

**LA MESURE DE LA DUREE D'INSOLATION ET DU
RAYONNEMENT SOLAIRE GLOBAL EN COTE D'IVOIRE
. UTILISATION DES RESULTATS OBTENUS
. AMELIORATIONS DU RESEAU ACTINOMETRIQUE**

LABORATOIRE DE BIOCLIMATOLOGIE



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B.P.V 51 - ABIDJAN

B. MONTENY

M. ELDIN

J-P. LHOMME



Décembre 1976

LA MESURE DE LA DUREE D'INSOLATION ET DU
RAYONNEMENT SOLAIRE GLOBAL EN COTE D'IVOIRE
. UTILISATION DES RESULTATS OBTENUS
. AMELIORATION DU RESEAU ACTINOMETRIQUE

B. MONTENY

M. EL DIN

J-P. LHOMME

LA MESURE DE LA DUREE D'INSOLATION ET DU RAYONNEMENT SOLAIRE
GLOBAL EN COTE D'IVOIRE. UTILISATION DES RESULTATS OBTENUS.
AMELIORATIONS POSSIBLES DU RESEAU ACTINOMETRIQUE.

par

B. MONTENY , M. ELDIN et J-P. LHOMME
Laboratoire de Bioclimatologie

Au cours de la réunion de la Commission des programmes : "Atmosphère - Climat - Plantes", qui s'est tenue le 24 février 1976 au Ministère de la Recherche Scientifique, les constatations suivantes ont été faites :

- Besoin grandissant, pour le développement agro-industriel du pays, de données de bonne qualité sur l'intensité du rayonnement solaire reçu au sol sur l'ensemble du territoire ivoirien.
- Absence d'une information complète sur les mesures de durée d'insolation et du rayonnement solaire global réalisées en Côte d'Ivoire, tant en ce qui concerne la quantité que la validité des résultats obtenus.
- Nécessité d'une collecte, d'une analyse critique et d'une exploitation des données existantes.
- Nécessité d'améliorer le réseau actinométrie.

C'est pourquoi, le Ministère de la Recherche Scientifique a préconisé la réunion d'un groupe de réflexion, comprenant des représentants des différents organismes concernés soit par la réalisation soit par l'utilisation des mesures de rayonnement solaire. A l'initiative du Professeur BAUDET du Laboratoire de Physique de la Faculté des Sciences d'Abidjan, ce groupe s'est réuni le 5 mars et le 21 mai 1976. On trouvera en annexe I la liste des organismes représentés à ces réunions.

Pour sa part, le laboratoire de Bioclimatologie de l'ORSTOM a accepté de réaliser une enquête destinée à recueillir le plus grand nombre possible de mesures de rayonnement solaire effectuées en Côte d'Ivoire ainsi que des informations sur la façon dont elles ont été obtenues. Pour ce faire, nous avons adressé un questionnaire à tous les organismes ou personnes susceptibles - à notre connaissance - d'avoir effectué des mesures et nous avons visité un certain nombre de stations de chaque région de Côte d'Ivoire.

La première partie de ce rapport rend compte de la façon dont cette enquête actinométrie s'est déroulée et les résultats obtenus.

A la lumière de ces derniers, nous présentons ensuite des propositions précises en liaison avec deux questions que l'on peut se poser :

- 1°) Comment tirer le meilleur parti des données recueillies ?
- 2°) Que faut-il faire pour doter la Côte d'Ivoire d'un réseau actinométrique répondant efficacement aux besoins des utilisateurs ?

Le plan du présent rapport s'établit donc ainsi :

I. Enquête actinométrique.

11. Questionnaire envoyé
12. Informations recueillies
13. Visites sur le terrain. Observations faites.
14. Résultats obtenus. Validité. Utilisation possible.

II. Propositions pour le traitement des données recueillies.

21. Homogénéisation des données pour les rendre comparables
22. Passage des durées d'insolation aux valeurs du rayonnement solaire global
23. Moyens à mettre en œuvre .

III. Propositions pour l'amélioration du réseau de mesures.

31. Recommandations pour un meilleur fonctionnement du réseau tel qu'il existe
 311. Durée d'insolation
 312. Rayonnement solaire global
32. Propositions pour la mise en place d'un réseau actinométrique ivoirien cohérent et efficace
33. Moyens à mettre en œuvre .

I. Enquête actinométrie.

11. Questionnaire envoyé.

On trouvera en annexe II un exemplaire du questionnaire envoyé, ainsi que la liste de diffusion de celui-ci.

12. Informations recueillies.

Les annexes III et IV résument les informations recueillies sur la durée des mesures, le type d'appareillage utilisé, le mode de dépouillement adopté, tant pour la détermination des durées d'insolation (annexe III) que pour celle du rayonnement solaire global (annexe IV).

Il ressort de ces réponses :

121. En ce qui concerne la mesure des durées d'insolation

- a) L'héliographe CAMPBELL-STOKES est universellement adopté (fig. I).
- b) Les bandes de carton (héliogrammes) utilisées avec les héliographes sont de deux types différents :
 - Bandes de couleur bleue, vendues par la Météorologie Nationale Française (M.N.F.),
 - Bandes de couleur verte, vendues par la maison CASELLA de Londres.

Ces deux types de bandes n'ont pas la même sensibilité (aptitude à brûler sous l'action des rayons solaires focalisés par la boule en verre de l'héliographe CAMPBELL).

c) Le dépouillement des héliogrammes s'effectue, suivant les postes, selon des modes très différents. Environ 70 % des observateurs prennent en compte pour le calcul de la durée absolue d'insolation, en plus des tronçons de bandes trouées, noircies ou brunes, ceux qui présentent une décoloration même très légère (bleue pâle ou vert pâle). D'autres ne considèrent comme durée d'insolation que les décolorations de couleur noire ou brune (y compris brun clair). Quelques-uns enfin ne tiennent compte que des traces bien franches de couleur noire ou brun foncé.

Par ailleurs, quelques observateurs seulement connaissent et respectent les règles édictées par l'O.M.M. (cf. annexe VIII) pour le dépouillement des héliogrammes (façon de prendre en compte les étranglements, traces ponctuelles, extrémités des traces allongées...).

Ces différents modes de dépouillement peuvent probablement conduire, pour une même série de bandes, à des estimations de durée quotidienne d'insolation variant, selon les saisons, de $\pm 10\%$ à $\pm 30\%$ par rapport à la moyenne.

122. En ce qui concerne la mesure du rayonnement solaire global

On trouve en fonctionnement sur le territoire ivoirien plusieurs types de pyranomètres différents (cf. annexe IV).

- 23 pyranomètres sphériques à distillation du type BELLANI (fig. I)
 - dont 65% en position aérienne
 - et 35% en position partiellement enterrée
- 5 pyranomètres à thermopile, type KIPP et ZONEN (fig. I)
 - ou JACOBSEN
 - ou SCHENCK
- 3 pyranographes à bilame, type ROBITSZCH ou BELFORT
- 1 photodiode au Silicium, type LAMBDA
- 1 cellule photovoltaïque au Silicium, type BORREL.

L'intégration des données sur une base journalière se fait par accumulation de distillat (BELLANI), par planimétrie manuelle (ROBITSZCH) par intégration électronique (intégrateurs LINTRONIC, TIME ELECTRONICS, LAMBDA, etc...), par points à partir d'enregistrements continus.

Seul le poste de l'ORSTOM à Adiopodoumé est équipé d'un pyranomètre KIPP et ZONEN régulièrement étalonné à partir d'un pyréliomètre LINKE-FEUSSNER, lui-même comparé tous les 5 ans au pyréliomètre étalon de la M.N.F. à Carpentras. Par ailleurs, au cours des dernières années, 6 pyranomètres BELLANI, 2 thermopiles KIPP, 1 photodiode au Silicium et 2 cellules au Silicium appartenant à divers organismes ont été étalonnées par comparaison au pyranomètre KIPP de l'ORSTOM.

13. Visites sur terrain.

Elles ont permis de constater :

131. En ce qui concerne la mesure des durées d'insolation

Les héliographes ne sont pas toujours convenablement installés.

Les défauts suivants ont été notés :

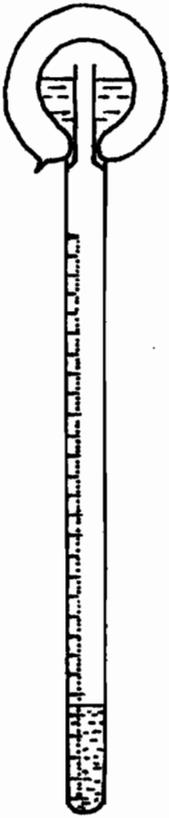
- Héliographe à proximité d'un obstacle (arbre, bâtiment, pylone) pouvant projeter une ombre sur l'héliographe à certains moments de la journée et pour certaines périodes de l'année.

- Héliographe mal réglé en latitude, en orientation ou en horizontalité.

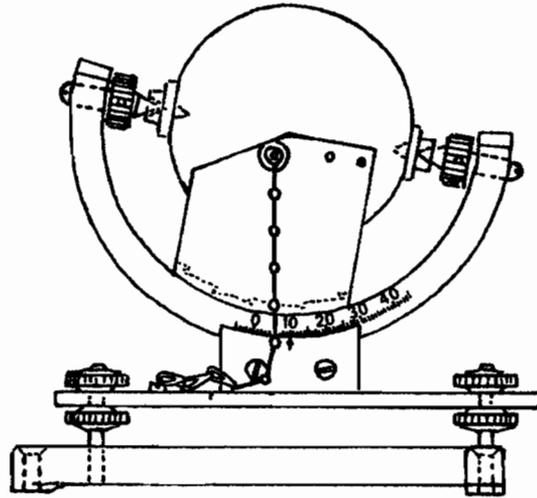
Ces mauvais réglages se traduisent par une trace brûlée qui n'est pas parallèle à l'axe de la bande et entraînent généralement une sous-estimation des durées d'insolation.

- Héliographes conservant l'eau de pluie dans leurs parties inférieures par suite de l'obstruction des trous prévus pour l'écoulement de celle-ci. Il s'agit d'une petite cause ayant de grands effets, car les héliogrammes bien trempés refusent obstinément de brûler...

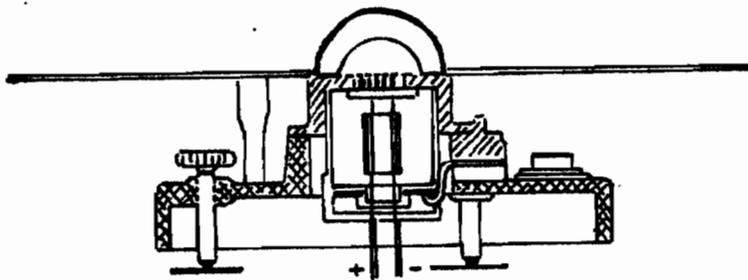
FIGURE : I



Pyranometre totalisateur
type BELLANI



Héliographe type CAMPBELL-STOKES



Pyranomètre à thermopile (KIPP)

132. En ce qui concerne la mesure du rayonnement solaire global

Des défauts d'installation similaires à ceux notés pour les héliographes ont été constatés : obstacle à proximité, mauvaise horizontalité, nettoyage irrégulier de la coupelle de protection de l'élément sensible, manipulation brutale des pyranomètres BELLANI, herbes masquant partiellement la sphère en verre des pyranomètres BELLANI en position enterrée...

14. Résultats obtenus.

141. Durée d'insolation.

Les mesures de durée d'insolation et de rayonnement solaire global effectuées en Côte d'Ivoire jusqu'à présent sont à utiliser, sous leur forme actuelle, avec une grande prudence. Certaines mesures sont à éliminer et la plupart sont à corriger pour les rendre homogènes, c'est-à-dire comparables entre elles d'une période à l'autre pour une même station et d'une station à une autre pour une même période de mesures.

Nous proposons au chapitre 21 une procédure de traitement de ces données pour les rendre utilisables. En attendant, cette information actinométrique a néanmoins le mérite d'exister et d'être maintenant, en très grande partie, rassemblée. Sous sa forme brute actuelle elle peut déjà donner quelques renseignements. Ainsi, on peut penser que les durées d'insolation fournies par les postes du réseau climatique de l'ASECNA sont relativement homogènes (même matériel, mêmes techniques d'utilisation des héliographes et de dépouillement des héliogrammes). On peut également espérer établir des comparaisons valables d'une période à l'autre pour un même poste dans la mesure où l'observateur n'a pas changé ou si les observateurs successifs ont été soumis à des consignes précises et invariables. Ce sont les raisons pour lesquelles nous publions en annexe V les données d'insolation telles qu'elles nous ont été communiquées par les organismes responsables de ces mesures.

L'annexe V présente trois parties :

- Annexe Va - Valeurs des durées absolues d'insolation mensuelles et annuelles par station.
- Annexe Vb - Moyennes interannuelles des durées absolues d'insolation mensuelles et annuelles par station.
- Annexe Vc - Les informations de l'annexe Vb sont présentées ici sous forme de 12 cartes des durées d'insolation mensuelles moyennes et d'une carte des durées d'insolation annuelles moyennes. Le manque d'homogénéité des données et la trop faible densité des points de mesure ne permettent pas, pour l'instant, le tracé de courbes d'égale durée d'insolation.

142. Rayonnement solaire global.

Les mesures de rayonnement solaire global disponibles, exprimés en joules par cm² et par jour, sont regroupés en annexe VI. Il s'agit des moyennes mensuelles interannuelles. Nous n'avons conservé que les moyennes portant sur au moins 3 années de mesure. Ces valeurs,

obtenues avec divers pyranomètres (thermopiles, Bellani, Robitszch,...) et en utilisant des coefficients d'étalonnage souvent douteux, sont à comparer avec circonspection. Elles sont néanmoins fort intéressantes pour juger de l'évolution du rayonnement global au cours de l'année, aux différents points de mesure.

