

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : ELECTRONIQUE

PROJET DE FIN D'ETUDES



CONTRIBUTION A L'ETUDE DE
LA GENERALISATION SPATIALE
D'UN MODELE DE BILAN
ENERGETIQUE

Proposé par :

M^r: A. ABDELLAOUI

Etudié par :

A. SAIGHI

Dirigé par :

H. SI SAID



PROMOTION :

JANVIER 84

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
BIBLIOTHÈQUE

-oOo- Dédicaces -oOo-

A mon père, à ma mère
-à qui je dois tout-

A mon oncle Zerrouk
-pour son aide inestimable-

A mes frères et soeurs

A ma famille

A mes amis

-oOo- Abdelhamid -oOo

A mon père, à mon frère
- à qui je dois tout-

A mon oncle Seddik

A tous mes amis

-oOo- Hanafi -oOo-

-oOo- AVANT-PROPOS -oOo-

Les travaux qui font l'objet de ce projet ont été conduits au sein du laboratoire d'étude spatiale des rayonnements (C.E.N) .

Nous remercions vivement M. A. ABDELLAOUI, Directeur du groupe de recherches en télédétection au C.E.N d'Alger pour nous avoir guidés, encouragés et conseillés tout au long de ce projet.

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre sincère gratitude.

Nous exprimons notre sincère reconnaissance à M. A. BEE MIR, informaticien, pour la bienveillance qu'il nous a témoigné et pour son aide qui nous a été d'une grande utilité.

Nos remerciements vont aussi au personnel des centres de calcul et de tirage pour leur aide précieuse.

Nous avons été sensibles à l'interêt que Messieurs A. OUSSEDIK, M. PELKACEMI, A. HALIMI ont porté à notre travail. Nous les remercions pour leurs nombreuses suggestions et leurs précieux conseils.

Enfin, que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail et à notre formation soient remerciés.

Table des matières

Introduction	
Origines et variétés des données	..... 1
I. Généralités	.....2
1. La collecte des données	..... 2
2. Principe de traitement numérique des images spatiales	..... 4
- Classification supervisée	..... 5
- Classification non supervisée	..... 5
II-	
Introduction	..... 6
1. Position du problème	..... 6
2. Plan de développement de nos recherches	..... 7
III. Spatialisation	..... 9
1. Méthode des histogrammes	..... 9
1.1 Normalisation	..... 9
1.2 Histogrammes	..... 9
1.3 Découpage des histogrammes	..... 9
1.4 Visualisation	..... 9
2. Méthode basée sur le choix des heures de la journée	..... 26
Application du modèle MEFOP	..... 31
IV-	
Introduction	..... 34
1. Région d'étude	..... 34
2. Choix du paramètre météorologique	..... 34
3. Présentation de nos données	..... 34
- Températures horaires	..... 34
- Températures journalières	..... 34
- Températures mensuelles	..... 34

4. Élément de calcul: méthode de régression	36
5. Première approche du regroupement des stations	36
Critères portant sur le choix d'une station de référence	37
6. Deuxième approche	43
a- Méthode de superposition	43
. Influence de l'altitude	43
. Influence de la distance à la mer	44
b- Deuxième méthode	49
Élément de calcul	49
.Équation de régression- plan de régression	49
.Calcul des coefficients	50

CONCLUSION GÉNÉRALE

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION

Depuis l'antiquité l'homme a cherché à avoir une vue globale de la planète sur laquelle il vit et à la représenter.

Cette préoccupation était vitale pour contrecarrer les attaques ennemies. L'avènement des progrès techniques a permis d'avoir cette vue dominante. Le ballon est devenu moyen d'observation, rapidement remplacé par l'avion, puis par le satellite pour accroître les capacités d'observation.

L'homme a tout d'abord utilisé ces techniques spatiales à des fins militaires, mais il a vite compris que son sort était étroitement lié à celui de la terre: ce qui a accéléré l'emploi de la télédétection à des fins civiles, lui permettant ainsi de mieux connaître sa planète afin de mieux la protéger et mieux utiliser ses richesses.

On entend par télédétection un ensemble de techniques mises en oeuvre à partir d'avions, de ballons, de satellites, et qui ont pour but d'étudier la surface de la terre, en utilisant les propriétés des ondes électromagnétiques, émises, réfléchies ou diffractées par les différents corps observés.

Origines et variétés des données

L'étude que nous nous proposons de faire porte sur les données de la télédétection enregistrées durant la période allant du premier (1er) juin 1979 au dix-huit (18) juin de la même année, au cours du passage du satellite Météosat sur la région du Sahel malien (nord-ouest du Niger).

L'ensemble des données Météosat, obtenues par ESOC (European Space Operations Centre), a compris principalement les images suivantes par jour:

Météosat	Longueur d'onde
<u>Canal</u>	<u>Bande</u>
Visible	0.4 ---- 1.1 um
Vapeur d'eau	5.7 ---- 7.1 um
Infrarouge	10.5 ---- 12.5 um

Les données météorologiques ont été obtenues par le service météorologique de la ville de Bamako (capitale du Mali).



Fig. 1 : Location of the GAMP Test-Area in Mali
 Scale: 1/2.500.000

CHAPITRE I

GENERALITES

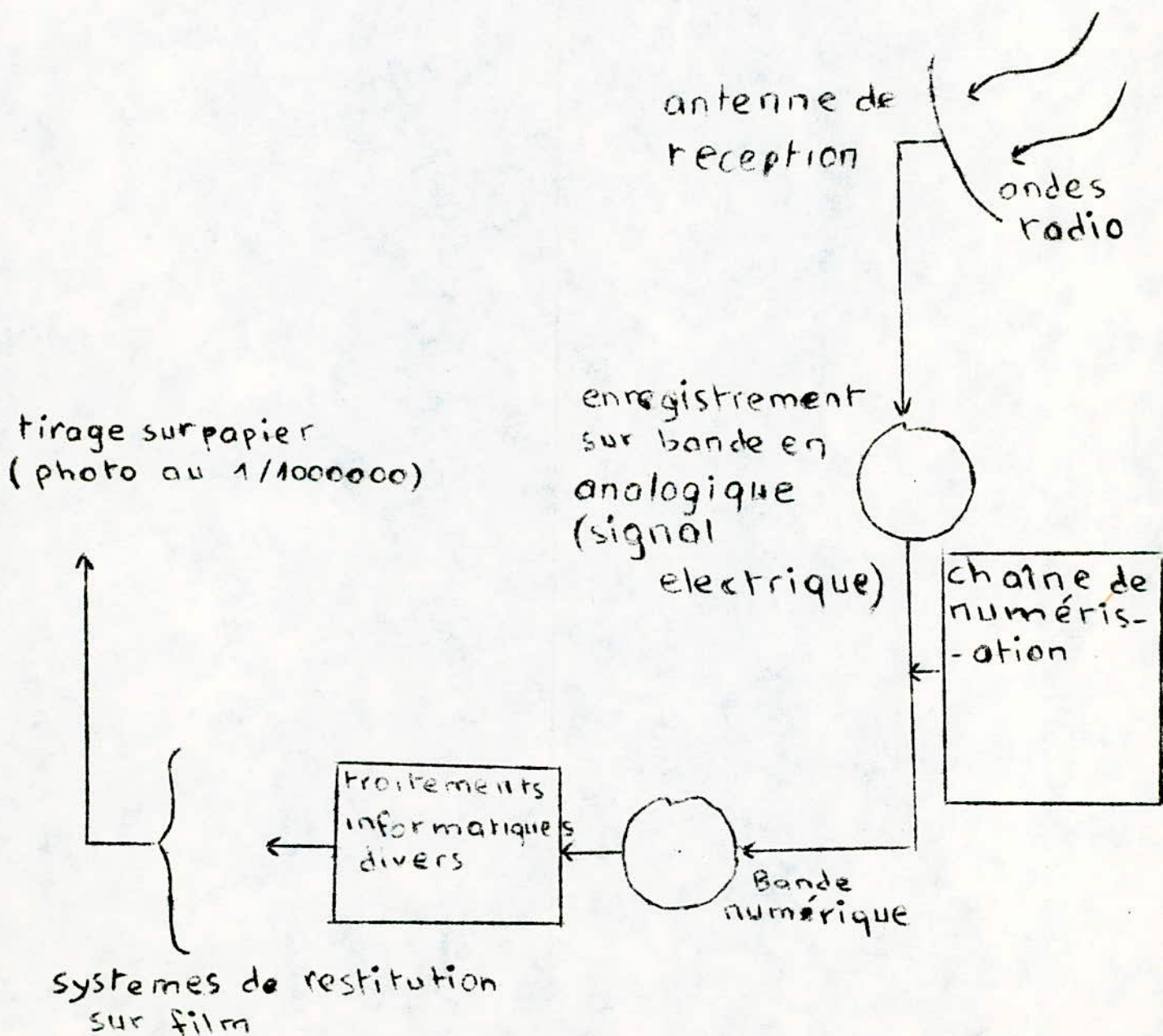
1 La collecte des données

Plus d'un siècle s'est écoulé depuis l'invention de la photographie aérienne par Felix - Tournachon et nous sommes maintenant dans l'ère des satellites artificiels, qui peuvent prendre quotidiennement des images de la terre.

Le document de télédétection spatiale le plus connu et le plus utilisé par les chercheurs est en général la restitution photographique de l'image de satellite au 1/1.000.000.

Il convient de savoir que ce document lui-même résulte déjà d'un traitement informatique.

Le schéma suivant montre le cheminement de l'information depuis la collecte jusqu'à l'image au 1/1.000.000.



Après réception par l'antenne, le signal est enregistré sur bande analogique. Un traitement assez complexe appelé chaîne de numérisation permet ensuite d'obtenir une bande numérique où chaque point de l'image (correspondant numériquement au grain d'une photographie classique) est repéré par un nombre représentant le niveau lumineux du point visé calculé par correction des caractéristiques des capteurs.

La bande numérique peut alors être traitée par ordinateur, et un système de restitution sur film permet de sortir les photographies.

Ces images satellites contiennent plus d'informations que les images photographiques classiques, qui sont exploitées en photo-interprétation visuelle et sont généralement confrontées à d'autres documents cartographiques et aux observations de terrains.

Après quelques études, les chercheurs se sont aperçus que pour exploiter au maximum ces données brutes, il faudrait pouvoir choisir dans un stock, les images représentatives des principales phases d'évolution du système naturel (différentes saisons, différents stades d'évolution d'une culture).

Ces photographies aériennes peuvent être exploitées à l'oeil nu ou bien sous des appareils optiques simples, sans qu'il soit nécessaire que les restitutions présentent des qualités géométriques ou radiométriques exceptionnelles.

Dans la plupart des cas, on peut se contenter d'un pouvoir de résolution à l'échelle de la parcelle, avec un champ d'observation étendu et couvrant au minimum la petite unité naturelle (vallée, massif montagneux, ..).

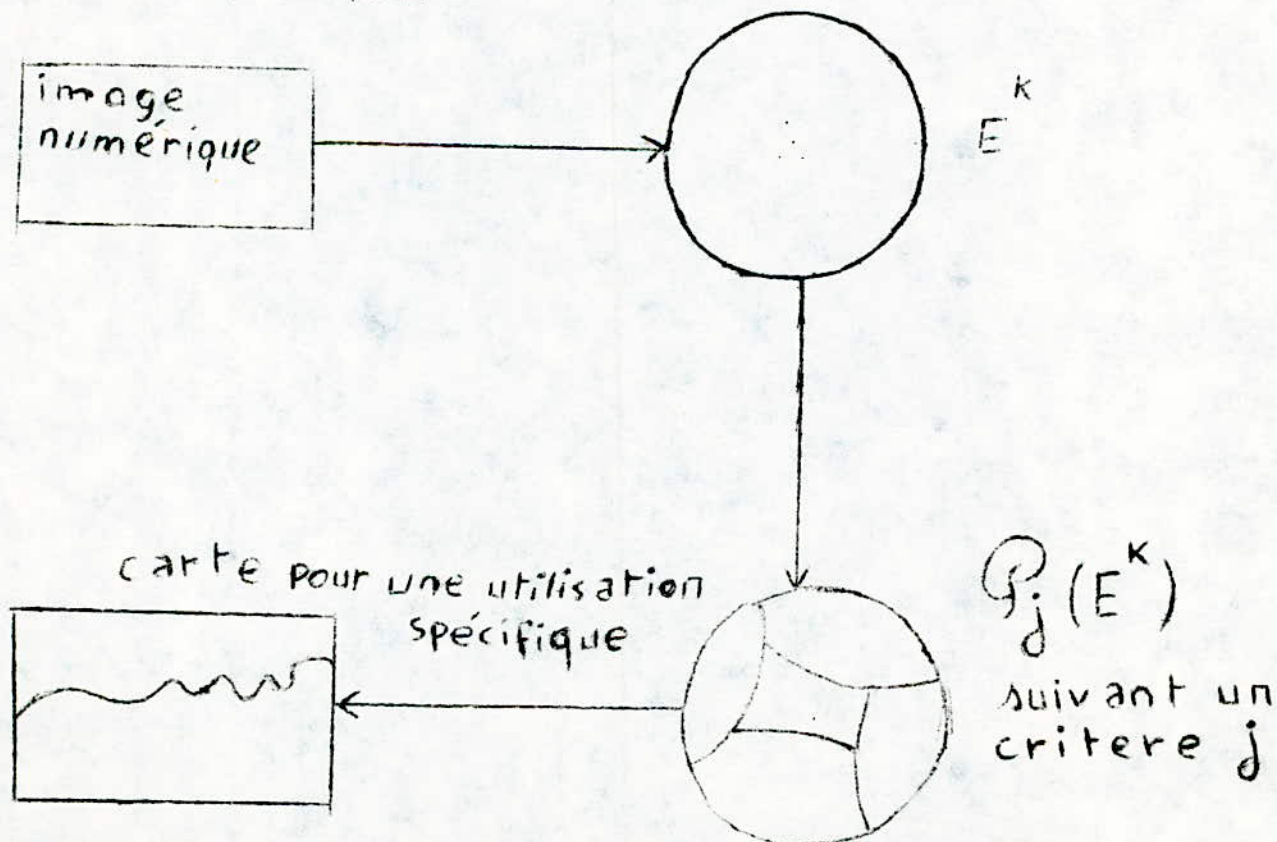
Ainsi, les photographies aériennes et spatiales ont été utilisées comme éléments de reconnaissance sur le milieu naturel.

2 .Principe du traitement numérique des images spatiales

Depuis quelques années, une nouvelle approche commence à se dégager. Dans cette approche, l'imagerie satellite de ressources terrestres a été considérée comme un ensemble sans dimension. Les différents traitements effectués sur l'image visent à déterminer une partition optimum de l'ensemble image pour faire apparaître des zones homogènes ou classes. Tous ces traitements tiennent peu ou pas du tout compte de la signification physique intrinsèque du signal enregistré par les capteurs.

C'est ainsi que l'on considère une image monospectrale canal (i) par exemple comme une série de nombres variant dans la plage (n_1, n_2) , l'interprète pourra dire, grâce à son expérience (ou avec l'aide du physicien), que tel type d'objet apparaîtra sombre ou clair dans ce canal; mais l'on ne saura pas préciser ce que contient le nombre N de (n_1, n_2) comme information quantitative du point imagé.

Une fois l'interprétation des objets homogènes identifiés faite, des cartographies sont érigées pour des utilisations spécifiques.



Les techniques de classification sont nombreuses. On peut les classer en deux groupes principaux:

- Classification supervisée: lorsque on possède des vérités terrainq. Cette classification se base sur deux hypothèses:

a- Hypothèses statistiques

b- Hypothèses géométriques

- Classification non supervisée: contrairement à la classification supervisée, elle n'utilise pas de vérités terrains, car, le plus souvent, il n'est pas possible d'extraire des échantillons de la région à étudier.

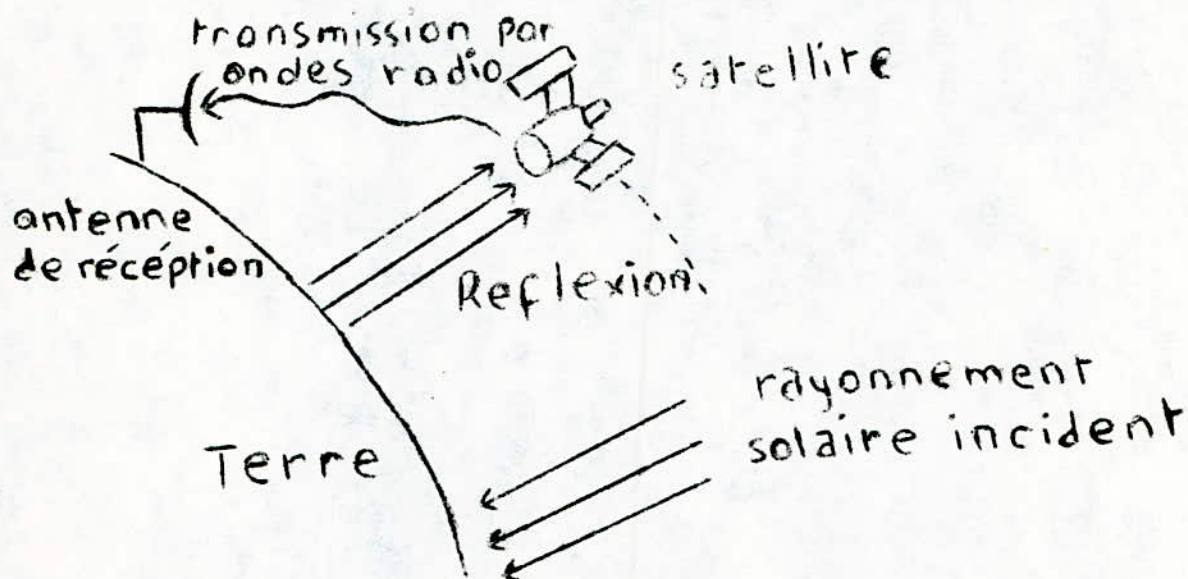
CHAPITRE II

Introduction

L'énergie qui produit et entretient les phénomènes observés dans l'atmosphère et à la surface de la terre provient du soleil.

