

# Constitution d'indicateurs météorologiques locaux adaptés à l'insécurité routière

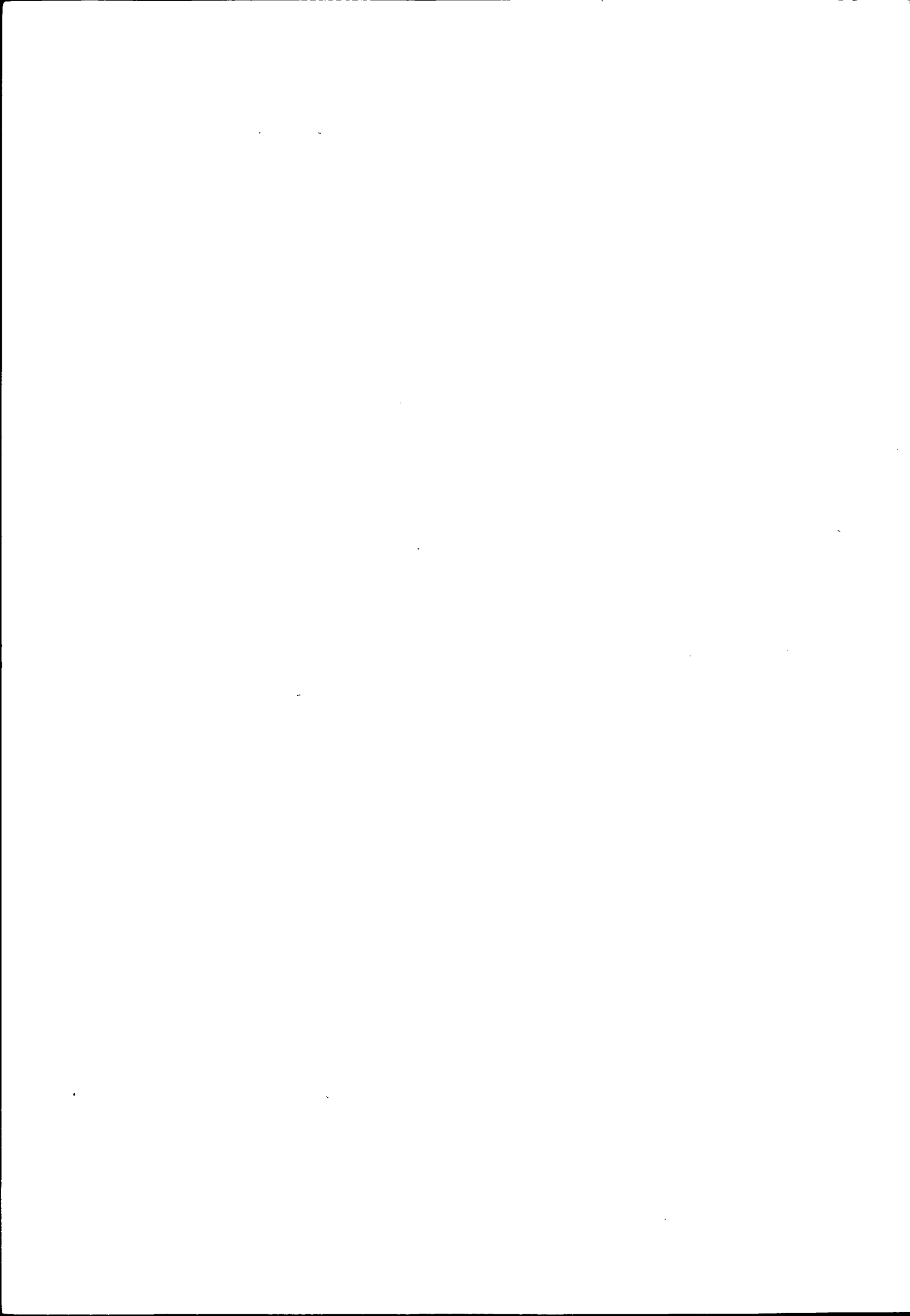
Cette étude a été réalisée par : Robert AZENCOTT  
Bernard GIRARD  
Patrick LETREMY  
Elisabeth ROY

Responsable de l'étude à l'OEST : Ruth BERGEL,  
dans le cadre d'un groupe de travail associant :

Elvyne FEVRIER  
François GHILAIN  
Sylvain LASSARE  
Patrick LEBRETON

## **C.E.M.S.**

Centre  
d'Etudes  
sur la Modélisation  
et les Statistiques



## AVANT-PROPOS

En vue de la mise en oeuvre opérationnelle d'un tableau de bord mensuel de l'insécurité routière, il a été demandé au Centre d'Etudes sur la Modélisation et les Statistiques de concevoir les modèles explicatifs de l'évolution de la fréquence et de la gravité des accidents corporels de la circulation routière.

Les indicateurs qui mesurent la fréquence et la gravité des accidents : nombre journalier d'accidents, de tués, de blessés, sont soumis à des effets multiples.

Citons d'abord les conditions météorologiques et les effets dits du calendrier - deux groupes de variables explicatives du niveau de trafic. Les données de trafic n'ont pu être intégrées de manière systématique dans les modèles, puisque non disponibles sur l'ensemble des réseaux. Des variables météorologiques et des variables calendaires sont de ce fait utilisées en substitution de la variable trafic.

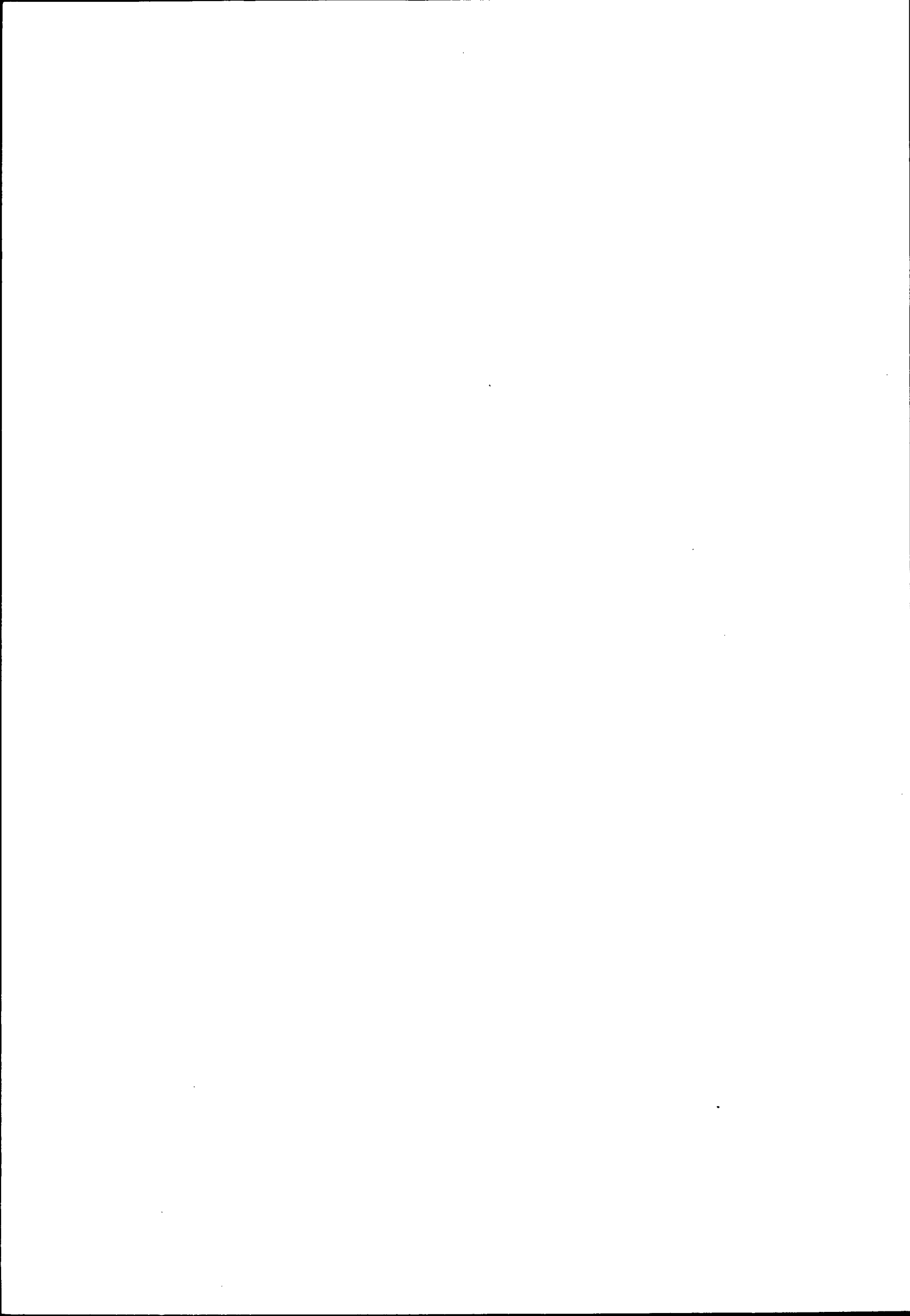
Ensuite interviennent les variables directement liées au comportement humain, telles que la vitesse pratiquée, le taux de port de ceinture, voire un indicateur de pression médiatique. Enfin des variables localisées dans le temps peuvent représenter l'impact d'une mesure ou d'une campagne de sécurité routière.

Encore faut-il, pour toutes les variables citées, disposer de statistiques fiables, si possible journalières, pour en mesurer les effets.

Parmi les facteurs explicatifs, les conditions météorologiques occupent une place d'importance. Le volume des données existantes - données quantitatives journalières, parfois même disponibles par tranche horaire, fournies par la Météorologie Nationale, observées en une centaine de stations réparties sur le territoire national - nécessitait qu'elles soient réagregées en une information plus fine qu'une simple moyenne nationale de données observées localement.

La présente étude est consacrée au traitement des données météorologiques.

Son caractère original répond à des objectifs fixés à priori: *disposer d'indicateurs locaux pour modéliser des indicateurs nationaux* d'insécurité routière, et *disposer d'indicateurs adaptés à l'insécurité routière*, c'est-à-dire véritablement explicatifs de l'influence des conditions climatiques sur la fréquence et sur la gravité des accidents.



*La démarche a été menée par saison, et indépendamment des autres effets (notamment calendaires), qui seront modélisés dans une étape ultérieure.*

La méthodologie utilisée comporte trois étapes:

- constitution, saison par saison et année par année, de 1985 à 1990, de régions homogènes du point de vue météorologique,
- détermination, saison par saison, de leurs stations centrales (ou "stations pilotes"),
- et enfin construction, saison par saison, des indicateurs locaux (variables météorologiques observées aux stations-pilotes, ou "clignotants") explicatifs de l'influence des conditions météorologiques sur une dizaine d'indicateurs d'insécurité routière(\*)).

Les cartes des régions homogènes sont fournies par saison et par année. La liste détaillée des clignotants est disponible par saison, pour la dizaine d'indicateurs retenus.