II. Propositions pour le traitement des données recueillies.

21. Homogénéisation des données pour les rendre comparables.

Elle pourrait se faire en un an et comprendrait les actions suivantes :

a) Etablir les termes de passage des résultats fournis par les bandes Casella à ceux fournis par les bandes M.N.F. Il conviendrait d'installer en 3 points de latitudes très différentes (Ferkessedougou, Bouaké, Adiopodoumé, par exemple), pendant une année complète, deux héliographes identiques équipés l'un de bandes Casella, l'autre de bandes M.N.F., et d'en faire la comparaison par zone géographique et par saison. L'expérience réalisée par l'ORSTOM, à Adiopodoumé, sur trois mois de grande saison sèche (février à avril) a montré que pour cette station et cette période de mesure les bandes Casella donnent des durées d'insolation supérieures d'environ 5% à celles obtenues à partir des bandes M.N.F.

b) Prélèvement d'échantillons d'héliogrammes pour chaque station et pour chaque mois de mesure (6 héliogrammes par mois, par exemple) et dépouillement par deux observateurs formés de la même manière et suivant strictement la technique de dépouillement recommandée par l'O.M.M. (Cf. annexe VIII). Cette action est, de loin, la plus importante pour l'obtention d'un lot de données homogènes.

c) Elimination de certains héliogrammes obtenus dans des conditions aberrantes relevées lors des visites des postes de mesure. Une comparaison des résultats de postes voisins, pour une même période de mesure, est également possible et peut permettre de déceler des séries de mesures à éliminer.

22. Passage des durées d'insolation aux valeurs de rayonnement solaire global.

Le rayonnement solaire global est la donnée actinométrique qui présente le plus d'intérêt, que ce soit pour la mise en valeur agricole (évapotranspiration, photosynthèse) ou pour le développement industriel (captation de l'énergie solaire pour le séchage, le chauffage, la climatisation, la production d'électricité, le pompage de l'eau, etc...).

Des formules du type de celle d'ANGSTROM, appliquées à des périodes de l'ordre de la décennie, donnent d'excellents résultats pour le calcul du rayonnement global à partir de la durée d'insolation, à condition d'adapter les coefficients de ces formules pour chaque zone géographique et pour chaque saison de l'année.

Ce genre de travail a déjà été réalisé pour la Basse Côte d'Ivoire à partir des données d'Adiopodoumé*. Il conviendrait de le réaliser également pour la zone Centre, pour l'Ouest et pour le Nord de la Côte d'Ivoire. C'est pourquoi nous suggérons, pour l'établissement des coefficients de la formule d'ANGSTROM, d'installer des postes de mesure du rayonnement solaire global dotés de pyranomètres KIPP étalonnés à Bouaké, à Man et à Ferkessedougou où existe déjà des mesures de durée d'insolation.

Les actions 21 et 22 et l'augmentation, pas nécessairement importante, du nombre de postes de mesure de la durée d'insolation à l'héliographe CAMPBELL permettraient d'aboutir à la production de cartes du rayonnement solaire global en Côte d'Ivoire, par décades glissantes de 5 en 5 jours, exprimés en terme de moyennes ou de fréquences d'apparition de certaines valeurs critiques ou encore en termes de valeurs correspondant à certaines fréquences au dépassement.

Ces documents, d'un intérêt économique évident, sont réclamés depuis plusieurs années déjà par un grand nombre d'organismes concernés par la mise en valeur du pays.

23. Moyens à mettre en œuvre .

- Achat et mise en place de 3 héliographes pour la comparaison bandes Casella - bandes M.N.F. (510.000 F.)
- Recrutement pour un an de deux agents, niveau B.E.P.C., qui après 15 jours de formation, seraient chargés du dépouillement des échantillons d'héliogrammes à recueillir pour l'ensemble des postes de mesure existants. Coût approximatif de la collecte et du dépouillement des échantillons d'héliogrammes (1.500.000 F.).
- Achat et mise en place de 3 stations de mesure de rayonnement solaire global (en plus de celle d'Adiopodoumé)
Coût approximatif (thermopiles, intégrateurs, batterie, support, mise en place) (2.000.000 F.):
- Traitement des données. Mise sur support mécanographique. Etablissement des coefficients de la formule d'ANGSTROM. Publication des résultats (environ 450.000 F.).
- Estimation du coût global de la proposition II
 $510.000 + 1.500.000 + 2.000.000 + 450.000 = 4.460.000 \text{ F}$

Nota : Héliographes et pyranomètres seront récupérables au bout d'un an pour l'extension du réseau de mesures (cf. § 32).

* GOSSE (G.). 1976 - Estimation du rayonnement global par la formule d'ANGSTROM. ORSTOM, sous presse - 12 p.

III. Propositions pour l'amélioration du réseau de mesures.

31. Recommandations pour un meilleur fonctionnement du réseau tel qu'il existe.

311. Mesure de la durée d'insolation

- Utilisation d'un même matériel : nous recommandons l'usage de l'héliographe CAMPBELL-STOKES et des bandes bleue de la M.N.F. car, d'une part, elles sont déjà utilisées par environ 70% des postes ivoiriens (en particulier par l'ASECNA), d'autre part, elles coûtent moins cher que les bandes Casella.

- Respect des normes d'installation des héliographes, suivant les recommandations de l'O.M.M. dont nous donnons le texte en annexe VII.

- Uniformisation du mode de dépouillement des héliogrammes. Nous reproduisons en annexe VIII le texte des recommandations de l'O.M.M. en la matière.

- Centralisation et publication des résultats. Il serait souhaitable :

- 1) Qu'un organisme ivoirien, tel que la Représentation de l'ASECNA en Côte d'Ivoire, accepte de centraliser, de publier régulièrement et de tenir à la disposition des utilisateurs l'ensemble des mesures effectuées en Côte d'Ivoire.
- 2) Que tous les organismes ou personnes effectuant des mesures de durée d'insolation acceptent de faire parvenir mensuellement leurs données à l'organisme centralisateur, sous une forme normalisée.

312. Mesure du rayonnement solaire global.

Choix d'un type d'appareil dont l'emploi pourrait être généralisé. En dehors du pyranomètre KIPP qui a été très largement utilisé dans les réseaux météorologiques des pays d'Afrique et d'Europe, mais dont l'achat et l'utilisation sont coûteux, il nous semble prématuré de préconiser l'équipement du réseau ivoirien avec un type de pyranomètre plutôt qu'un autre. Le pyranomètre BELLANI donne de bons résultats en basse Côte d'Ivoire*, mais la validité des données qu'il fournit en zone de savane reste à contrôler. Le pyranomètre LAMBDA coûte moins cher qu'une thermopile KIPP, mais d'une part son principe de fonctionnement est contestable, car la réponse de l'élément sensible varie suivant la proportion de visible et d'infra-rouge du rayonnement global incident, d'autre part son utilisation en Côte d'Ivoire est encore récente et ponctuelle. C'est pourquoi, nous proposons, avant de se décider pour la recommandation d'un type de pyranomètre, de procéder, pendant une année complète, à une expérimentation qui consisterait à comparer en trois points, qui pourraient être Ferkessedougou, Bouaké et Adiopodoumé, les trois types d'appareils envisageables a priori, c'est-à-dire la thermopile KIPP équipée d'un intégrateur Time Electronics fonctionnant sur batteries, la photodiode au Silicium (LAMBDA) équipée d'un intégrateur LAMBDA fonctionnant sur piles, et le pyranomètre BELLANI (BAIRD et TATLOCK) partiellement enterré.

* ELDIN, M. et MONTENY, B. - 1972 - Utilisation du pyranomètre sphérique à condensation du type BELLANI pour la mesure du rayonnement global et la conduite des irrigations en basse Côte d'Ivoire. Agron. Tropicale. 27 : 382-395.

32. Propositions pour la mise en place d'un réseau actinométrie ivoirien cohérent et efficace.

Une fois fait le choix de l'héliographe, des héliogrammes et du type de pyranomètre à utiliser (cf. 31), il restera à définir le nombre et l'emplacement des points de mesure de la durée d'insolation et du rayonnement global. Nous présentons en annexe IX une carte de Côte d'Ivoire sur laquelle sont figurés les points actuels de mesure et les points dont nous proposons la création. Il serait souhaitable d'installer une dizaine d'héliographes CAMPBELL et environ 8 pyranomètres supplémentaires.

33. Moyens à mettre en œuvre .

- Choix d'un pyranomètre (cf. § 312)

Coût approximatif 900.000 F, si l'opération 22 prévoyant l'achat de 3 pyranomètres KIPP complètement équipés est réalisée.

- Extension du réseau actinométrie (§ 32)

Coût approximatif pour l'achat et la mise en place de 10 héliographes CAMPBELL 2.000.000

Coût approximatif pour l'achat de 8 pyranomètres d'un type à définir : environ 2.500.000

Estimation du coût global de la proposition III

900.000 + 2.000.000 + 2.500.000 = 5.400.000 CFA.

ANNEXE I

Liste des organismes représentés aux réunions du groupe
de réflexion sur la mesure du rayonnement solaire en
Côte d'Ivoire (5.03.76 et 21.05.76).

- Ministère de la Recherche Scientifique (De Dinechin)
- Ministère du Plan (Eyheramenoy, Larose)
- Ministère des Finances (Sauzereau)
- Assemblée Nationale (Mme Achy)
- ASECNA (Cissoko)
- Faculté des Sciences (Adou, Baudet, Cerf)
- IRAT (Kalms, Posner)
- ORSTOM (Monteny).

ANNEXE II

Questionnaire concernant les mesures actinométriques.

Centre ORSTOM d'Adiopodoumé
Laboratoire de Bioclimatologie
B.P. V.51
ABIDJAN

Abidjan, le

Monsieur le Directeur,

Le développement agricole de la Côte d'Ivoire impliquant une connaissance aussi précise que possible de la quantité d'énergie solaire arrivant au sol, le Ministère de la Recherche Scientifique a demandé au Laboratoire de Bioclimatologie de l'ORSTOM de collationner tous les résultats des mesures actinométriques effectuées sur le territoire ivoirien.

Il apparaît que votre collaboration dans ce domaine nous serait très précieuse.

Pouvez-vous nous fournir les renseignements dont vous disposez, conformément au questionnaire joint ? Nous vous enverrons un exemplaire du rapport qui sera remis au Ministère de la Recherche Scientifique et qui comprendra la liste :

- des appareils utilisés par les différents organismes pour la mesure du rayonnement global ;
- des méthodes de dépouillement utilisées ;
- des résultats obtenus ;
- des appareils conseillés avec leurs caractéristiques et leurs coûts ; ceci en vue d'une normalisation souhaitable du réseau de mesures ;
- des techniques de dépouillement recommandées.

En vous remerciant d'avance de votre aide, nous vous prions, Monsieur le Directeur, d'agréer l'expression de nos sentiments distingués.

Le Directeur de l'ORSTOM
en Côte d'Ivoire,

J.P. TONNIER

I. - DUREE D'INSOLATION

(Complétez suivant l'exemple donné)

		<u>EXEMPLE</u>	
<u>Lieu des mesures</u> :		Adiopodoumé 5,19N; 4,04W	
<u>Type d'appareil</u> :		Campbell	
Fabriquant :		Casella	
<u>Période des mesures</u> :			
Début :	Fin :	2/67	11/69
		4/73	en cours
<u>Bandes utilisées</u> :			
Marque :		Météorologie Nat. Franc.	
Couleur :		Bleues	
<u>Que comptez-vous comme durée d'insolation?</u>			
Carton troué			
Carton brûlé (noir ou marron)			X
Carton bien décoloré (marron clair)			
Carton à peine décoloré (bleu pâle vert pâle)			
<u>Nom des personnes qui ont dépouillé les bandes</u> :			
		Pas dépouillé 1/64-3/65 DURAND P. 4/65 - 11/72 KOUASSI K. 12/72-en cours	

Donnez sur l'imprimé ci-joint, les résultats obtenus; si possible de la façon suivante :

- Durée absolue d'insolation en heures et dixièmes d'heure (Ne pas faire intervenir la durée du jour : insolation relative).
- Si possible, par décades (à défaut par mois) pour les années de mesures effectuées.

II. - MESURES DU RAYONNEMENT SOLAIRE GLOBAL

Lieu des mesures :

Type et marque du pyranomètre (ou actinomètre) utilisé :

(entourez les renseignements qui correspondent à l'appareil que vous utilisez)

TYPE	MARQUE	PERIODES DE MESURES réalisées avec chaque type d'appareil	
Thermoélectrique (thermopile)	KIPP		
	EPPLEY		
	LINTRONIC		
	SCHENK		
	LAMBDA		
	Autre :		
A distillation (Bellani)	DAVOS	- position aérienne	
		- dans le sol	
	BAIRD	- position aérienne	
		- dans le sol	

(autre, donnez la marque) :

A bilame (Robitszsch)	FUESS	
	SCIAP	
	CASELLA	

(autre, donnez le nom et la marque) :

Autre type :

Les mesures sont-elles :

- enregistrées (par ex. diagramme de Robitszsch ou thermopile sur potentiomètre enregistreur)
- intégrées dans le temps (ex. Bellani)
- enregistrées et intégrées

Comment réalisez-vous l'intégration?

. par pesées . planimètre . points et moyennes . avec un intégrateur .

Dans le cas où vous utilisez un intégrateur : (précisez avec quel capteur est couplé cet intégrateur :)

TYPE	MARQUE	PERIODE D'INTEGRATION	PERIODES DE MESURES REALISEES AVEC INTEGR.
Mécanique			
Electromécanique			
Autre			

Donnez sur l'imprimé ci-joint, les résultats obtenus; si possible par décades (à défaut par mois) en précisant bien l'unité utilisée (Kcal cm^{-2}) $\text{cal.cm}^{-2}.\text{j}^{-1}$, etc ...).

Quel coefficient d'étalonnage utilisez-vous?

celui donné par le constructeur?

date de l'étalonnage:

autre- Indiquer comment a été fait l'étalonnage:

A quelle date:

Liste des organismes contactés pour l'enquête solarimétrique.