La terre répond à cette excitation de deux façons très liées :

- En modifiant sa température de surface T_s et ses échanges d'énergie et de masse avec l'atmosphère.
- En émettant et en diffusant un rayonnement électro-magnétique dont les caractéristiques sont fonction du sol.



1. Position du problème

La question que l'on se pose actuellement peut se formuler de la façon suivante ; Peut-on, à partir des données satellites éventuellement combinées à des données sol, extraire des propriétés physiques significatives de la surface observée?

La réponse est actuellement **oui**, mais en résolvant certains problèmes qui restent en suspens. Notre projet rentre dans le cadre de la résolution de certains de ces problèmes.

2. Plan de développement de nos recherches

Pour réaliser l'objectif précédemment cité, on procédera par étapes.

1- Dans une première étape, il s'agit d'extraire de l'image numérique Météosat deux paramètres qui sont la température de surface T_s et le rayonnement net R_n .

2- Dans une seconde étape, il faudrait sortir un fichier homogène T_s , R_n et les données météorologiques E_a , u_a , T_a .

E_a = humidité de l'air

u_a = vitesse du vent

T_a = température de l'air

On applique ensuite à ces données un modèle physique-mathématique (code MEFOP1) pour extraire trois paramètres moyens journaliers ;

- L'inertie thermique P
- Le flux de chaleur sensible $H(t)$
- Le flux de chaleur latente $LE(t)$

Paramètres d'entrée

- 1- Rayonnement net R_n et température de surface T_s à partir d'image satellite.
- 2- Température de l'air (T_a), vitesse du vent (u_a) et humidité de l'air (E_a) à partir de mesures in situ.

Paramètres de sortie

- 1- Courbes de variation au cours de la journée :
 - . Flux de chaleur latente $LE(t)$
 - . Flux de chaleur sensible $H(t)$
- 2- Valeur moyenne sur la journée: inertie thermique du pixel.

On génère ensuite l'évolution pendant un cycle de 24 h. des flux $H(t)$ et $LE(t)$.

Il convient de noter que tous ces calculs sont relatifs à un pixel. ON peut faire deux remarques :

a- Refaire ce processus de calcul pour tous les points de l'image (13.17 pixels Météosat) est très coûteux en temps de calcul.

b- Sur la région concernée (environ 65 km sur 85 km), on ne dispose que de quelques stations de mesures au sol, aléatoirement dispersées: le modèle MEFQPI ne pourrait être appliqué pour les points où l'on dispose uniquement de données satellite.

+ La première remarque nous amène à étudier dans le chapitre III le problème de la spatialisation qui consiste à mettre au point un algorithme permettant de déterminer des points représentatifs de classes de l'image afin de leur appliquer le code MEFQPI et généraliser aux autres points de l'image.

+ La deuxième remarque pose le problème de l'interpolation : il s'agira , à partir de cas particuliers (stations de référence) de trouver une loi fonctionnelle valable pour toutes les autres stations et leurs zones avoisinantes. Cette partie sera traitée dans le chapitre IV.

CHAPITRE III

SPATIALISATION

Nous présentons dans ce chapitre deux techniques de classification, l'une basée sur l'histogramme, l'autre sur le choix des heures de la journée à prendre en considération. Dans cette deuxième méthode, le travail porte sur les données brutes.

1. Méthode des histogrammes

1.1 Normalisation

C'est l'opération qui consiste à coder les données entre deux limites fixées au départ. Elle nous permet la réduction de l'échelle. Ce codage et cette compression de l'échelle sont réalisés à l'aide du programme "normalisation".

1.2 Histogrammes

Lorsque les informations relatives à un caractère (ici paramètre) se présentent sans ordre et sont très nombreuses, un moyen de rendre ces informations plus "parlantes" et de tracer l'histogramme qui nous permettra de mettre en évidence les fréquences absolues de chaque classe.

1.3 Découpage des histogrammes

Pour constituer la série statistique, nous allons concentrer les nombres normalisés dans des classes. Le choix de l'intervalle des classes est un choix individuel qui pourrait être suggéré par l'allure de l'histogramme, c'est-à-dire par le phénomène étudié.

1.4 Visualisation

Elle consiste à affecter un symbole à chaque classe. Une telle visualisation est réalisée par le programme "image". Celui-ci permet de faire sortir des scènes correspondant à la température T_s pour des heures et des journées choisies.

Remarque-1é

L'image initiale ne pourrait être exploitable, vu ses dimensions réduites. (17. 13), on a été amené à faire un agrandissement de cette dernière.

Cette opération est réalisée par le programme "aggrandissement".

Remarque -2-

Nous avons choisi la journée du 1er juin parce qu'elle a été claire (sans nuages) et donc l'enregistrement des données satellite a été fait correctement.

PROGRAMMES - RESULTATS

On présentera quatre histogrammes relatifs à la douzième, treizième, quatorzième et quinzième (12^{eme}, 13^{eme}, 14^{eme} et 15^{eme}) heures de la première journée.

Le decpupage de ces histogrammes se fait à chaque fois comme suit :

classe n° 1	entre 0- 16
classe n° 2	entre 16 - 32
classe n° 3	entre 32 - 48
classe n° 4	entre 48- 64


```

C*****
C PROGRAMME DE LECTURE SUR BANDE
C*****
  DEFINE FILE 10=FM(F:192,AN,RW,FJ)
  DIMENSION TPTX(17,13),IDENS(700),ITG(100)
  DIMENSION LIA(100),LIB(100)
  REAL A(24),IAT(221),APIX(17,13)
  DATA IBLANC,TDIESE,I7,IF,IT/1H,1H4,1H7,1H8,1H1/
  IPTLCER F
  REAL(105,20000)INOF
  REAL(105,1000)IF,H
  IF(JR,FO,1)GOTO26
  JJ=221*(JF-1)
  DO11=1,JJ
  READ(10,2000)(A(N),N=1,24)
1 CONTINUE
26 M=1
  DO2K=1,221
  REAL(10,2000)(A(N),N=1,24)
  MAT(K)=A(I)
2 CONTINUE
  DO3I1=1,17
  DO3I2=1,13
  APIX(I1,I2)=MAT(M)
  M=M+1
3 CONTINUE
  PRINT3000
  PRINT4001
  PRINT4000,JI,B
  PRINT5000
  PRINT6000,((APIX(I,J),J=1,13),I=1,17)
C*****
C SEQUENCE DE ACRIALISATION
C*****
  AMIN=APIX(1,1)
  AMAX=APIX(1,1)
  DO7KK=1,17
  DO7MM=1,13
  IF(APIX(KK,MM).EQ.0.0)GOTO7
  IF(AMIN-APIX(KK,MM))5,4,4
4 AMIN=APIX(KK,MM)
5 IF(AMAX-APIX(KK,MM))6,7,7
6 AMAX=APIX(KK,MM)
7 CONTINUE
8 CONTINUE
  DO12KK=1,17
  DO11MM=1,13
  IF(APIX(KK,MM))10,9,10
9 IPIX(KK,MM)=888
  GOTO 11
10 IPIX(KK,MM)=TPTX(FLOAT(INOF))*((APIX(KK,MM)-AMIN)/(AMAX-AMIN))
11 CONTINUE
12 CONTINUE
  MIN=TPTX(1,1)
  MAX=TPTX(1,1)
  DO17KK=1,17
  DO16MM=1,13
  IF(IPIX(KK,MM).EQ.888)GOTO16
  IF(MIN-IPIX(KK,MM))14,13,13

```

```

13     MIN=IFIX(KK,MM)
14     IF(MAX-IFIX(KK,MM))15,16,16
15     MAX=IFIX(KK,MM)
16     CONTINUE
17     CONTINUE
      PRINT 8000,AMIN,AMAX,MTN,MAX
      PRINT4001
      PRINT4000,JP,F
      PRINT5000
      PRINT 9000,((IPIX(I,J),J=1,17),I=1,17)

```

```

C*****
C CALCUL DE LA FREQUENCES DE
C CHAQUES TERMES
C*****

```

```

      MIN=MIN+1
      MAX=MAX+1
      DO 18 J=MIN,MAX
18     LDENS(J)=0
      DO21KK=1,17
      DO20MM=1,17
      IF(IPIX(KK,MM).EQ.P88) GO TO20
      DO19J=MIN,MAX
      IF(IPIX(KK,MM).EQ.(J-1))LDENS(J)=LDENS(J)+1
19     CONTINUE
20     CONTINUE
21     CONTINUE
      MIN=MIN-1
      MAX=MAX-1
      PRINT10000,I TL,MAX
      PRINT11000
      PRINT12000
      PRINT13000
      PRINT13001,JP,F
      PRINT12000
      PRINT10000
      PRINT115000
      MIN=MIN+1
      MAX=MAX+1
      DO25J=MIN,MAX
      DO22I=1,100
      LIR(I)=IPLALC
      LIA(I)=IPLALC
22     LIC(I)=IPLALC
      L=LDENS(J)*5
      IF(L.EQ.0)GO TO24
      DO23I=1,L
      LIA(I)=I7
      LIR(I)=IPIFSF
23     LIP(I)=IF
24     PRINT16000,J,LDENS(J),(LTG(L),I=1,100)
      PRINT16001,(LIA(I),L=1,100)
      PRINT16001,(LIP(L),L=1,100)
25     CONTINUE
      PRINT15000
      PRINT17000
      STOP
1000  FORMAT(2I2)
2000  FORMAT(24F8.2)
3000  FORMAT(1X,/)
4000  FORMAT(1F+,49X,I2,12X,I2)

```

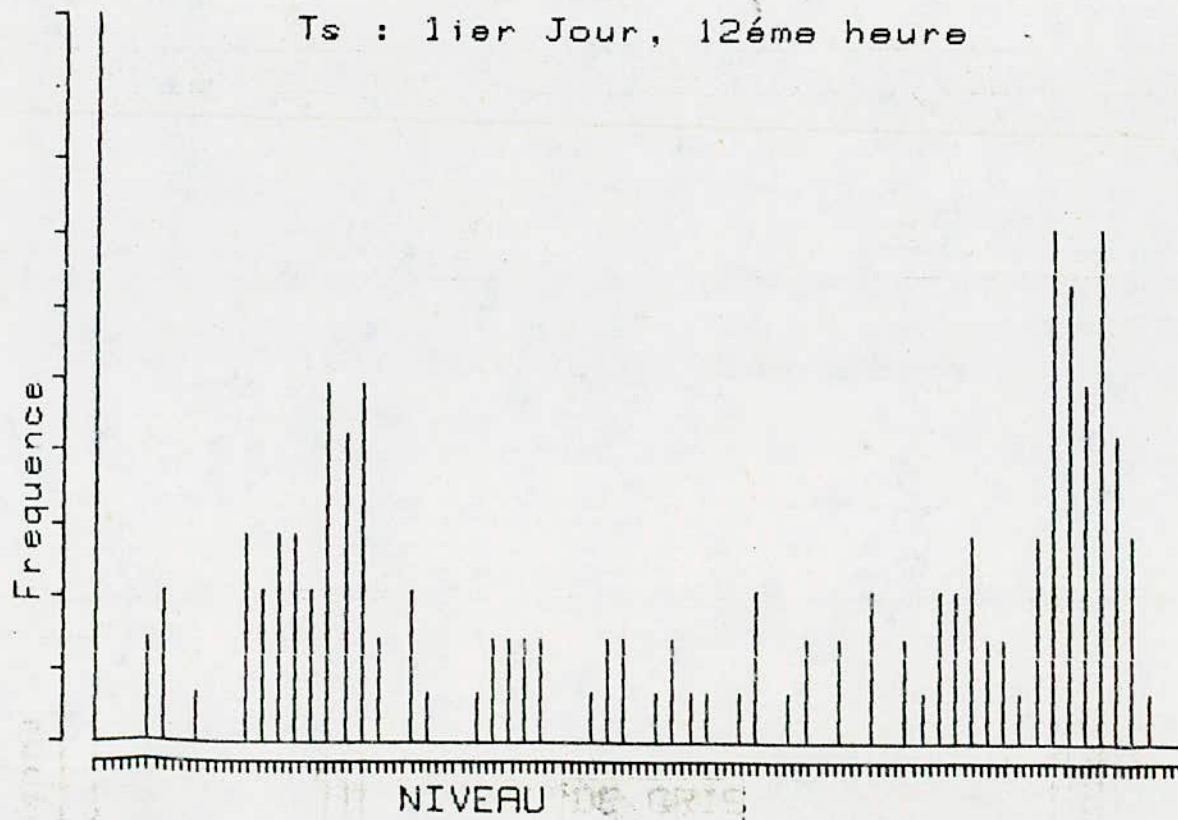


```
4001  FORMAT(30X, 'PARAMETRE TS', 'JOUR=: ', 8X, 'HEURE=: ', 8X)
5000  FORMAT(29X, 44(1H*))
6000  FORMAT(6X, 'APIX=: ', /, 17(6X, 13(F6.2, 3X)/), /)
8000  FORMAT(6X, 'AMIN=: ', F8.2, /, 6X, 'AMAX=: ', F8.2, /,
$6X, 'MIN=: ', I3, /, 6X, 'MAX=: ', I3, /)
9000  FORMAT(6X, 'IPIX=: ', /, 17(6X, 13(I3, 4X)/), /)
10000 FORMAT(23X, 'LE NIVEAU DE GRIS MINIMUM EST: ', I3, 3X,
* 'LE NIVEAU DE GRIS MAXIMUM EST: ', I3, /)
11000 FORMAT(50X, 'HISTOGRAMME DES FREQUENCES')
12000 FORMAT(49X, 28(1H-), /)
13000 FORMAT(50X, '5H REPRESENTE 1 VALEUR')
13001 FORMAT(50X, /, 50X, 'JOUR=: ', I2, 11X, 'HEURE=: ', I2)
14000 FORMAT(5X, 'NIVEAU', 3X, 'FREQUENCE')
15000 FORMAT(24X, 103(1H-))
16000 FORMAT(5X, I4, 4X, T5, 6X, 1HT, 1X, 100A1, 1HT)
16001 FORMAT(1H+, 25X, 100A1)
17000 FORMAT(1X, /)
20000 FORMAT(I2)
      END
```


VECTEUR DE FREQUENCE

71	0	0	2	3	0	1	0	0	4	3	4	4	3	7	6	7	2	0	3
1	0	0	1	2	2	2	2	0	0	1	2	2	0	1	2	1	1	0	1
3	0	1	2	0	2	0	3	0	2	1	3	3	4	2	2	1	4	10	9
7	10	6	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ts : 1ier Jour, 12ème heure



PARAMETRE TSJOUR= 1 HEURE= 12

APIX=

343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	342.00	343.00	342.00	340.00	335.00
343.00	344.00	344.00	344.00	344.00	343.00	343.00	342.00	342.00	342.00	339.00	333.00	325.00
342.00	344.00	344.00	344.00	344.00	344.00	342.00	341.00	340.00	338.00	335.00	330.00	328.00
345.00	344.00	344.00	344.00	344.00	342.00	341.00	340.00	339.00	336.00	332.00	330.00	327.00
345.00	345.00	344.00	344.00	343.00	342.00	340.00	338.00	335.00	332.00	329.00	327.00	324.00
342.00	343.00	341.00	340.00	340.00	339.00	337.00	335.00	331.00	328.00	326.00	324.00	322.00
341.00	342.00	341.00	340.00	339.00	337.00	336.00	332.00	328.00	325.00	324.00	323.00	318.00
339.00	342.00	341.00	338.00	337.00	335.00	333.00	330.00	326.00	325.00	323.00	318.00	316.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	325.00	.00	323.00	319.00	315.00	314.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.00	316.00	314.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.00	316.00	314.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.00	321.00	319.00	316.00	320.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.00	320.00	319.00	320.00	323.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.00	321.00	321.00	323.00	322.00	323.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.00	321.00	322.00	322.00	322.00	323.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.00	320.00	322.00	321.00	322.00	323.00	324.00
.00	.00	.00	.00	.00	319.00	320.00	321.00	322.00	321.00	321.00	321.00	322.00