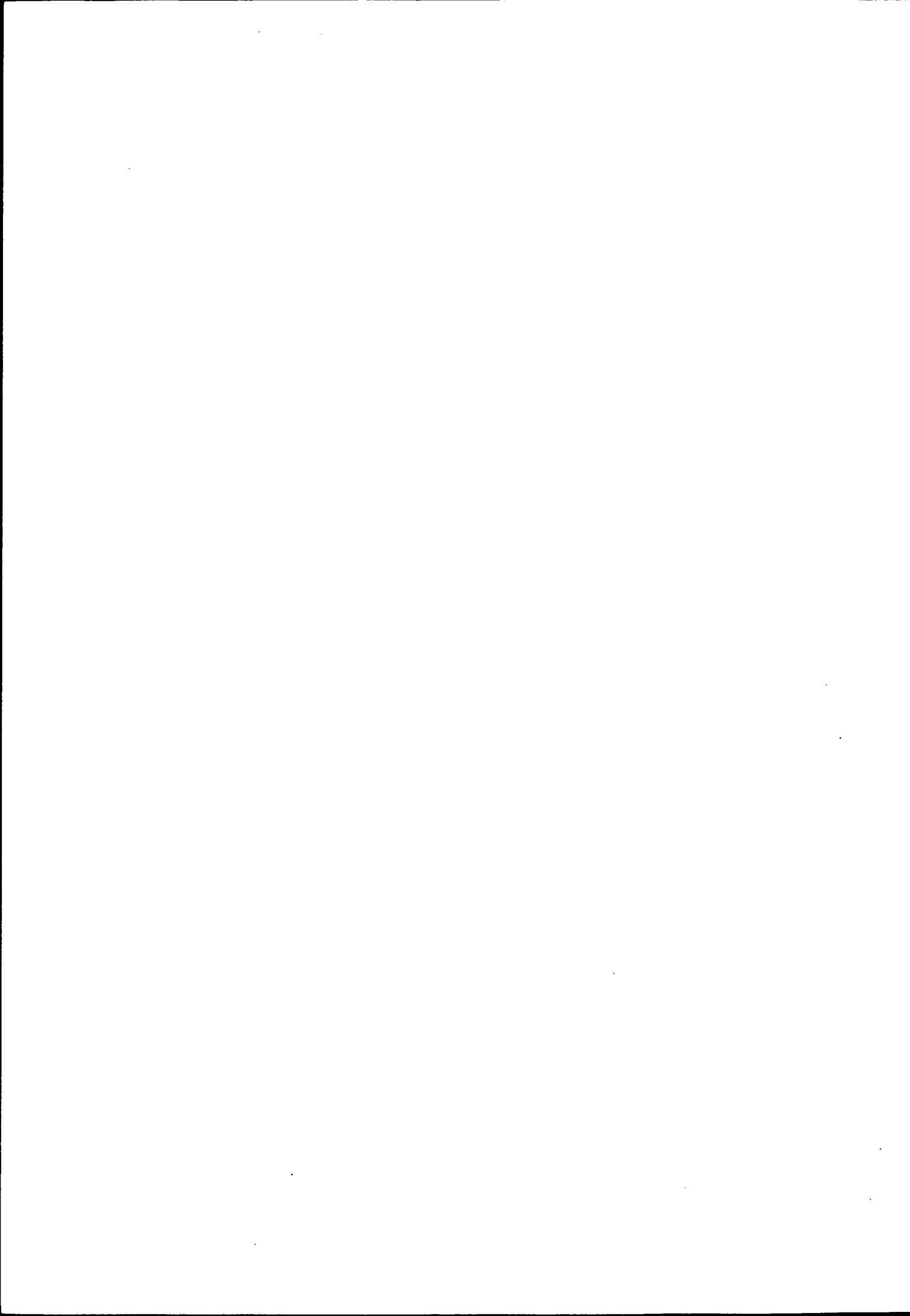
Dans le même temps, les données journalières sont modélisées - la procédure de sélection des clignotants constitue elle-même un modèle "météo" - et les données corrigées de leur composante climatique sont disponibles pour une modélisation ultérieure, qui fera la part des effets calendaires et des facteurs explicatifs plus directement liés au comportement humain.

-----

Les travaux de conception du modèle explicatif de l'insécurité routière en vue de la mise en oeuvre opérationnelle d'un tableau de bord de l'insécurité routière ont été menés dans le cadre d'un groupe de travail constitué en septembre 1990, animé par l'OEST, et associant la DSCR, l'INRETS et le SETRA.

-----

-----  
(\*) Les résultats présentés dans ce rapport portent la modélisation d'une dizaine d'indicateurs d'insécurité routière, définis pour moitié sur le réseau des routes nationales, et pour moitié sur l'ensemble du réseau.

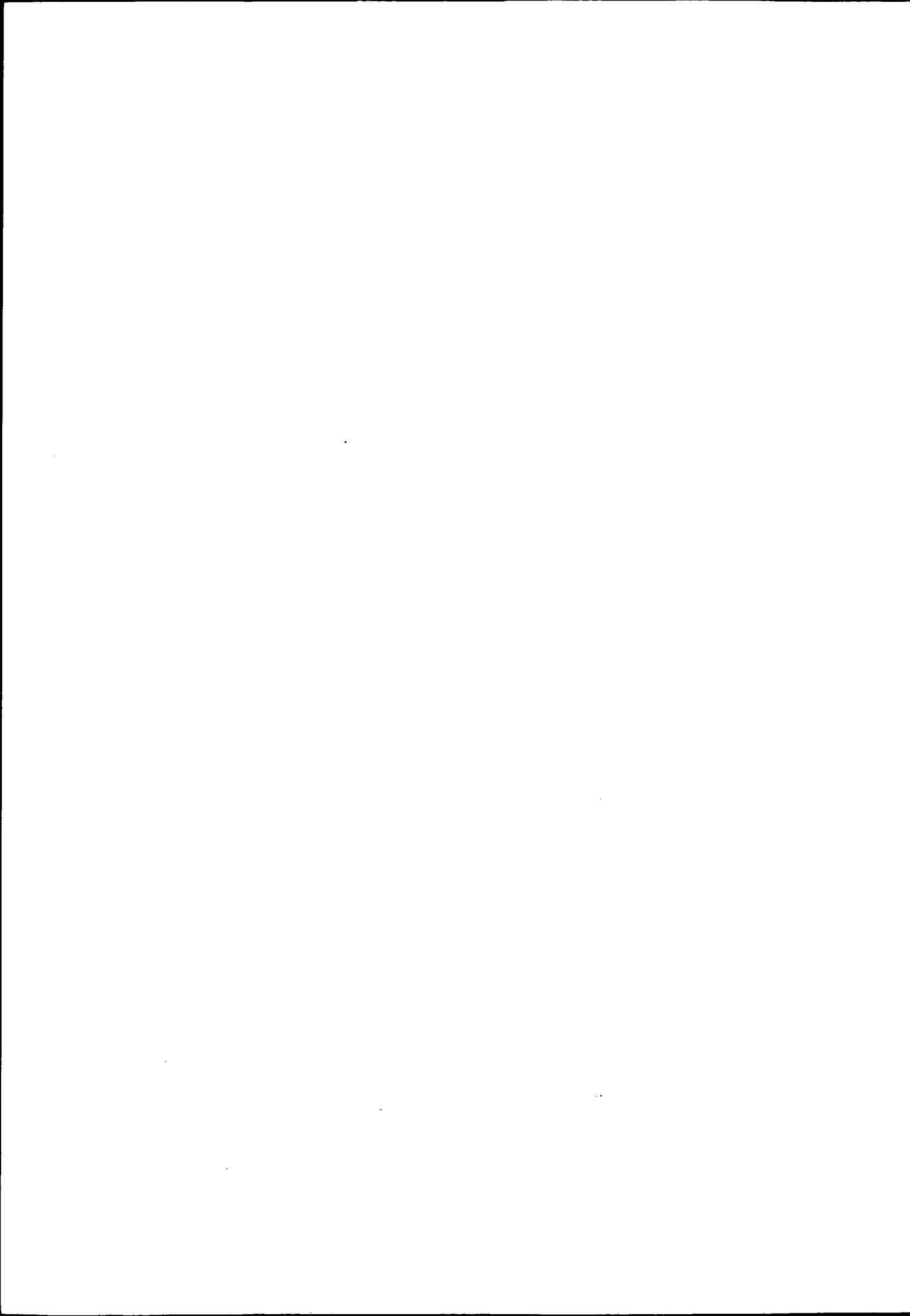


## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	p 2
I LES VARIABLES METEOROLOGIQUES	p 5
II LES STATIONS PILOTES	p 11
III LES CLIGNOTANTS	p 17

### ANNEXES:

- I Histogrammes de quelques variables météorologiques
- II Cartes météorologiques des stations pilotes
- III Tableaux des clignotants pour 11 séries
- IV Programme SAS de mise à jour des données et de sélection des clignotants





## INTRODUCTION

La constitution d'indicateurs météorologiques à partir des données fournies par la Météorologie Nationale ne peut être efficace et opérationnelle sans que soit définis au préalable les objectifs, c'est à dire le cadre statistique dans lequel ces indicateurs seront utilisés.

Il faut donc commencer par préciser que cette étude s'insère dans la construction d'un modèle explicatif de l'insécurité routière, et qu'elle va conduire à la constitution d'un tableau de bord mensuel. Il s'agira, dans un premier temps, de modèles explicatifs d'une dizaine d'indicateurs représentatifs de la fréquence et de la gravité des accidents corporels (nombre journalier d'accidents, de tués, de blessés). Sans entrer dans les détails techniques, nous allons d'abord dégager les objectifs de l'étude et les aspects les plus contraignants.

Les données sont journalières, ce qui impose une méthodologie capable de passer d'indicateurs journaliers à des indicateurs mensuels sans ambiguïté : il ne faut pas introduire de biais sur le caractère explicatif de ces indicateurs tout en tenant compte des autres effets, comme ceux, par exemple, qui sont dus au calendrier (jours de la semaine, jours fériés, départs et retours de vacances,...).

**Cette agrégation des effets journaliers nous conduit à utiliser un modèle linéaire où les variables retenues doivent pouvoir être additionnées sans perdre leur sens, ou encore, dont la moyenne sur un mois représente un phénomène tangible.**

D'autre part, les variables météorologiques dont nous disposons sont disponibles par stations (une centaine de postes d'observation). Ce qui donne une information très détaillée qui doit être résumée d'une façon ou d'une autre. L'agrégation de données régionales en données nationales globales n'est pas très facile si on veut s'assurer de la cohérence des effets, autrement dit, si on veut en construire un résumé significatif. Plusieurs tentatives ont été menées (LE BRETON, GUILAIN), qui privilégient, soit une approche quantitative, soit une approche qualitative.

La méthode que nous développons ici consiste à résumer l'information constituée par les différentes variables sur l'ensemble des stations, en sélectionnant les quelques stations qui représentent le mieux des régions assez homogènes sur le plan météorologique, et ceci pour chacune des saisons de l'année.

Puisqu'il ne s'agit pas, dans cette étude, de modéliser la météorologie mais d'en apprécier les effets sur l'insécurité routière, le choix des indicateurs doit être guidé par la nature des phénomènes à expliquer (fréquence et gravité des accidents). En particulier on cherche à isoler les effets météorologiques des autres effets "externes" (calendrier, vitesse, interventions médiatiques,...). Il est alors judicieux d'admettre que les variations d'un jour sur l'autre des variables météorologiques sont largement indépendantes des autres effets "externes", et en particulier des effets calendaires.

D'autre part, les autocorrélations temporelles et les formes types observables sur les séries à expliquer, pour certains événements calendaires, n'interfèrent pas avec, par exemple, les variations de température ou les précipitations.

Le choix des indicateurs météorologiques sera donc basé sur leur capacité à rendre compte des effets climatiques sur l'insécurité routière. Ensuite, une étude du pouvoir explicatif de ces indicateurs peut être menée par la méthode des moindres carrés sans tenir compte des effets externes et sans provoquer de biais.

Les objectifs et les contraintes qui viennent d'être décrits, déterminent assez naturellement le déroulement de l'étude et les techniques statistiques à mettre en oeuvre.

- 1 Choix préliminaire de variables météorologiques journalières qui ont eu un effet déterminant sur l'insécurité routière (analyse statistique et choix des variables météorologiques en accord avec des experts).

- 2 Construction, saison par saison et année par année, de régions homogènes pour les variables précédentes (classification hiérarchique), et détermination de stations centrales (calcul de distances et de centres stables de nuages de points) pour retenir une station pilote par région.
  
- 3 Détermination saison par saison de "clignotants", c'est à dire de variables suffisamment explicatives des indicateurs d'insécurité routière à modéliser, et propres à chaque station pilote (choix par régressions avec élimination pas à pas des variables non explicatives).

Pour donner quelques ordres de grandeur, on dispose de 2000 observations journalières (du 1.1.85 au 31.8.90) dans 94 stations ; chaque jour, et pour chaque station, on ne retient que 12 variables. Puis on choisit 14 stations pilotes (qu'on pourrait ramener à 6 en fixant les mêmes pour chaque saison). On garde finalement entre 10 et 30 variables explicatives par saison (un peu moins pour les blessés que pour les accidents, et encore moins pour les tués); ces variables, observées localement et véritablement explicatives, seront appelées clignotants.

## I LES VARIABLES METEOROLOGIQUES

Les fichiers fournis par le SETRA contiennent, pour chaque jour (du 1.1.85 au 31.8.90) et chaque station (101 dont 94 ont été retenues pour éviter les données manquantes), une trentaine de variables extraites du "fichier sol" (cf "Catalogue des données météorologiques disponibles pour la France sur fichier informatisé", par Maryse Desroziers et Jean-François Vivier, service central d'exploitation de la météorologie, division climatologie, Février 1985).

Les "paramètres observés" de ce fichier portent sur le brouillard, l'orage, la neige, le grésil, la grêle; ils sont codés par présence/absence. Ensuite viennent l'état du sol, la visibilité horizontale en surface, la nature des nuages, la nébulosité, le temps passé et le temps présent. Les "paramètres mesurés ou calculés" sont le vent (direction, vitesse), la pression, la température, l'humidité de l'air, l'évaporation, l'insolation, les précipitations (hauteur, durée de la pluie, épaisseur maximale de neige).