A.R.S.O.	BP 21058	ABIDJAN
A.S.E.C.N.A.	BP 1365	ABIDJAN
A.V.B.	BP 20887	ABIDJAN
A.V.B.	BP 1264	BOUAKE
C.I.D.T.	BP 622	BOUAKE
C.R.Z.	BP 1152	BOUAKE
C.T.F.T.	BP 8033	ABIDJAN
C.T.F.T.	BP 695	BOUAKE
Dir. Dpmt Div. Agricult.	BP 595	BOUAKE
E.E.C.I.	BP 1345	ABIDJAN
E.E.C.I.	BP 436	BOUAKE
I.F.C.C.	BP 1827	ABIDJAN
I.F.C.C.	BP 31	BINGERVILLE
I.R.A.T.	BP 32	BOUAKE
I.R.C.A.	BP 1536	ABIDJAN
I.R.C.T.	BP 604	BOUAKE
I.R.F.A.	BP 1740	ABIDJAN
I.R.H.O.	BP 7013	PORT-BOUET
I.R.H.O.Lame	BP 13	BINGERVILLE
I.T.I.P.A.T.	BP 4549	ABIDJAN
S.A.L.C.I.	BP 1	ONO
Serv. Avert. RIZ-COTON	BP 567	BOUAKE
SODEPALM	BP 2049	ABIDJAN
SODERIZ	BP 2677	ABIDJAN
Stat. Geophys. LAMTO	BP 398	ABIDJAN
Télé-Radio Service	BP 114	BOUAKE

ANNEXE III

MESURES DE LA DUREE D'INSOLATION : Héliographes CAMPBELL-STOKES

Postes	Organisme responsable	Période de mesures		Mode de dépouillement des bandes		Bandes utilisées	
		début	fin	bien décolorée	à peine décolorées	marque	couleur
ABENGOUROU	I.F.C.C.	08/1970	en cours		X	M N F	bleue
ABIDJAN-AERO	ASECNA	05/1949	"		X	M N F	bleue
ADIAKE	ASECNA	12/1975	"		X	M N F	bleue
ADIOPODOUME	ORSTOM	01/1956	"		x	CASELLA	verte
ANGUEDOU	I.F.A.C.	04/1966	"		X	CASELLA	verte
AZAGUIE	I.F.A.C.	1964	"				
BINGERVILLE	I.F.C.C.	01/1971	"		X	M N F	bleue
BONDOUKOU	ASECNA	05/1955	"		X	M N F	bleue
BOUAKE-AERO	ASECNA	10/1948	"		X	"	"
BOUAKE	I.R.C.T.	01/1953	"		X	"	"
BOUAKE	I.R.A.T.	11/1967	"	X		"	"
BOUAKO	I.F.C.C.	12/1970	"		X	"	"
FERKESSEDOUGOU	ASECNA	06/1953	06/1971		X	"	"
FERKESSEDOUGOU	I.R.A.T.	01/1970	en cours	carton brûlé		"	"
FERKESSEDOUGOU (canne à sucre)	I.R.A.T.	02/1973	"	X		"	"
GAGNOA	ASECNA	10/1953	"		X	"	"
GAGNOA	I.R.A.T.	09/1973	"	X		"	"
KORHOGO-AERO	ASECNA	07/1971	"		X	"	"
LA ME	I.R.H.O.	01/1963	"		X	"	"
LAMTO	Stat.Géophys.	02/1962	"		X	CASELLA	verte
MAN-AERO	ASECNA	09/1955	"		X	M N F	bleue
MAN	I.R.A.T.	04/1971	"	X		M N F	bleue
MOUDIENNE	ASECNA	01/1956	"		X	M N F	bleue
MONDRO	SALCI	Pas répondu					
PORT-BOUET	I.R.H.O.	01/1971	en cours	X		CASEL/MNF 72/73	vert/bl. 72 /73
SAN PEDRO	I.F.C.C.	01/1971	"		X	M N F	bleue
SASSANDRA	ASECNA	10/1955	"		X	M N F	bleue
SOUBRE	IFCC(Projet)	1976					
TABOU	ASECNA	07/1955	"		X	M N F	bleue
TABOU (IBOKE)	SEDEPALM	01/1972	"		X	M N F	bleue
TIASSALE	I.F.C.C.	03/1971	01/1976		X	M N F	bleue
TIASSALE	IFAC(projet)	1977					
TOMBOKRO	I.R. A.T.	05/1971	en cours	X		CASELLA	verte
YAMOOUSSOUKRO	IFAC(Projet)	1976					
ZAGNE	I.F.C.C.	02/1971	en cours		X	M N F	bleue
ZOUZOUSSO	I.R.A.T.	04/1971	12/1973	X		M N F	bleue

ANNEXE IV

MESURES DU RAYONNEMENT SOLAIRE GLOBAL

Postes	Organisme responsable	PYRANOMETRES UTILISES			
		Pyranomètres BELLANI		Autres pyranomètres	
		Position(⊗)	début mesures	Marque	début mesures
ABENGOUROU	I.F.C.C.	E	03/1973		
ADIOPODOUME	ORSTOM	E + A	01/1970	KIPP	01/1968
ANGUEDEDOU	I.R.F.A			SCHENK	11/1973
ANGUEDEDOU	SODEPALM	A	05/1972		
BINGERVILLE	I.F.C.C.	E	01/1973	Acti. ROBITSZCH	11/1967
BOUBO	SODEPALM	A	01/1972		
BOLO	SODEPALM	A	02/1972		
BOUAKE	I.R.A.T.	A	07/1973	Pile au Si LAMBDA	10/1975
DIVO	I.F.C.C.	E	02/1973	Acti. ROBITSZCH	01/1971
EHANIA	SODEPALM	A	01/1972		
ELOKA	SODEPALM	A	01/1972		
FÈRKESSEDOU.	I.R.A.T.	E	02/1976	Acti. BELFORT	1975
IBOKE	SODEPALM	A	06/1972		
LA ME	I.R.H.O.	E + A	01/1972	KIPP	01/1972
LAMTO	Stat. Géophys.			KIPP & JACOBSEN	1963 à 70
MAN	I.R.A.T.	A	09/1971		
OUME	C.T.F.T.			Pile au Si BORREL	04/1974
PORT BOUET	I.R.H.O.	A	01/1976		
SAN PEDRO	I.F.C.C.	E	02/1973		
SOUBRE	SODEPALM	A	01/1972		
TIEGBA	SODEPALM	A	01/1972		
TOMBOKRO	I.R.A.T.	A	01/1972		
TOUMANGUIE	SODEPALM	E	09/1972		
YOCOBOUE	SODEPALM	A	01/1972		
ZAGNE	I.F.C.C.	E	09/1973		
ZOUZOUSO	I.R.A.T.	A	09/71-06/73		

(⊗) A = Position aérienne
E = Position partiellement enterré.

Annexe Va

DUREE D'INSOLATION - RESULTATS BRUTS

Abidjan-Aéro - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1949						43,7		82,1	113,7	158,1	161,1	132,4
1950	94,1	62,5	181,4	163,5	92,6				94,0	181,5	165,7	73,0
1951	125,4	182,3	195,6	197,8	106,5		116,7	84,6	117,5	49,1	174,1	136,8
1952	139,8	102,1	193,9	153,9		60,0	71,9	54,9	68,5	124,7	168,6	131,4
1953	81,4	133,9	187,4	199,7	122,2	75,3	54,1	53,8	107,0	133,3	171,0	67,1
1954	70,0	136,0	161,2	152,5	158,9	42,6	73,3	52,1	119,5	152,8	228,0	217,0
1955	173,0	227,9	203,9	210,4	210,8	147,0	174,1	105,4	122,0	174,0	238,2	200,9
1956	216,8	232,0	205,1	222,0	163,9	123,0	139,8	138,8	137,7	228,6	197,0	
1957		217,8	273,7	241,4	191,0	132,8	96,4	135,0	132,0		228,0	260,2
1958	216,7	207,1	261,7	171,8	168,1	101,6	202,5	151,2	99,8	213,7		237,8
1959		215,4	254,4	251,2	167,1	133,7	101,7	172,4			250,4	250,0
1960	243,7	239,4	257,8	217,6	215,8	107,3	209,1	134,8	166,4	212,1	260,8	214,4
1961	215,1	221,8	223,2	222,7	216,5	106,9	73,9	145,4	143,7	255,6	242,7	221,3
1962	230,3	227,4	222,0	230,6	208,5	103,4	132,5	155,4	162,0	218,6	215,6	250,6

Adiopodoumé - OKSTOM

ANNÉE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1956	131,9	180,9	180,4	171,4	138,4	60,8	64,8	80,8	68,8	156,3	124,1	73,1
1957	147,3	162,9	186,0	163,4	147,4	77,2	44,2	79,2	56,9	93,0	169,8	200,1
1958	167,5	172,8	210,5	177,0	143,0	57,0	123,0	83,3	45,8	129,2	145,8	145,6
1959	128,0	124,2	178,0	196,0	124,6	62,3	28,9	83,1	49,4	142,8	200,9	143,3
1960	129,0	98,7	152,9	130,5	159,7	42,9	112,4					
1961	98,2	115,1	143,9	165,8	159,2	54,7	38,7	87,7	70,9	184,7	184,9	74,7
1962	131,2	139,7	160,8	152,0	166,0	52,2	59,0	83,2	88,5	127,8	143,7	101,3
1963	97,0	176,6	133,5	138,1	119,9	72,0	32,8	48,7	89,2	138,5	141,2	81,1
1964	50,4	183,9	192,4	193,0	142,6	75,3	136,3	69,4	122,1	168,3	215,2	184,4
1965	195,3	210,9	244,9	175,9	195,1	93,8	55,7	79,1	94,4	150,4	164,6	145,5
1966	163,1	179,6	206,0	208,1	184,8	134,3	122,5	65,5	81,3	178,5	226,1	219,8
1967	216,7	217,1	208,8	199,5	201,8	113,4	107,9	44,3	84,3	172,2	227,0	218,7
1968	221,1	209,8	208,9	201,3	212,0	82,5	121,7	78,9	128,3	194,4	182,7	239,1
1969	233,7	211,3	242,3	200,6	212,1	64,8	91,4	80,3	85,3	101,4	216,2	249,5

Anguédédou (IFAC)

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1962	173,5	162,5	157,0	174,5	159,5	68,0	73,5	88,5	74,5	112,5	197,5	197,5
1963	181,5	165,0	186,0	171,5	121,5	129,5	69,5	73,0	91,0	161,0	191,0	157,0
1964	134,5	148,5	198,5	136,0	136,5	67,0	110,0	38,5	72,0	111,0	148,5	169,5
1965	172,0	180,0	206,0	151,0	169,5	96,0	61,0	60,0	74,0	139,5	170,0	176,6
1966	205,0	201,0	206,0	207,0	176,0	95,0					179,0	
1967	175,0	167,0	143,0	175,0	195,0	125,0	92,0	28,5	57,5	127,5	206,0	190,0
1968	201,0	189,0	180,0	173,0	192,5	82,0	114,0	77,0	112,0	177,0	179,0	222,3
1969	205,6	189,8	210,9	191,1	197,4	81,4	80,7	57,1	64,5	79,9	181,9	188,0
1970			184,7	191,5	171,8	127,3	88,0	37,7	51,8	149,5	175,4	173,3
1971	171,0	189,3	167,0	204,0	200,0	102,2	113,3	68,4	74,6	150,6	165,9	158,6
1972	155,4	181,2	193,8	175,8	138,4	89,4	46,3	40,4	38,3	118,5	118,5	148,5
1973	196,0	185,0	155,0	201,8	183,9	88,1	116,0	55,5	58,5	142,5	194,5	153,0
1974	162,8	142,6	156,0	120,2	152,5	88,7	106,6	116,6	82,7	145,6	166,1	177,4
1975	210,0	140,2	179,6	182,9	183,8	123,7	107,4	48,5	84,4	139,5	170,3	189,1

Bondoukou - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1955					241,8	159,0	96,1	105,4	114,0	161,2	210,0	186,0
1956	226,3	217,5	201,5	231,0	204,6	153,0	89,9	77,5	138,0	207,7	186,0	201,5
1957	232,5	212,8	248,0	237,0	213,9	162,0	102,3	136,4	114,0	145,7	186,0	
1958	178,0	186,8		204,5	177,6	110,4	83,4	71,5	82,0	150,9	155,9	199,8
1959	210,8	186,2	230,2	219,1	177,1				92,3	202,3	183,7	199,2
1960	198,4	222,1	234,7	212,9	219,2	143,0	116,8	105,9	127,9	174,1	223,2	202,1
1961								117,5	162,7	260,7	211,4	276,9
1962	290,8	267,9	255,3		250,4	198,0	167,6	103,1	125,2	191,3	238,1	288,0
1963	256,4	244,7	233,0	232,0	245,9	224,5	171,9	131,4	141,2	172,1	251,4	257,7
1964	236,7	256,2	253,4	242,3	214,3	187,6	132,6	79,5	96,9	164,2	192,1	179,0
1965	247,0	216,7	217,5	207,3	217,0	168,2	91,3	83,0	100,7	188,3	204,5	250,9
1966	267,2	230,3	237,1	242,8	228,3	164,3	173,0	100,5	121,7	202,2	214,2	237,6
1967	277,5	232,3	200,4	242,2	233,9	171,1	97,2	52,0	114,1	187,8	211,5	175,2
1968	235,1	189,0	209,7	197,9	215,3	141,5	117,7	107,0	113,6	211,1	186,9	204,2

