140 OPEN "1",#1,FO$
150 OPEN "0",#2,FT$
160 A$=INPUT$(244,#1):A$=LEFT$(A$,12)+MID$(A$,17,12)+H$+MID$(A$,29,212)
170 PRINT #2,A$;
180 N=240
190 LOCATE 1,1
200 PRINT USING "#####";N;PRINT USING "#####";T;PRINT USING "#####";H;PRINT;PRINT
210 '
220 ON ERROR GOTO 460
230 A$=INPUT$(8,#1)
240 IF LEFT$(A$,2)="00" XOR LEFT$(A$,2)="30" THEN 250 ELSE 330
250 B$=INPUT$(6,#1)
260 C$=LEFT$(A$,5)+B$+"F"
270 PRINT #2,C$;
280 N=N+12:H=H+1
290 LOCATE 1,1
300 PRINT USING "#####";N;PRINT USING "#####";T;PRINT USING "###
#####";H;PRINT;PRINT
310 GOTO 380
320 '
330 A$=LEFT$(A$,5)+"F"
340 PRINT #2,A$;
350 N=N+6:T=T+1
360 LOCATE 1,1
370 PRINT USING "#####";N;PRINT USING "#####";T;PRINT USING "###
#####";H;PRINT;PRINT
380 IF EOF(1) THEN 390 ELSE 230
390 BEEP
400 CLOSE #2
410 CLOSE #1
420 PRINT "Nbre d'octets:";USING "#####";N;PRINT;PRINT
430 PRINT "Nbre d'enregistrements haut. d'eau:";USING "#####";T;PRINT;PRINT
440 PRINT "Nbre d'enregistrements haut.d'eau-cond.elec.-temp.";USING "#####";H
450 GOTO 480
460 IF LEN(A$)<8 THEN 390
470 RESUME
480 END

```

```

10 '----- KOU SP12 -----
20 '
30 '
40 '----- TRANSFORMATION D'UN FICHIER CHLOE A 2 SPI -----
50 '
60 '
70 '----- EN UN FICHIER CHLOE 1 SP12 -----
80 '
90 '
100 CLS
110 INPUT "NOM DU FICHIER ORIGINAL AVEC EXTENSION .CHL";FO$
120 INPUT "NOM DU FICHIER TRANSFORME AVEC EXTENSION .CHL";FT$
130 INPUT "HEURE DE FORMATAGE";H$
140 CLS
150 OPEN "1",#1,FO$
160 OPEN "0",#2,FT$
170 A$=INPUT$(244,#1):A$=LEFT$(A$,8)+MID$(A$,13,16)+H$+MID$(A$,29,212)
180 PRINT #2,A$;
190 N=240
200 LOCATE 1,1
210 PRINT USING "#####";N:PRINT USING "#####";T:PRINT USING "#####";H:PRINT:PRINT
220 '
230 ON ERROR GOTO 470
240 A$=INPUT$(8,#1)
250 IF LEFT$(A$,2)="00" XOR LEFT$(A$,2)="30" THEN 260 ELSE 340
260 B$=INPUT$(6,#1)
270 C$=LEFT$(A$,2)+MID$(A$,6,3)+B$+"F"
280 PRINT #2,C$;
290 N=N+12:H=H+1
300 LOCATE 1,1
310 PRINT USING "#####";N:PRINT USING "#####";T:PRINT USING "########";H:PRINT:PRINT
320 GOTO 390
330 '
340 A$=LEFT$(A$,2)+MID$(A$,6,3)+"F"
350 PRINT #2,A$;
360 N=N+6:T=T+1
370 LOCATE 1,1
380 PRINT USING "#####";N:PRINT USING "#####";T:PRINT USING "########";H:PRINT:PRINT
390 IF EOF(1) THEN 400 ELSE 240
400 BEEP
410 CLOSE #2
420 CLOSE #1
430 PRINT "Nbre d'octets:";USING "#####";N:PRINT:PRINT
440 PRINT "Nbre d'enregistrements haut. d'eau:";USING "#####";T:PRINT:PRINT
450 PRINT "Nbre d'enregistrements haut.d'eau-cond.elec.-temp.";USING "#####";H
460 GOTO 490
470 IF LEN(A$)<8 THEN 400
480 RESUME
490 END

```