Pour obtenir des résultats qui puissent être comparés avec ceux du modèle journalier actuellement opérationnel au SETRA, et pour rester dans des limites raisonnables tant du point de vue des calculs nécessaires que de la fiabilité des données, nous avons déterminé en coopération avec des experts du SETRA (Patrick LE BRETON, François GHILAIN) et des membres du groupe de travail "modèle explicatif court terme de l'insécurité routière" (animé par Ruth BERGEL, OEST) les variables devant être les plus pertinentes pour expliquer la fréquence et la gravité des accidents.

**Il a été ainsi décidé d'opérer en deux temps:**

**Pour la classification en régions homogènes sur le plan météorologique et la détermination des postes pilotes, sept variables ont été retenues.**

**Pour la construction finale des clignotants, douze variables ont été retenues.**

Les sept premières variables reflètent une situation climatique générale, favorable à l'insécurité routière, sans faire intervenir explicitement de connaissances relatives à la fréquence ou à la gravité des accidents.

Les variables supplémentaires sont introduites pour prendre en compte des effets spécifiques. Par exemple la variable qui mesure la visibilité (brouillard) sera intégrée dans un premier temps sous la forme "nombre d'heures où la visibilité est inférieure à 200m" ; ce qui suffit à caractériser des régions proches en ce qui concerne la présence de brouillard. Mais dans l'étude finale nous distinguerons la durée de visibilité à moins de 80 mètres, où le risque d'accident est très élevé, de la durée de visibilité entre 80 et 200 mètres, où le brouillard provoque une gêne sans pour autant provoquer plus d'accidents, et où il peut même se produire un ralentissement du trafic et une baisse globale du nombre d'accidents.

#### LISTE DES VARIABLES DE LA CLASSIFICATION HIERARCHIQUE

- HNEI** : épaisseur maximale de la couche de neige (en centimètres)  
disponible dans le fichier initial
- HPLUIE** : hauteur des précipitations (en dixièmes de millimètre)  
obtenue par la somme des hauteurs par tranches de  
six heures de 0.00 à 24.00 TU
- DPLUIE** : durée des précipitations (en dixièmes d'heure)  
mesurée par tranches de six heures
- TMIN** : température (sèche de l'air) minimale entre 18.00 TU la  
veille et 18.00 TU le jour (en dixièmes de degré Celsius)  
disponible dans le fichier initial
- TMAX** : température maximale (en dixièmes de degré Celsius)  
disponible dans le fichier initial
- VISMIN** : visibilité horizontale en surface minimum (en décimètres)  
on construit une variable tronquée, à partir du  
minimum des visibilités relevées toutes les trois  
heures, et d'une distance de référence, 200 mètres.  
Cette variable prend donc des valeurs comprises  
entre 0 et 20 décimètres.
- DURVIS** : Durée de faible visibilité (en heures)  
obtenue par la somme des tranches de trois heures  
où la visibilité est inférieure à 200 mètres.

## VARIABLES SUPPLEMENTAIRES POUR LA REGRESSION PAS A PAS

► Par éclatement de la variable DPLUIE, on a distingué:

- DJOUR** : Durée de pluie de jour (en dixièmes d'heure)  
obtenue par la somme des tranches horaires  
6.00-12.00 TU et 12.00-18.00 TU
- DNUIT** : Durée de pluie de nuit (en heures)  
obtenue par la somme des tranches horaires  
0.00-6.00 TU et 18.00-24.00 TU

► La variable DURVIS à aussi été éclatée:

- OCCUR1**: Durée de visibilité très faible (en heures)  
obtenue par la somme des tranches horaires où la  
visibilité est inférieure à 80 mètres
- OCCUR2**: Durée de visibilité assez faible (en heures)  
obtenue par la somme des tranches horaires où la  
visibilité est comprise entre 80 et 200 mètres.

► Des variables liées à la pression atmosphérique ont été ajoutées pour prendre en compte des situations locales (variation brutales de temps, orages) et générales (flux perturbés et flux anticycloniques):

- PMOY** : Pression moyenne (en hectopascals = dixièmes de millibar)  
calculée à partir des pressions, au niveau de la  
mer, mesurées toutes les trois heures.
- PMIN** : Pression minimum (en hectopascals = dixièmes de millibar)  
obtenue par le minimum des pressions, au niveau de  
la mer, mesurées toutes les trois heures.
- PMAX** : Pression maximum (en hectopascals = dixièmes de millibar)  
obtenue par le maximum des pressions, au niveau de  
la mer, mesurées toutes les trois heures.

Les 12 variables retenues dans chaque station, pour les régressions pas à pas qui conduiront à la construction des clignotants, sont les suivantes:

Neige:	HNEI
Température:	TMIN, TMAX
Pluie:	HPLUIE, DJOUR, DNUIT
Pression:	PMOY, PMIN, PMAX
Brouillard	VISMIN, OCCUR1, OCCUR2

#### REMARQUES SUR LE TYPE DES VARIABLES (QUANTITATIVES)

Les sept premières variables sont destinées à mesurer des proximités de stations météorologiques, puis l'homogénéité des effets climatiques dans les régions définies par les regroupements opérés par la classification hiérarchique. Enfin elles résumeront, par leurs valeurs dans chaque site pilote, une situation météorologique sur l'ensemble du territoire.

Ces variables sont quantitatives (par opposition à booléennes, présence/absence). Néanmoins elles ne sont pas toutes continues (durées par tranches d'heures, DURVIS) et l'une d'elle est tronquée (VISMIN).

L'étude portant sur des séries d'observations assez longues, ce caractère en partie qualitatif ne devrait pas biaiser les calculs. En fait, il enrichit l'analyse dans la mesure où c'est une manière détournée de prendre en compte des non-linéarités, comme dans le fait assez largement admis qu'une visibilité de 200 mètres est pour la circulation à peu près équivalente à des visibilités bien supérieures telles que 500 ou 1000 mètres.

De plus, pour certaines variables, les observations par tranches horaires apportent déjà une information supplémentaire assez fine qui permet de distinguer les effets de jour de ceux de nuit, ce qui n'est pas négligeable en termes de sécurité. Mais il n'est pas sûr qu'une décomposition plus fine apporterait une amélioration des évaluations sans remettre en cause la robustesse des résultats.

D'autre part dans l'optique finale, qui est de traiter des variables mensuelles, obtenues par sommation (ou par moyenne) des variables explicatives journalières, le caractère discontinu des variables sera fortement atténué sur une trentaine de jours. Il reste qu'une part des oscillations résiduelles obtenues en fin d'étude sur les séries journalières pourrait s'expliquer en partie par ce caractère discontinu des variables explicatives.

Quoi qu'il en soit, les effets calendaires comportent des discontinuités encore bien plus importantes, à côté desquelles les oscillations dues à la structure des données météorologiques sont négligeables.

#### REMARQUES SUR LE CHOIX DEFINITIF DES VARIABLES

Le choix de ces variables, qui a fait l'objet de nombreuses discussions dans le groupe de travail "modèle explicatif court terme de l'insécurité routière", a été guidé par un souci de cohérence avec les études existant déjà sur le sujet, tout en privilégiant la différence voire la complémentarité. Par exemple, les variations de pression ont été introduites pour prendre en compte des effets locaux ou brusques (orages, grêle), non quantifiables localement, qui sont présents dans d'autres modèles sous la forme de variables du type "occurrence sur l'ensemble du territoire". Notre approche régionale par station ne pouvait les intégrer sous cette forme.

D'autre part, en ce qui concerne la sélection des sites pilotes par classification hiérarchique, le choix des variables et leurs poids respectifs sont décisifs pour le calcul des proximités. Un certain équilibre est nécessaire entre les variables traduisant l'effet de la pluie, l'effet de la température, l'effet du brouillard ou de la neige qui sont reconnus comme les effets les plus importants résultant d'une situation météorologique génératrice d'insécurité.

Le choix final est un compromis entre une information sur l'influence du climat sur l'insécurité routière trop détaillée, qui ne serait pas assez robuste ou qui serait difficilement interprétable, et une information trop résumée, globale, qui ne prendrait pas en compte des disparités régionales.



En conclusion, le choix des variables météorologiques est un compromis dont la pertinence sera confirmée par le pouvoir explicatif des modèles obtenus ( les effets climatiques expliqueront selon la saison de 16% à 38% des variations journalières du nombre d'accidents), sans que nous ayons à nous étendre sur les tentatives que nous avons effectuées avec d'autres jeux de variables, ni sur des études préliminaires région par région et saison par saison\*.

---

\* Une simple étude des corrélations linéaires n'est pas suffisante pour choisir les variables les plus intéressantes. Il est instructif, par exemple, de construire des histogrammes de température minimum et de température maximum dans une saison et sur plusieurs sites, pour se convaincre de la nécessité de garder les deux variables. Même si on trouve sur l'année une forte corrélation entre ces variables, une étude station par station montre de fortes disparités journalières à l'intérieur d'une même saison, et quelques fois même, dans des stations géographiquement proches.

C'est encore vrai pour les précipitations dont les profils sont très différents selon la variable choisie (hauteur de pluie ou durée de pluie).

On trouvera en annexe les histogrammes sur 90 jours (hiver 1987) de ces quatre variables météorologiques mesurées sur sept sites différents.

## II LES STATIONS PILOTES

Pour résumer de façon cohérente l'information fournie par le fichier journalier de la météorologie, il faut expliciter la méthode adoptée avant de procéder à une classification automatique dont on ne peut pas suivre complètement le cheminement statistique.

L'objectif est simple en apparence : trouver quelques stations "pilotes" dont les variables météorologiques sont un bon résumé de la situation climatique journalière dans la France entière. La classification ascendante hiérarchique (CAH) des stations à partir du calcul de leurs proximités est une méthode classique qui exige néanmoins de prendre quelques précautions.

### LES OBSERVATIONS

L'échantillon des observations ou des stations à classer est donné d'avance par les informations dont nous disposons : 94 stations réparties sur le territoire. Ces stations ne sont pas réparties de façon uniforme. On observe une concentration géographique dans la région parisienne ou le long de la côte méditerranéenne, ce qui lors des regroupements pourrait donner un pouvoir attracteur à ces groupes de stations. La distance de WARD, que nous avons utilisée, évite cet inconvénient.

Une pondération aurait pu néanmoins être envisagée pour lier une station au trafic de sa région par l'intermédiaire, par exemple, des données disponibles sur les consommations de carburant. Les informations nous ont semblé trop fragmentaires et nous nous en sommes tenus à des poids égaux.

Une telle pondération aurait sans doute un peu modifié les premiers regroupements dans la classification. Néanmoins au niveau final où nous nous sommes placés, en retenant un découpage en six régions, les résultats sont assez cohérents pour ne pas regretter d'avoir un peu allégé la démarche.

## LES VARIABLES

Chaque station est caractérisée par des données météorologiques journalières. La proximité de deux stations sera mesurée en référence à ces données. Il faut donc choisir les variables climatiques, et le mode d'agrégation des jours dans le calcul des proximités.

Les variables que nous avons retenues pour la classification sont les sept premières variables citées au paragraphe précédent pour leur effet déterminant en matière d'insécurité routière et pour leur capacité à rendre compte des différences climatiques d'une région à l'autre\*.

Malgré les disparités d'une région à l'autre, qui s'expriment de manière différente par chacune des sept variables, certaines de ces variables sont fortement liées en termes de corrélation linéaire. Cette corrélation provient des effets tendanciels d'une saison à l'autre.

Pour mesurer les proximités de deux stations il serait plus pertinent d'éliminer ces effets tendanciels, ce que nous avons tenté en découpant simplement l'année en quatre saisons: HIVER (Décembre, Janvier, Février), PRINTEMPS (Mars, Avril, Mai), ETE (Juin, Juillet, Août), AUTOMNE (Septembre, Octobre, Novembre).

Ce découpage se justifie par des changements de structure que l'on observe dans l'évolution des variables météorologiques. Par ailleurs, il présente des avantages pour la modélisation ultérieure des effets calendaires, car dans chacune des périodes les trafics présentent une certaine homogénéité (par exemple, les périodes de vacances ne seront pas divisées en deux parties par un changement de saison). D'autres découpages plus fins se justifieraient aussi par groupes de deux mois, mais pour une meilleure exploitation ultérieure des séries mensuelles nous avons gardé le découpage le plus classique.

---

\* On le voit très bien en examinant les histogrammes de ces variables, pendant une saison, à différentes stations. Les histogrammes des variables HPLUIE, DPLUIE, TMIN, TMAX, pour six stations BREST, ANGERS, ORLEANS, LILLE, NANCY, STRASBOURG (en annexe) montrent nettement une évolution OUEST-EST.

## LA MESURE DE PROXIMITE

Les proximités des stations ne sont pas seulement mesurées par les distributions des variables retenues par saison, mais aussi par les différences journalières. Les proximités doivent être mesurées au jour le jour, c'est à dire que c'est l'évolution des variables au cours d'un hiver ou d'un été qui sera comparée d'une station à l'autre plutôt que la distribution globale (des jours froids ou pluvieux par exemple). Ce n'est plus aux histogrammes que nous faisons référence, mais aux trajectoires temporelles des variables.