Bouaké-Aéro - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1948										126,3	99,9	109,6
1949	179,6	181,5	144,8	107,8	175,1	88,5	89,3	68,6	56,2	139,0	149,1	197,9
1950	166,1	155,6	177,2	163,7	160,3	79,4	75,2	74,7	105,9	172,2	112,3	101,0
1951	74,3	118,9	192,6	225,1	163,4	80,3	72,8	66,5	114,3	113,5	98,6	45,1
1952	84,7	195,9	189,4	167,2	152,6	114,7	86,3	46,2	98,9	166,2	159,2	89,9
1953	136,0	154,6	196,6	200,4	169,2	89,1	57,4	70,4	123,4	191,2	162,4	52,8
1954	103,7	137,7	180,3	135,5	167,7	102,0	57,4	53,8	133,0	182,9	169,3	130,2
1955	108,8	164,1	183,8	140,2	217,8	112,1	75,1	73,0	123,1	155,1	188,4	148,0
1956	219,8	200,9	201,8	233,5	180,2	107,5	63,3	71,5	124,2	190,3	180,6	166,0
1957	218,6	181,1	195,2	205,6	156,7	137,8	76,0	81,0	97,7	123,0	156,8	145,2
1958	129,7	165,4	191,7	139,2	127,2	75,9	65,9	74,0	98,0	165,6	128,9	204,8
1959	236,2	201,7	220,1	205,6	174,4	118,8	88,1	64,1		200,4	192,0	187,9
1960	233,0	229,7	215,0	171,8	211,3	154,3	160,1	111,3	138,3	187,6	224,0	217,8
1961	274,0	268,4	245,1	186,7	245,0	138,0	80,1	76,1	127,9	208,9	203,0	253,6

Bouaké-Aéro - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1962	271,9	255,7	228,5	193,2	242,9	157,6	124,9	110,3	131,2	177,0	199,7	270,4
1963	250,7	232,9	217,2	223,4	200,4		131,2		145,2	179,3	245,4	234,5
1964	237,5	249,9	241,5	234,6	195,6	146,4	75,3	45,1	104,2	135,1	177,0	164,6
1965	239,8	235,7	215,7	206,5	191,8	134,4	70,0	81,1	87,3	165,1	173,0	234,7
1966	242,7	187,1	205,9	185,5	182,1	116,8	125,1	73,8	103,3	155,2	179,0	177,4
1967	255,3	204,8	191,6	183,2	220,4	130,0	70,2	47,7	108,5	149,2	182,9	138,9
1968	223,5	188,5	105,9	184,6	213,9	141,7	125,7	105,4	122,9	195,5	173,0	194,7
1969	231,6	190,5	216,0	170,5	209,2	118,0	86,5	63,3	102,8	147,4	198,1	166,0
1970	190,7	210,4	209,7	174,3	171,3	164,3	89,7	94,5	86,9	250,8	168,0	169,5
1971	267,1	219,3	229,7	204,8	251,2	172,4	119,3	77,1	111,1	183,3	171,6	163,8
1972	228,4	233,2	219,7	201,1	164,0	161,3	88,9	99,4	120,4	155,1	192,8	178,1
1973	235,9	224,6	160,8	215,0	205,8	151,8	117,3	89,3	115,1	168,5	189,9	240,4
1974	213,5	189,0	208,6	200,4	181,2	153,3	104,8	95,0	89,3	177,0	229,8	228,0
1975	281,1	225,8	199,4	193,1	190,2							

Bouaké - IRCT

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1953	133,3	154,6	196,5	200,7	169,0	92,7	61,1	75,6	124,2	190,3	150,0	
1954	103,5	140,8	188,5	132,3	186,9	93,9	60,1	72,5	132,9	171,7	170,1	184,1
1955	139,5	183,4	216,4	163,2	178,9	132,3	88,7	79,4	107,4	144,5	209,4	204,6
1956	228,5	158,6	217,3	220,5	188,5	79,2	75,0	72,2	146,7	146,9		
1957	257,9	201,6	230,0	211,2	175,8	127,2	79,4	87,1	113,1	123,4		175,8
1958	181,7	187,9	247,4	202,2	186,0	86,4	75,6	100,7	112,8	164,6	138,9	208,9
1959	206,5	166,0	244,9	226,8	189,4	147,9	106,3	86,5	133,8	202,1	209,1	225,7
1960	231,3	223,6	240,3	134,7	196,5	163,2	155,6	105,7	134,1	181,7	219,9	220,4
1961	248,6	249,2	257,9	141,3	205,8	121,8	78,1	113,5	118,5	133,3	239,1	191,6
1962	141,1	146,4	86,8	80,1	208,0	156,0	114,7	110,0	127,2	181,0	197,7	264,7
1963	245,2	247,2	225,1	191,1	111,6	179,4	118,1	70,1	114,3	132,1	239,1	191,6
1964	192,2	214,6	226,6	183,6	187,9	147,0	123,1	84,6	129,9	163,4	197,4	192,2
1965	239,6	246,7	233,7	207,3	194,7	136,8	93,9	121,2	119,1	171,7	211,8	226,0
1966	231,6	204,4	228,5	206,7	195,0	123,6	158,1	88,7	110,7	170,2	219,6	201,2

Ferkessedougou - ASEGNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1953						201,0	130,2			232,5	255,0	223,2
1954	269,7	243,6	217,0	222,0	254,2	201,0	151,9	86,8	174,0	210,8	249,0	288,3
1955	266,6	238,0	244,9	210,0	254,2	210,0	145,7	170,5	147,0	238,7	291,0	260,4
1956	272,8	240,7	248,0	249,0	207,7	213,0	158,1	151,9	198,0	279,0	261,0	266,6
1957	297,6	246,4	282,1	249,0	238,7	219,0	195,3	192,2	171,0	220,1	270,0	285,2
1958	265,4	250,4	266,2	242,7	227,7	210,7	188,4	141,7	176,1	256,9	249,9	271,6
1959	259,2	234,1	240,9	261,7	229,7	230,2	206,4	146,3	151,4	274,2	259,6	270,6
1960	282,2	281,4	281,1	230,5	281,4	232,9	192,8	192,2		253,7		
1961								145,1	186,1	280,5	276,7	294,7
1962	307,1	273,2	267,5	207,0	253,5	213,7	194,0		162,5		264,9	265,1
1963	272,5	221,5		247,1	257,3	229,8	202,4	157,3	194,1	210,6	275,2	265,2
1964	260,3	276,5	255,8	242,5	260,6	220,0	179,7	101,0	147,3	253,8	244,3	206,6
1965	259,9	267,3	262,5	223,7	208,3	198,5		162,2	170,0	252,0	262,6	283,1
1966	275,3	223,9	249,7	236,5	263,7	248,9	217,4	136,8	185,4	241,3	258,6	262,5

Gagnoa - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1953										140,1	187,4	158,9
1954	162,5	172,3	172,0	170,5	200,3	96,1	70,3	63,7	125,0	134,8	178,9	180,1
1955	177,8	181,0	181,2	182,6	171,2	133,8	104,6	84,8	124,4	159,4	183,2	159,2
1956	188,3	171,9	179,0	207,3	175,0	120,2	93,8	87,5	140,0	168,4	169,4	171,5
1957	209,5	189,0	214,7	195,8	166,8	119,0	81,3	98,3	115,1	144,6	181,2	183,3
1958	172,6	173,9	200,0	178,5	194,0	89,6	104,8	91,0	92,5	172,3	168,3	187,1
1959	187,9	195,4	221,0	227,9	182,8	162,2	106,6	125,7	133,4	160,2	193,8	184,8
1960	198,8	193,3	202,4	184,0	213,2	130,4	148,9	81,9	97,7	155,9	169,6	167,7
1961	157,4	199,6	188,2	187,3	192,7	111,3	58,0	60,7	117,8	190,1	175,5	164,8
1962	201,9	172,1	193,0	198,8	175,8	115,8	92,8	103,5	112,4	145,3	145,0	203,5
1963	166,9	179,4	172,3	197,9	180,3	123,8	98,4	121,0	152,3	130,1	192,3	175,4
1964	199,9	183,8	224,2	205,6	160,2	115,4	107,6	38,8	106,0	140,9	163,0	142,8
1965	198,3	169,2	221,4	188,8	193,3	108,1	77,9	98,4	118,3	157,3	181,3	167,1
1966	204,4	168,8	186,5	192,8	154,1	101,2	105,4	69,4	93,8	139,4	159,6	147,3

La Mé - IRHO

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1963	196,6	192,5	187,6	213,7	185,2	162,8	89,7	133,0	136,6	171,6	212,5	200,2
1964	192,0	195,9	237,0	178,8	174,0	92,9	177,6	88,6	104,5	159,8	208,4	178,8
1965	215,7	200,0	224,3	172,0	202,6	121,7	70,0	104,9	98,4	171,4	196,7	157,1
1966	212,6	191,5	204,6	206,8	191,6	114,4	121,8	68,9	84,8	164,3	217,2	204,1
1967	210,1	196,8	178,5	181,4	201,2	150,1	127,7	48,8	75,2	163,4	216,2	185,8
1968	206,2	188,1	178,2	184,7	156,7	81,3	114,1	81,8	108,5	173,0	178,3	206,8
1969	212,3	210,6	227,8	196,9	195,8	97,7	94,2	71,1	83,3	118,7	189,4	202,8
1970	190,5	182,4	218,7	198,3	177,3	145,0	101,0	77,0	83,9	173,8	194,6	206,8
1971	204,3	214,5	197,3	218,1	241,1	128,5	185,4	113,4	92,8	196,9	194,1	165,1
1972	173,2	174,5	189,0	164,2	151,3	109,5	72,3	62,6	79,7	155,7	122,6	133,3
1973	170,1	174,5	156,3	190,3	196,5	102,3	137,6	80,4	96,9	129,8	204,6	170,6
1974	158,8	161,0	196,5	247,1	194,1	113,1	153,0	124,9	106,7	159,6	177,0	185,2
1975	216,8	157,5	193,1	200,4	158,9	124,6	112,3	55,8	90,1	152,2	182,1	172,7
1976	179,4	173,3	193,8	166,6	123,4							

LAMTO

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1962	211,6	209,6	188,5	205,8	217,8	127,8	119,1	109,2	105,6	154,9	159,2	209,9
1963	203,9	212,6	185,5	197,3	220,8	169,5	133,6	148,9	139,9	148,2	221,1	226,7
1964	197,9	210,3	228,7	195,1	210,3	147,0	167,0	83,3	115,7	159,5	206,6	179,5
1965	237,7	207,6	222,3	175,0	218,4	132,7	108,0	98,8	117,5	183,9	199,9	189,3
1966	222,5	195,3	210,4	215,5	205,3	148,3	140,0	84,7	101,4	178,6	242,3	209,8
1967	241,0	199,6	186,1	204,7	239,1	254,6	115,8	44,7	93,8	144,8	226,0	187,3
1968	215,0	191,7	210,0	211,1	222,4	144,3	142,0	107,7	132,0	195,3	195,8	217,0
1969	195,6	197,7	230,3	215,6	220,6	128,9	107,1	82,4	103,1	153,4	199,1	207,9
1970	192,5	183,4	214,9	178,8	201,0	199,5	104,5	82,2	104,6	198,3	225,5	200,7
1971	227,6	203,6	240,3	220,5	257,5	186,5	153,0	127,8	136,5	200,8	220,4	194,4
1972	221,8	227,1	226,5	209,1	200,3	161,7	103,4	82,1	115,1	174,7	196,1	188,3
1973	224,9	214,2	183,2	227,9	228,8	157,1	164,9	112,4	136,4	189,3	235,5	225,4
1974	184,7	163,8	219,4	243,4	233,0	171,4	152,2	130,0	114,2	199,2	216,5	216,1
1975	252,9	217,0	210,0	225,9	221,0	202,1	139,8	80,0	129,5	181,0	182,6	202,3

Man - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JULLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1955									132,9	166,9	212,6	233,7
1956	254,2	242,2	225,5	215,1	188,8	128,0	51,9	74,2	159,4	210,8	173,6	177,9
1957	248,9	167,2	228,4	211,1	180,1	130,8	70,8	128,3	103,7		167,3	202,4
1958	201,4	181,7	205,1	165,7	172,8	90,8	62,5	61,4	126,5	192,5	184,0	221,2
1959	209,8		199,3	193,2	186,4	127,9	84,7	76,0	122,0	218,5	212,4	201,4
1960	229,1	216,4	208,8	137,7	190,6	117,1	103,0	49,6	120,1	205,8	190,1	
1961	236,5	235,5	191,6	137,5	188,7	86,3	59,2	36,1	133,5	204,9	175,7	201,3
1962	245,2	217,6	185,9	160,6	197,4	112,8	102,0	101,5	144,4	186,3	187,1	247,8
1963	225,5	208,2		188,8	175,4	143,2	103,6	77,7	160,7	179,0		207,9
1964	252,1	249,2	214,4		148,1	128,5	78,4	27,9	152,3	183,9	167,7	167,4
1965	216,6	201,8	194,7	170,5	169,3	110,1	76,8	103,0	117,1	171,0	165,4	198,8
1966	187,7	145,3	188,2	138,7	154,8	122,6	131,2	71,7	78,9	127,1	169,4	88,1
1967	193,6	157,5	156,7	169,4	202,6	69,7	55,0	48,2	85,4	168,0	174,2	146,0
1968	200,3	191,9	189,5	174,1	187,3	98,7	88,3	85,2	129,2	158,6	131,7	159,9

Odienné - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1956	263,5	214,6	248,0	222,0	248,0	219,0	176,7				243,0	244,9
1957			251,1		195,3	216,0	164,3	148,8	168,0	210,8	240,0	275,9
1958	264,7	232,2	244,2	205,3	228,6	208,6	173,2	115,2	193,4	240,3	216,6	248,2
1959	222,2	203,3	231,1	217,1	197,5	228,7	195,0		139,0	246,5	220,7	261,0
1960	241,5	240,5	230,4		259,1	213,9	185,9	172,6	148,6	245,2	246,2	
1961	232,8	236,7	247,6	182,1	166,9	141,3	126,7	109,4	151,5	180,0	226,0	160,0
1962	149,9	144,1	165,1	139,8		159,7	146,4	119,9	136,9	174,5	143,3	136,8
1963	132,4	129,9										
1964												
1965												289,4
1966	275,4	246,7	257,3	232,0	248,7	224,5	213,6	175,1	167,6	215,9	261,2	261,3
1967	292,9	225,1	235,4	221,6	250,6	234,8	184,4	130,1	178,8	238,7	263,8	230,1
1968	243,2	227,6	238,5	233,2	210,4	227,5	153,5	155,9	182,6	218,0	242,3	273,4
1969	259,9	227,0	248,0	234,0	275,8	227,7	158,9	154,9	189,3	213,3	264,3	285,6