```

10 '----- EXHCT -----
15 '
20 '
30 '----- EXTRACTION DES ENREGISTREMENTS DE LA CARTOUCHE CHLOE -----
40 '
50 '
60 '----- SORTIE DES HAUTEURS D'EAU, CONDUCTIVITE, TEMPERATURE -----
70 '
80 '
90 OPTION BASE 1
100 DEFINT H,I-L,M:DEFSTR F,S
110 DIM JM(12)
120 FOR I=1 TO 12:READ JM(I):NEXT I
130 DATA 31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31
140 INPUT*NDM DU FICHIER ENREGISTREMENT CHLOE ISPI AVEC EXTENSION .CHL (KOU...)*
;F
150 INPUT*NDM DU FICHIER HAUT/COND/TEMP D'1 CARTOUCHE (FK...)*;FH
160 OPEN "1",#1,F
170 OPEN "0",#2,FH
180 ON ERROR GOTO 420
190 A$=INPUT$(240,#1)
200 ANZ=VAL(MID$(A$,19,2)):MO=VAL(MID$(A$,21,2)):JO=VAL(MID$(A$,23,2))
210 HE=VAL(MID$(A$,25,2)):MI=VAL(MID$(A$,27,2))
220 IF ANZ MOD 4 THEN JM(2)=28 ELSE JM(2)=29
230 IF EOF(1) THEN 390
240 MIN$=INPUT$(2,#1):MIN=VAL(MIN$)
250 IF MIN=0 OR MIN=30 THEN NZ=10 ELSE NZ=4
260 X$=INPUT$(NZ,#1)
270 IF NZ=10 THEN 280 ELSE 290
280 CDZ=VAL(MID$(X$,4,3)):TEZ=VAL(MID$(X$,7,3))
290 IF MIN<>0 THEN 340
300 HE=HE+1:IF HE<24 THEN 340
310 HE=0:JO=JO+1:IF JO<=JM(MD) THEN 340
320 JO=1:MO=MO+1:IF MO<=12 THEN 340
330 MD=1:ANZ=ANZ+1
340 H=VAL(MID$(X$,1,3))
350 IF NZ=10 THEN 360 ELSE 370
360 WRITE #2,ANZ,MO,JO,HE,MIN,H,CDZ,TEZ:GOTO 230
370 WRITE #2,ANZ,MO,JO,HE,MIN,H
380 GOTO 230
390 BEEP
400 CLOSE
410 GOTO 440
420 IF VAL(X$)=0 THEN 390
430 RESUME
440 END

```

```

10 '----- EXDEC -----
20 '
30 '
40 '----- EXTRACTION DES ENREGISTREMENTS CHLOE PAR DECADES -----
50 '
60 '
70 DEFINT I,L:DEFSTR F
80 INPUT'NOM DU FICHER HAUT/COND/TEMP D'1 CARTOUCHE A PARTITIONNER (FK...)';F
90 OPEN "I",#1,F
100 IF EOF(1) THEN 320
110 INPUT #1,JA,JM,JJ,JH,JMI,H
120 IF JMI=0 OR JMI=30 THEN 130 ELSE 140
130 INPUT #1,JCO,JTE
140 IF JJ<11 THEN 150 ELSE 160
150 FD="1":GOTO 170
160 IF JJ>20 THEN FD="3" ELSE FD="2"
170 FK="FK"+RIGHT$(STR$(JA),2)+RIGHT$(STR$(JM),2)+FD
180 OPEN "O",#2,FK
190 IF JMI=0 OR JMI=30 THEN 210
200 WRITE #2,JJ,JH,JMI,H:GOTO 230
210 WRITE #2,JJ,JH,JMI,H,JCO,JTE
220 IF EOF(1) THEN 320
230 INPUT #1,JA,JM,JJ,JH,JMI,H
240 IF JMI=0 OR JMI=30 THEN 250 ELSE 260
250 INPUT #1,JCO,JTE
260 IF JJ<11 THEN 270 ELSE 280
270 FDE="1":GOTO 290
280 IF JJ<21 THEN FDE="2" ELSE FDE="3"
290 IF FDE=FD THEN 190 ELSE 300
300 CLOSE 2
310 GOTO 140
320 CLOSE 1
330 END

```