AMIN=: 314.00
 AMAX=: 345.00
 NTR=: 0
 MAX=: 64

PARAMETRE TSJOUR= 1 HEURE= 12

IPIX=

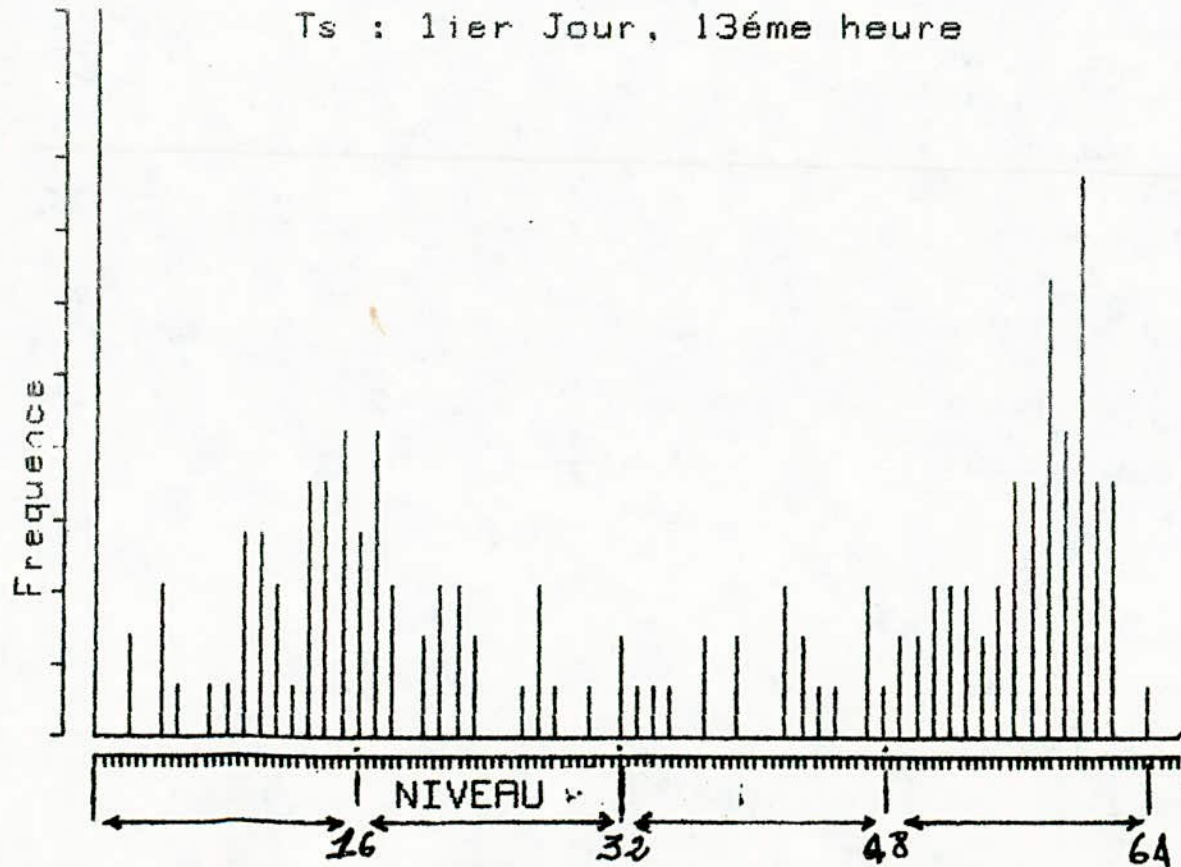
59	59	59	59	59	59	59	59	57	59	57	53	43
59	61	61	61	61	59	59	57	57	57	51	39	22
57	61	61	61	61	61	57	55	53	49	43	33	28
60	61	61	61	61	57	55	53	51	45	37	33	24
60	64	61	61	59	57	57	49	43	37	30	26	20
64	64	61	55	57	51	47	43	35	28	20	20	16
57	59	55	53	51	47	45	37	28	22	20	18	8
55	57	55	49	47	43	39	33	20	22	18	8	0
51	**	**	**	**	**	**	22	**	18	10	2	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	6	0	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	10	4	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	10	14	10	12
**	**	**	**	**	**	**	**	**	14	12	10	18
**	**	**	**	**	**	**	16	14	14	18	16	18
**	**	**	**	**	**	**	10	14	16	16	16	18
**	**	**	**	**	**	10	12	16	14	16	18	20
**	**	**	**	**	10	12	14	16	14	18	18	20

VECTEUR DE FREQUENCE

71	0	2	0	3	1	0	1	1	4	4	3	1	5	5	6	4	6	3	0
2	3	3	2	0	0	1	3	1	0	1	0	2	1	1	1	0	2	0	2
0	0	3	2	1	1	0	3	1	2	2	3	3	3	2	3	5	5	9	6
11	5	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

14

Ts : 1ier Jour, 13ème heure



*

APIX=

344.00	344.00	344.00	347.00	343.00	342.00	341.00	341.00	340.00	341.00	341.00	339.00	335.00
343.00	344.00	344.00	344.00	343.00	341.00	340.00	340.00	340.00	340.00	339.00	334.00	326.00
341.00	344.00	345.00	347.00	340.00	340.00	340.00	339.00	339.00	337.00	334.00	330.00	327.00
344.00	344.00	343.00	342.00	341.00	339.00	339.00	338.00	338.00	335.00	332.00	329.00	327.00
345.00	344.00	343.00	342.00	340.00	340.00	339.00	337.00	334.00	331.00	328.00	326.00	324.00
345.00	344.00	342.00	338.00	338.00	338.00	336.00	334.00	330.00	327.00	324.00	324.00	322.00
340.00	340.00	337.00	338.00	337.00	335.00	334.00	330.00	326.00	323.00	323.00	323.00	319.00
339.00	337.00	337.00	336.00	334.00	331.00	331.00	328.00	324.00	324.00	324.00	320.00	319.00
337.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.00	.00	324.00	321.00	318.00	318.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	320.00	319.00	317.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.00	319.00	317.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.00	323.00	321.00	319.00	323.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.00	322.00	321.00	322.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.00	323.00	323.00	325.00	324.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.00	322.00	324.00	324.00	324.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.00	322.00	324.00	323.00	323.00	325.00	326.00
.00	.00	.00	.00	.00	321.00	321.00	322.00	323.00	322.00	323.00	323.00	324.00

AMIN=: 317.00
 AMAX=: 345.00
 MIN=: 0
 MAX=: 64

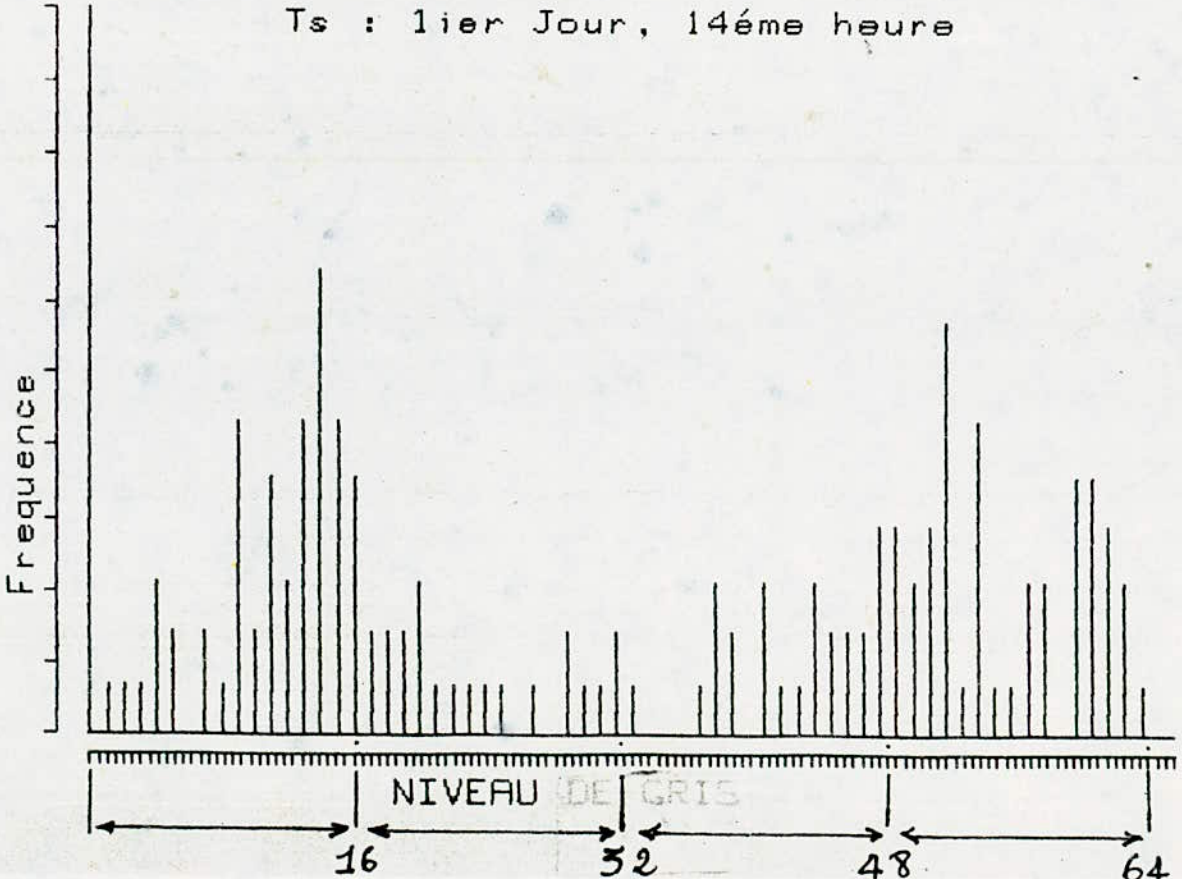
IPIX=

61	61	61	59	59	57	58	58	52	54	54	50	41
59	61	61	61	59	54	52	52	52	52	50	38	20
58	61	64	59	52	52	52	50	50	45	38	29	22
61	61	59	57	54	50	50	48	48	41	30	27	22
64	61	59	57	52	52	50	45	38	32	25	20	16
64	61	57	48	48	48	47	38	29	22	16	16	11
52	52	45	48	45	41	38	29	20	13	13	13	4
50	45	45	43	38	32	32	25	16	16	16	6	4
45	**	**	**	**	**	**	16	**	16	0	2	2
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	6	4	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	11	4	0
**	**	**	**	**	**	**	**	0	13	0	4	12
**	**	**	**	**	**	**	**	12	11	0	11	18
**	**	**	**	**	**	**	13	12	13	18	16	18
**	**	**	**	**	**	**	0	11	16	16	16	18
**	**	**	**	**	**	**	0	11	16	13	13	20
**	**	**	**	**	9	0	11	12	11	12	13	16

70	1	1	1	3	2	0	2	1	6	2	5	3	6	9	6	5	2	2	2
3	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	2	1	0	0	0	1	3	2
0	3	1	1	3	2	2	2	4	4	3	4	8	1	6	1	1	3	3	2
5	5	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

15

Ts : 1ier Jour, 14ème heure



PARAMETRE TSJOUR= 1 PERIODE= 15

APIX=

342.00	341.00	341.00	340.00	340.00	337.00	335.00	330.00	334.00	335.00	335.00	334.00	333.00
341.00	342.00	341.00	340.00	338.00	335.00	333.00	332.00	334.00	334.00	334.00	335.00	332.00
336.00	341.00	342.00	339.00	333.00	332.00	334.00	334.00	334.00	333.00	321.00	320.00	325.00
341.00	340.00	336.00	335.00	333.00	332.00	333.00	332.00	334.00	332.00	328.00	326.00	324.00
341.00	341.00	337.00	336.00	332.00	334.00	334.00	332.00	330.00	327.00	325.00	323.00	321.00
341.00	339.00	336.00	331.00	333.00	333.00	332.00	330.00	326.00	322.00	321.00	321.00	320.00
332.00	332.00	328.00	333.00	332.00	330.00	328.00	326.00	322.00	320.00	321.00	322.00	321.00
323.00	327.00	329.00	329.00	326.00	324.00	326.00	323.00	321.00	323.00	325.00	322.00	322.00
321.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.00	.00	325.00	323.00	321.00	321.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.00	321.00	320.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.00	321.00	320.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.00	324.00	323.00	324.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.00	323.00	323.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.00	324.00	324.00	326.00	325.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.00	323.00	324.00	324.00	324.00	326.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.00	322.00	324.00	323.00	323.00	325.00
.00	.00	.00	.00	.00	321.00	321.00	323.00	323.00	322.00	323.00	323.00	323.00

AMIN=: 320.00
 AMAX=: 342.00
 NTN=: 0
 MAX=: 64

PARAMETRE TSJOUR= 1 PERIODE= 15

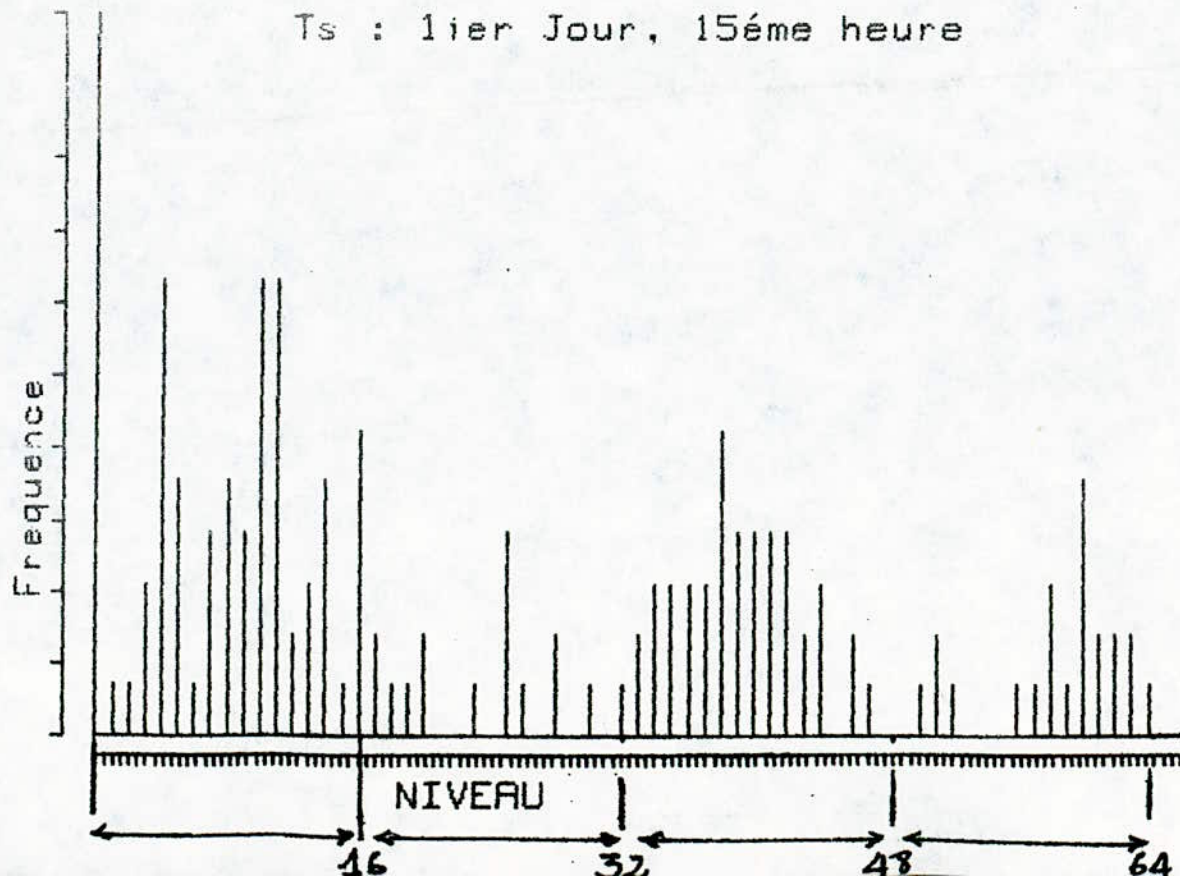
IPIX=

64	61	61	58	58	49	47	40	40	43	42	40	37
61	64	61	58	52	43	37	37	40	40	42	34	37
46	61	64	55	37	34	40	40	40	37	32	26	14
61	58	52	43	37	34	37	37	40	34	23	17	14
61	61	49	46	34	40	40	34	29	20	14	8	2
61	55	46	32	37	37	34	29	17	8	2	2	0
34	34	23	37	34	29	23	17	5	0	2	2	0
37	20	26	26	17	11	17	8	2	8	14	5	2
32	**	**	**	**	**	**	2	**	14	8	2	2
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	5	2	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	11	2	0
**	**	**	**	**	**	**	**	**	8	8	5	11
**	**	**	**	**	**	**	**	11	8	8	8	14
**	**	**	**	**	**	**	**	11	11	11	17	14
**	**	**	**	**	**	**	5	8	11	11	11	17
**	**	**	**	**	**	**	5	5	11	8	14	17
**	**	**	**	**	2	2	2	8	5	8	8	8

VECTEUR DE FREQUENCE

71	1	1	3	9	5	1	4	5	4	9	9	2	3	5	1	6	2	1	1
2	0	0	1	0	4	1	0	2	0	1	0	1	2	3	3	3	3	6	4
4	4	4	2	3	0	2	1	0	0	1	2	1	0	0	0	1	1	3	1
5	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ts : 1ier Jour, 15ème heure



Ces découpages nous donnent les images suivantes.

Interprétation de ces images : On remarque que les classes sont instables, et par conséquent la méthode utilisée n'a pas abouti aux résultats escomptés.