Dans ces conditions, une station sera représentée par sept séries temporelles, soit un vecteur de  $90 \times 7 = 630$  coordonnées pour une saison de 90 jours. On considère tous les jours d'une saison comme équivalents, au sens où on ne prendra pas en compte d'autocorrélation ni de profil éventuel dans les séries temporelles des 7 variables climatiques.

La mesure des proximités des stations a été faite avec la distance de WARD sur des données centrées réduites, pour les observations des 94 stations. Les variables sont alors centrées réduites, jour par jour, ce qui donne une forte homogénéité aux observations ; faute de quoi, la proximité de deux stations serait pratiquement calculée à partir des différences observées les jours où les variables sont, soit très fortes, soit très faibles, dans la saison : ce qui donnerait un poids plus élevé aux jours très froids, très chauds ou très pluvieux.

**Nous avons choisi de donner à chaque jour un poids égal pour ne pas introduire à cette étape de la modélisation un jugement préalable sur l'importance climatique des jours, étant entendu que l'étude cherche à construire des indicateurs de l'insécurité routière et non un modèle de météorologie.**

D'autre part, pour bien mesurer les effets, d'un jour à l'autre, dus aux variations climatiques particulières en matière d'insécurité routière, et pour regrouper des stations par régions homogènes, il faut tenir compte des différences d'une année sur l'autre (grands froids, été pluvieux ou sec) qui peuvent modifier le découpage en régions. Nous avons donc fait autant de découpages qu'il y a d'années plutôt qu'une classification globale sur cinq ans.

## LE CLASSEMENT EN REGIONS

Les classifications ascendantes hiérarchiques (distance de WARD) ont été effectuées pour chaque saison et sur cinq années de suite du printemps 1985 à l'hiver 1989. L'examen des arbres nous a conduit à distinguer 6 régions homogènes dont les limites se déplacent un peu d'une année sur l'autre:

- 1 SUD-OUEST
- 2 MIDI MEDITERRANEEN
- 3 CENTRE ET ALPES
- 4 NORD-EST
- 5 PAYS DE LOIRE ET ILE DE FRANCE
- 6 BRETAGNE ET NORMANDIE

On dispose ainsi pour chaque saison d'une suite de cartes, données en annexe, où on retrouve à peu près les mêmes stations centrales avec des stations marginales qui passent d'une région à l'autre suivant l'année.

## LES STATIONS "STABLES"

On observe alors les "formes fortes" constituées des stations qui sont presque toujours (à 95%) regroupées dans une même classe, quelles que soient la saison et l'année. Ces stations "stables" constituent les noyaux des 6 régions retenues.

### 1 SUD-OUEST

Agen, Bordeaux, Biarritz, Cazaux, Mont-de-Marsan, Pau,  
Saint-Girons, Tarbes, Toulouse

### 2 MIDI MEDITERRANEEN

Ajaccio, Bastia, Luc-en-provence, Marignane, Montpellier,  
Nice, Nîmes, Orange, Saint-Raphaël, Solenzara, Toulon

### 3 CENTRE ET ALPES

Ambérieu, Embrun, Chambéry, Grenoble, Le Puy, Lyon,  
Saint-Etienne

#### 4 NORD-EST

Bâle-Mulhouse, Belfort, Colmar, Metz, Nancy, Phalsbourg,  
Strasbourg

#### 5 PAYS DE LOIRE ET ILE-DE-FRANCE

Bourges, Chateaudun, Chateauroux, Orléans, Poitiers,  
Romorantin

#### 6 BRETAGNE ET NORMANDIE

Brest, Caen, Cherbourg, Dinard, Ile de Bréat, Lorient,  
Rennes, Rostrenen, Port-en-Bessin-Huppain

L'examen des cartes est assez rassurant quant à la cohérence des résultats puisqu'on retrouve des régions climatiques assez classiques.

#### LE CHOIX DES STATIONS PILOTES

Dans chaque région ainsi découpée, on a calculé les distances mutuelles des stations et déterminé les stations les plus proches des centres de gravité théoriques, qui sont d'ailleurs un peu différents d'une année sur l'autre. On définit alors la station pilote d'une région, pour une saison donnée, comme celle qui est la plus proche en moyenne (sur cinq ans) du centre de gravité théorique de la région. Ce qui donne 24 stations dont 14 seulement sont distinctes.

STATIONS PILOTES (par saison)

REGION	Printemps	Eté	Automne	Hiver
1	BORDEAUX	TOULOUSE	BORDEAUX	BORDEAUX
2	MARIGNANE	MARIGNANE	MARIGNANE	SALON
3	GRENOBLE	GRENOBLE	GRENOBLE	GRENOBLE
4	NANCY	BESANCON	BELFORT	NANCY
5	BOURGES	ORLEANS	LE BOURGET	LE BOURGET
6	BEAUVAIS	DINARD	DINARD	RENNES

Le choix des stations pilotes est évidemment lié à la sélection des variables climatiques. D'autres classifications ont été effectuées en partant d'une autre sélection de variables pour tenter de mieux cerner le pouvoir discriminant de ces différentes variables.

Ces classifications ont fourni des résultats assez instables (d'une année à l'autre) qui mettent en évidence des variations climatiques annuelles sans pour autant apporter d'explication améliorant la suite de l'étude. En effet l'objet principal de cette étude n'est pas d'expliquer ces variations, mais bien de déterminer des stations pilotes représentatives de l'influence du climat en matière d'insécurité routière et capables d'apporter une information statistique robuste.

En conclusion nous retiendront des stations pilotes propres à chaque saison (14 stations distinctes) à partir desquelles nous nous proposons de construire des clignotants (c'est à dire de sélectionner les variables significatives) pour les différents indicateurs de sécurité routière à modéliser.

Une version simplifiée (6 stations) est envisageable, où les stations pilotes sont les mêmes quelle que soit la saison\*.

---

\* Une autre méthode consiste, partant des stations "stables", à choisir pour station pilote celle qui est la plus proche, en moyenne sur l'ensemble des saisons, du centre de gravité.

Ce qui donne 6 stations communes à toutes les saisons.

1	BORDEAUX	4	NANCY
2	MARIGNANE	5	ORLEANS
3	GRENOBLE	6	DINARD

### III LES CLIGNOTANTS

A cette étape de l'étude, nous disposons de stations pilotes où sont mesurées journallement un certain nombre de variables climatiques, qu'il convient de trier pour en dégager les plus significatives statistiquement. La méthode choisie est une suite de régressions pas à pas des indicateurs d'insécurité routière (nombre d'accidents, de tués, de blessés) sur les variables climatiques; cette méthode de choix des variables significatives est très aisée à mettre en oeuvre, ses propriétés statistiques sont bien connues et elle répond bien aux objectifs de la modélisation tels qu'ils ont été rappelés en introduction de l'étude et tels qu'ils ont été définis dans le groupe de travail "modèle explicatif court terme de l'insécurité routière" (Ruth BERGEL, OEST).

Avant de présenter les résultats obtenus, il est utile de revenir sur les objectifs visés et de situer la méthode proposée dans le cadre un peu plus large de la modélisation de l'insécurité routière telle qu'elle a été présentée par les contributions de Elvyne FEVRIER (Conception d'un modèle explicatif de l'insécurité routière, DSCR) et Sylvain LASSARRE (Cadre méthodologique pour une modélisation de l'insécurité routière, INRETS-DERA).

#### LE TRAITEMENT SAISON PAR SAISON

L'utilisation des séries chronologiques pour évaluer l'évolution de la fréquence et de la gravité des accidents exige que soit bien dégagée la partie provenant des effets climatiques, sans introduire des biais qui perturberaient l'appréciation des effets temporels dans le suivi longitudinal du phénomène.

Ainsi la détermination des indicateurs climatiques s'appuie sur une observation géographique et journalière des variations climatiques qu'on a limitée à  $6 \times 12 = 72$  variables quantitatives.

Le choix de ces variables et des stations pilotes a été réalisé en prenant des observations journalières comme échantillon de base sans



jamais prendre en compte leur succession : c'est à dire que les critères retenus sont en quelque sorte intemporels, à l'exception près du découpage en saisons ; mais ce découpage a été effectué justement pour garder une homogénéité "intemporelle interne". Le choix des indicateurs devra donc le respecter.

En effet, on évite ainsi de mélanger les effets locaux (variations au jour le jour d'une température, d'une hauteur de pluie) et les phénomènes saisonniers d'ensemble. A titre d'exemple, une variation de quelques degrés n'a pas les mêmes conséquences en hiver qu'en été.

Le découpage en saisons est une garantie qu'à l'intérieur de chaque saison les jours sont bien traités de façon égale, que les indicateurs climatiques finaux seront significatifs d'une évolution locale des indicateurs d'insécurité routière, que l'effet de chaque variable climatique sera mieux évalué.

#### LES EFFETS CALENDAIRES

Un autre type d'effet temporel intervenant de façon beaucoup plus importante sur les accidents, et qui n'a aucun lien avec le climat, est ce qu'on répertorie sous le terme de "calendaire". Il s'agit de phénomènes réguliers, liés aux jours de la semaine ou à des jours fériés, des départs et retours de vacances, etc..., et qui apparaissent bien sur les trafics. Ces effets ne sont pas simplement des effets de trafic parce que les personnes et les véhicules qui circulent en semaine et le dimanche ne sont pas les mêmes.

Il est vrai que les données de trafic (quand elles sont disponibles) montrent que le trafic est fortement influencé par le climat. De sorte que dans notre souci de séparer les effets climatiques des effets calendaires le trafic n'est peut être pas très utile.

L'analyse des effets calendaires réguliers (jours de la semaine) est facilement analysable par l'utilisation des modèles ARIMA, les effets de jours fériés et de vacances aussi, en introduisant notamment des variables d'intervention. C'est pourquoi il n'est en aucune façon nécessaire, pour évaluer les effets proprement climatiques, de faire intervenir des variables du genre "type de jour" ou "type de mois" qui n'apportent aucune information nouvelle.

Les variables types de mois sont même assez dangereuses dans la mesure où elles risquent de mélanger des effets calendaires (vacances) et des effets climatiques.

La démarche retenue consistera donc à évaluer les effets climatiques indépendamment de tout autre effet et, dans un premier temps, à corriger les indicateurs d'insécurité routière des variations climatiques. Cette correction doit se faire sans tenir compte des effets calendaires, et saison par saison, pour que les variables climatiques retenues expliquent seulement les variations d'un jour à l'autre de ces indicateurs.

Ainsi l'effet d'une variable telle que la hauteur de pluie ou la température sera linéaire sur chaque saison, mais seulement linéaire par morceaux sur l'ensemble de l'année. De plus, comme elle ne sera pas nécessairement retenue sur les mêmes stations d'une saison à l'autre, le modèle de correction des effets climatiques est beaucoup plus souple (et complexe d'ailleurs) qu'un modèle linéaire annuel.

#### LA REGRESSION PAS A PAS

En ce qui concerne la qualité des résultats statistiques, rappelons que la méthode des régressions pas à pas consiste à choisir dans un ensemble de variables explicatives données a priori (ici 12 variables pour 6 stations, soit 72) et un échantillon donné (à peu près 90 jours sur 5 ans, soit 450 observations), les variables les plus significatives.

La méthode "descendante" (backward stepwise) élimine les variables une à une : on part des 72 variables initiales en enlevant celle dont le coefficient de corrélation partiel est le plus faible, puis on recommence jusqu'à ce que toutes les variables restantes soient significatives à un seuil donné.

Plus le seuil est faible, moins les variables restantes sont nombreuses et plus elles sont significatives.

Cette méthode est rapide et tous les résultats des étapes intermédiaires sont disponibles, de sorte qu'on peut examiner la suite des variables éliminées et apprécier la stabilité de l'algorithme. Sans entrer dans les détails techniques, disons qu'elle présente l'assurance de ne pas "oublier" de variable importante même si quelquefois le nombre de variables restantes est plus important qu'avec d'autres méthodes.

Pour les séries que nous avons examinées (les tableaux de résultats figurent en annexe), nous conseillons un seuil un peu élevé de 0.3 pour la correction effective des séries, et un seuil de 0.15 pour l'interprétation, de façon à faire mieux ressortir les variables les plus significatives.

La série corrigée des variations climatiques saisonnières est obtenue en fin de calcul et elle est disponible pour des traitements ultérieurs, soit directement jour par jour sur les cinq ans, soit regroupée en mois par agrégation sur 60 mois.