Ono - SALCI

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1961	119,0	161,6	157,0	163,5	166,0		53,5	76,4	77,4	189,2		125,0
1962	100,0	136,0	124,0	155,0	182,0	102,0	73,0	108,0	88,0	140,0	156,0	90,0
1963	198,0	200,0	171,0	177,0	159,0	55,0	148,0	65,0	95,0	106,0	173,0	191,0
1964	148,0	162,0	205,0	170,0	155,0	109,0	131,0	84,0	89,3	96,3	185,3	134,0
1965	148,3	130,0	146,3	107,3	148,3	66,0	38,0	52,0	58,0	88,3	136,0	102,0
1966	105,3	177,0	91,3	109,3	129,0	89,0	39,0	39,0	33,3	87,3	178,3	154,3
1967	168,9	159,3	111,3	145,3	142,0	66,0	55,0	31,0	48,1	87,4	176,5	153,2
1968	153,4	138,3	107,2	118,5	145,0	48,2	68,0	28,2	59,3	99,3	183,5	150,3
1969	194,8	190,8	173,5	176,9	182,5	83,7	75,6	43,2	56,1	85,3	183,0	196,4
1970	178,1	147,8	199,9	177,3	168,9	129,5	90,6	59,9	59,0	167,5	183,2	175,6
1971	181,8	206,8	186,9	203,1	235,4	122,2	143,5	92,3	79,0	167,2	194,6	178,3
1972	174,8	185,1	194,3	183,6	175,0	120,9	61,3	62,1	60,1	143,1	154,8	156,9
1973	193,7	188,2	178,2	207,9	222,4	114,4	164,5	75,9	77,3	164,0	246,8	191,5
1974	168,4	150,6	200,2	232,9	212,5	121,6	138,5	127,7	99,6	176,5	210,3	188,4
1975	206,0	157,9	208,9	199,7	164,6	138,5	131,2	76,2	95,4	161,4	184,4	201,7

Sassandra - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1955									144,0	170,5	204,0	176,7
1956	204,6	217,5	195,3	225,0	145,7	120,0	120,9	130,2	147,0	204,6	192,0	204,6
1957	244,9	198,8	235,6	231,0	195,3	117,0	99,2	124,0	135,0	189,1	210,0	
1958	209,1	214,8		202,9	156,4	87,1	154,1	160,1	82,3	187,9	175,4	
1959	219,4	208,4	235,6	241,8	136,9	118,5	114,2	166,3	112,1	216,9	249,3	233,7
1960	227,8	215,4	230,6	217,3	214,5	93,8	203,3	127,5	146,6	223,5	244,2	209,5
1961	200,2	196,9	194,5	213,1	191,3	116,6	84,3	127,1	158,2	258,5	246,7	224,4
1962	219,1	203,8	222,7	213,2	196,5	111,7	116,5	160,3	153,4	219,9	183,3	224,7
1963	237,5	220,9	199,5	193,2	212,6	161,9	94,1	169,0	175,3	228,5	223,7	259,4
1964	192,5	213,6	254,1	227,3	188,9	104,1	204,5	136,1	160,5	221,2	250,7	223,6
1965	242,4	236,7	247,3	209,4	209,8	138,1	109,1	132,7	202,6	231,7	226,7	210,3
1966	203,5	190,9	218,0	209,4	211,6	105,9	152,2	107,8	141,7	210,8	227,6	242,2
1967	225,0	220,1	216,4	201,5	229,3	130,1	151,7	66,2	130,6	209,4	222,7	213,7
1968	225,6	214,5	232,5	208,3	212,5	104,9	134,0	95,6	167,6	196,4	105,9	246,2

labou - ASECNA

ANNEE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1955							78,4	71,6	64,4	155,6	182,6	149,0
1956	179,0	226,6		211,7	110,6	72,2	73,7	83,5	95,9	151,6	188,4	192,5
1957	243,3	204,5	242,6	224,7	165,0	74,7	57,9	66,5	85,0	102,1	188,5	223,5
1958	187,8			168,3	106,2	42,1	99,9	150,4	57,5	177,9	184,4	
1959	233,4	208,5	248,4	233,4	103,8	109,9	91,3	172,3	65,7	203,3	227,4	204,3
1960	204,1	223,3	214,6	194,8	206,1	67,2	98,7	84,0	89,8	209,3	238,2	227,8
1961	240,1	228,0	225,5	214,1	210,9	126,3	85,3	132,5	98,4	222,0	252,1	278,3
1962	240,1	245,7	249,0	149,5	175,8	90,8	101,7	139,0	86,2	177,0	156,8	216,9
1963			217,5	196,4	198,5	118,9	66,0	169,8	122,8	220,8	236,2	217,2
1964	216,0		270,6	229,7	160,0	98,2	175,2	92,9	113,1	158,4	220,7	224,7
1965	230,1	249,4		186,3	193,2	124,1	65,4	100,4	135,4	189,2	231,1	210,5
1966	194,9		204,9	195,8	197,1	102,5	98,7	59,8	86,5	165,7	233,3	225,5
1967	230,2	214,8	195,7	179,5	180,9	88,5	90,8	29,7	45,9	144,1	192,2	167,5
1968	226,8	209,0	216,9	174,0	164,7	73,8	95,7	39,6	102,3	183,4	167,5	209,7

Annexe Vb

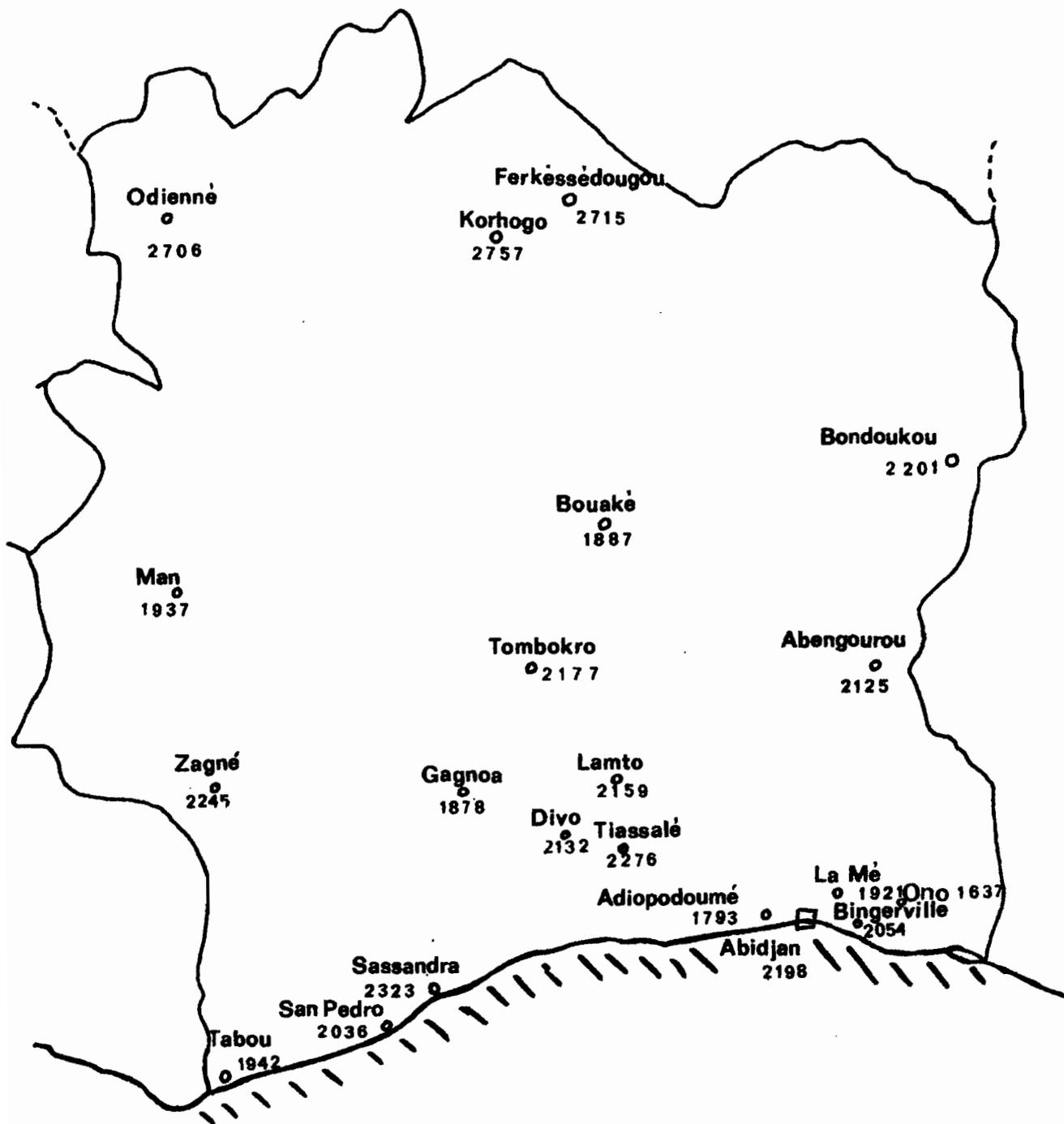
DUREE D'INSOLATION - MOYENNES INTERANNUELLES

POSTE	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	Σ	NOMBRE D'ANNEES Completés
ABENGOUROU	224.3	191.7	209.7	218.8	227.4	140.5	128.0	79.8	103.6	165.5	202.3	189.2	2125.3	5
ABIDJAN-AERO	197.2	200.8	228.3	210.5	191.1	116.0	129.5	117.1	131.0	191.6	217.1	202.3	2198.5	17
ADIOPODOUME	170.1	178.2	199.3	187.6	174.9	88.9	94.4	78.6	87.5	163.1	189.9	174.2	1793,2	19
ANGUEDEDOU	180.3	172.4	180.2	182.2	169.6	96.7	90.6	60.7	71.9	134.9	174.5	176.5	1678.1	12
AZAGUIE														
BINGERVILLE	206.2	193.1	220.6	225.7	202.7	120.2	120.3	84.8	101.5	102.4	195.1	199.4	2054.0	5
BONDOUKOU	236.5	217.0	220.6	215.8	212.3	163.3	113.0	91.4	112.4	183.0	206.3	211.9	2200.6	12
BOUAKE-AERO	207.7	200.1	203.1	187.9	189.7	125.9	91.4	76.5	110.8	160.9	174.2	170.8	1887.4	24
BOUAKE - IRCT	206.5	198.2	211.2	182.1	196.1	145.8	107.3	92.6	119.5	171.4	203.5	202.7	2063.4	19
BOUAKE - IRAT	224.9	199.8	205.3	201.0	205.4	171.8	104.6	90.6	110.6	175.2	185.8	190,6	2063.1	8
DIVO	222.6	197.1	210.4	213.2	200.7	151.3	138.9	103.1	112.6	178.2	196.7	204.3	2132.0	5
FERKE - ASECNA	274.2	244.6	243.8	226.6	247.5	218.9	178.4	150.2	171.5	244.0	255.3	259.0	2714.5	14
GAGNOA - ASECNA	230.4	178.1	193.8	191.5	180.6	122.5	106.2	86.7	114.9	161.2	174.1	170.2	1878.1	19
GAGNOA - IRAT	204,6	172.1	193.2	199.0	193.8	135.0	128.6	89.9	128.0	175.6	184.0	181.9	1982.1	2
KORHOGO-AERO	274.8	257.4	231.2	227.5	240.0	218.9	174.2	154.0	178.8	242.2	270.0	261.7	2757.5	2
LA ME	195.6	186.6	198.7	194.2	182.1	118.8	119.7	85.5	95.5	160.8	191.8	182.3	1920.9	13
LAMTO	216.4	202.4	212.0	209.0	220.8	160.2	132.2	98.2	117.5	176.2	209.1	203.8	2158.8	14
MAN-AERO	223.8	200.9	203.1	180.6	180.2	123.5	89.7	80.1	126.6	184.3	183.0	190.7	1936.9	14
MAN - IRAT	218.9	210.1	208.9	199.5	195.3	159.6	115.9	91.7	125.4	176.1	195.0	182.9	2097.7	4
ODIENNE	251.3	227.9	238.9	213.6	235.0	219.6	178.5	153.1	175.7	230.5	244.7	251.8	2705.6	11

POSTE	JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	Σ	NOMBRE ANNEES
ONO - SALCI	162.6	162.1	163.0	168.5	172.5	97.6	94.1	68.1	71.7	130.6	181.8	159.2	1637.2	14
PORT-BOUET - IRHO	170.0	170.6	181.9	198.6	183.5	110.4	137.5	99.2	118.8	184.1	180.6	170.5	1892.0	5
SAN PEDRO	215.6	190.8	220.9	209.3	183.8	109.3	136.4	88.9	113.5	180.9	190.4	196.5	2036.1	5
SASSANDRA	228.8	211.1	227.3	218.9	199.4	116.3	143.1	129.8	146.7	213.4	219.8	219.9	2323.2	14
TABOU	215.4	209.1	219.1	201.1	165.5	86.2	101.9	89.7	86.7	174.0	204.2	201.2	1942.2	13
TIASSALE	213.5	210.4	222.0	224.2	227.8	172.6	143.0	100.9	118.4	195.6	207.5	211.1	2276.4	4
TOMBOKRO	231.3	207.3	207.1	216.0	205.6	164.4	136.4	102.9	133.2	168.0	172.4	204.6	2177.5	4
ZAGNE	210.7	205.4	211.1	200.0	201.2	165.5	142.1	105.2	122.3	182.7	186.3	185.0	2244.8	3
ZOUZOUSSO	192,2	173,6	173,6	168,0	209.3	174.0	158.1	134.3	155.0	198.4	202.0	200.0	2290.4	1