```

10 '----- REPC -----
20 '
30 '----- PROGRAMME DE CORRECTION DES FICHIERS CARTOUCHE CHLDE -----
40 '
50 '
60 DEFINT A-C,H-M,X:DEFSTR F
70 INPUT"NDM DU FICHIER CARTOUCHE CHLDE";F
80 INPUT"NDM DU FICHIER CARTOUCHE CHLDE CORRIGEE";FC
90 OPEN "1",#1,F
100 OPEN "0",#2,FC
110 INPUT"VALEURS A CORRIGER:XA,XMD,XJD,XHE,XMI,XC";XA,XMD,XJD,XHE,XMI,XC
120 IF EOF(1) THEN 220
130 INPUT #1,AN,MO,JD,HE,MI,H
140 IF MI<0 AND MI<30 THEN 200
150 INPUT #1,C,T
160 IF AN<XA OR MO<XMD THEN 210
170 IF JD<XJD THEN 210
180 IF HE<XHE OR MI<XMI THEN 210
190 C=XC:GOTO 240
200 WRITE #2,AN,MO,JD,HE,MI,H:GOTO 120
210 WRITE #2,AN,MO,JD,HE,MI,H,C,T:GOTO 120
220 CLOSE
230 END
240 WRITE #2,AN,MO,JD,HE,MI,H,C,T
250 INPUT"NOUVELLE VALEUR A CORRIGER: OUI=1 - NON=0";B
260 IF B=1 THEN 110
270 IF EOF(1) THEN 220
280 INPUT #1,AN,MO,JD,HE,MI,H
290 IF MI<0 AND MI<30 THEN 310
300 INPUT #1,C,T:GOTO 320
310 WRITE #2,AN,MO,JD,HE,MI,H:GOTO 270
320 WRITE #2,AN,MO,JD,HE,MI,H,C,T:GOTO 270

```

```

10 '----- GRHCDEC -----
20 '
30 '
40 '----- SORTIE GRAPHIQUE DES ENREGISTREMENTS CHLOE -----
50 '
60 '----- PAR DECADES (H ET EC) -----
70 '
80 '
90 DEFINT I-L,X:DEFSTR F,S
100 DIM IC(4200),IT(4200),IH(4200)
110 INPUT"NOM DU FICHIER DECADAIRE (FK...)";F
120 ID=VAL(RIGHT$(F,1))-1
130 OPEN "I",#1,F
140 K=0
150 IF EOF(1) THEN 230
160 INPUT #1,XJO,XHE,XMI,XH
170 IF XMI=0 OR XMI=30 THEN 180 ELSE 190
180 INPUT #1,XCO,XTE:GOTO 200
190 IC=XCO
200 K=K+1:IC(K)=XCO:IH(K)=XH
210 IT(K)=((XJO-ID*10)-1)*1440+XHE*60+XMI
220 GOTO 150
230 CLOSE 1
240 '
250 ' SORTIE GRAPHIQUE DES H ET EC
260 '
270 KM=K
280 CLS
290 KEY OFF
300 INPUT "TITRE DU GRAPHE";A$
310 MAX1=0:MAX2=0
320 FOR I=1 TO KM
330 IF IC(I)=9999 THEN 360
340 IF IC(I)>MAX1 THEN MAX1=IC(I)
350 IF IH(I)>MAX2 THEN MAX2=IH(I)
360 NEXT I
370 ZX=.036:ZY1=.5:ZY2=3:COT1=5:COT2=50
380 SCREEN 2
390 LINE (35,180)-(607,180):LINE (35,180)-(35,0):LINE (607,180)-(607,0)
400 '
410 ' TRACE DES COURBES H ET EC
420 '
430 PSET(35,180-(ZY1*IC(1)/2))
440 FOR I=1 TO KM
450 IF IC(I)=9999 THEN 480
460 X=(ZX*IT(I))+35:Y=180-((ZY1*IC(I)-COT1)/2)
470 LINE -(X,Y),1
480 NEXT I
490 PSET(35,180-ZY2*IH(1))
500 FOR I=1 TO KM
510 X=(ZX*IT(I))+35:Y=180-((ZY2*IH(I)-COT2)/2)
520 PSET(X,Y),1
530 NEXT I

```