C*****

C PROGRAMME IMAGE
C LECTURE DE BANDE

C*****

```

      DEFINE FILE 10=MM(R:192,AN,RW,FI)
      REAL A(24),PAT(51,79),APIX(17,13)
      DIMENSION IPIX(17,13)
      DIMENSION MIR(221)
      DIMENSION V(50)
      DIMENSION MA(50),MB(50),MC(50)
      DATA ISLACH,IPOINT,IEGALF,IASTER/1H/,1H.,1H*,1H*/
      DATA IBLANC,IDIESE/1H,1H#/
      INTEGER F
      READ(105,20000)INOR
      READ(105,1000)JR,H
      READ(105,101)(LA,LP,LC,LD)
      IF(JR.EQ.1)GOTO31
      JJ=221*(JR-1)
      DO1I=1,JJ
      READ(10,2000)(A(N),N=1,24)
1      CONTINUE
31      M=1
      DO2K=1,221
      READ(10,2000)(A(N),N=1,24)
      MIR(K)=A(F)
2      CONTINUE
      DO3I1=1,17
      DO3I2=1,13
      APIX(I1,I2)=MIR(M)
      M=M+1
3      CONTINUE
      PRINT 3000
      PRINT4001
      PRINT4000, JR, H
      PRINT5000
      PRINT6000, ((APIX(I, J), J=1, 13), I=1, 17)

```

C*****

C SEQUENCE DE NORMALISATION
C DES DONNEES

C*****

```

      AMIN=APIX(1,1)
      AMAX=APIX(1,1)
      DO8KK=1,17
      DO7MM=1,13
      IF(APIX(KK,MM).EQ.0.0)GOTO7
      IF(AMIN-APIX(KK,MM))5,4,4
4      AMIN=APIX(KK,MM)
5      IF(AMAX-APIX(KK,MM))6,7,7
6      AMAX=APIX(KK,MM)
7      CONTINUE
8      CONTINUE
      DO12KK=1,17
      DO11MM=1,13
      IF(APIX(KK,MM))10,9,10
9      IPIX(KK,MM)=888
      GOTO 11
10     IPIX(KK,MM)=IFIX(FLOAT(INOR)*((APIX(KK,MM)-AMIN)/(AMAX-AMIN)))
11     CONTINUE
12     CONTINUE

```

```

25  MA(J)=IDIESE
    MB(J)=IZ
    MC(J)=IM
    GOTO 28
26  MA(J)=IPOINT
    GOTO 28
27  MA(J)=TSLACH
    GOTO 28
30  MA(J)=TASTER
28  CONTINUE
    PRINT 1003, J, (MA(J), J=1, 39)
    PRINT 1004, (MB(J), J=1, 39)
    PRINT 1004, (MC(J), J=1, 39)
29  CONTINUE
    PRINT 1005
    PRINT 1008
    PRINT 1009
    PRINT 1012, LA
    PRINT 1013, LB
    PRINT 1014, LC
    PRINT 1015, LD
    PRINT 1020
    STOP
1000 FORMAT(2I2)
101  FORMAT(4I2)
3000 FORMAT(1H1)
4001 FORMAT(30X, 'PARAMETRE TS', 'JOUR=', 8X, 'HEURE=', 8X)
4000 FORMAT(1H+, 49X, I2, 12X, I2)
5000 FORMAT(29X, 44(1H*))
6000 FORMAT(6X, 'APIX=', /, 17(6X, 13(F6.2, 1X)/))
8000 FORMAT(6X, 'AMIN=: ', F8.2, /, 6X, 'AMAX=: ', F8.2, /,
$6X, 'MIN=: ', I3, /, 6X, 'MAX=: ', I3, /)
9000 FORMAT(6X, 'IPIX=', /, 17(6X, 13(I2, 5X)/))
1003 FORMAT(10X, I3, 1HT, 39A1, 1HI)
1004 FORMAT(1H+, 13X, 39A1)
1005 FORMAT(13X, 41(1H-))
1008 FORMAT(15X, 'LEGENDE: ')
1009 FORMAT(15X, 8(1H*))
1012 FORMAT(24X, 'CLASSE N 1', 4X, 'TPIX.LE', /, I2)
1013 FORMAT(24X, 'CLASSE N 2', 4X, 'TPIX.LE', /, I2)
1014 FORMAT(24X, 'CLASSE N 3', 4X, 'TPIX.LE', /, I2)
1015 FORMAT(24X, 'CLASSE N 4', 4X, 'TPIX.LE', /, I2)
1020 FORMAT(24X, 'BLANC=CLASSE DES ZEROS')
2000 FORMAT(24F8.2)
20000 FORMAT(I2)
END

```


PARAMETRE TSJOUR= 1 HEURE= 12

```

-----
1T*****//T
2T*****//T
3T*****//T
4T*****//.T
5T*****//.T
6T*****//.T
7T*****//.T

8T*****//.T
9T*****//.T
10T*****//.T
11T*****//.T
12T*****//.T
13T*****//.T
14T*****//.T
15T*****//.T
16T*****//.T
17T*****//.T
18T*****//.T
19T*****//.T
20T*****//.T
21T*****//.T
22T*****//.T
23T*****//.T
24T*****//.T
25T***
26T***
27T***
28T
29T
30T
31T
32T
33T
34T
35T
36T
37T
38T
39T
40T
41T
42T
43T
44T
45T
46T
47T
48T
49T
50T
51T
-----

```

LEGENDE:

CLASSE N 1 IFIX.LE.16
 CLASSE N 2 IFIX.LE.32
 CLASSE N 3 IFIX.LE.48
 CLASSE N 4 IFIX.LE.64
 BLANC=CLASSE DES ZEROS

PARAMETRE TSJOUR= 1 FIFRE= 17

```

-----
1T*****//T
2T*****//T
3T*****//T
4T*****//T
5T*****//T
6T*****//T
7T*****//T

8T*****//T
9T*****//T
10T*****//T
11T*****//T
12T*****//T
13T*****//T
14T*****//T
15T*****//T
16T*****//T
17T*****//T
18T*****//T
19T*****//T
20T*****//T
21T*****//T
22T*****//T
23T*****//T
24T*****//T
25T***
26T***
27T***
28T
29T
30T
31T
32T
33T
34T
35T
36T
37T
38T
39T
40T
41T
42T
43T
44T
45T
46T
47T
48T
49T
50T
51T
-----

```

LEGENDE:

- CLASSE N 1 IPIX.IE.16
- CLASSE N 2 IPIX.IE.32
- CLASSE N 3 IPIX.IE.48
- CLASSE N 4 IPIX.IE.64
- BLANC=CLASSE DES ZEROS

PARAMETRE TSJOUR= 1 HEURE= 10

```

-----
1T*****//T
2T*****//T
3T*****//T
4T*****//T
5T*****//T
6T*****//T
7T*****//T

8T*****//T
9T*****//T
10T*****//T
11T*****//T
12T*****//T
13T*****//T
14T*****//T
15T*****//T
16T*****//T
17T*****//T
18T*****//T
19T*****//T
20T*****//T
21T*****//T
22T*****//T
23T*****//T
24T*****//T
25T///
26T///
27T///
28T
29T
30T
31T
32T
33T
34T
35T
36T
37T
38T
39T
40T
41T
42T
43T
44T
45T
46T
47T
48T
49T
50T
51T
-----

```

LEGENDE:

```

CLASSE N 1      IFIX.LE.16
CLASSE N 2      IFIX.LE.32
CLASSE N 3      IFIX.LE.48
CLASSE N 4      IFIX.LE.64
LIANC=CLASSE DES ZEROS

```

PARAMETRE TSJOUR= 1 FIFRE= 15

```

-----
1T*****//T
2T*****//T
3T*****//T
4T*****//T
5T*****//T
6T*****//T
7T//*****T

8T//*****T
9T//*****T
10T*****T
11T*****T
12T*****T
13T*****T
14T*****T
15T*****T
16T*****T
17T*****T
18T*****T
19T//T
20T//T
21T//T
22T//T
23T//T
24T//T
25T...T
26T...T
27T...T
28T...T
29T...T
30T...T
31T...T
32T...T
33T...T
34T...T
35T...T
36T...T
37T...T
38T...T
39T...T
40T...T
41T...T
42T...T
43T...T
44T...T
45T...T
46T...T
47T...T
48T...T
49T...T
50T...T
51T...T
-----

```

LEGEND:

- CLASSE N 1 IFIX.LE.16
- CLASSE N 2 IFIX.LE.32
- CLASSE N 3 IFIX.LE.48
- CLASSE N 4 IFIX.LE.64
- BLANC=CLASSE DES ZEROS

2. Méthode basée sur le choix des heures de la journée

Avec cette méthode, on a essayé de voir comment évolue le paramètre T_s pour les différentes heures de la journée. La remarque suivante a été faite:

. Si on considérait les heures pour lesquelles T_s est proche du maximum, on pourrait avoir effectivement certaines zones homogènes.

Un programme "image" permet de sortir les images correspondant aux heures suivantes: 12 h, 13 h, 14 h et 15 h.

On constate que les classes se conservent avec , toutefois, de petites fluctuations.

BORNES DES DIFFERENTES CLASSES :

Première journée - Paramètre TS

Heure	LA	LB	LC
12	323.46	336.92	341.62

Heure	LA	LB	LC
13	324.63	337.88	345.82

Heure	LA	LB	LC
14	326.50	337.89	345.83

Heure	LA	LB	LC
15	326.82	335.65	342.25

Heure	LA	LB	LC
16	324.77	333.84	337.54

C RECHERCHE DES ZONES HOMOGENES

C PROGRAMME DE LECTURE DE BANDE

```
DEFINE FILE 10=MM(R:192,AN,RW,FI)
DIMENSION IPIX(17,13),MAT(153,117)
DIMENSION V(120),MA(120),MP(120),MC(120)
REAL A(24),MIR(221),APIX(17,13)
DATA ISLACH,IPOINT,IEGALF,IASTER/1H/,1H.,1H=,1H*/
DATA IBLANC,IDIESE,IZ,IX,II,IM/1H,1H#,1HZ,1FX,1HI,1HM/
INTEGER F
INTEGER V
READ(105,103) JR,H
READ(105,101)(LA,LB,LC)
IF(JR.EQ.01)GOTO9
JJ=221*(JR-1)
DO 13 I=1,JJ
READ(10,104)(A(N),N=1,24)
13 CONTINUE
9 M=1
DO 14 K=1,221
READ(10,104)(A(N),N=1,24)
MIR(K)=A(F)
14 CONTINUE
DO 15 I1=1,17
DO 15 I2=1,13
APIX(I1,I2)=MIR(M)
M=M+1
15 CONTINUE
PRINT 3000
PRINT 4001
PRINT4000, JR,H
PRINT 5000
PRINT 6000,((APIX(I,J),J=1,13),I=1,17)
DO 33 KK=1,17
DO 32 MM=1,13
IF(APIX(KK,MM))31,30,31
30 IPIX(KK,MM)=888.00
GOTO 32
31 IPIX(KK,MM)=APIX(KK,MM)
32 CONTINUE
33 CONTINUE
PRINT7000
PRINT9000,((IPIX(JB,JC),JC=1,13),JB=1,17)
```

C AGGRANDISSEMENT DE L'IMAGE PAR TROIS

```
I=0
DO 1 JB=1,17
IK=1
12 I=I+1
J=0
J=J+1
DO 2 JC=1,13
IJ=1
11 MAT(I,J)=IPIX(JB,JC)
IJ=IJ+1
J=J+1
IF(IJ.LE.3) GOTO 11
2 CONTINUE
IK=IK+1
IF(IK.LE.3) GOTO 12
1 CONTINUE
```

```

PRINT 1000
PRINT1001,JE,H
PRINT 1002
PRINT 1005
C SORTIES D'IMAGES SUR LISTING
DO 3I=1,51
DO 4 J=1,39
4 V(J)=MAT(I,J)
DO 5 J=1,39
MA(J)=JBLANC
MB(J)=IBLANC
MC(J)=IBLANC
5 CONTINUE
DO 6 J=1,39
IF(V(J).EQ.888) GO TO 21
IF(V(J).LE.LA)GO TO 22
IF(V(J).LE.LB)GO TO 23
IF(V(J).LE.LC)GO TO 24
21 MA(J)=IBLANC
GO TO 6
22 MA(J)=IDIESE
MB(J)=IZ
MC(J)=IM
GO TO 6
23 MA(J)=IPCINT
GO TO 6
24 MA(J)=ISLACH
6 CONTINUE
PRINT 1003,I,(MA(J),J=1,39)
PRINT 1004,(MB(J),J=1,39)
PRINT 1004,(MC(J),J=1,39)
3 CONTINUE
PRINT 1005
PRINT 1008
PRINT 1009
PRINT 1012,LA
PRINT 1013,LB
PRINT 1014,LC
PRINT 1020
PRINT 1021
101 FORMAT(3F6.2)
103 FORMAT(2I2)
104 FORMAT(24F8.2)
3000 FORMAT(1H1)
4001 FORMAT(30X,'PARAMETRE TS', 'JOUR=:',8X,'HEURE=:',8X)
4000 FORMAT(1H+,49X,I2,12X,I2)
5000 FORMAT(29X,44(1H*))
6000 FORMAT(6X,'APIX=:',/,17(6X,13(F6.2,1X)/),///)
7000 FORMAT(1H1)
9000 FORMAT(6X,'IPIX=:',/,17(6X,13(F6.2,1X)/),///)
1000 FORMAT(1H1)
1001 FORMAT(10X,'PARAMETRE TS',1X,'JOUR=',I2,1X,'HEURE=',I2)
1002 FORMAT(9X,31(1H*))
1003 FORMAT(10X,I3,1HI,39A1,1HI)
1004 FORMAT(1H+,13X,39A1)
1005 FORMAT(13X,41(1H-))
1008 FORMAT(15X,'LEGENDE:')
1009 FORMAT(15X,8(1H*))
1012 FORMAT(24X,'CLASSE N 1',4X,'APIX.LE.',F6.2)
1013 FORMAT(24X,'CLASSE N 2',4X,'APIX.LE.',F6.2)
1014 FORMAT(24X,'CLASSE N 3',4X,'APIX.LE.',F6.2)
1020 FORMAT(24X,'BLANC=CLASSE DES ZEROS')
1021 FORMAT(1X,////////////////////)
STOP
END

```

CHIVAT 1..

PARAMETRE TS JOUR= 1 HEURE= 12

APIX=:

338.60	339.02	339.71	339.09	339.13	339.24	339.67	340.41	339.05	340.06	339.17	336.02	332.00
339.60	339.54	340.70	339.77	340.27	340.65	340.25	339.66	339.70	338.87	336.19	330.47	327.50
339.04	339.63	340.05	340.07	341.26	341.33	339.73	338.47	337.63	335.84	332.27	328.29	326.70
340.76	340.58	340.73	341.62	341.04	339.54	339.00	337.10	335.90	333.77	330.44	328.50	324.02
341.04	340.84	340.76	341.58	340.27	338.85	336.68	334.92	333.17	330.57	327.07	326.39	323.46
340.57	341.11	340.71	339.30	337.55	336.47	335.03	332.79	329.75	326.72	324.06	323.40	321.26
339.00	340.51	339.75	337.17	336.68	335.16	333.21	330.04	326.75	324.34	322.07	320.95	316.76
338.19	340.32	339.10	336.60	335.21	334.15	331.58	328.60	324.69	323.24	320.94	316.11	314.08
336.17	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.06	.00	320.75	316.58	313.30	312.25
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	314.02	313.24	311.79
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.15	313.89	312.15
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.56	318.47	316.24	313.72	316.07
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.08	317.29	316.26	316.62	319.77
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.53	318.09	318.75	319.98	319.26
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.46	318.13	319.10	318.69	318.32
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.76	318.47	318.77	318.70	318.42	319.14
.00	.00	.00	.00	.00	316.85	317.56	318.40	319.47	317.80	318.04	317.62	319.00

26

paramètre TS jours: 1 heure= 12

338.00	339.00	340.00	339.00	339.00	339.00	339.00	340.00	339.00	340.00	339.00	336.00	332.00
339.00	339.00	340.00	339.00	340.00	340.00	340.00	339.00	339.00	338.00	336.00	330.00	323.00
339.00	339.00	340.00	340.00	341.00	341.00	339.00	338.00	337.00	335.00	332.00	328.00	326.00
340.00	340.00	340.00	341.00	340.00	339.00	338.00	336.00	334.00	333.00	330.00	328.00	326.00
341.00	340.00	340.00	339.00	337.00	336.00	335.00	332.00	329.00	326.00	324.00	323.00	321.00
339.00	340.00	339.00	337.00	336.00	335.00	333.00	330.00	326.00	324.00	322.00	320.00	316.00
338.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	324.00	PPP.00	320.00	316.00	313.00	312.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	314.00	313.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	317.00	313.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	317.00	318.00	316.00	316.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	319.00	317.00	316.00	316.00	319.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	319.00	318.00	318.00	319.00	319.00	319.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	317.00	318.00	319.00	318.00	318.00	319.00
PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	PPP.00	316.00	317.00	318.00	319.00	319.00	319.00	320.00

PARAMETRE TS.JOUR=: 1 HEURE=: 13

APIX=:

343.52	343.70	343.84	343.60	343.70	343.33	343.27	343.66	342.94	343.37	342.73	340.50	335.40
343.13	344.18	344.55	344.06	344.19	343.96	343.27	342.64	342.46	342.11	339.74	333.70	325.76
342.59	344.11	344.59	344.32	344.21	344.02	342.80	341.58	340.75	338.98	335.19	330.74	328.19
345.06	344.74	344.13	344.87	344.02	342.21	341.66	340.24	339.21	336.68	332.97	330.35	327.71
345.82	345.25	344.61	344.98	343.08	342.11	340.08	338.10	335.96	332.80	329.64	327.81	324.95
345.18	345.32	344.32	341.96	340.63	339.69	337.97	335.47	331.46	328.47	326.00	324.96	322.84
342.91	343.28	341.76	340.29	339.66	337.70	336.29	332.08	328.15	325.47	324.49	323.00	318.31
341.40	342.15	341.25	338.98	337.88	335.73	333.70	330.32	326.03	325.05	323.28	318.56	316.56
339.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	325.44	.00	323.05	319.06	315.82	314.90
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	317.43	316.02	314.60
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.90	316.84	314.92
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.85	321.10	319.07	316.67	320.55
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.75	320.08	319.24	320.07	323.25
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.13	321.65	321.79	323.45	322.93
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.96	321.02	322.46	322.21	322.18
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	319.82	320.99	322.37	321.98	322.06	323.32
.00	.00	.00	.00	.00	319.41	320.08	321.23	322.42	321.16	321.80	321.86	322.87

PARAMETRE TS jour =: 1 heure=: 13 EX

IPIX=:

343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	343.00	342.00	343.00	342.00	340.00	335.00
343.00	344.00	344.00	344.00	344.00	343.00	343.00	342.00	342.00	342.00	339.00	333.00	325.00
342.00	344.00	344.00	344.00	344.00	344.00	342.00	341.00	340.00	338.00	335.00	330.00	328.00
345.00	344.00	344.00	344.00	344.00	342.00	341.00	340.00	339.00	336.00	332.00	330.00	327.00
345.00	345.00	344.00	344.00	343.00	342.00	340.00	338.00	335.00	332.00	329.00	327.00	324.00
345.00	345.00	344.00	341.00	340.00	339.00	337.00	335.00	331.00	328.00	326.00	324.00	322.00
342.00	343.00	341.00	340.00	339.00	337.00	336.00	332.00	328.00	325.00	324.00	323.00	318.00
341.00	342.00	341.00	338.00	337.00	335.00	333.00	330.00	326.00	325.00	323.00	318.00	316.00
339.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	315.00	314.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	317.00	316.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	316.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	321.00	320.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	320.00	319.00	320.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	322.00	321.00	321.00	323.00	322.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	321.00	322.00	322.00	323.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	320.00	322.00	321.00	322.00	323.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	319.00	320.00	321.00	322.00	321.00	321.00	321.00	322.00

PARAMETRE TSJOUR=: 1 HEURE=: 14

APIX=:

344.56	344.42	344.42	343.85	343.88	342.46	341.36	341.27	340.51	341.42	341.13	339.38	335.64
343.92	344.84	344.56	344.02	343.12	341.63	340.09	340.17	340.38	340.30	339.13	334.10	326.51
341.36	344.47	345.06	343.92	340.01	340.40	340.57	339.75	339.20	337.99	334.87	330.88	327.92
344.87	344.29	343.00	342.08	341.08	339.31	337.38	338.65	338.33	335.84	332.25	329.38	327.03
345.38	344.99	343.18	342.74	340.05	340.32	337.04	337.14	334.90	331.46	328.53	326.49	324.20
345.03	344.42	342.36	338.86	338.86	338.39	336.67	334.25	330.23	327.20	324.91	324.17	322.57
340.05	340.21	337.28	338.74	337.89	335.61	334.23	330.42	326.29	323.83	323.90	323.44	319.94
339.47	337.03	337.25	336.00	334.27	331.89	331.67	328.35	324.71	324.92	324.79	320.97	319.49
337.07	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.51	.00	324.58	321.66	318.84	318.17
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	320.23	319.05	317.65
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.39	319.71	317.87
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.88	323.24	321.63	319.67
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.58	322.39	321.72	322.48	325.16
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.75	323.43	323.94	325.48	324.86	325.45
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.58	322.96	324.34	324.07	324.08	325.96
.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.42	322.47	324.02	323.65	323.82	325.25	326.50
.00	.00	.00	.00	.00	321.07	321.57	322.76	323.87	322.83	323.70	323.63	324.33

IPIX=:

parametre TS jour=: 1 heure=: 14

344.00	344.00	344.00	343.00	343.00	342.00	341.00	341.00	340.00	341.00	341.00	339.00	335.00
343.00	344.00	344.00	344.00	343.00	341.00	340.00	340.00	340.00	340.00	339.00	334.00	326.00
341.00	344.00	345.00	343.00	340.00	340.00	340.00	339.00	339.00	337.00	334.00	330.00	327.00
344.00	344.00	343.00	342.00	341.00	339.00	337.00	338.00	338.00	335.00	332.00	329.00	327.00
345.00	344.00	343.00	342.00	340.00	340.00	337.00	337.00	334.00	331.00	328.00	326.00	324.00
345.00	344.00	342.00	338.00	338.00	338.00	336.00	334.00	330.00	327.00	324.00	324.00	322.00
340.00	340.00	337.00	338.00	337.00	335.00	334.00	330.00	326.00	323.00	323.00	323.00	319.00
339.00	337.00	337.00	336.00	334.00	331.00	331.00	328.00	324.00	324.00	324.00	320.00	319.00
337.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	324.00	888.00	324.00	321.00	318.00	318.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	320.00	319.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	322.00	319.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	323.00	321.00	319.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	323.00	322.00	321.00	322.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	323.00	323.00	323.00	325.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	322.00	324.00	324.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	322.00	324.00	323.00	323.00	325.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	322.00	324.00	323.00	323.00	324.00

PARAMETRE TSJOUR=: 1 HEURE=: 15

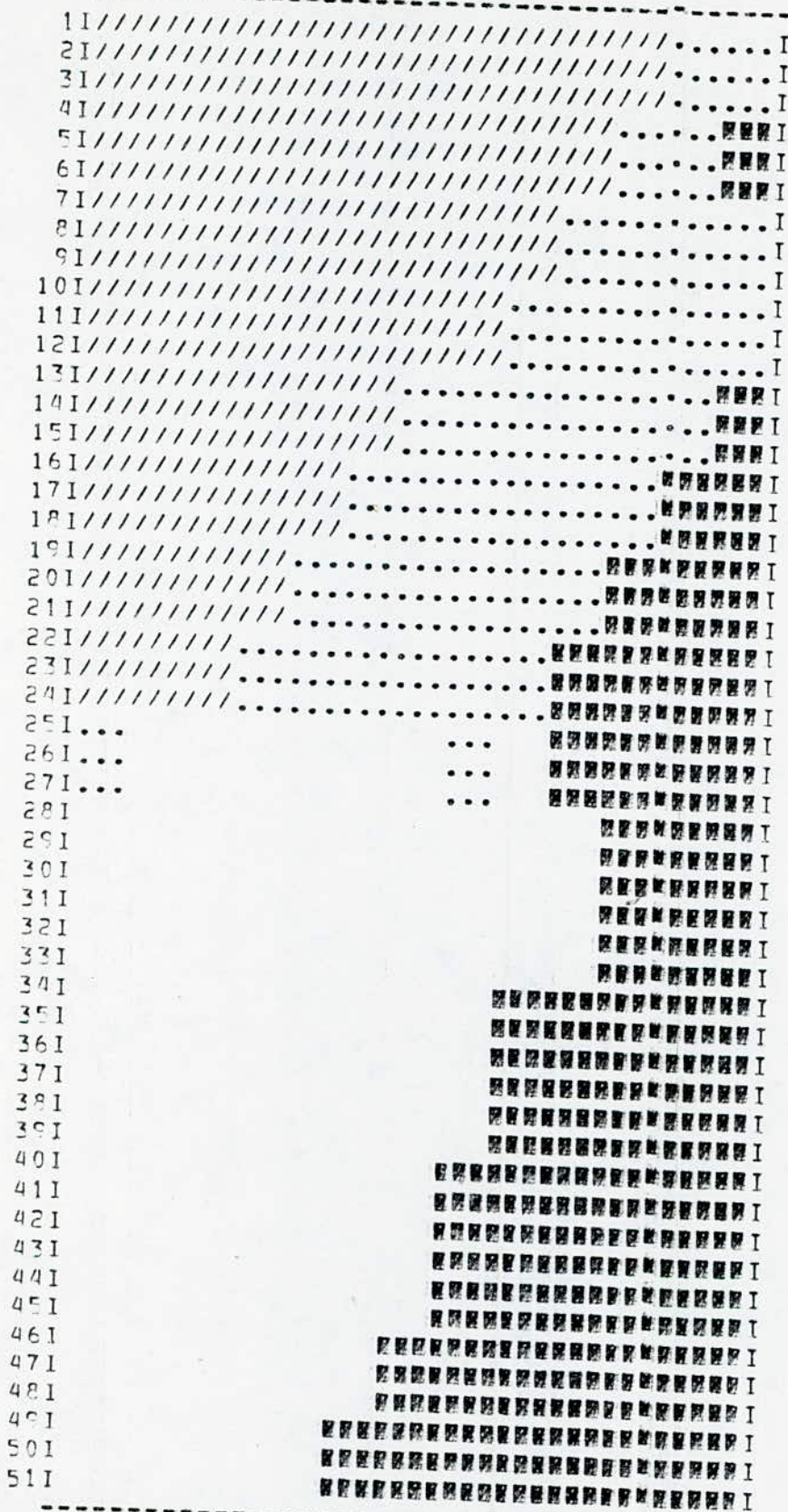
APIX=:

342.25	341.78	341.60	340.61	340.48	337.77	335.41	334.82	334.21	335.62	335.65	334.65	333.22	
341.51	342.14	341.05	340.40	338.22	335.20	333.59	333.79	334.49	334.93	335.20	332.05	325.78	
336.49	341.42	342.14	339.98	333.18	332.30	334.51	334.25	324.15	333.81	331.92	329.04	325.86	
341.09	340.20	338.01	335.02	333.01	332.46	333.37	333.55	334.20	332.08	328.98	326.21	324.50	
341.15	341.02	337.82	336.37	332.00	334.80	334.62	332.99	330.89	327.41	325.21	323.18	321.77	
341.08	339.57	336.28	331.68	333.50	333.67	332.14	330.05	326.40	323.72	321.92	321.64	320.86	
332.97	332.77	328.41	333.65	332.59	330.13	328.91	326.05	322.14	320.29	321.68	322.53	321.01	
333.75	327.30	329.05	329.26	326.82	324.40	326.67	323.87	321.52	323.28	325.28	322.90	322.25	
331.42	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.93	.00	325.21	323.86	321.72	321.35
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.77	321.74	320.36
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.18	321.98	320.43
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.29	324.53	323.47	322.17	324.32
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.36	323.86	323.35	323.65	325.21
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.30	324.15	324.99	326.01	325.08	325.52
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.20	323.77	324.79	324.32	324.15	326.08
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.05	322.83	324.29	323.82	323.83	325.12	326.10
.00	.00	.00	.00	.00	321.74	321.96	323.04	323.82	322.96	323.86	323.38	323.75	

IPIX=:

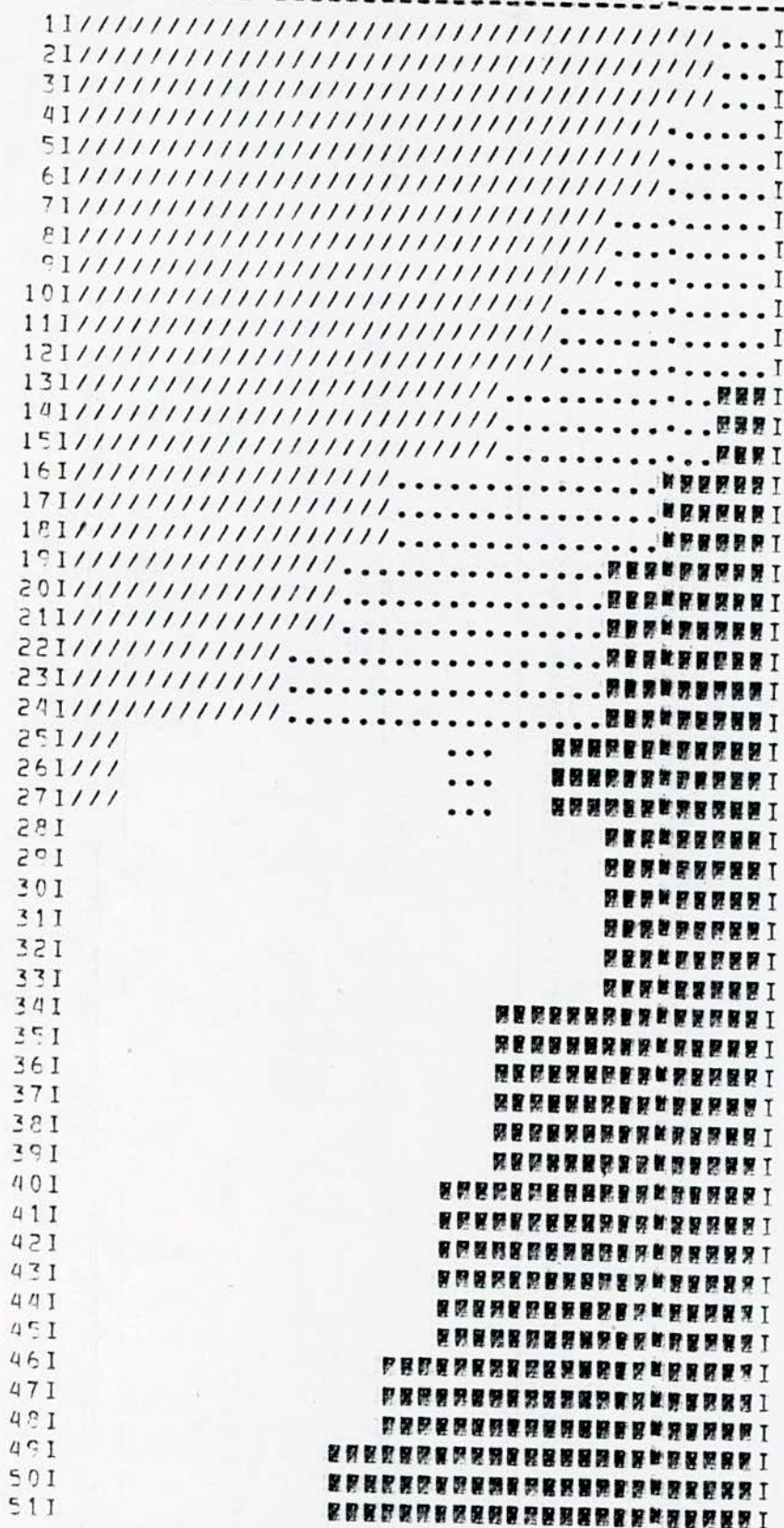
paramètre TS jour=: 1 heure=: 15

342.00	341.00	341.00	340.00	340.00	337.00	335.00	334.00	334.00	335.00	335.00	334.00	333.00	
341.00	342.00	341.00	340.00	338.00	335.00	333.00	333.00	334.00	334.00	335.00	332.00	325.00	
336.00	341.00	342.00	339.00	333.00	332.00	334.00	334.00	334.00	333.00	331.00	329.00	325.00	
341.00	340.00	338.00	335.00	333.00	332.00	333.00	333.00	334.00	332.00	328.00	326.00	324.00	
341.00	341.00	337.00	336.00	332.00	334.00	334.00	332.00	330.00	327.00	325.00	323.00	321.00	
341.00	339.00	336.00	331.00	333.00	333.00	332.00	330.00	326.00	323.00	321.00	321.00	320.00	
332.00	332.00	328.00	333.00	332.00	330.00	328.00	326.00	322.00	320.00	321.00	322.00	321.00	
333.00	327.00	329.00	329.00	326.00	324.00	326.00	323.00	321.00	323.00	325.00	322.00	322.00	
331.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	888.00	325.00	323.00	321.00	321.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	322.00	321.00	320.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	324.00	321.00	320.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	323.00	324.00	323.00	322.00	324.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	324.00	323.00	323.00	323.00	325.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	324.00	324.00	324.00	326.00	325.00	325.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	322.00	323.00	324.00	324.00	324.00	326.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	322.00	322.00	324.00	323.00	323.00	325.00	326.00
888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	888.00	321.00	321.00	323.00	323.00	322.00	323.00	323.00	323.00



LEGENDE :

- CLASSE N 1 APIX.LE.323.00
- CLASSE N 2 APIX.LE.336.00
- CLASSE N 3 APIX.LE.341.00
- BLANC=CLASSE DES ZEROS



LEGENDE:

- CLASSE N 1 APIX.LE.344.00
- CLASSE N 2 APIX.LE.347.00
- CLASSE N 3 APIX.LE.345.00
- BLANC=CLASSE DES ZEROS

```

-----
1I//////////////////////...I
2I//////////////////////...I
3I//////////////////////...I
4I//////////////////////...III
5I//////////////////////...III
6I//////////////////////...III
7I//////////////////////...I
8I//////////////////////...I
9I//////////////////////...I
10I//////////////////////...I
11I//////////////////////...I
12I//////////////////////...I
13I//////////////////////...IIIIII
14I//////////////////////...IIIIII
15I//////////////////////...IIIIII
16I//////////////////////...IIIIII
17I//////////////////////...IIIIII
18I//////////////////////...IIIIII
19I////////...///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
20I////////...///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
21I////////...///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
22I///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
23I///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
24I///...IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
25I...      III      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
26I...      III      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
27I...      III      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
28I
29I
30I
31I
32I
33I
34I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
35I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
36I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
37I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
38I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
39I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
40I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
41I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
42I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
43I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
44I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
45I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
46I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
47I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
48I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
49I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
50I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
51I      IIIIIIIIIIIIIIIIIIIII
-----

```

LEGENDE :

- CLASSE N 1 APIX.LE.346.00
- CLASSE N 2 APIX.LE.347.00
- CLASSE N 3 APIX.LE.348.00
- BLANC=CLASSE DES ZEROS

PARAMETRE TS JOUR=01 HEURE=15

```

-----
11////////////////////.....I
21////////////////////.....I
31////////////////////.....I
41////////////////////.....III
51////////////////////.....III
61////////////////////.....III
71////////////////////.....III
81////////////////////.....III
91////////////////////.....III
101////////////////////.....IIIIII
111////////////////////.....IIIIII
121////////////////////.....IIIIII
131////////////////////.....IIIIIIII
141////////////////////.....IIIIIIII
151////////////////////.....IIIIIIII
161////////////////////.....IIIIIIII
171////////////////////.....IIIIIIII
181////////////////////.....IIIIIIII
191.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
201.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
211.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
221.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
231.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
241.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
251.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
261.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
271.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
281.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
291.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
301.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
311.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
321.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
331.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
341.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
351.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
361.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
371.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
381.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
391.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
401.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
411.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
421.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
431.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
441.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
451.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
461.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
471.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
481.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
491.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
501.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
511.....IIIIIIIIIIIIIIIIIIII
-----

```

LEGENDE:

CLASSE N 1 APIX.LE.346.00
CLASSE N 2 APIX.LE.335.00
CLASSE N 3 APIX.LE.342.00
PLANC=CLASSE DES ZEROS

Application du modèle MEFORI

Le découpage étant fait, il s'agit maintenant de trouver le barycentre, l'écart-type et la variance de chaque classe.