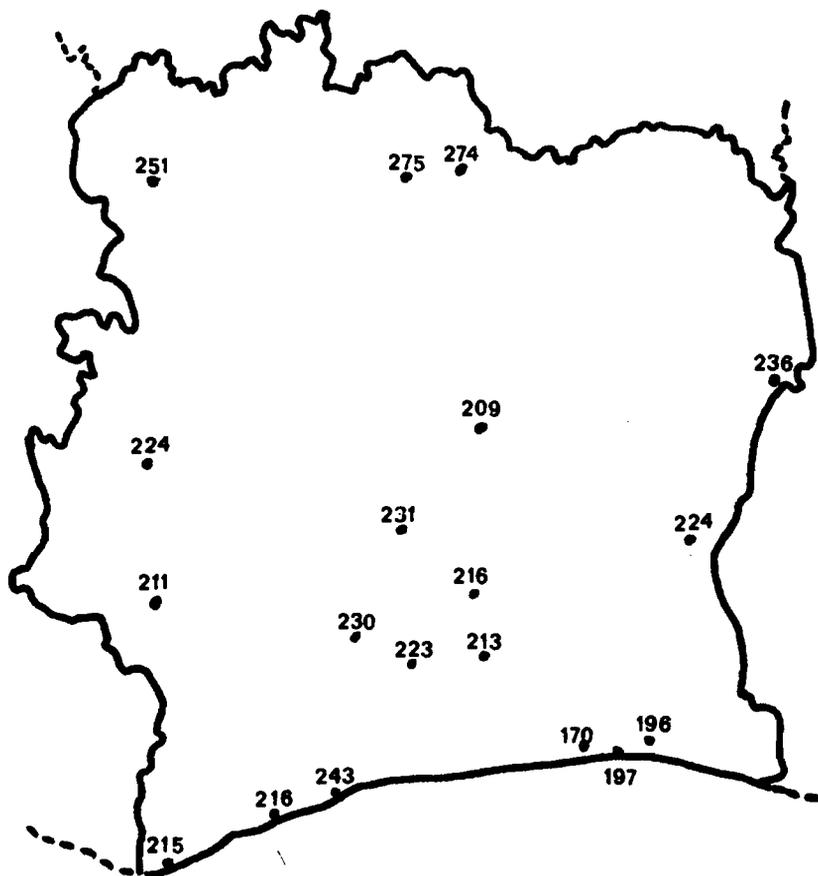
Annexe Vc

- . CARTE DES DUREES D'INSOLATION ANNUELLES MOYENNES
- . CARTES DES DUREES D'INSOLATION MENSUELLES MOYENNES.

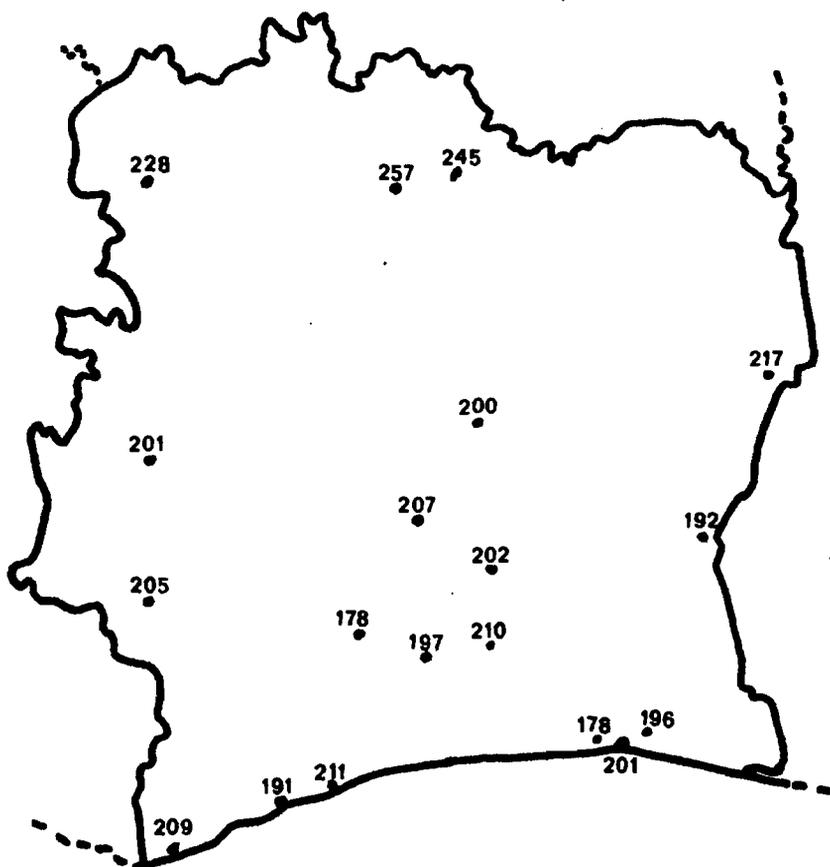


Durée annuelle d'insolation : moyennes interannuelles.