```

540 '
550 ' OPTIMISATION DES ECHELLES SUR LE GRAPHIQUE
560 '
570 A1=10^(INT(LOG(MAX1)/LOG(10)))
580 A2=10^(INT(LOG(MAX2)/LOG(10)))*.5
590 FOR I=1 TO 10:IF 180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)<16 THEN 620
600 IF 180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)>180 THEN 620
610 LINE (32,180-((ZY1*A1*I-COT1)/2))-(35,180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)):LOCATE INT((1
80-((ZY1*A1*I-COT1)/2))/8),1:PRINT A1*I
620 NEXT I
630 LOCATE 1,1:PRINT "EC"
640 FOR I=1 TO 10:IF 180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)<16 THEN 670
650 IF 180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)>180 THEN 670
660 LINE (610,180-((ZY2*A2*I-COT2)/2))-(607,180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)):LOCATE INT(
(180-((ZY2*A2*I-COT2)/2))/8),76:PRINT A2*I
670 NEXT I
680 LOCATE 1,80:PRINT "H"
690 LOCATE 22,8:PRINT "____ conductivité(100 µS.cm-1)":LOCATE 22,53:PRINT "....
hauteur d'eau(cm)"
700 IF XJ0<11 THEN 710 ELSE 730
710 LOCATE 24,8:PRINT "1";:LOCATE 24,15:PRINT "2";:LOCATE 24,21:PRINT "3";:LOCAT
E 24,28:PRINT "4";:LOCATE 24,34:PRINT "5";:LOCATE 24,41:PRINT "6";:LOCATE 24,47:
PRINT "7";:LOCATE 24,54:PRINT "8";:LOCATE 24,60:PRINT "9";:LOCATE 24,66:PRINT "1
0";:
720 GOTO 780
730 IF XJ0>20 THEN 760 ELSE 740
740 LOCATE 24,8:PRINT "11";:LOCATE 24,15:PRINT "12";:LOCATE 24,21:PRINT "13";:LO
CATE 24,28:PRINT "14";:LOCATE 24,34:PRINT "15";:LOCATE 24,41:PRINT "16";:LOCATE
24,47:PRINT "17";:LOCATE 24,54:PRINT "18";:LOCATE 24,60:PRINT "19";:LOCATE 24,66
:PRINT "20";:
750 GOTO 780
760 LOCATE 24,8:PRINT "21";:LOCATE 24,15:PRINT "22";:LOCATE 24,21:PRINT "23";:LO
CATE 24,28:PRINT "24";:LOCATE 24,34:PRINT "25";:LOCATE 24,41:PRINT "26";:LOCATE
24,47:PRINT "27";:LOCATE 24,54:PRINT "28";:LOCATE 24,60:PRINT "29";:LOCATE 24,66
:PRINT "30";:
770 LOCATE 24,72:PRINT "31";:
780 LINE (87,180)-(187,183):LINE (139,180)-(139,183):LINE (191,180)-(191,183):LIN
E (243,180)-(243,183):LINE (295,180)-(295,183):LINE (347,180)-(347,183):LINE (39
9,180)-(399,183):LINE (451,180)-(451,183):LINE (503,180)-(503,183):LINE (555,180
)-(555,183)
790 LOCATE 1,10:PRINT A#
800 '
810 ' OPTION ZOOM
820 '
830 X#="":WHILE X#="" :X#=INKEY$:WEND
840 SCREEN 0:PRINT "ZOOM (D/N)":X#="":WHILE X#="" :X#=INKEY$:WEND
850 IF (X#="N") OR (X#="n") THEN 940
860 INPUT "AXE DES X , ZOOM=":ZX
870 INPUT "AXE DES Y , VALEURS DE CONDUCTIVITE , ZOOM=":ZY1
880 INPUT "AXE DES Y , VALEURS DE HAUTEUR D'EAU , ZOOM=":ZY2
890 PRINT "DECALAGE DES CONDUCTIVITES PAR RAPPORT A L'AXE DES X, ANCIENNE VALEUR
:":PRINT COT1
900 INPUT "NOUVELLE VALEUR =":COT1
910 PRINT "DECALAGE DES HAUTEURS D'EAU PAR RAPPORT A L'AXE DES X, ANCIENNE VALEUR
:":PRINT COT2
920 INPUT "NOUVELLE VALEUR =":COT2
930 GOTO 380
940 END

```