Le modèle de correction, avec régression linéaire par saisons, rend légitime l'agrégation, au niveau mensuel, des évaluations des effets climatiques et des séries corrigées de ces effets. Les variables climatiques seront agrégées de la même façon. Les coefficients de ces variables sont les mêmes que l'on travaille sur un modèle journalier ou mensuel.

A titre de vérification et pour évaluer la robustesse du modèle obtenu, nous avons lancé la sélection des variables, successivement sur chaque saison et pour chaque année, malgré le faible nombre d'observations des échantillons (environ 90). Nous avons alors trouvé des variables quelquefois différentes d'une année à l'autre sur une même saison. Par contre l'ensemble des variables d'une saison, années confondues, a été à peu près le même que celui qui avait été sélectionné en une seule fois.

Ainsi les variables qui ressortent sur l'ensemble des hivers des cinq années ne ressortent pas nécessairement si on se limite à un seul hiver. Les variables qui n'apparaissent pas comme significatives dans un hiver particulier, alors qu'elles le sont pour l'ensemble, traduisent très bien les différences de climat d'un hiver à l'autre.

Ce rassemblement, dans la régression globale, des variables apparaissant isolément dans chaque hiver, signifie qu'un effet exceptionnel ne sera pas gommé par une moyenne générale sur les cinq hivers mais qu'il apparaîtra comme significatif, bien qu'il n'ait eu lieu que sur un ou deux hivers. Ce qui montre la capacité du modèle à rendre compte d'effets locaux dans le temps. C'est aussi une garantie de fonctionnement du modèle qui n'aboutit pas à une explication "moyenne" pour un hiver "moyen" qui n'existe pas, mais qui sait s'adapter à des conditions nouvelles.

#### L'INTERPRETATION DES RESULTATS

L'interprétation des coefficients obtenus après élimination des variables superflues mérite un peu d'attention. Dans le tableau qui présente le résultat de la régression d'un indicateur d'insécurité routière sur les 72 variables d'une saison, certaines variables ont disparu par manque de pouvoir explicatif pour l'une des deux raisons suivantes:

- ▶ la variable correspond à un phénomène très rare (voire inexistant comme la neige en été) ou n'ayant que peu ou pas d'influence sur la série à corriger.
  
- ▶ bien qu'ayant à priori une influence sur la série, la variable n'apporte pas d'information supplémentaire par rapport aux autres variables déjà existantes. Par exemple, l'effet de la pluie sur l'ensemble du réseau (hauteur, durée de jour, durée de nuit sur 6 stations) peut être fort bien résumé par les valeurs de quelques variables de pluie sur quelques stations qui sont suffisantes à traduire le phénomène global "accidents dus à la pluie".

C'est en cela que le modèle construit ici se distingue essentiellement d'un modèle "régional". En effet, bien que partant d'une étude climatique régionale, qu'il utilise pour une meilleure compréhension des effets climatiques, il sélectionne et évalue les effets climatiques sur des données nationales d'insécurité routière. Autrement dit, il explique des effets globaux en utilisant au mieux les

facteurs explicatifs locaux qui constituent un bon résumé d'un état climatique global.

L'état climatique de l'ensemble du territoire est mieux saisi avec un vecteur de six températures ou de six durées de pluie qu'avec une température moyenne et une durée de pluie moyenne. Le terme de "clignotant" convient bien alors aux variables restantes du modèle en exprimant qu'il s'agit d'indicateurs (station-variable climatique) signalant ou révélant l'effet global, mais complexe, du climat sur les accidents globaux.

La comparaison d'un tableau de clignotants d'une série d'accidents, par exemple d'une saison à l'autre, se fera donc d'abord variable climatique par variable climatique, indépendamment de la station ("verticalement" dans les tableaux que nous avons construits). Puis à l'intérieur de chaque colonne, on pourra s'interroger sur le signe des coefficients et le choix des stations retenues.

Mais les effets explicatifs des clignotants sont liés par groupes (lecture horizontale), à l'intérieur desquels les variables sont très corrélées. Ces groupes sont la température, la pression, la pluie, le brouillard. Il n'est pas possible ni souhaitable de séparer les effets à l'intérieur des groupes (variables explicatives non orthogonales), mais on peut comparer les effets globaux de chaque groupe de variables car ces groupes sont mutuellement assez peu corrélés.

Examinons par exemple les quatre tableaux hiver, printemps, été, automne, des accidents sur l'ensemble du réseau.

On évalue la part des variations expliquée par les effets climatiques avec les coefficients de corrélation totale:

HIVER	0.31
PRINTEMPS	0.23
ETE	0.16
AUTOMNE	0.38

(en hiver les conditions climatiques qui provoquent les accidents comme la neige, le brouillard et le gel sont aussi celles qui limitent la circulation d'où la différence avec l'automne)

Il reste au seuil de 0.15, 20 clignotants pour l'été et 26 pour les autres saisons. Ce sont les variables de neige et de brouillard qui n'interviennent pas l'été.

Les variations de la série corrigée autour de la moyenne de la saison est exprimée par la statistique  $\sigma^2$ :

HIVER	6250
PRINTEMPS	3709
ETE	4955
AUTOMNE	4575

Il s'agit de variations d'un jour sur l'autre et non de variations globales, ni encore moins de niveau global, mais plutôt d'un mélange d'effet calendaire et de "comportement humain". A cette étape de l'étude cette statistique n'a pas grand sens puisqu'elle est une agrégation de phénomènes disparates et temporellement corrélés (effets calendaires, comportement humain, évolution à long terme sur cinq ans).

La constante dans les régressions n'a pas plus de sens dans la mesure où elle exprime un effet constant "à variables climatiques nulles" qui ne correspond à aucune situation climatique réelle. Elle joue un rôle technique de recentrage des variables et dépend en particulier de la variété des unités des variables explicatives.

**En ce qui concerne les coefficients figurant dans les tableaux on distinguera trois axes d'interprétation:**

► **présence/absence d'un clignotant**

comme la neige qu'on retrouve en hiver et au printemps, la température minimum au printemps et en été, alors que la température maximum est plus présente en automne et en hiver (peut-être à cause du gel).

► **la plus ou moins grande significativité des coefficients** qui se lit dans les tableaux où nous avons fait figurer sous chaque clignotant la statistique  $F=T^2$  correspondant au test de nullité du clignotant (au seuil 0.05 la valeur limite de F est 4, et au seuil de 0.01 elle est 6.6). Le coefficient de corrélation partiel du clignotant est approximativement  $F/(n+F)$  où n est le nombre d'observations.

► **les valeurs des coefficients**

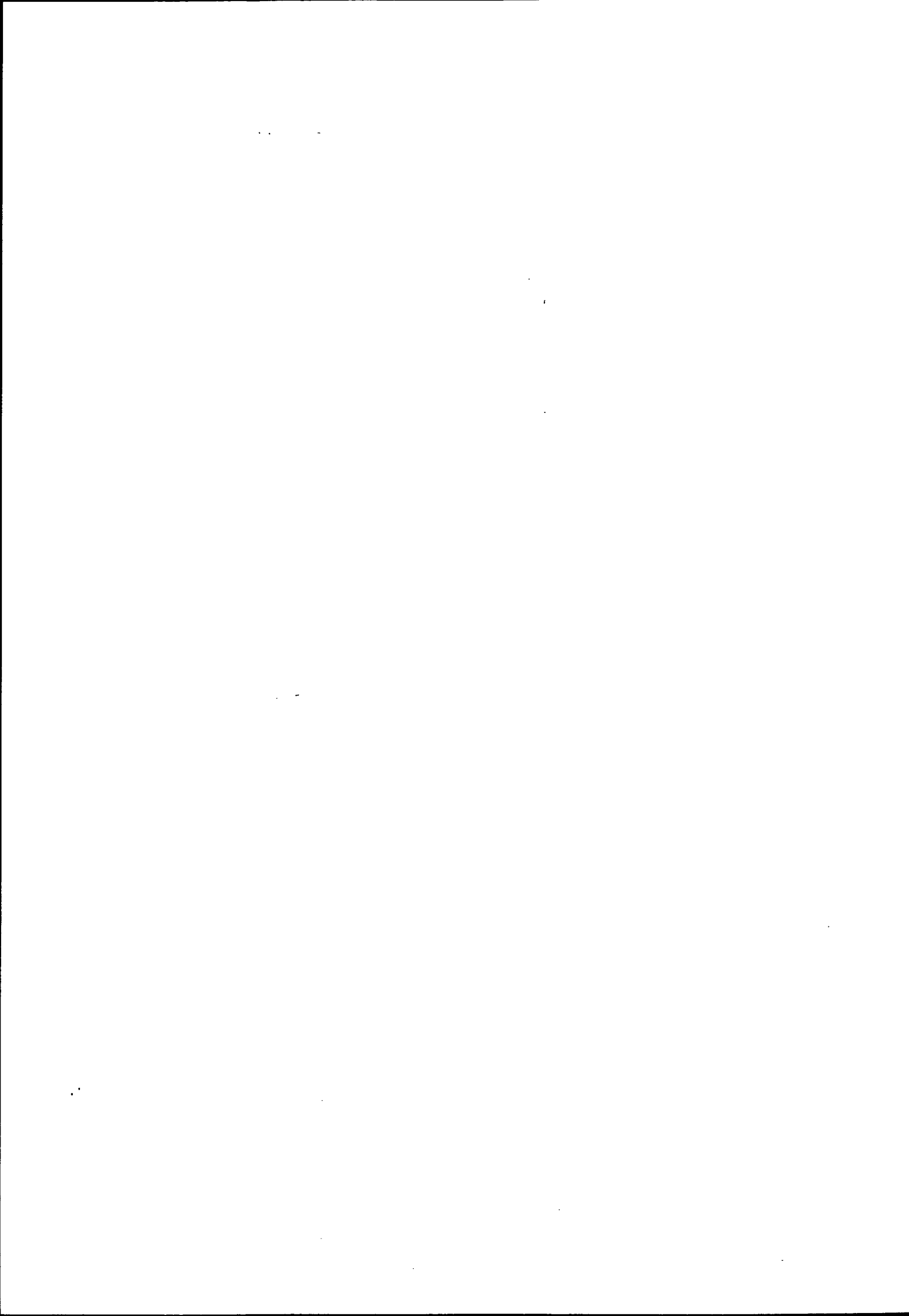
qui sont à mettre en rapport avec les unités. Ils représentent la variation du nombre d'accidents provoquée par la variation d'une unité de la variable correspondante. On remarquera que certains clignotants correspondant aux mêmes états climatiques peuvent avoir des coefficients de même signe (la neige réduit le nombre d'accidents), mais souvent ils sont de signes différents pour prendre en compte des phénomènes apparemment contradictoires. Le brouillard augmente plutôt les accidents en hiver mais pas au printemps, en automne l'effet est mélangé (il est difficile de faire la part des baisses de trafic dus au brouillard).

En conclusion la construction d'indicateurs climatiques par la sélection des couples (variable, station-pilote), constituant ce qu'on a appelé des clignotants, est certainement efficace pour corriger les séries d'accidents, tués, blessés de leur composante climatique. C'est une étape préliminaire, indispensable pour poursuivre la modélisation des séries chronologiques, qui ne perturbe pas la structure proprement chronologique des séries. De plus la prise en compte des variations géographiques du climat sur l'ensemble du territoire apporte une information plus riche qu'une simple moyenne nationale et elle met en évidence des aspects plus complexes sur l'impact réel des effets climatiques.

Ce modèle linéaire est facile à estimer, et l'agrégation au niveau mensuel des effets et des données corrigées de ces effets est immédiat: les clignotants mensuels sont les clignotants journaliers, les évaluations mensuelles des effets climatiques sont obtenues par l'agrégation des effets climatiques journaliers et les séries mensuelles "corrigées" des effets climatiques sont l'agrégation des séries journalières "corrigées"\*.

---

\* La méthode est opérationnelle, automatisable ; pour la mettre en oeuvre il suffit d'exécuter un programme (donné en annexe) sous le logiciel SAS.





## ANNEXE I

### HISTOGRAMMES DE QUELQUES VARIABLES METEOROLOGIQUES

Pour représenter la situation globale, mieux qu'avec de simples moyennes nationales, les variables météorologiques doivent prendre en compte la complexité du climat sur l'ensemble du territoire ; mais elles ne doivent pas être trop nombreuses pour préserver la robustesse du modèle de représentation. En particulier, on peut hésiter à garder des variables fortement corrélées.

L'examen des graphiques suivants montre que, malgré des corrélations linéaires très élevées, des variables telles que les températures maximum et minimum d'une part, les hauteurs de précipitations et les durées correspondantes d'autre part, ont des profils assez différents, sur 90 jours (hiver 1987) de BREST à STRASBOURG (cf notes des pages 10 et 12 du rapport).