Ce travail est fait au moyen du programme "MOYVAR" .

Les résultats et le programme sont illustrés à partir de la page suivante.

On appliquera ensuite le modèle au point le plus proche de la moyenne, ainsi qu'au point le plus éloigné de cette dernière, et ceci pour l'ensemble des classes de l'image.

On pourra ainsi voir de combien s'écarteront les paramètres de sortie, juger donc de l'efficacité de notre découpage, et déterminer éventuellement, en étudiant soigneusement les paramètres de sortie, la nature des objets homogènes identifiés.

```

C*****
C PROGRAMME MOYVAR
C CALCUL DE LA MOYENNE, DE L'ECART-TYPE,
C DE LA VARIANCE DE CHAQUE CLASSE
C*****
  DEFINE FILE 10=MM(R:192,AN,RW,FI)
  REAL A(24),MAT(221),APIX(17,13)
  DIMENSION XMOY(20),ECAR(20),VAR(20)
  DIMENSION IPIX(17,13)
  DIMENSION V(13),N(20),S(20),IV(17,13)
  INTEGER H
  READ(105,12000)NCL
  READ(105,1000)JR,H
  READ(105,121)(LA,LB,LC)
  IF(JR.EQ.1)GOTO4
  JJ=221*(JR-1)
  DO1I=1,JJ
  READ(10,2000)(A(NN),NN=1,24)
1  CONTINUE
4  M=1
  DO 2 K=1,221
  READ(10,2000)(A(NN),NN=1,24)
  MAT(K)=A(H)
2  CONTINUE
  DO 3 I1=1,17
  DO 3 I2=1,13
  APIX(I1,I2)=MAT(M)
  M=M+1
3  CONTINUE
  PRINT 3000
  PRINT 4001
  PRINT 4000, JR, H
  PRINT 5000
  DO 12 KK=1,17
  DO 11 MM=1,13
  IF(APIX(KK,MM))10,9,10
9  IPIX(KK,MM)=888.
  GO TO 11
10 IPIX(KK,MM)=APIX(KK,MM)
11 CONTINUE
12 CONTINUE
  PRINT 7000
  PRINT8000,((APIX(I,J),J=1,13),I=1,17)
  PRINT 4001
  PRINT4000, JR, H
  PRINT5000
  PRINT9000,((IPIX(I,J),J=1,13),I=1,17)
  DO 18 I=1,NCL
  N(I)=0
18 S(I)=0.
  DO 27 I=1,17
  DO 27 J=1,13
  V(J)=IPIX(I,J)
  IF(V(J).LE.LA)GO TC 20
  IF(V(J).LE.LB)GO TC 21
  IF(V(J).LE.LC)GO TC 22
  IV(I,J)=4
  GOTO27
20 N(1)=N(1)+1

```



```

IV(I,J)=1
S(1)=S(1)+FLOAT(V(J))
GO TO 27
21 N(2)=N(2)+1
IV(I,J)=2
S(2)=S(2)+FLOAT(V(J))
GOTO27
22 N(3)=N(3)+1
IV(I,J)=3
S(3)=S(3)+FLOAT(V(J))
27 CONTINUE
DO 28 I=1,NCL
28 XMOY(I)=S(I)/FLOAT(N(I))
DO 29 J=1,NCL
29 S(I)=0.
DO 38 I=1,17
DO38 J=1,13
V(J)=IPIX(I,J)
K=IV(I,J)
GOTO(30,31,32,38),K
30 S(1)=S(1)+(FLOAT(V(J))-XMOY(1))**2
GO TO 38
31 S(2)=S(2)+(FLOAT(V(J))-XMOY(2))**2
GO TO 38
32 S(3)=S(3)+(FLOAT(V(J))-XMOY(3))**2
38 CONTINUE
DO 39 I=1,NCL
VAR(I)=S(I)/FLOAT(N(I))
ECAR(I)=SQRT(VAR(I))
39 CONTINUE
PRINT 10000
PRINT 10001
DO 40 I=1,NCL
PRINT11000,XMOY(I),VAR(I),ECAR(I)
PRINT 11100,I,I,I
PRINT 10001
40 CONTINUE
STOP
121 FORMAT(3F8.2)
1000 FORMAT(2I2)
2000 FORMAT(24F8.2)
3000 FORMAT(1X,///)
4001 FORMAT(30X,'PARAMETRE TS', 'JOUR=: ',8X, 'HEURE=: ',8X)
4000 FORMAT(1H+,49X,I2,12X,I2)
5000 FORMAT(29X,44(1H*)/)
7000 FORMAT(1X,///)
8000 FORMAT(6X, 'APIX=: ',/,17(6X,13(F6.2,1X)/),///)
9000 FORMAT(6X, 'IPIX=: ',/,17(6X,13(F6.2,1X)/),/)
10000 FORMAT(1X,///)
10001 FORMAT(5X,66(1H*))
11000 FORMAT(5X,1HI, 'XMOY( )=: ',F6.2,6X,
* 'VAR( )=: ',F8.2,6X, 'ECAR( )=: ',F8.2,1HI)
11100 FORMAT(1H+,10X,I2,19X,I2,24X,I2)
12000 FORMAT(I1)
END

```

APIX=:

337.54	336.81	336.49	335.19	334.87	331.05	327.64	326.69	326.30	328.08	328.27	328.01	329.02
336.79	337.13	335.37	334.85	331.29	326.98	325.06	325.81	326.89	327.66	329.33	328.28	323.76
329.70	336.15	336.96	333.84	323.75	322.81	326.80	327.07	327.38	327.90	327.35	325.78	322.61
335.15	334.03	330.97	326.11	325.03	324.07	325.75	326.76	328.29	326.74	324.28	321.81	320.91
334.79	334.88	330.48	328.16	324.15	327.56	328.43	327.14	325.31	322.02	320.75	318.96	318.55
334.93	332.58	328.28	322.92	326.46	327.19	325.94	324.31	321.26	319.22	318.13	318.32	318.36
324.18	323.68	318.18	326.84	325.61	323.07	322.12	320.44	317.09	316.09	318.68	320.70	321.25
326.30	316.32	319.50	321.10	318.05	315.80	320.47	318.45	317.59	320.80	324.71	323.86	324.07
324.24	.00	.00	.00	.00	.00	.00	318.66	.00	324.86	325.01	323.63	323.55
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.35	323.38	322.06
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.77	323.07	321.91
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.67	324.55	324.05	323.49
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.91	324.12	323.75	323.45
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.74	323.64	324.69	325.07	323.80	324.08
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.75	323.29	323.86	323.14	322.74	324.64
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.66	322.04	323.22	322.64	322.39	323.36
.00	.00	.00	.00	.00	321.36	321.25	322.09	322.45	321.75	322.57	321.66	321.81

32

 IXMOY(1)=: 321.58 VAR(1)=: 5.20 FCAR(1)=: 2.28I

 IXMOY(2)=: 327.17 VAR(2)=: 3.84 FCAR(2)=: 1.96I

 IXMOY(3)=: 335.19 VAR(3)=: 1.15 FCAR(3)=: 1.07I

 IXMOY(4)=: .00 VAR(4)=: .00 FCAR(4)=: .00I

PARAMETRE TSJOUR=: 1 HEURE=: 14

APIX=:

344.56	344.42	344.42	343.85	343.88	342.46	341.36	341.27	340.51	341.42	341.13	339.38	335.64
343.92	344.84	344.56	344.02	343.12	341.63	340.49	340.17	340.38	340.39	339.13	334.10	326.51
341.36	344.47	345.06	343.98	340.91	340.40	340.57	339.75	339.20	337.99	334.87	330.88	327.92
344.87	344.29	343.00	342.08	341.08	339.71	339.38	338.65	338.33	335.84	332.25	329.38	327.03
345.38	344.99	343.18	342.74	340.05	340.32	339.04	337.14	334.90	331.46	328.53	326.49	324.20
345.03	344.42	342.36	338.86	338.86	338.39	336.67	334.25	330.23	327.20	324.91	324.17	322.57
340.05	340.21	337.28	338.74	337.89	335.61	334.23	330.42	326.29	323.83	323.90	323.44	319.94
339.47	337.03	337.25	336.00	334.27	331.89	331.67	328.35	324.71	324.92	324.79	320.97	319.49
337.07	.00	.00	.00	.00	.00	.00	324.51	.00	324.58	321.66	318.84	318.17
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	320.23	319.05	317.65
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	322.39	319.71	317.87
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.88	323.24	321.63	319.67
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.58	322.39	321.72	322.48
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	323.75	323.43	323.94	325.48	324.86
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.58	322.96	324.34	324.07	324.08
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	321.42	322.47	324.02	323.65	323.82	325.25
.00	.00	.00	.00	.00	321.07	321.57	322.76	323.87	322.83	323.70	323.63	324.33

33

IXMOY(1)=:322.44 VAR(1)=: 4.84 ECAR(1)=: 2.20I

IXMOY(2)=:332.94 VAR(2)=: 11.67 ECAR(2)=: 3.42I

IXMOY(3)=:341.29 VAR(3)=: 4.69 ECAR(3)=: 2.17I

IXMOY(4)=: .00 VAR(4)=: .00 ECAR(4)=: .00I

CHAPITRE IV

Introduction

Dans ce chapitre, on essayera de voir comment, à partir d'un nombre limité de stations sol, pouvoir représenter au mieux une région donnée.

1. Région d'étude

Notre étude va porter sur l'atlas blidéen qui occupe une superficie de 1572,2 km².

Il forme la partie centrale de l'atlas telléen, limité au nord par la Mitidja, à l'ouest par l'oued Chiffa, au sud par l'oued Mellah et à l'est par le col des deux bassins.

2. Choix du paramètre météorologique

On sait que les stations météorologiques prélèvent des mesures horaires, quotidiennes, voire mensuelles, des différents paramètres climatiques (température, vitesse du vent, humidité de l'air...etc.)

Dans ce qui suit, on travaillera uniquement sur le paramètre "température", vu son importance sur l'apport d'énergie à la végétation.

3. Présentation de nos données

Les données thermiques utilisées dans cette étude sont tirées de la thèse de M. A. HALIMI intitulée l'Atlas blidéen, parue à l'O.P.U (1980). Elles ont été enregistrées sur une période de quinze (15) années (1948-1962).

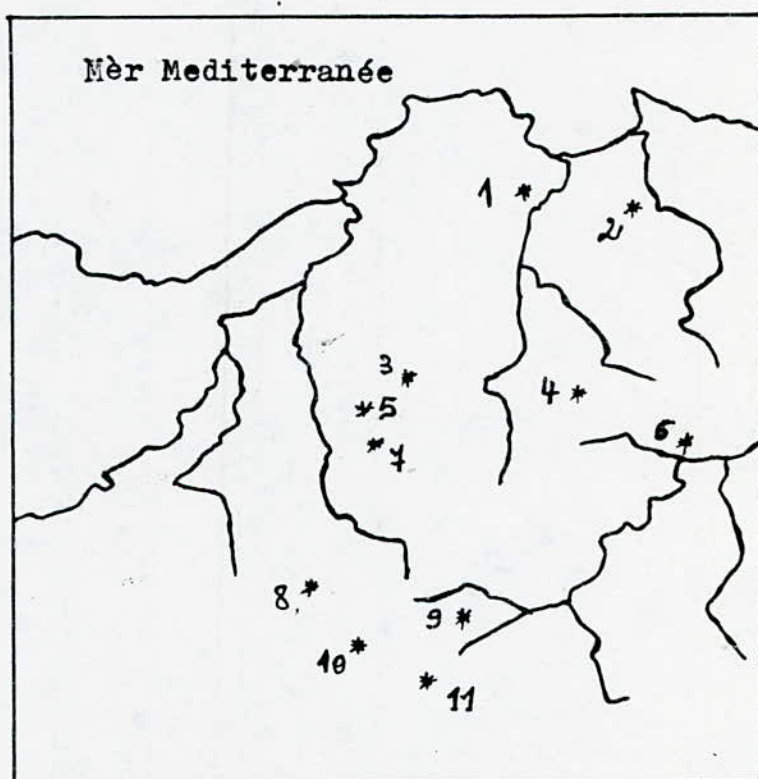
Les données de la température peuvent se présenter comme suit:

- Températures horaires
- Températures journalières
- Extrêmes mensuels (moyennes mensuelles)

C'est cette dernière variété de données qui est utilisée dans ce travail.

CARTE DE LA ZONE ETUDIEE

Sites des stations :



- 1- Maison-Carrée
- 2- Dar-El-Beida
- 3- Boufarik
- 4- Haouch-Merdja
- 5- Blida
- 6- Tablat
- 7- Chréa
- 8- Médéa
- 9- Omaria
- 10- Ben-Chicao
- 11- Berrouaguia

STATIF	X_1	X_2	X_3	$x_1 = X_1 - \bar{X}_1$	$x_2 = X_2 - \bar{X}_2$	$x_3 = X_3 - \bar{X}_3$	$x_1 * x_2$	$x_1 * x_3$	$x_2 * x_3$	x_1^2	x_2^2	x_3^2
Boufarik	18.34	0.5	180	2.94	-6.56	-170	-19.28	-499.8	+115.2	8.64	43.03	28900
Blida	18.63	2.67	220	3.23	-4.39	-130	-9.79	-289.9	570.7	10.43	19.27	16900
Chrea	11.1	15.5	300	-4.3	8.44	-50	-36.29	215	-422	18.49	71.23	2500
Medea	14.6	9.28	420	-0.8	2.22	70	-1.78	-56	155.4	0.64	4.94	4900
Merdj Medea	14.4	9	250	-1.0	1.94	-100	-1.94	100	-194	1.0	3.76	10000
Ben-Chicao	13.83	11.3	510	-1.57	4.24	160	-6.65	-251.2	678.4	2.46	17.97	25600
Berragha	14.2	9.1	620	-1.2	2.04	270	-2.45	-324	550.8	1.44	4.16	72900
Bloumaria	14.7	8.5	540	-0.7	1.44	190	-1.01	-133	273.6	0.49	2.07	36100
Der-beida	17.7	0.24	40	2.3	-6.82	-310	-15.68	-713	2114.2	5.29	39.43	96100
Tablat	16.5	4.5	420	1.1	-2.56	70	-2.81	77	-179.2	1.21	6.55	4900
Somme	$\bar{X}_1 = 15.4$	$\bar{X}_2 = 7.06$	$\bar{X}_3 = 350$	TABLEAU - A -			$x_1 * x_2 = -97.68$	$x_1 * x_3 = -1874.9$	$x_2 * x_3 = 4663.1$	50.09	212.38	298800

TABLEAU (A) - et Moyennes Mensuelles et Calculs pour La

4. Éléments de calcul: méthode de régression simple

La méthode de régression est convenable pour combler les lacunes des observations insuffisantes de certaines stations; à partir des observations d'autres stations voisines, prises pour base, et caractérisées par des séries de mesures, recueillies sur une longue période.

La condition d'efficacité de cette méthode est que cette régression soit linéaire, que le coefficient de corrélation entre les paramètres des deux stations soit élevé.

Une autre condition requise est que les variables confrontées doivent suivre une loi normale.

5. Première approche de regroupement des stations

Pour ce faire, on a utilisé une régression simple. Les deux variables considérées sont Y et X.