```

10 '----- SRHCJO -----
20 '
30 '
40 '---- SORTIE GRAPHIQUE D'UNE JOURNEE D'ENREGISTREMENT CHLOE (H et EC) ----
50 '
60 '
70 DEFINT I-L,X:DEFSTR F,S
80 DIM IC(600),T(600),H(600)
90 INPUT"NOM DU FICHIER DECADEAIRE (FK...)";F
100 INPUT"N° DU JOUR";JJJ
110 OPEN "I",#1,F
120 '
130 ' RECHERCHE DU JOUR DANS LE FICHIER DECADEAIRE
140 '
150 K=0
160 IF EOF(1) THEN 260
170 INPUT #1,XJO,XHE,XMI,XH
180 IF XMI=0 OR XMI=30 THEN 190 ELSE 200
190 INPUT #1,XCO,XTE:GOTO 210
200 IC=XCO
210 IF XJO<JJJ THEN 160
220 IF XJO>JJJ THEN 260
230 K=K+1:IC(K)=XCO:H(K)=XH
240 T(K)=XHE*60+XMI
250 GOTO 160
260 CLOSE 1
270 '
280 ' SORTIE GRAPHIQUE DES H ET EC DU JOUR
290 '
300 KM=K
310 CLS
320 KEY OFF
330 INPUT "TITRE DU GRAPHE";A#
340 MAX1=0:MAX2=0
350 FOR I=1 TO KM
360 IF IC(I)=9999 THEN 390
370 IF IC(I)>MAX1 THEN MAX1=IC(I)
380 IF H(I)>MAX2 THEN MAX2=H(I)
390 NEXT I
400 ZX=.395:ZY1=1:ZY2=1:COT1=150:COT2=150
410 SCREEN 2
420 LINE (35,180)-(605,180):LINE (35,180)-(35,0):LINE (605,180)-(605,0)
430 '
440 ' TRACE DES COURBES H ET EC
450 '
460 PSET(35,180-((ZY1*IC(1))/2))
470 FOR I=1 TO KM
480 IF IC(I)=9999 THEN 510
490 X=(ZX*T(I))+35:Y=180-((ZY1*IC(I)-COT1)/2)
500 LINE -(X,Y),1
510 NEXT I
520 PSET(35,180-ZY2*H(1))
530 FOR I=1 TO KM
540 X=(ZX*T(I))+35:Y=180-((ZY2*H(I)-COT2)/2)
550 PSET(X,Y),1
560 NEXT I

```

```

570 '
580 ' OPTIMISATION DES ECHELLES SUR LE GRAPHIQUE
590 '
600 A1=10*(INT(LOG(MAX1)/LOG(10)))
610 A2=10*(INT(LOG(MAX2)/LOG(10)))*.5
620 FOR I=1 TO 10:IF 180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)<16 THEN 650
630 IF 180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)>180 THEN 650
640 LINE (32,180-((ZY1*A1*I-COT1)/2))- (35,180-((ZY1*A1*I-COT1)/2)):LOCATE INT((1
80-((ZY1*A1*I-COT1)/2))/8),1:PRINT A1*I
650 NEXT I
660 LOCATE 1,1:PRINT "EC"
670 FOR I=1 TO 10:IF 180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)<16 THEN 700
680 IF 180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)>180 THEN 700
690 LINE (608,180-((ZY2*A2*I-COT2)/2))- (605,180-((ZY2*A2*I-COT2)/2)):LOCATE INT(
(180-((ZY2*A2*I-COT2)/2))/8),76:PRINT A2*I
700 NEXT I
710 LOCATE 1,79:PRINT "H"
720 LOCATE 22,8:PRINT "____ conductivité(100 µS.cm-1)":LOCATE 22,53:PRINT "...
hauteur d'eau(cm)"
730 LOCATE 24,5:PRINT "0h";:LOCATE 24,74:PRINT "24h";
740 LINE (178,177)-(178,180):LOCATE 24,22:PRINT "6h";
750 LINE (320,177)-(320,180):LOCATE 24,39:PRINT "12h";
760 LINE (463,177)-(463,180):LOCATE 24,57:PRINT "18h";
770 LOCATE 1,10:PRINT A#
780 '
790 ' OPTION ZOOM
800 '
810 X$="":WHILE X$="":X$=INKEY$:WEND
820 SCREEN 0:PRINT "ZOOM (D/N)":X$="":WHILE X$="":X$=INKEY$:WEND
830 IF (X$="N") OR (X$="n") THEN 910
840 INPUT "AXE DES Y , VALEURS DE CONDUCTIVITE ,ZOOM=";ZY1
850 INPUT "AXE DES Y , VALEURS DE HAUTEUR D'EAU ,ZOOM=";ZY2
860 PRINT "DECALAGE DES CONDUCTIVITES PAR RAPPORT A L'AXE DES X,ANCIENNE VALEUR
:";:PRINT COT1
870 INPUT "NOUVELLE VALEUR =";COT1
880 PRINT "DECALAGE DES HAUTEURS D'EAU PAR RAPPORT A L'AXE DES X,ANCIENNE VALEUR
:";:PRINT COT2
890 INPUT "NOUVELLE VALEUR =";COT2
900 GOTO 410
910 END

```