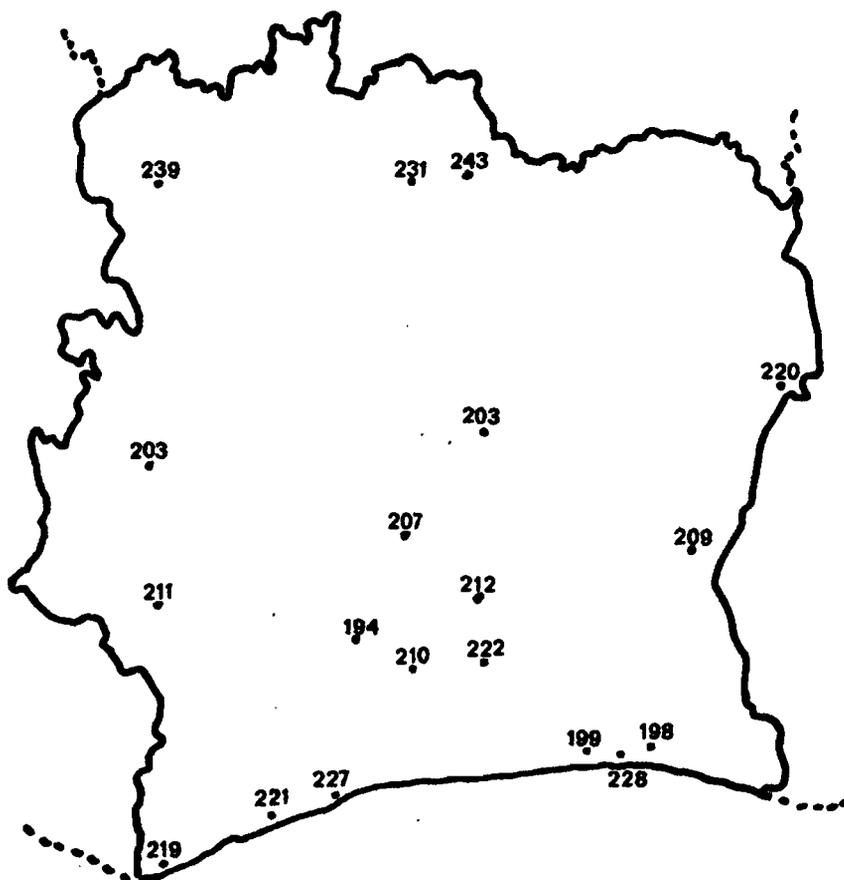
JANVIER



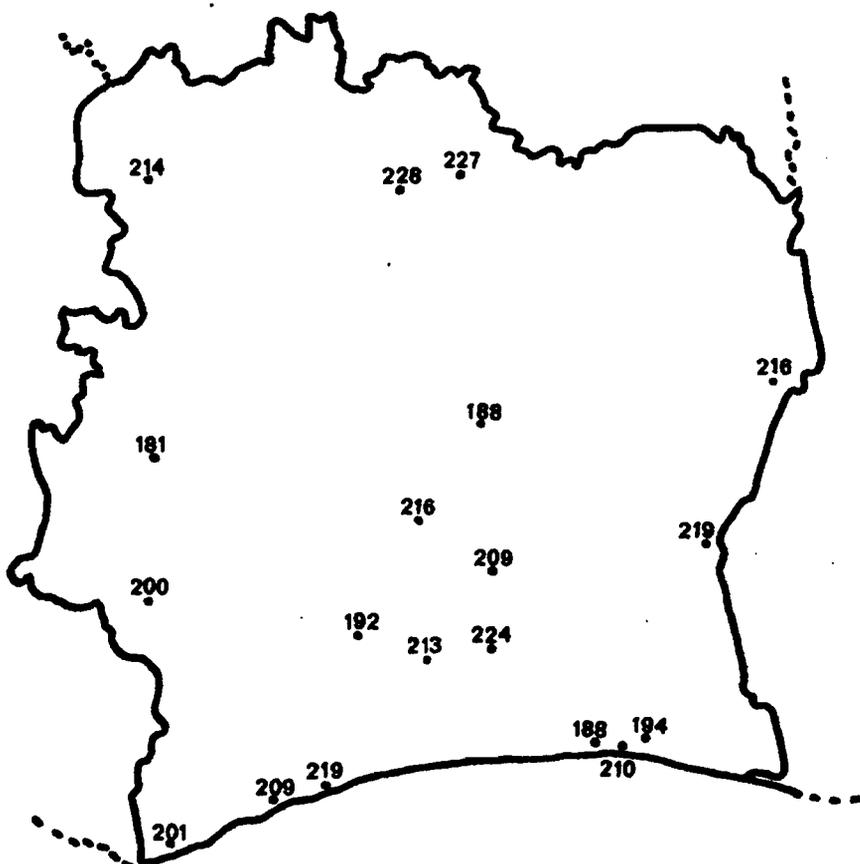
FEVRIER



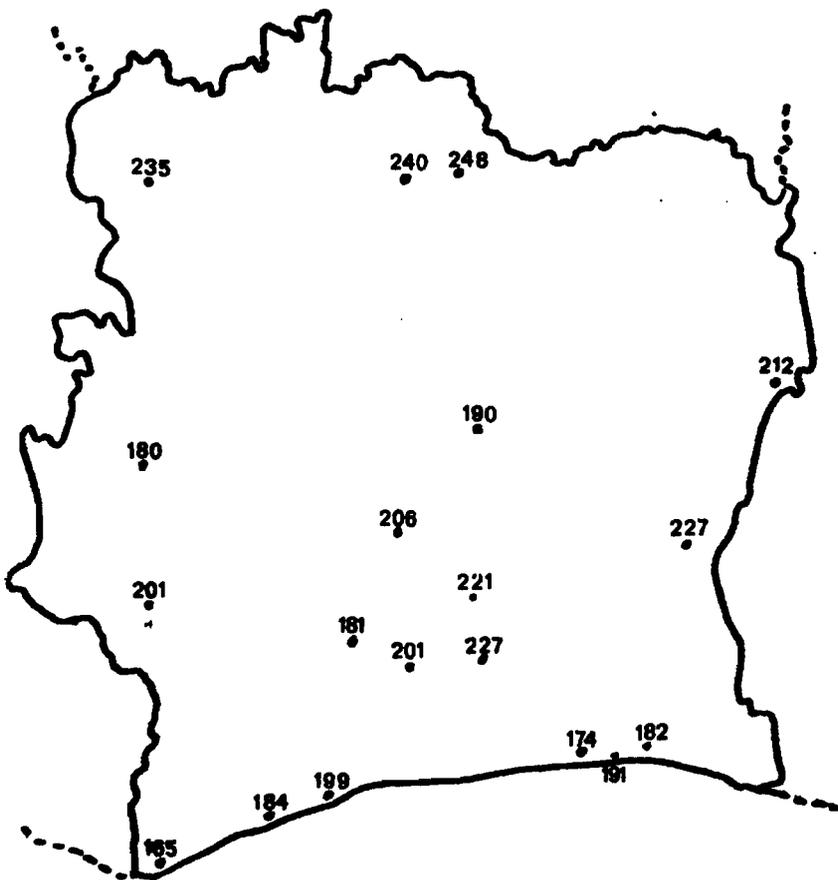
MARS



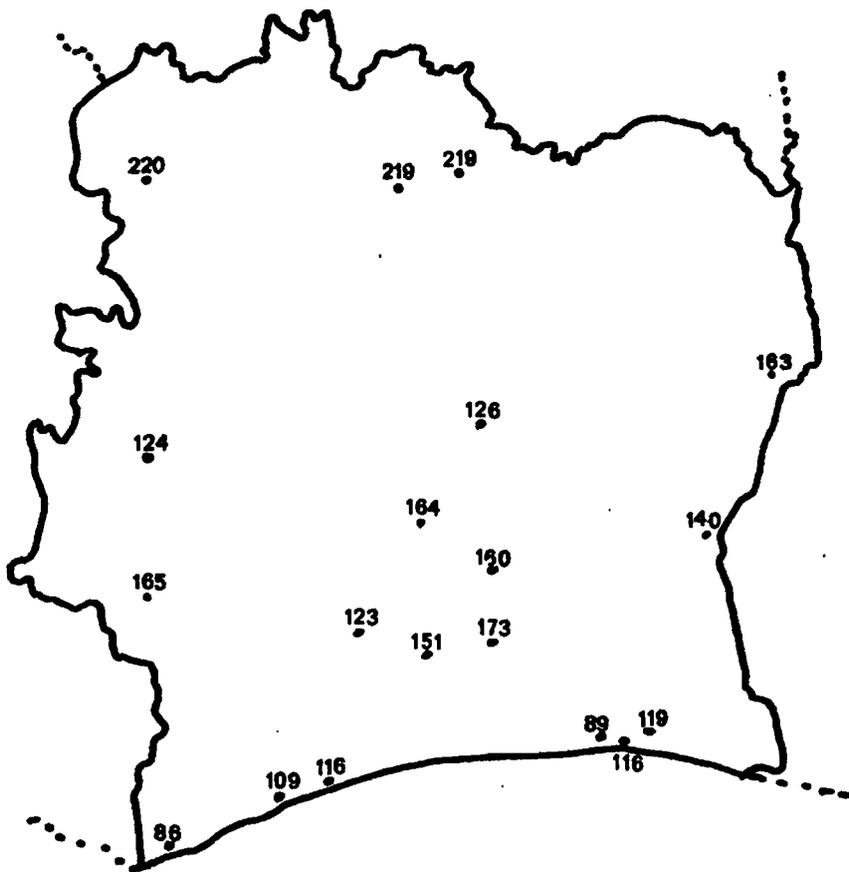
AVRIL



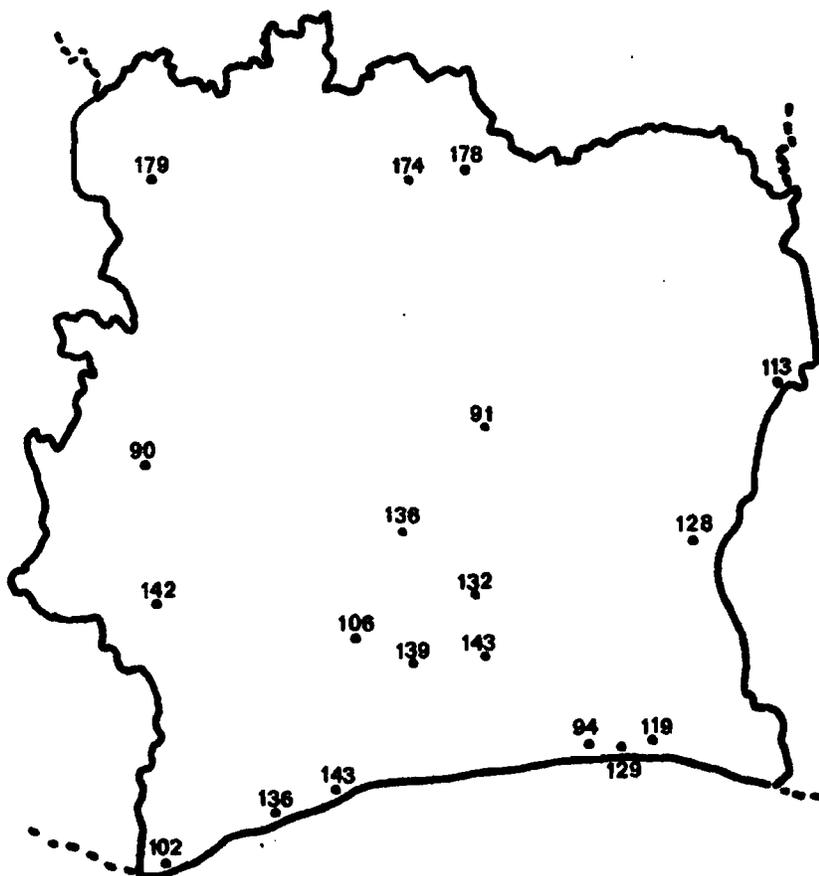
MAI



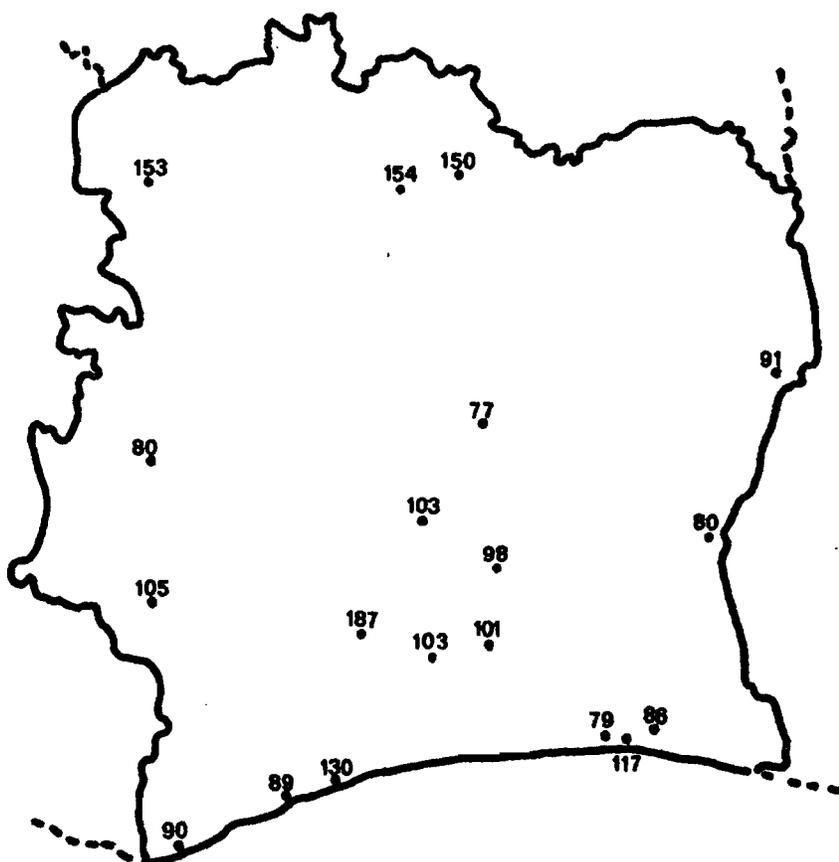
JUIN



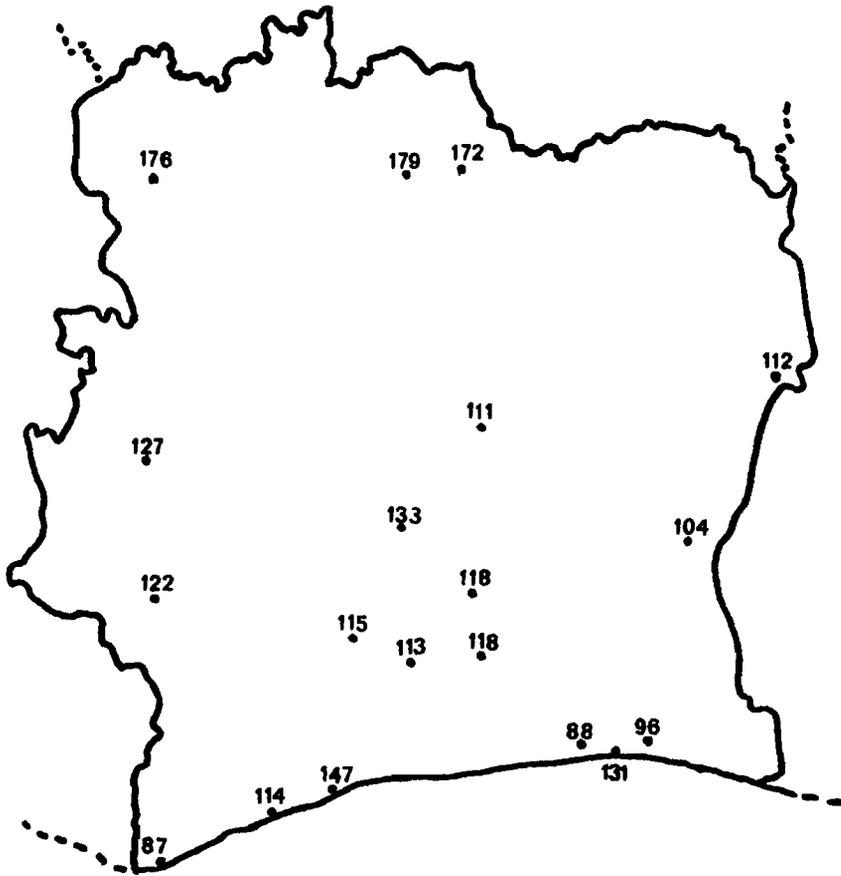
JUILLET



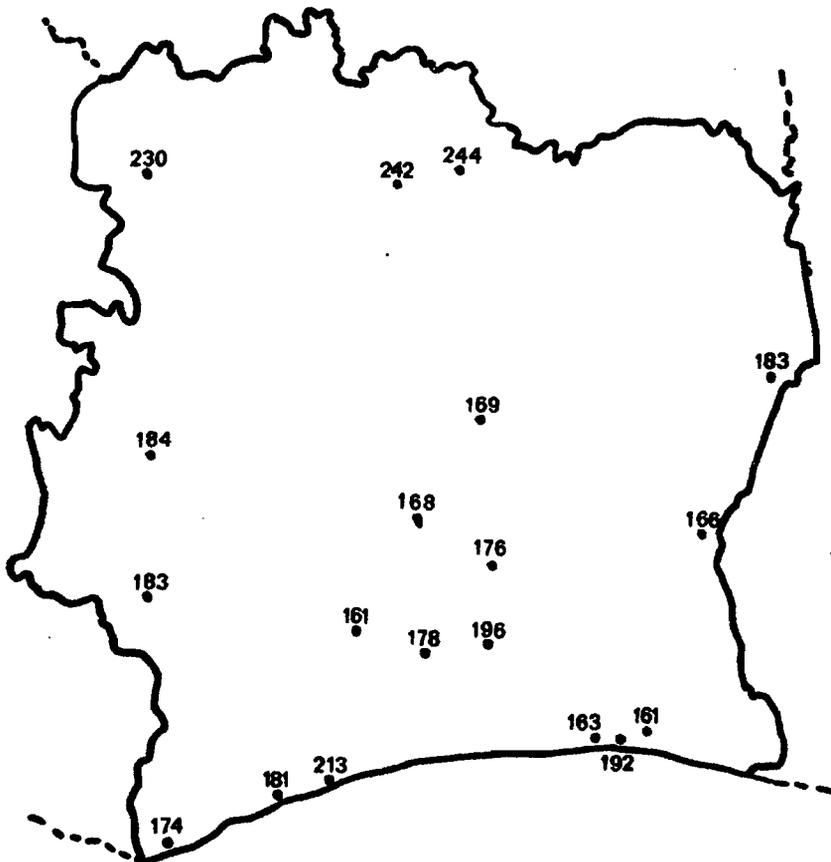
AOÛT



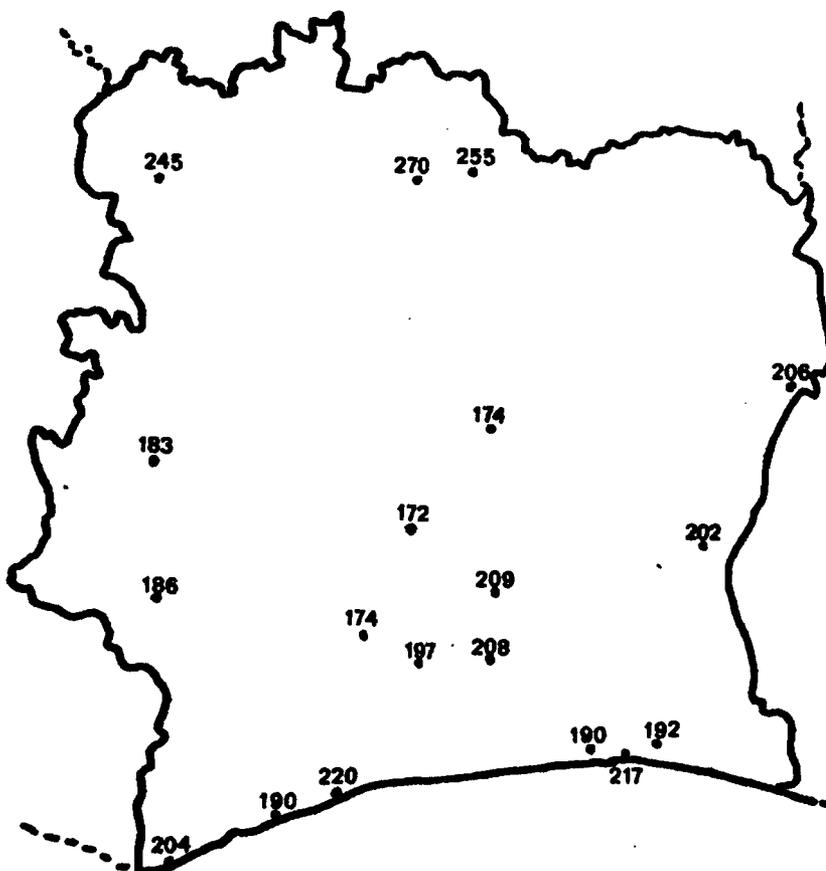
SEPTEMBRE



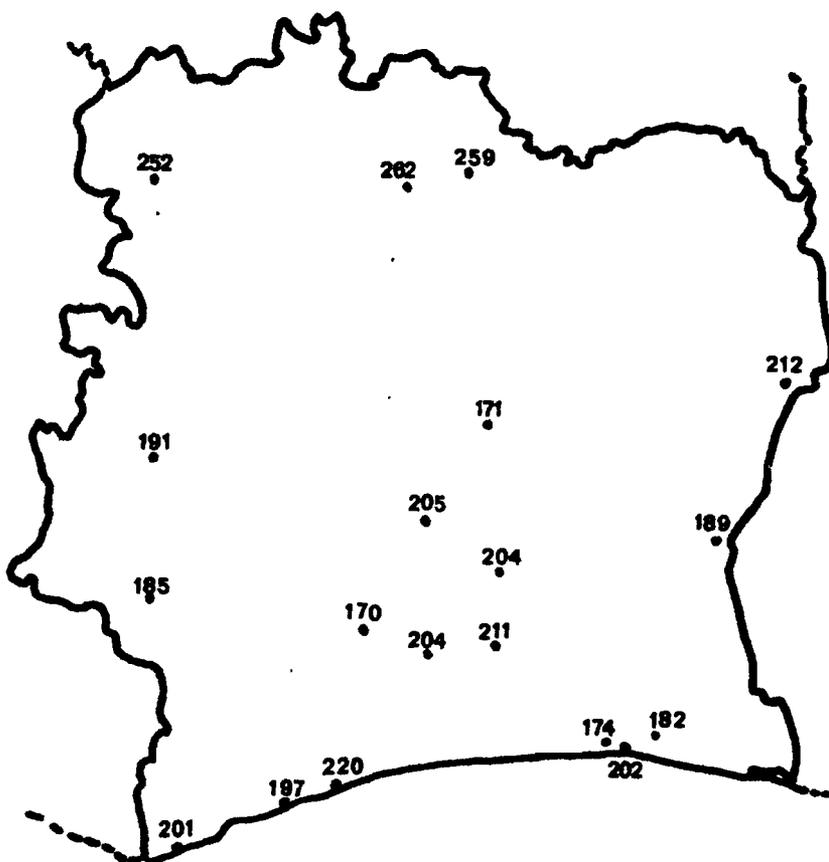
OCTOBRE



NOVEMBRE



DECEMBRE



Annexe VI

Rayonnement solaire global mensuel ($J.cm^{-2}.jour^{-1}$)