Y= Température de la station sur laquelle on veut interpoler.

X= Température de la station de référence.

On aboutit, après calcul, à un Y estimé qui sera la nouvelle valeur de Y. L'équation liant ces deux variables est la suivante :

$$Y \text{ est.} = C.X + D$$

$$C = \text{le multiplicateur, défini par: } C = \frac{T_x Y}{T_x^2}$$

$$D = \text{constante, donnée par: } D = M_y - C.M_x$$

My et Mx étant les moyennes des deux séries considérées :

$$M_y = \frac{T_y}{n} \quad ; \quad M_x = \frac{T_x}{n}$$

Tx , Ty étant les sommes des termes de chacune des deux séries.

$$T_x = \sum_{i=1}^n X_i \quad ; \quad T_y = \sum_{i=1}^n Y_i$$

T_{xy} : somme des produits des termes, pris deux à deux
(ces termes doivent avoir les mêmes coordonnées ou indices).

$$T_{xy} = \sum_{i=1}^n X_i Y_i$$

$$T_{x^2} = \sum_{i=1}^n X_i^2$$

La méthode la plus commode pour représenter de tels calculs est l'utilisation d'un tableau :

X	Y	X Y	X ²	Y ²
X ₁	Y ₁	X ₁ Y ₁	X ₁ ²	Y ₁ ²
:	:	:	:	:
X _n	Y _n	X _n Y _n	X _n ²	Y _n ²
$\sum_{i=1}^n X_i$	T _{yi}	T _{xy}	T _{x²}	T _{y²}

Pour éviter des calculs encombrants et fastidieux, on a conçu un programme dont le but est de nous donner les différents termes du tableau ci-dessus : Ce qui nous permettra, par la suite, d'évaluer Y est.

+ Critères portant sur le choix d'une station de référence

Il n'est pas à rappeler que tout choix doit tenir compte de certaines normes et doit répondre à un certain but fixé.

Comme critère dans notre choix, il a été question de stations de référence pouvant englober le maximum de stations en ne dépassant pas, toutefois, un certain ~~nombre~~ **seuil** d'erreurs.

(erreur entre la valeur calculée et la valeur vraie fixée au départ).

Arbitrairement, on s'est fixé un seuil acceptable de deux degrés :

$$\text{Err} \leq 2 \text{ degrés}$$

PROGRAMMES - RESULTATS


```

C*****
C PROGRAMME COMPAREE
C CALCUL DES COEFFICIENTS DES
C DROITES DE REGRESSION
C CHAQUE STATION EST TESTEE
C COMME STATION DE REFERENCES
C*****
      INTEGER XSTAT,YSTAT
      DIMENSION S1(12)
      DIMENSION XSTAT(15),YSTAT(15)
      DIMENSION AV(15),E(15)
      DIMENSION AW(12),BW(12)
      REAL(105,101)L
      REAL(105,100)(AV(J),J=1,1)
      REAL(105,102)XSTAT
      DO 5 NCAS=1,10
      REAL(105,100)(BW(J),J=1,1)
      REAL(105,102)YSTAT
      SY=0.
      SX=0.
      DO 1 J=1,L
      SX=SX+AV(J)
      SY=SY+BW(J)
1     CONTINUE
      S1=SX/FLCAT(1)
      S2=SY/FLCAT(1)
      PRINT 1003
      PRINT 1000,S1,S2
      S11=0.
      S22=0.
      DO 2 J=1,L
      S11=S11+(AV(J)*BW(J))
      S22=S22+(AV(J)**2)
2     CONTINUE
      C=(S11/S22)
      D=(S2-(C*S1))
      PRINT 999,(BW(J),J=1,L)
      PRINT 1001,C,D
      PRINT 1004
      PRINT 1005
      PRINT 1000
      DO 3 J=1,L
      AW(J)=C*AV(J)+D
3     CONTINUE
C*****
C CALCUL DE L'ERREUR MOYENNE
C ENTRE YESTIME ET YVRAI
C*****
      SF(1)=0.
      DO 4 J=1,L
      F(J)=ABS(AW(J)-BW(J))
      SF(J+1)=SF(J)+F(J)
      PRINT 1006,J,AW(J),BW(J),F(J)
      PRINT 1004
4     CONTINUE
      XMOYEN=SF(L+1)/12.
      PRINT 1002,XMOYEN
      PRINT 1007,XSTAT,YSTAT
5     CONTINUE

```

```
100 FORMAT(12F5.2)
101 FORMAT(I2)
102 FORMAT(15A1)
103 FORMAT(30X,6(F5.2,2X)/,30X,6(F5.2,2X))
104 FORMAT(30X,'S1=',F5.2,/,30X,'S2=',F5.2)
105 FORMAT(30X,'C=',F5.2,/,30X,'D=',F5.2)
106 FORMAT(1H1)
107 FORMAT(31X,36(1H*))
108 FORMAT(30X,1H1,1X,'MOIS',2X,1HT,2X,'XXX',2X,1H1,
*2X,'YYY',2X,1HT,2X,'PERIODE',2X,1H1,/)
109 FORMAT(30X,1H1,3X,T2,2X,1H1,1X,F5.2,1X,1HT,1X,F5.2,1X,
*1H1,1X,F5.2,6X,1H1)
110 FORMAT(30X,'STATION-REF=',15A1,/,30X,'STATION-ETUDEFF='
*.15A1)
111 FORMAT(30X,'MOYENNEUR=',F5.2)
STOP
END
```


S2=14.18
 5.10 6.40 9.10 12.00 15.80 20.30
 24.80 24.70 20.60 15.60 9.80 6.00
 C= 1.01
 D= .24

 I MOIS I XXX I YYY I ERREUR I

I	1	I	4.60	I	4.88	I	.22	I
I	2	I	6.20	I	6.49	I	.09	I
I	3	I	8.40	I	8.71	I	.39	I
I	4	I	10.95	I	11.28	I	.72	I
I	5	I	15.70	I	16.07	I	.27	I
I	6	I	20.80	I	21.21	I	.91	I
I	7	I	25.60	I	26.06	I	1.26	I
I	8	I	25.20	I	25.65	I	.95	I
I	9	I	19.50	I	19.90	I	.70	I
I	10	I	14.80	I	15.16	I	.44	I
I	11	I	8.50	I	8.81	I	.99	I
I	12	I	5.70	I	5.98	I	.02	I

MOYERREUR= .58

S1=13.83REF=***BEN-CHICAC*

S2=14.60ETUDIEE=***BERRUAGHIA*

6.10 6.80 9.30 11.60 16.00 20.60
 25.00 25.20 21.70 15.40 10.60 6.90
 C= 1.03
 D= .36

 I MOIS I XXX I YYY I ERREUR I

I	1	I	4.60	I	5.10	I	1.00	I
I	2	I	6.20	I	6.74	I	.06	I
I	3	I	8.40	I	9.01	I	.29	I
I	4	I	10.95	I	11.64	I	.04	I
I	5	I	15.70	I	16.53	I	.53	I
I	6	I	20.80	I	21.78	I	1.18	I
I	7	I	25.60	I	26.72	I	1.72	I
I	8	I	25.20	I	26.31	I	1.11	I
I	9	I	19.50	I	20.44	I	1.26	I
I	10	I	14.80	I	15.60	I	.20	I
I	11	I	8.50	I	9.11	I	1.49	I
I	12	I	5.70	I	6.23	I	.67	I

MOYERREUR= .79

STATION-REF=***BEN-CHICAC*

STATION-ETUDIEE=***MEDEA*****

CCREIA..

S1=13.83

S2=11.07

3.00 3.30 5.00 8.00 12.70 16.60

21.80 22.20 18.30 11.40 6.90 3.70

C= .83

T= -.43

 I PCIS I XX I YYY I ERREUR I

 I 1 I 4.60 I 3.40 I .40 I

 I 2 I 6.20 I 4.73 I 1.43 I

 I 3 I 8.40 I 6.56 I 1.56 I

 I 4 I 10.95 I 8.68 I .68 I

 I 5 I 15.70 I 12.63 I .07 I

 I 6 I 20.80 I 16.87 I .27 I

 I 7 I 25.60 I 20.86 I .94 I

 I 8 I 25.20 I 20.53 I 1.67 I

 I 9 I 19.50 I 15.79 I 2.51 I

 I 10 I 14.80 I 11.88 I .48 I

 I 11 I 8.50 I 6.64 I .26 I

 I 12 I 5.70 I 4.31 I .61 I

COEFFICIENT= .91

STATION-REF=***BEN-CHICAC*

STATION-ETUDE=***CHREFA*****

RESULTATS OBTENUS PAR LA PREMIERE APPROCHE

NOTA: Les stations ^{de référence} ont été choisies:

- en fonction de l'erreur moyenne pour chaque station qui leur est liée; l'erreur devant être inférieure à deux degrés pour chaque mois (l'erreur moyenne est calculée par le programme , " compare g ").
- parcequ'elle couvrent le maximum de stations possibles

Station de référence :

BOUFARIK

Station liée	Omaria	Dar-El-Beida	Tablat	BBida	Maison-Carrée
Erreur moyenne	1.57	0.57	0.69	0.32	0.41

BEN-CHICAO

Station liée	Médéa	Bérrouagouia	Chrèa
Erreur moyenne	0.79	0.58	1.04

TABLAT

Station liée	Blida	Omaria	Boufarik
Erreur moyenne	0.83	0.93	0.74

BERROUAGUIA

Station liée	Médéa	Haouch-Merdja	Omaria
Erreur moyenne	0.44	0.64	0.78

6. Deuxième approche.

Dans cette deuxième approche, et compte tenu des résultats précédents, on essaiera d'aboutir, pour chaque station prise comme référence, à une seule équation, qui permettra de retrouver la température dans les autres stations qui lui sont liées.

+ On part de l'équation de régression de la première approche qui est la suivante :

$$Y_1 \text{ est.} = C_1 X_{\text{ref.}} + D_1$$

Il faut alors uniformiser cette dernière de façon à obtenir une équation générale :

$$Y_i \text{ est.} = C_m X_{\text{ref.}} + D_m$$

Avec $C_m = \sum_{i=1}^n C_i / n$, $D_m = \sum_{i=1}^n D_i / n$

Il est évident qu'une telle transformation va entraîner des erreurs au niveau des nouvelles valeurs de $Y_i \text{ est.}$

Pour pallier ce problème, on va introduire le gradient altitudinal (coefficient représentant l'influence de l'altitude sur la température) et le gradient distance à la mer (coefficient représentant l'influence de la distance à la mer sur la température).

Il est à noter que ces gradients sont des coefficients correcteurs des erreurs entraînées par l'utilisation de C_m et D_m au lieu de C_i et D_i .

Pour déterminer ces deux gradients, on utilisera deux méthodes différentes :

a- Méthode de superposition

Le but étant de déterminer l'influence de l'altitude et de la distance à la mer sur la température, on opérera comme suit :

- Influence de l'altitude

On choisit des stations qui sont à égale distance de la mer mais différentes par leur altitude.

La différence des moyennes annuelles de ces stations sera considérée comme étant due à l'écart des altitudes entre ces stations.

- Influence de la distance à la mer

On choisit des stations qui ont la même altitude mais qui accusent des différences dans leur distance à la mer.

La différence des moyennes annuelles entre ces stations sera considérée comme le résultat des écarts de distance à la mer de ces stations.

Remarque : Une telle étude pourrait être efficace si on disposait de beaucoup de stations répondant à ces critères, et si les deux effets (effet de l'altitude et effet de l'éloignement à la mer) sont indépendants.

Les coefficients d'influence étant déterminés, et compte tenu des résultats de la première approche, l'équation représentative pour chaque station sera de la forme suivante:

$$Y_s = C.X_r - \frac{0.423}{100 \text{ (m)}} (H_s - H_r) - \frac{0.0011}{100 \text{ (m)}} (D_s - D_r) \cdot 1000$$

+ Justification du facteur $(H_s - H_r)$ et du facteur $(D_s - D_r)$.

L'expression de Y_s est calculée en fonction de X_r , température de la station de référence. Or, cette station qu'on appellera STAT-REF est située à une altitude H_r et à une distance D_r à la mer, ainsi qu'une fraction de température résultant de l'altitude et une autre fraction résultant de la distance à la mer sont déjà contenues dans la valeur de X_r .

Pour rétablir le déficit (l'influence de l'altitude et de la distance à la mer sont négatives), on ramène X_r à sa valeur à zéro (0) mètre d'altitude et à zéro (0) km distance à la mer.

PROGRAMMES - RESULTS

INFLUENCE ALTITUDE:

Benchicao (51, 1129) ! Médéa (42, 928) ! Boufarik (18,50)
 Omaria (54, 850) ! Tablat (42,450) ! Merdja (25,900)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Benchi- -cao	4,6	6,2	8,4	10,95	15,7	20,8	25,6	25,2	19,5	14,8	8,5	5,7
Omaria	6,9	7,3	9,4	11,8	15,9	20,2	23,9	24,9	21,4	15,5	11,3	8,0
Erreur	2,3	1,1	1,0	0,85	0,2	-0,6	-1,7	-0,3	1,9	0,7	2,8	2,3

Erreur moyenne = 1,095

Différence altitude = 279 m

Gradient altitude 1 = 0,392

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Médéa	6,1	6,8	9,3	11,6	16,0	20,6	25,0	25,2	21,7	15,4	10,6	6,9
Tablat	9,05	9,6	11,8	13,8	17,5	21,5	24,4	26,2	23,0	17,7	13,8	10,
Erreur	2,95	2,8	2,5	2,2	1,5	0,9	-0,3	1	1,3	2,3	3,2	3,

Erreur moyenne = 2,045

Différence altitude = 478 m

Gradient altitude 1 = 0,422

INFLUENCE ALTITUDE

Boufarik (18;50)

Merdja (25; 900)

Mois	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Boufar- -ik	10,7	11,8	14,0	15,7	19,3	23,0	25,6	26,7	25,2	19,8	15,5	12,8
Merdja	6,3	7,0	9,2	11,5	15,8	20,1	23,9	24,7	21,2	15,2	10,9	7,6
Erreur	4,4	4,8	4,8	4,2	3,5	2,9	1,7	2	4	4,6	4,6	5,2

Erreur moyenne = 3,891

Différence altitude = 850 m

Gradient altitude 1 = 0,457

-.-

$$\text{Grad-Altit-Moy} = (\text{Grad1} + \text{Grad2} + \text{Grad3}) / 3$$

$$\text{Grad-Moy} = 0,423^\circ \text{ par } 100 \text{ m}$$

INFLUENCE de la DISTANCE à la MER

Médéa (928; 12)

Berrouagua (910; 62)

!
!
!

Berrouagua (910; 62)

Merdja (900; 25)

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Médéa	6,1	6,8	9,3	11,6	16,0	20,6	25,0	25,2	21,7	15,4	10,6	6,9
Berroua- -guia	5,1	6,4	9,1	12,0	15,8	20,3	24,8	24,7	20,6	15,6	9,8	6,0
Erreur	1	0,4	0,2	-0,4	0,2	0,3	0,2	0,5	1,1	-0,2	0,8	0,9

Erreur moyenne = 0,311

Différence distance mer = 20 km

Gradient distance mer = $1,55 \cdot 10^{-3}$

Mois	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Merdja	6,3	7,0	9,2	11,5	15,8	20,1	23,9	24,7	21,2	15,2	10,9	7,6
Berroua- -guia	5,1	6,4	9,1	12,0	15,8	20,3	24,8	24,7	20,6	15,6	9,8	6,0
Erreur	1,2	0,6	0,1	-0,5	0	-0,2	-0,9	0	0,6	-0,4	1,1 Er	1,6

Erreur moyenne = 0,266

Différence distance mer = 37 km

Gradient distance mer = $0,72 \cdot 10^{-3}$

$$\text{Grad-Dist-Moy} = (\text{Grad1} + \text{Grad2} + \text{Grad3}) / 3$$

$$\text{Grad-Moy} = 1,135 \cdot 10^{-3} \text{ par } \text{m} \text{ } 100 \text{ m}$$

RESULTATS de la METHODE A:

$$\text{Grad-Altitude} = -0,423^\circ \text{ par } 100 \text{ m}$$

$$\text{Grad-Dist} = -0,0011^\circ \text{ par } 100 \text{ m}$$

b- Deuxième méthode

1- élément de calcul : Certains aspects de la dépendance entre des variables aléatoires, ou entre une variable aléatoire et des variables certaines (les variables dites " explicatives " ne sont pas obligatoirement des variables aléatoires), pour être décrits nous obligent à utiliser la régression multiple.

Cela revient, en pratique, à considérer l'action des variables explicatives sur la variable expliquée. Cette action est estimée à l'aide des coefficients b_1, b_2, \dots, b_i qui interviennent dans l'équation de régression multiple:

$$Y = \sum_{i=1}^p b_i \cdot X_i + \text{cste}$$

Quand l'un des coefficients b_i est nul, cela signifie que la variable correspondante X_i n'a aucune utilité pour la variable expliquée Y .

- Equation de régression- plan de régression

Une équation de régression est une équation qui permet d'estimer une variable X_1 par exemple, en fonction de variables indépendantes X_2, X_3, \dots

Cette équation est notée: $X_1 = F(X_2, X_3, \dots)$.

L'équation de régression la plus simple entre trois (3) variables, X_1 en fonction de X_2 et X_3 a la forme suivante : $X_1 = b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + b_4$ (1)

b_2, b_3, b_4 étant des constantes.