Ces disparités dans les profils justifient une étude régionale des effets climatiques

#### NOTATIONS:

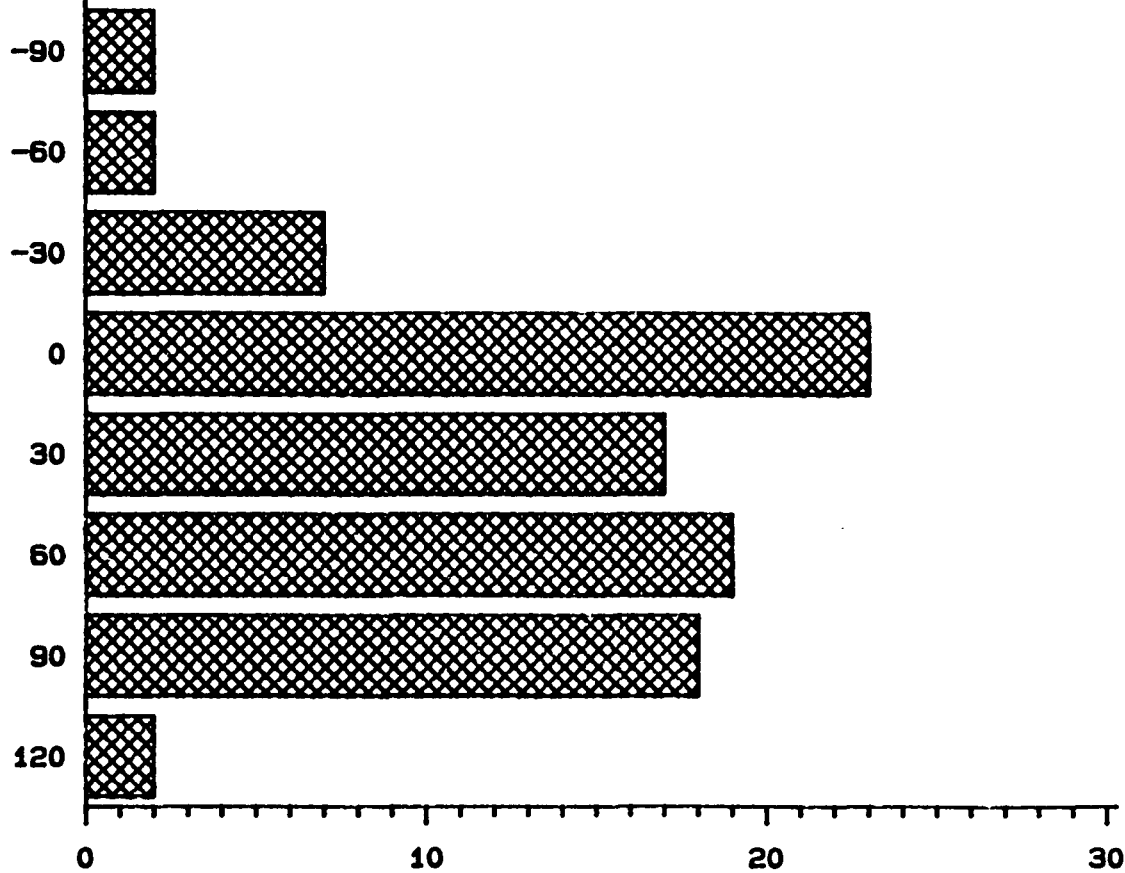
POST:    220=BREST    258=ANGERS    243=ORLEANS  
          285=LILLE    237=NANCY    219=STRASBOURG

TMIN et TMAX: températures minimum et maximum

HT et DT: hauteur et durée des précipitations

POST-220

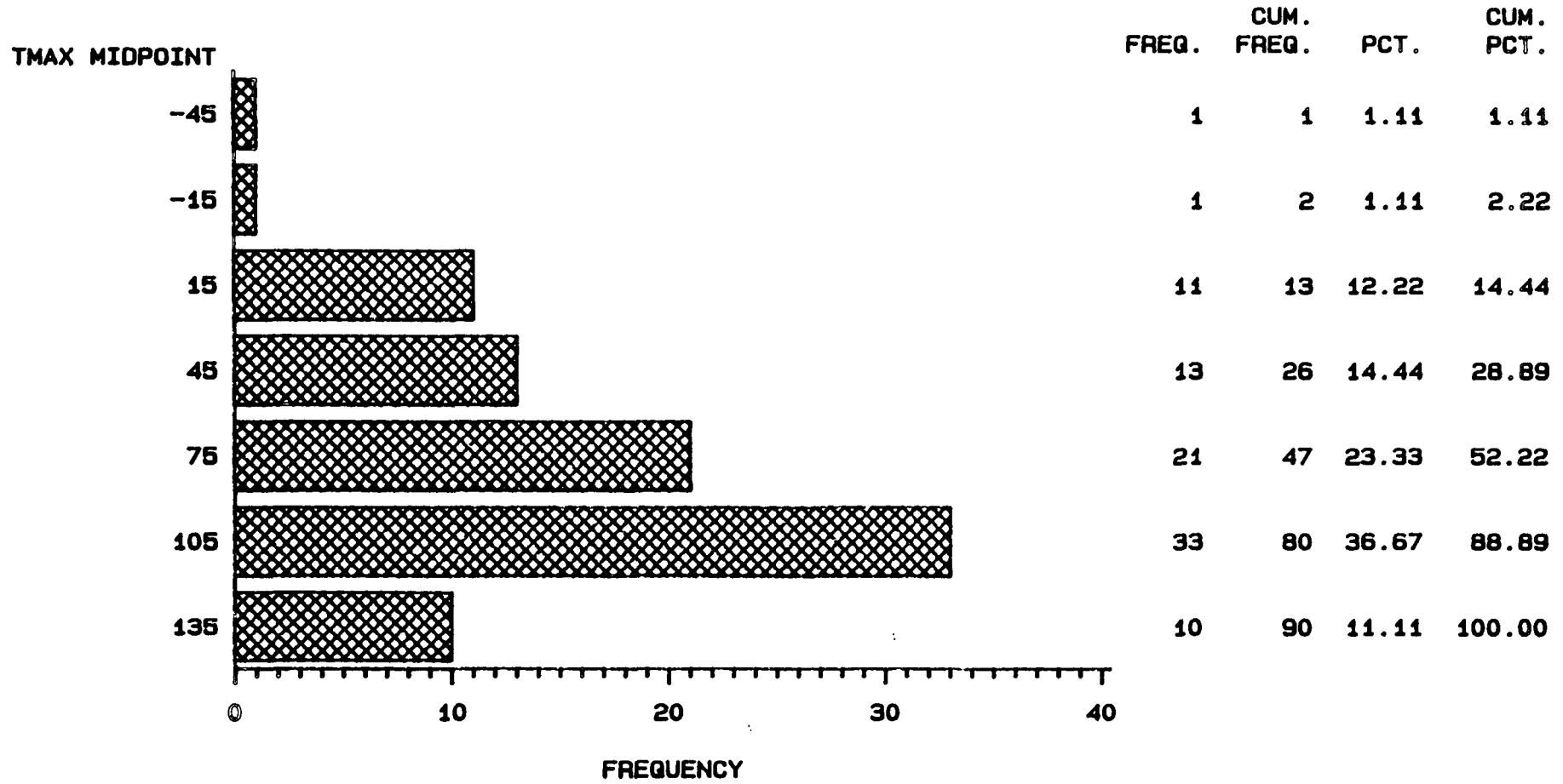
TMIN MIDPOINT



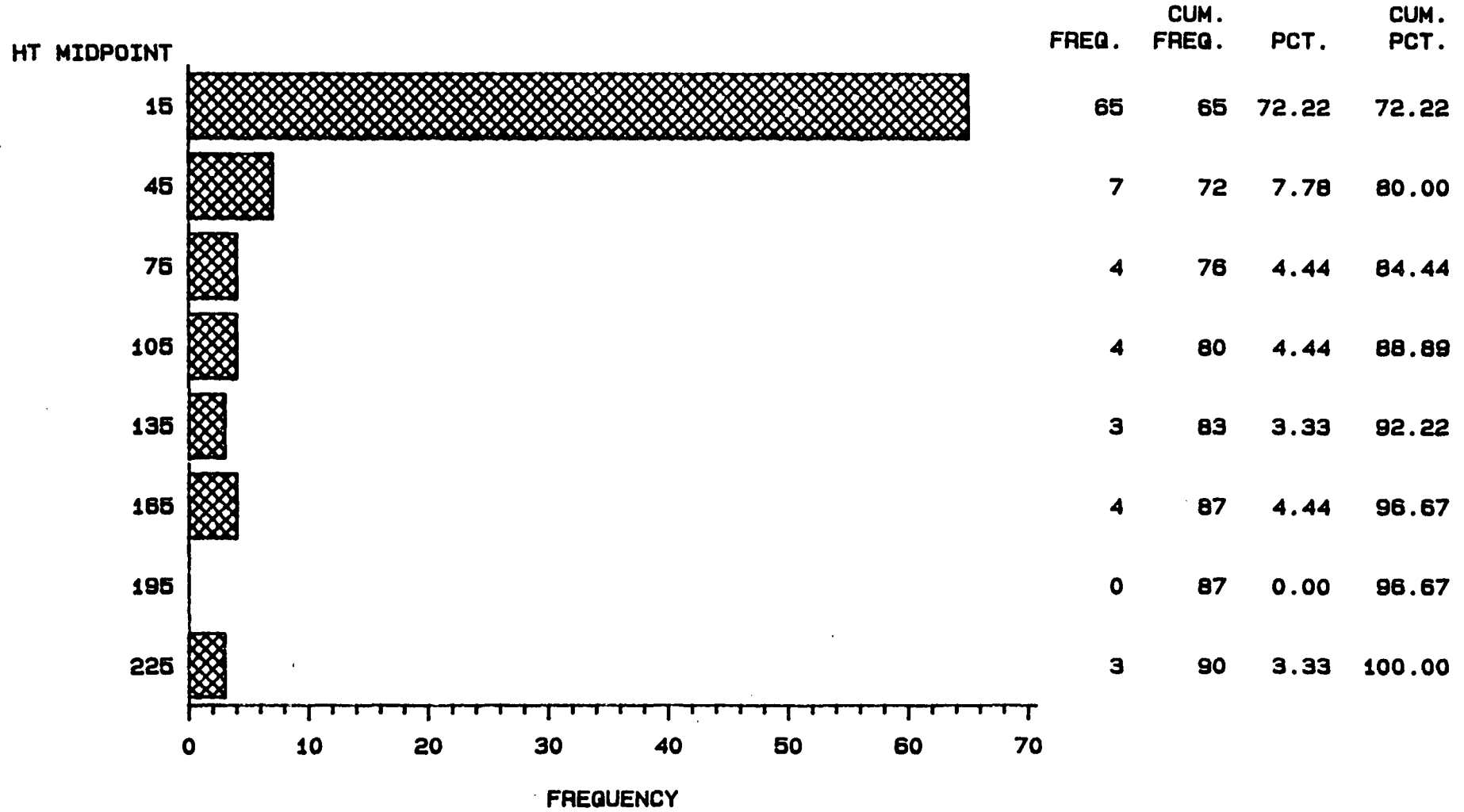
FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
2	2	2.22	2.22
2	4	2.22	4.44
7	11	7.78	12.22
23	34	25.56	37.78
17	51	18.89	56.67
19	70	21.11	77.78
18	88	20.00	97.78
2	90	2.22	100.00