Postes	Pyrano. utilisés	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	Σ
Adiopodoumè	KZ	1417,4	1708,9	1872,9	1912,3	1761,6	1272,2	1203,8	1125,8	1323,3	1691,9	1703,0	1513,8	18.507
Anguédédou	SCH	1465	1421	1586	1872	1568	1270	1207	1072	1172	1351	1493	1354	16.931
Anguédédou	BEL	1334	1419	1419	1706	1530	1271	1229	1117	1243	1439	1524	1306	16.537
Bingarville	ROB	1209	1355	1508	1530	1411	1109	1105	1006	1184	1364	1298	1191	15.270
Boubo	BEL	1486	1633	1692	1817	1707	1516	1338	1258	1383	1552	1677	1604	18.663
Bolo	BEL	1576	1540	1598	1663	1504	1331		1114	1287	1265	1323	1383	
Bouaké	BEL	1928	2009	2036	2131	2140	1952	1626	1459	1664	1873	1922	1738	22.478
Divo	ROB	1190	1319	1305	1348	1321	1175	1135	1030	1157	1252	1087	1094	14.152
Ehania	BEL	1243	1334	1509	1643	1369	1383	1067	1018	1124	1348	1461	1270	15.769
Eloka	BEL	1286	1449	1620	1684	1499	1200	1194	1215	1244	1485	1485	1315	16.676
La Mé	KZ	1388	1489	1699	1728	1555	1323	1294	1135	1309	1547	1605	1381	17.853
Man (*)	BEL	22,2	24,0	24,7	24,9	23,3	22,3	19,0	17,2	21,5	24,1	23,4	21,2	
Soubré	BEL	1418	1545	1524	1622	1594	1313	1355	1138	1369	1475	1524	1285	17.162
Tiegba	BEL	1392	1497	1646	1759	1582	1236	1243	1158	1272	1469	1604	1441	17.229
Tombokro	KZ	1553	1729	1829	1899	1698	1691	1447	1285	1517	1619	1637	1494	19.389
Toumanguié	BEL	1429	1408	1558	1701	1651		1401	1244	1222	1408	1572	1408	
Zouzouso	BEL	1672	1747	2055	1814	1898	1680	1593	1659	1709	1756	1751	1639	20.973

(*) Exprimés en cm. de distillat par jour.

ANNEXE VII

Installation des héliographes CAMPBELL-STOKES.

- Principales caractéristiques (cf. figure 1).

L'héliographe CAMPBELL-STOKES comprend essentiellement une sphère de verre d'un diamètre de 10 cm environ. Une bande de carton est disposée derrière cette sphère, sur une monture concentrique, à une distance telle que le foyer optique de la sphère se trouve sur la bande. Le réglage du support en arc de cercle est différent selon que l'instrument est destiné à fonctionner aux latitudes polaires, tempérées ou tropicales. Le support de bandes porte trois systèmes de rainures dans lesquelles on peut engager trois sortes de bandes, selon la saison de l'année. Pour obtenir des résultats comparables, il est indispensable que la sphère et le support en arc de cercle soient confectionnés avec une grande précision et que la base soit conçue de façon que la sphère puisse être fixée aisément et avec précision au centre du support.

Principales caractéristiques de la sphère : elle devrait être en verre incolore ou très pâle, sans défaut et bien recuit. Pour un instrument étalon, dans lequel le rayon du support en arc de cercle est d'environ 73 mm, la principale longueur focale de la sphère pour la lumière de sodium D devrait être approximativement de 75 mm. Ces chiffres correspondent à un indice de réfraction de $1,52 \pm 0,02$. Un équipement spécial est utilisé pour la vérification des sphères d'héliographes (Bilham, 1929). Il est recommandé d'installer un équipement analogue, dont une description peut être obtenue auprès du Meteorological Office Britannique, au siège central des services météorologiques qui utilisent l'héliographe CAMPBELL-STOKES.

Le support en arc de cercle devrait être fabriqué en une matière durable, en bronze par exemple, et une ligne centrale devrait être gravée transversalement sur la surface intérieure (pour faciliter les réglages). Le bloc à glissière devrait comporter un dispositif permettant de régler le support selon la latitude de la station. Afin de faciliter le réglage d'horizontalité et d'orientation après que la base réglable a été fixée sur la base fixe, il est préférable que le support en arc de cercle soit monté sur le socle au moyen de vis et d'écrous de réglage.

Les héliographes qui doivent être utilisés comme étalons internationaux de référence devraient être conformes aux spécifications publiées par le Meteorological Office Britannique.

- Bandes d'enregistrement.

Les bandes d'enregistrement devraient être en carton de bonne qualité ne s'allongeant pas sensiblement sous l'effet de l'humidité. Elles devraient être imprégnées d'une couleur, un bleu intermédiaire par exemple, qui absorbe le rayonnement solaire. La largeur des bandes devrait être précise à 0,3 mm près pour qu'il soit facile d'engager ou de maintenir les bandes dans les rainures du support, en particulier par temps humide. On utilise trois types de bandes selon la saison de l'année :

- a) des bandes courbes longues en été ;
- b) des bandes courbes courtes en hiver ;
- c) des bandes rectilignes aux équinoxes.

ANNEXE VIII

Mode de dépouillement des héliogrammes (héliographes CAMPBELL)

- Dépouillement des enregistrements.

Pour obtenir des résultats uniformes à l'aide de l'héliographe CAMPBELL-STOKES, il importe en particulier de se conformer strictement aux instructions suivantes. Il faudrait déterminer la durée totale de l'insolation journalière en portant, sur le bord d'une bande du même type, les longueurs correspondant à chaque trace de carbonisation et en mesurant, au dixième d'heure le plus proche, la longueur totale ainsi obtenue au niveau des traces de carbonisation ; l'évaluation devrait se faire de la manière suivante :

- a) dans le cas d'une trace nettement brûlée, aux extrémités arrondies, il faut réduire la longueur de chaque extrémité d'une valeur égale à la moitié du rayon de la courbure de l'extrémité de la trace ; en général cela correspondra à une réduction de 0,1 heure de la longueur totale de chaque trace de carbonisation ;
- b) dans le cas de brûlures circulaires, la longueur mesurée devrait être égale à la moitié du diamètre de la brûlure. Si plusieurs traces circulaires apparaissent sur le relevé quotidien, il suffit de considérer en général que 2 ou 3 traces correspondent à 0,1 heure d'insolation ; 4,5, 6 traces à 0,2 heure d'insolation, et ainsi de suite par tranche de 0,1 heure ;
- c) lorsque la trace n'est qu'une brûlure étroite ou même une simple décoloration, il faut mesurer toute la longueur de cette trace ;
- d) lorsque la largeur d'une brûlure continue est temporairement réduite d'un tiers au moins, il faut soustraire de la longueur totale 0,1 heure pour chaque étranglement, mais la durée maximale ainsi soustraite ne devrait pas dépasser la moitié de la longueur totale de la brûlure.

Pour calculer les erreurs accidentelles et systématiques faites lors du dépouillement des enregistrements et pour assurer l'objectivité des résultats de comparaison, il est recommandé que les évaluations correspondant à chaque instrument comparé soient effectuées successivement et indépendamment par deux personnes ou plus familiarisées avec ce genre de travail.

L'épaisseur de la bande devrait être de $0,4 \pm 0,05$ mm; les variations des dimensions sous l'action de l'humidité ne devraient pas dépasser 2 pour cent et la couleur devrait être telle qu'à l'œil nu et à la lumière naturelle diffuse on ne puisse déceler aucune différence entre la couleur de la bande et la nuance du bleu type. Les lignes horaires devraient être imprimées en noir. La qualité du papier, ainsi que les méthodes suivies pour sa fabrication, sa coloration et son imprégnation devraient être conformes aux spécifications détaillées élaborées par la Météorologie Nationale Française. Les bandes de carton doivent être certifiées par la Météorologie Nationale Française.

- Réglages.

Lors de l'installation de l'héliographe, il est nécessaire de procéder aux réglages suivants :

- a) la base doit être parfaitement horizontale ;
- b) le support en arc de cercle devrait être réglé de manière que la ligne centrale de la bande d'équinoxe soit dans le plan de l'équateur céleste (l'échelle de latitude marquée sur le bloc à glissière facilite cette opération) ;
- c) le plan vertical passant par le centre de la sphère et la marque de midi sur le support doivent être dans le plan du méridien géographique.

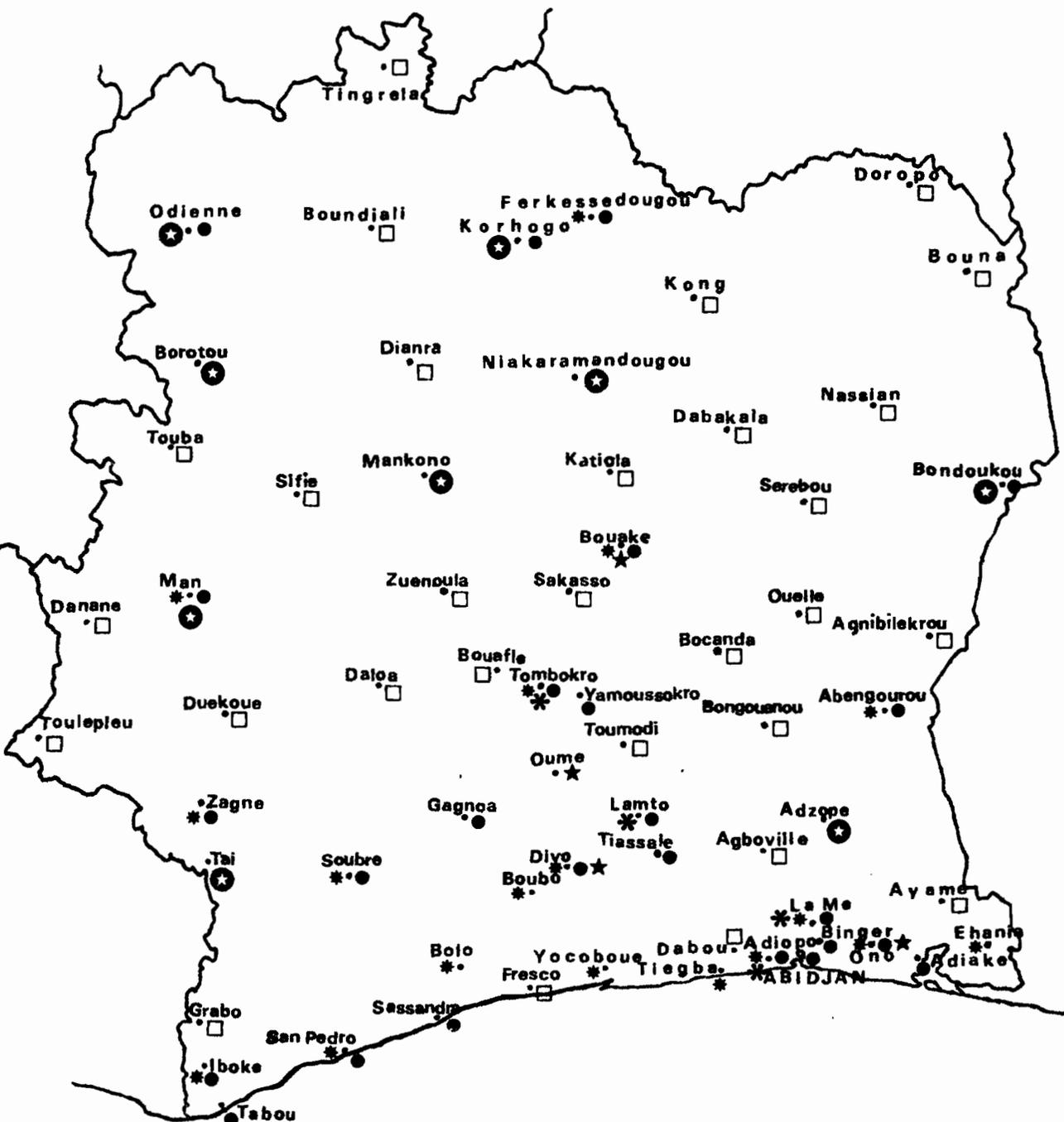
La meilleure façon de vérifier si un instrument enregistreur remplit la condition c) consiste à observer la tache faite sur la bande par le soleil du midi apparent local ; si l'instrument est correctement orienté, cette tache doit tomber exactement sur la ligne de 12 heures du support ou de la bande.

- Erreurs de réglage.

Si tous les réglages ont été effectués de manière satisfaisante, les traces de carbonisation doivent être parallèles aux lignes centrales des bandes d'enregistrement. Un réglage défectueux peut faire perdre une quantité considérable de renseignements à certains moments de l'année, du fait que la trace carbonisée se perd au-delà du bord de la bande. Une trace symétrique qui n'est pas parallèle à la ligne centrale indique un réglage défectueux pour la latitude. Une trace asymétrique est causée par un mauvais réglage de l'orientation et un mauvais nivellement. Une trace qui occupe une position correcte aux équinoxes, mais qui n'est pas parallèle à la ligne centrale pendant les autres saisons, indique un déplacement du centre de la sphère dans le plan passant par l'équateur céleste. Un réglage insuffisant de la concentricité donnera des taches larges mal délimitées.

ANNEXE IX .

- Points de mesure de la durée d'insolation et du rayonnement solaire global.
- Projet d'implantation de nouveaux postes.



Localisation du poste .

- | | |
|--|----------------------------|
| Héliographes existants ● | Héliographes à installer □ |
| Pyranomètres existants - Thermopiles * | Pyranomètres à installer ★ |
| - Bellani * | |
| - Autres pyranomètres ★ | |