Si X_3 reste constante dans l'équation (1), le graphe de X_1 en fonction de X_2 est une droite de pente b_2 , de même si X_2 est constante, le graphe X_1 en fonction de X_3 est une droite de pente b_3 .

b_2 et b_3 sont quelquefois appelés "coefficients de régression partielle" quand X_1 varie partiellement du fait des variations de X_2 ou X_3 .

Dans un système de coordonnées rectangulaires à trois (3) dimensions, l'équation (1) représente un plan que l'on appelle plan de régression.

Calcul des coefficients

Les coefficients b_2 , b_3 , b_4 sont déterminés par la résolution simultanée des équations normales.

$$\begin{aligned}\sum X_1 &= b_4 \cdot N + b_2 \sum X_2 + b_3 \sum X_3 \\ \sum X_1 \cdot X_2 &= b_4 \sum X_2 + b_2 \sum X_2^2 + b_3 \sum X_3 \cdot X_2 \\ \sum X_1 \cdot X_3 &= b_4 \sum X_3 + b_2 \sum X_2 \cdot X_3 + b_3 \sum X_3^2\end{aligned}$$

Ces équations s'obtiennent en multipliant successivement l'équation (1) par 1, X_2 et X_3 et en sommant membre à membre.

Une méthode plus simple, qui évite la résolution d'équations simultanées est la suivante: on pose :

$$x_1 = X_1 - \frac{\sum X_1}{n} \quad (\bar{X} = \frac{\sum X}{n})$$

$$x_2 = X_2 - \bar{X}_2$$

$$x_3 = X_3 - \bar{X}_3$$

L'équation (1) devient : $x_1 = b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3$
et $b_1 = \bar{X}_1 - b_2 \cdot \bar{X}_2 - b_3 \cdot \bar{X}_3$

En faisant intervenir les coefficients de corrélation linéaire respectifs entre X_1 et X_2 , X_1 et X_3 , X_2 et X_3 l'équation (1) s'écrira :

avec:

$$R_{X_1 X_2} = \frac{T_{X_1 X_2}}{(T_{X_1}^2 T_{X_2}^2)^{1/2}}; \quad R_{X_1 X_3} = \frac{T_{X_1 X_3}}{(T_{X_1}^2 T_{X_3}^2)^{1/2}};$$

$$R_{X_2 X_3} = \frac{T_{X_2 X_3}}{(T_{X_2}^2 T_{X_3}^2)^{1/2}}$$

$$(1) \quad \frac{x_1}{s_1} = \frac{R_{X_1 X_2} - R_{X_1 X_3} \cdot R_{X_2 X_3}}{(1 - R_{X_2 X_3}^2)} \cdot \frac{x_2}{s_2} + \frac{R_{X_1 X_3} - R_{X_1 X_2} \cdot R_{X_2 X_3}}{(1 - R_{X_2 X_3}^2)} \cdot \frac{x_3}{s_3}$$

$$B_2 = \frac{(R_{X_1 X_2} - R_{X_1 X_3} \cdot R_{X_2 X_3}) \cdot s_1}{1 - R_{X_2 X_3}^2} \cdot \frac{s_2}{s_2}$$

$$B_3 = \frac{(R_{X_1 X_3} - R_{X_1 X_2} \cdot R_{X_2 X_3}) \cdot s_1}{1 - R_{X_2 X_3}^2} \cdot \frac{s_3}{s_3}$$

$$B_1 = \bar{X}_1 - B_2 \bar{X}_2 - B_3 \bar{X}_3$$

Pour notre étude on se limitera à dix stations.

Les températures utilisées seront les moyennes

annuelles sur la période de 15 années (48-62) pour les 10 années stations.

Les valeurs sont portées sur le Tableau A

Moyennes et écarts types calculés à partir du tableau A

Variables	Moyennes \bar{X}	Ecart type S_1
X_1	15.4	2.23
X_2	7.06	4.68
X_3	350	172.85

Coefficients de corrélation:

$$R_{X_1, X_2} = - 0,947$$

$$R_{X_2, X_3} = + 0,585$$

$$R_{X_1, X_3} = - 0,488$$

Coefficient B_1 et B_2 :

$$B_1 = - 0,48^{\circ}\text{C par } 100 \text{ m}$$

$$B_2 = + 0,0013^{\circ}\text{C par } 100 \text{ m}$$

C*****
 C PROGRAMME TEST-CHOIX-2
 C TEST SUR LES DIFFERENTES
 C STATIONS DE REFERENCES
 C METHODE DE REPRESSION
 C MULTIPLE

C*****

```

    REAL K1,K2
    INTEGER XSTAT,YSTAT
    DIMENSION XSTAT(15),YSTAT(15)
    DIMENSION TS(15),ER(15)
    DIMENSION RH(15),TR(15)
    READ(105,1001)
    READ(105,101)K1,K2
    READ(105,104)(TR(J),J=1,L)
    READ(105,105)XSTAT
    READ(105,103)RH,DS
    READ(105,102)A,P
    DO 2 ICAS=1,3
    READ(105,104)(RH(J),J=1,L)
    READ(105,105)YSTAT
    READ(105,103)HS,DS
    PRINT 1000
    PRINT 1001,A,P,HS,DS
    PRINT 1002,K1,K2
    PRINT 1012,XSTAT,YSTAT
    PRINT 1003
    PRINT 1004
    PRINT 1007
    DO 1 J=1,L
    TS(J)=A*TR(J)-K1*(HS-RH)/100.+K2*10.*(DS-DR)+P
    ER(J)=TS(J)-RH(J)
    PRINT 1005,J,TR(J),TS(J),ER(J)
    PRINT 1007
    PRINT 1008
    PRINT 1009
    PRINT 1006
  1 CONTINUE
  2 CONTINUE
  100 FORMAT(T2)
  101 FORMAT(F5.2)
  102 FORMAT(F4.2,4X,F5.2)
  103 FORMAT(F5.0,4X,F3.0)
  104 FORMAT(12F5.2)
  105 FORMAT(15A1)
  1000 FORMAT(1H1)
  1001 FORMAT(30X,'A=: ',F4.2,/,30X,'B=: ',F5.2,/,30X,'ALTITUDE=: ',F5.0,5X,
    *'DIST-MFR=: ',F3.0)
  1002 FORMAT(30X,'GRAD-ALTITUDE=: ',F5.3,2X,'GRAD-DIST=: ',F5.3,/)
  1012 FORMAT(40X,'STAT-REF=: ',15A1,/,40X,'STAT-REFCH=: ',15A1)
  1003 FORMAT(30X,46(1H*))
  1004 FORMAT(30X,3(1HT),2X,'MOIS',1X,3(1HT),1X,'TR(J)',1X,3(1HT),2X,'TS(
    *J)',1X,3(1HT),2X,'ER(J)',2X,3(1HT))
  1005 FORMAT(31X,1H0,5X,12,2X,1H0,2X,F5.2,2X,1H0,3X,F5.2,2X,1H0,3X,F5.2,
    *3X,1H0)
  1006 FORMAT(31X,45(1H-))
  1007 FORMAT(1H+,30X,1HH,9X,1H+,9X,1HH,10X,1HH,11X,1H+)
  1008 FORMAT(1H+,30X,1H7,9X,1H7,9X,1H7,10X,1H7,11X,1H7)
  1009 FORMAT(1H+,30X,1H0,9X,1H0,9X,1H0,10X,1H0,11X,1H0)
    STOP
  END
  
```

A=:1.01 Résultats méthode -A-
 P=: .27
 ALTITUDE=: 928. DIST-MER=:42.
 GRAD-ALTITUDE= .480 GRAD-DIST= .001

STAT-REF=...BERROUAGHTA.
 STAT-RECH=...MEDFA.....

```
*****
III MOIS III TR(J) III TS(J) III ER(J) III
*****
```

0	1	0	5.10	0	5.09	0	-1.01	0
0	2	0	6.40	0	6.41	0	-.39	0
0	3	0	9.10	0	9.17	0	-.17	0
0	4	0	12.00	0	12.06	0	.46	0
0	5	0	15.80	0	15.90	0	-.10	0
0	6	0	20.70	0	20.45	0	-.15	0
0	7	0	24.80	0	24.99	0	-.01	0
0	8	0	24.70	0	24.89	0	-.31	0
0	9	0	20.60	0	20.75	0	-.95	0
0	10	0	15.60	0	15.70	0	.70	0
0	11	0	9.80	0	9.84	0	-.76	0
0	12	0	6.00	0	6.00	0	-.90	0

A=:1.01 Résultats méthode -B-
 P=: .27
 ALTITUDE=: 928. DIST-MER=:42.
 GRAD-ALTITUDE= .432 GRAD-DIST= .001

STAT-REF=...BERROLAGHTA.
 STAT-RECH=...MEDFA.....

```
*****
III MOIS III TR(J) III TS(J) III ER(J) III
*****
```

0	1	0	5.10	0	5.50	0	-.60	0
0	2	0	6.40	0	6.82	0	.02	0
0	3	0	9.10	0	9.54	0	.24	0
0	4	0	12.00	0	12.47	0	.87	0
0	5	0	15.80	0	16.31	0	.31	0
0	6	0	20.70	0	20.86	0	.26	0
0	7	0	24.80	0	25.40	0	.40	0
0	8	0	24.70	0	25.30	0	.10	0
0	9	0	20.60	0	21.16	0	-.54	0
0	10	0	15.60	0	16.11	0	.71	0
0	11	0	9.80	0	10.25	0	-.35	0
0	12	0	6.00	0	6.41	0	-.49	0

RESULTATS OBTENUS PAR LA METHODE - A -

(Programme test choix- 1 -)

Station de référence: BOUFARIK

Station liée	Omaria	Dar-EL-Beida	Tablat	Blida	Maison-Carrée
Erreur moyenne	1.09	0.63	0.99	2.36	0.49

BEN-CHICAO

Station liée	Médéa	Berrougui-a	Chrée
Erreur moyenne	0.47	0.61	2.09

TABLAT

Station liée	Blida	Omaria	Boufarik
Erreur moyenne	0.66	0.86	0.71

BERROUAGUIA

Station liée	Médéa	Haouch-Merdja	Omaria
Erreur moyenne	0.46	0.65	0.77

RESULTATS OBTENUS PAR LA METHODE - B -

(Programme test-choix - 2 -)

Station de référence: BOUFARIQUE

Station liée	Omaria	Dar-El-Beida	Tablat	Blida	Maison-Carrée
Erreur moyenne	1.27	0.56	1.27	2.33	0.42

BEN-CHICAO

Station liée	Médéa	Berrouagui - a	Chrée
Erreur moyenne	0.46	0.50	2.83

TABLAT

Station liée	Blida	Omaria	Boufarik
Erreur moyenne	0.52	0.82	0.99

BERROUAGUIA

Station liée	Médéa	Haouch-Merdja	Omaria
Erreur moyenne	0.40	0.81	0.79

CARTES MONTRANT STATIONS DE REFERENCE& LES STATIONS LIEES :Carte 1 :

a) STAT.REF.:

3 (Boufarik)

Stat.Liées:

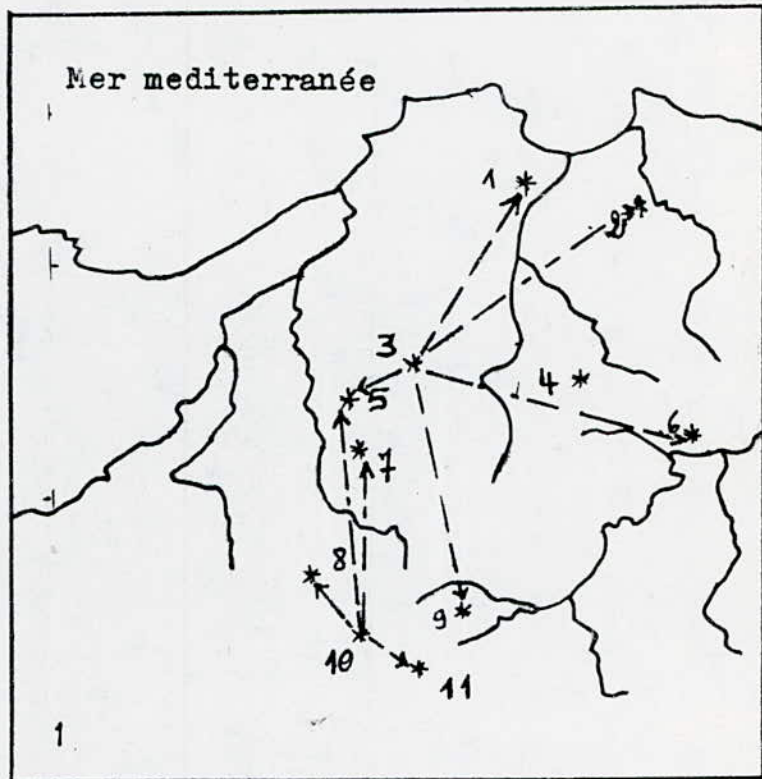
9-, 1, 6, 5, 2.

b) STAT.REF.:

10 (Ben-Chicao)

Stat.Liées:

8, 11; 7.

Carte 2 :

a) STAT.REF.:

6 (Tablat)

stat.Liées:

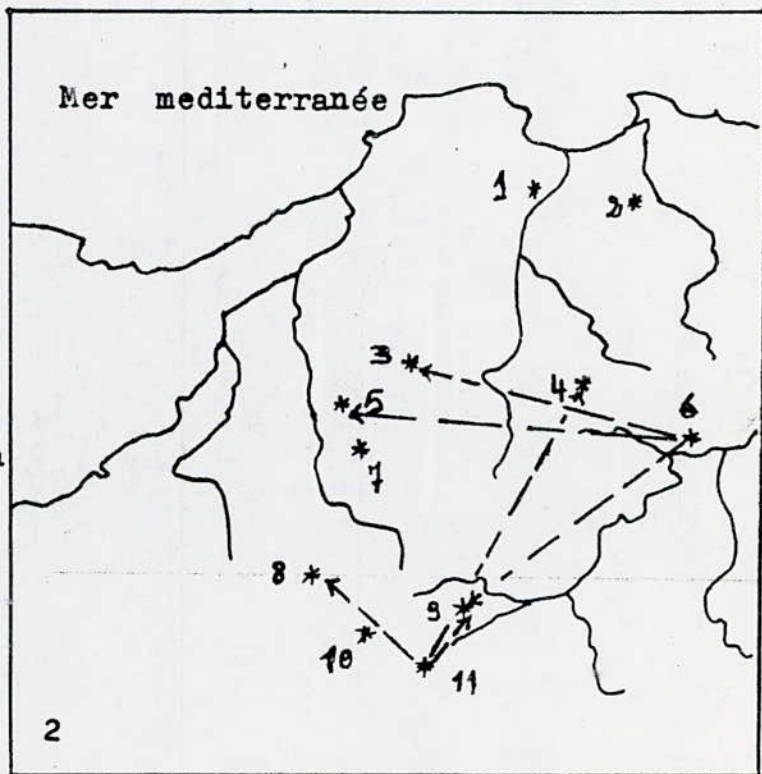
5, 9; 3.

b) STAT.REF.:

11 (Berrouagua)

Stat.Liées:

8, 4, 9.



CONCLUSION:

D'après les résultats obtenus par les deux méthodes sur l'erreur moyenne, on peut avancer ce qui suit:

- les deux méthodes sont équivalentes;
- elles présentent à peu-près la même erreur moyenne pour chaque station.

-+-----+-

ZONES D'INFLUENCE POUR CHAQUE STATION
DE REFERENCE.

Dans notre étude qui n'est qu'une première ébauche pour ce problème (zone d'influence) on a essayé d'aborder ce sujet mais il s'est avéré que cela doit s'effectuer avec des études expérimentales sur le terrain lui-même, ce qui n'a pas été possible .

Il faut monter une stations expérimentales et prendre des mesures pour une certaine période afin de comparer avec les mesures qui seront calculées avec l'équation citée auparavant et selon la différence: T° vrai - T° estimée .

On conclura si ce point rentre dans la zone d'influence de telle ou telle station.

CONCLUSION GENERALE

Le but de ce projet était de trouver un moyen de spatialisation d'une région au Mali (65 km x 85 km) à partir de données satellite, et de voir comment, à partir d'un nombre limité de stations sol, pouvoir retrouver les paramètres météorologiques en tout point de la région.

Pour ce faire, on a conçu des algorithmes informatiques, explicités en détail, de façon à permettre leur exploitation ultérieure par un autre utilisateur.

Bien évidemment ce travail est loin d'être exhaustif, le but lointain étant de déterminer des propriétés physiques caractéristiques de la surface observée; une étude complémentaire devrait être effectuée pour compléter nos résultats.

-oOo- Bibliographie -oOo-

- Téledétection en Algérie
par A. Abdellaoui - sept. 1983
- Deux méthodes d'utilisation de la téledétection en géologie (cartographie automatique des éléments linéaires, stéréoscopie gravimétrique)
- thèse de doctorat -
par Bernard Fourcade
- Atlas blidéen (thèse de doctorat)
par A. Halimi - O.P.U 1980-
- Bulletin de l'union des physiciens
- Janvier 1981 -
- Group aqromet monitoring project (Gamp)
-rapport scientifique-
- FORTRAN IV
par M. Dreyfus