FREQUENCY

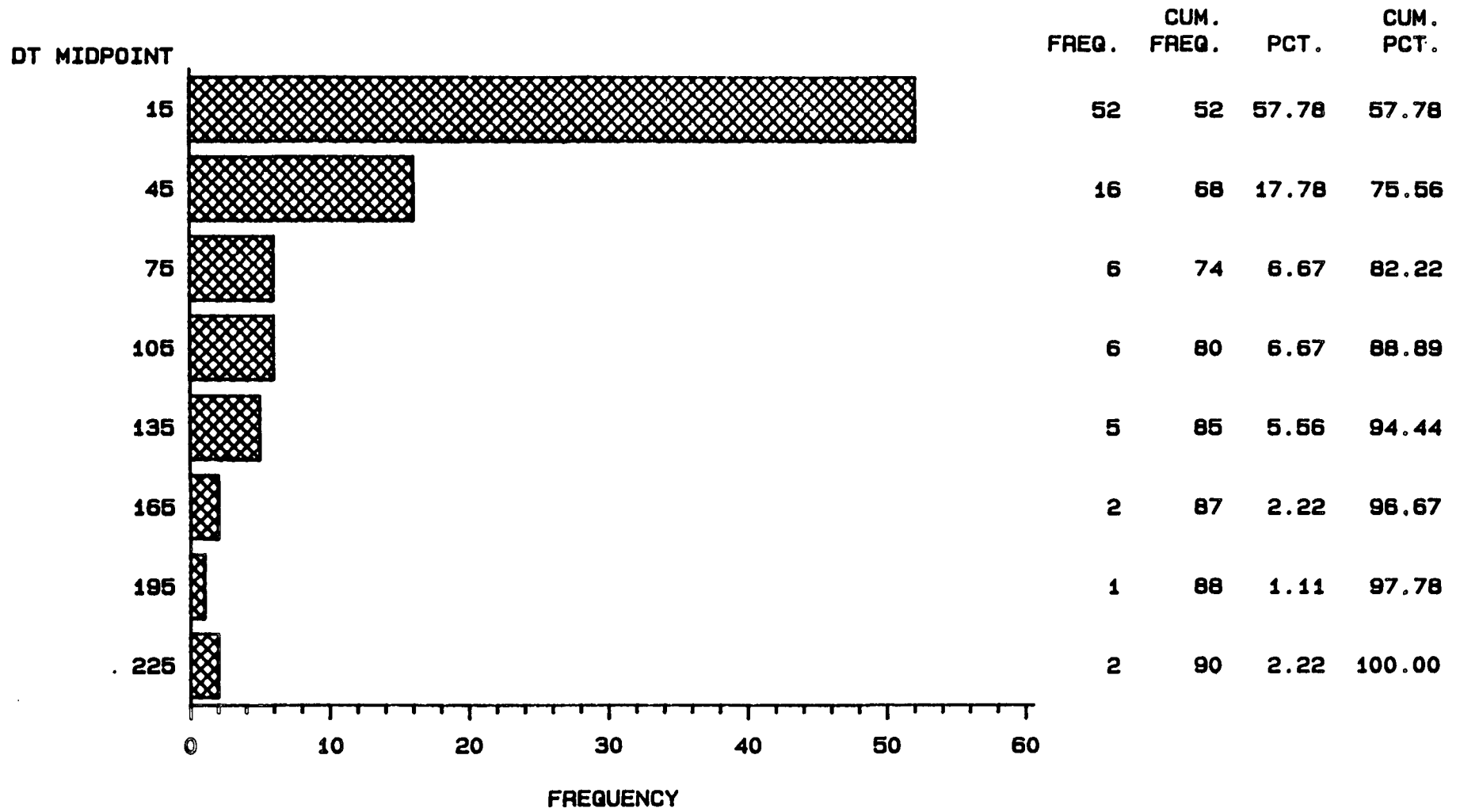
POST-220



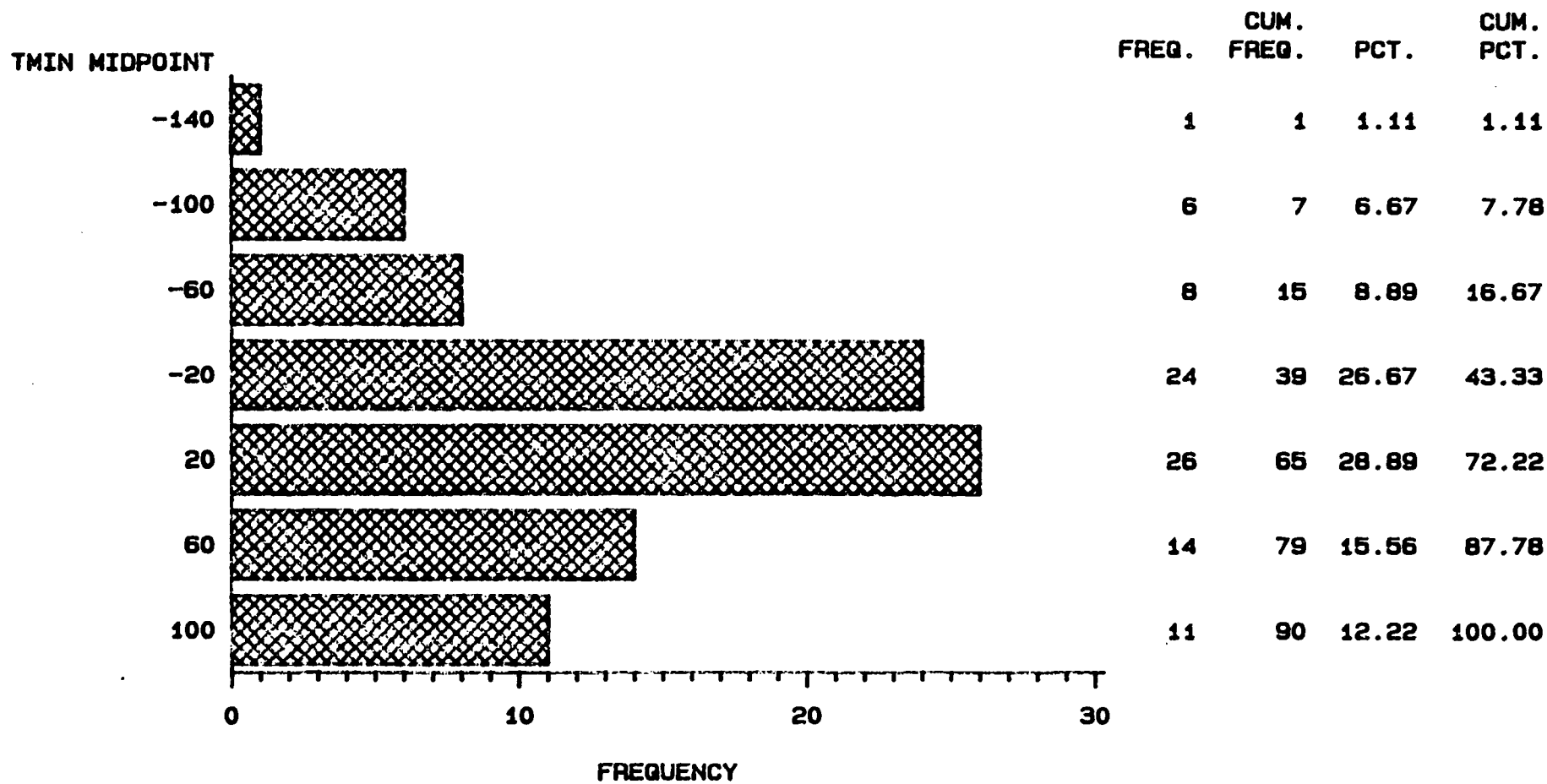
POST-220



POST-220

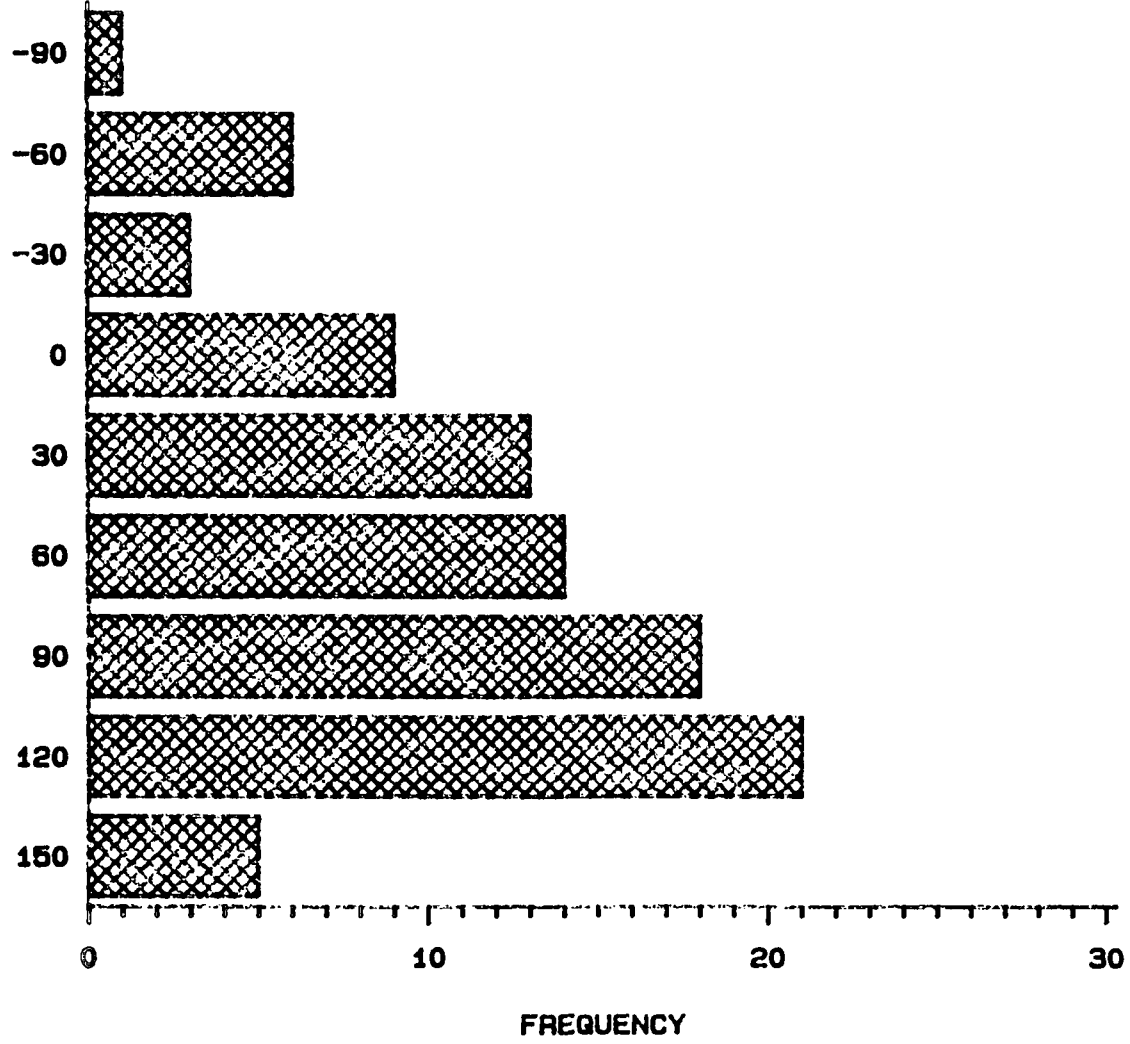


POST-258



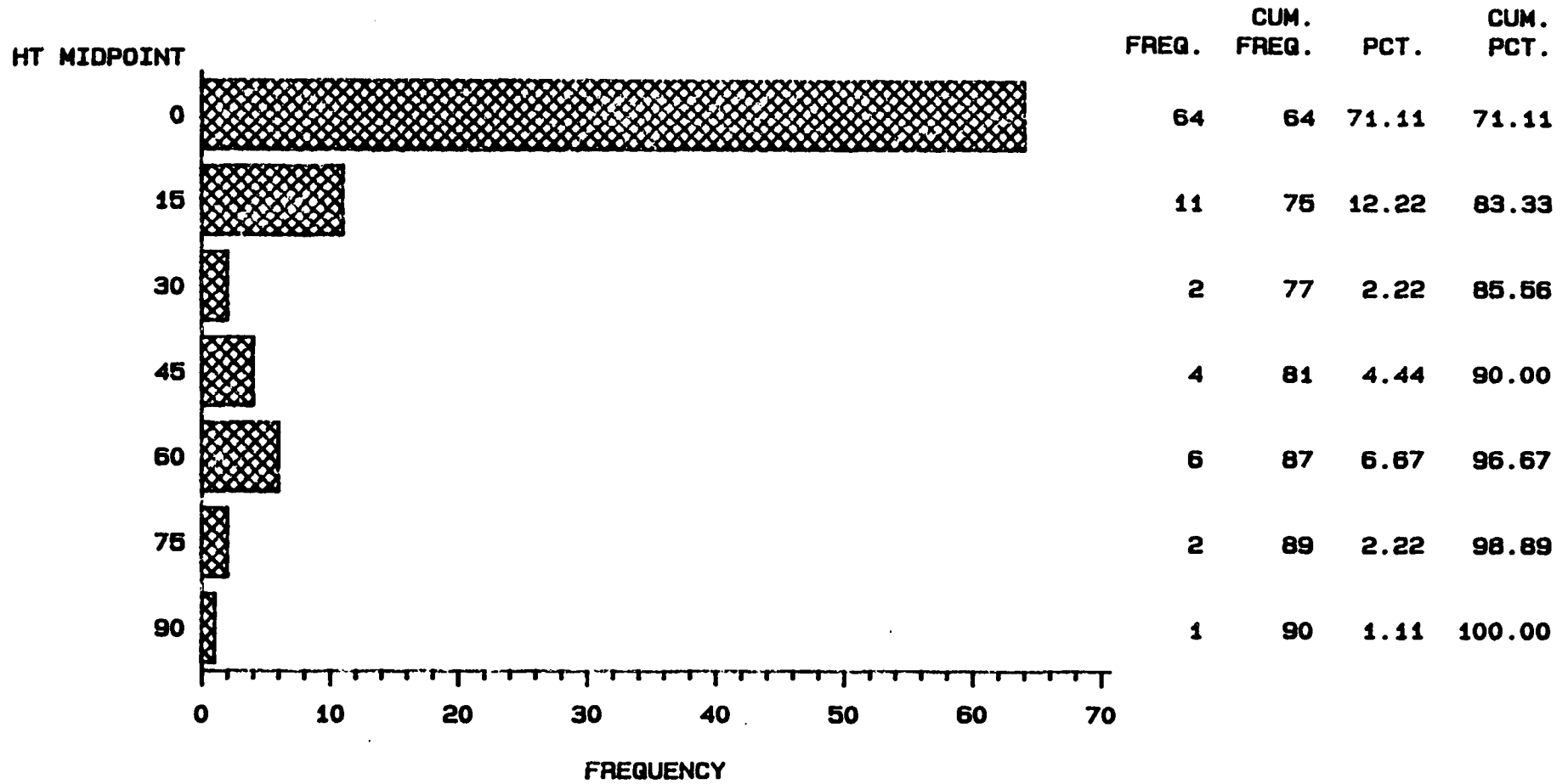
POST-258

TMAX MIDPOINT



FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
1	1	1.11	1.11
6	7	6.67	7.78
3	10	3.33	11.11
9	19	10.00	21.11
13	32	14.44	35.56
14	46	15.56	51.11
18	64	20.00	71.11
21	85	23.33	94.44
5	90	5.56	100.00

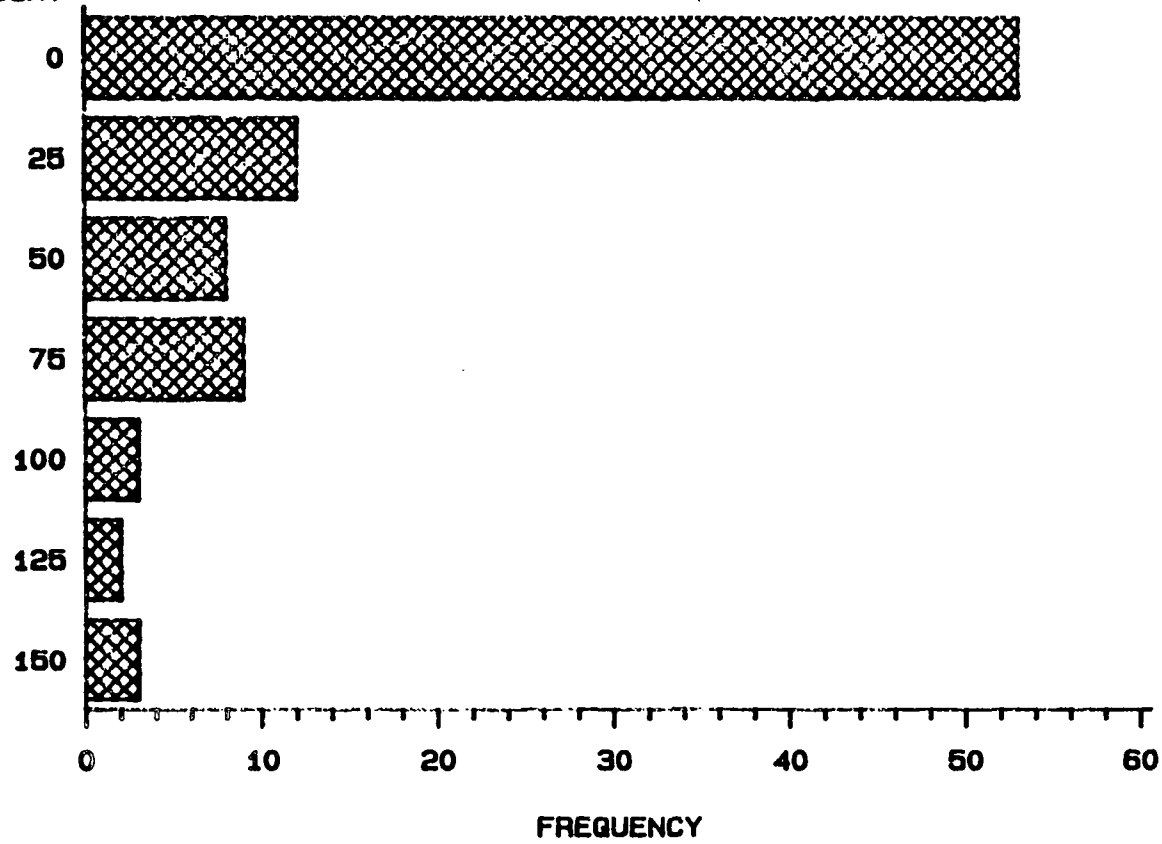
POST-258





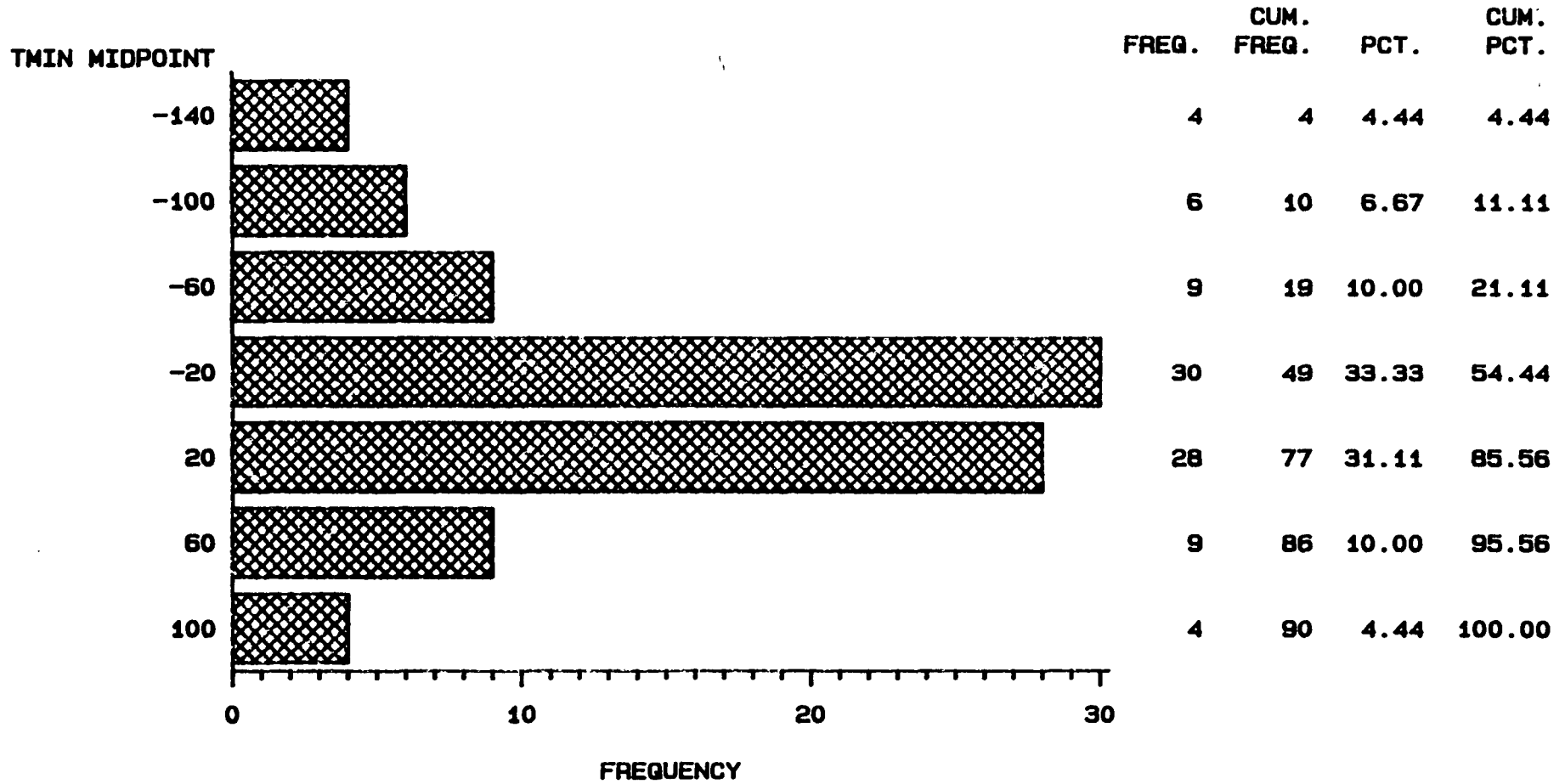
POST-258

DT MIDPOINT

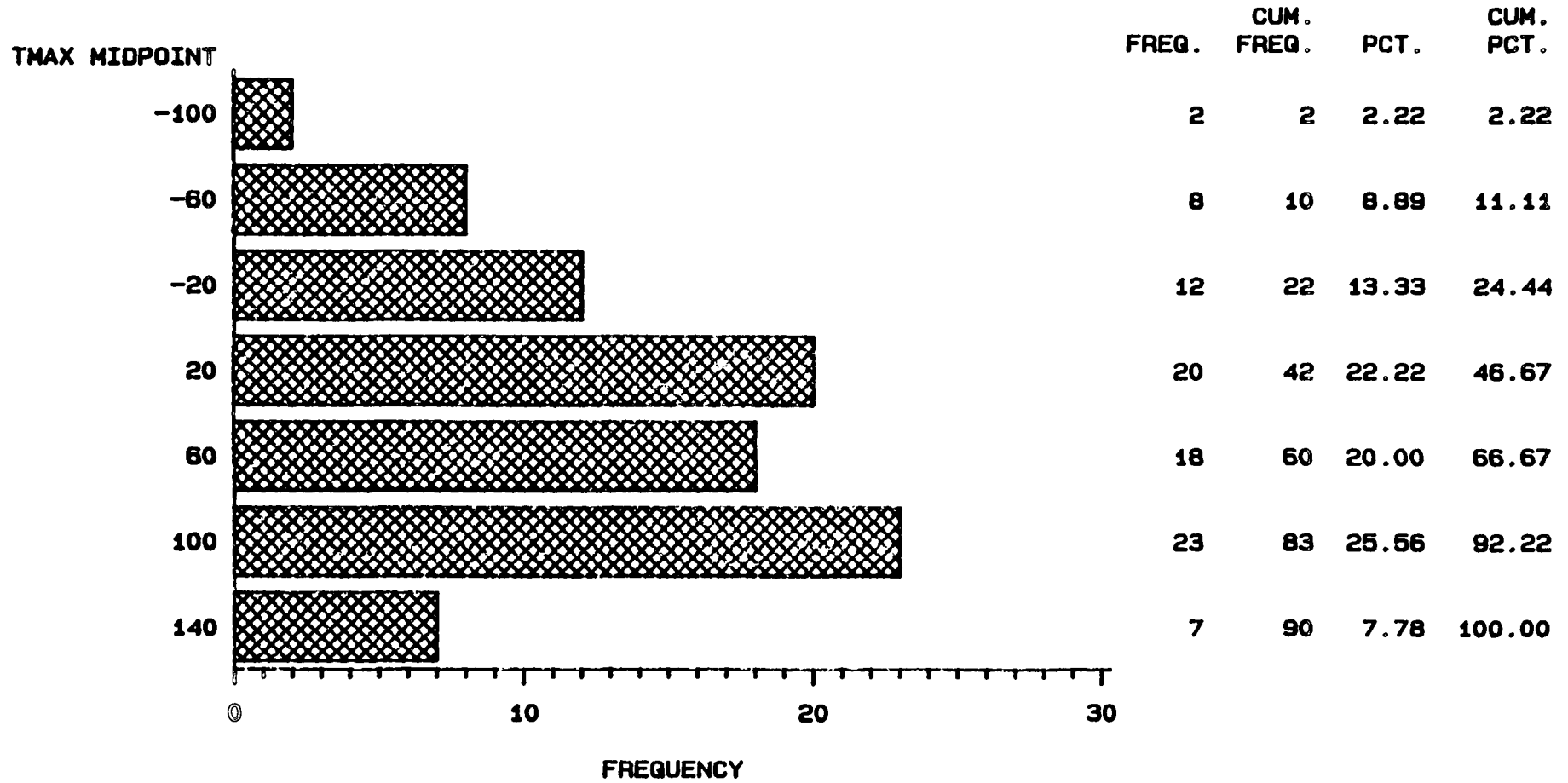


FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
53	53	58.89	58.89
12	65	13.33	72.22
8	73	8.89	81.11
9	82	10.00	91.11
3	85	3.33	94.44
2	87	2.22	96.67
3	90	3.33	100.00

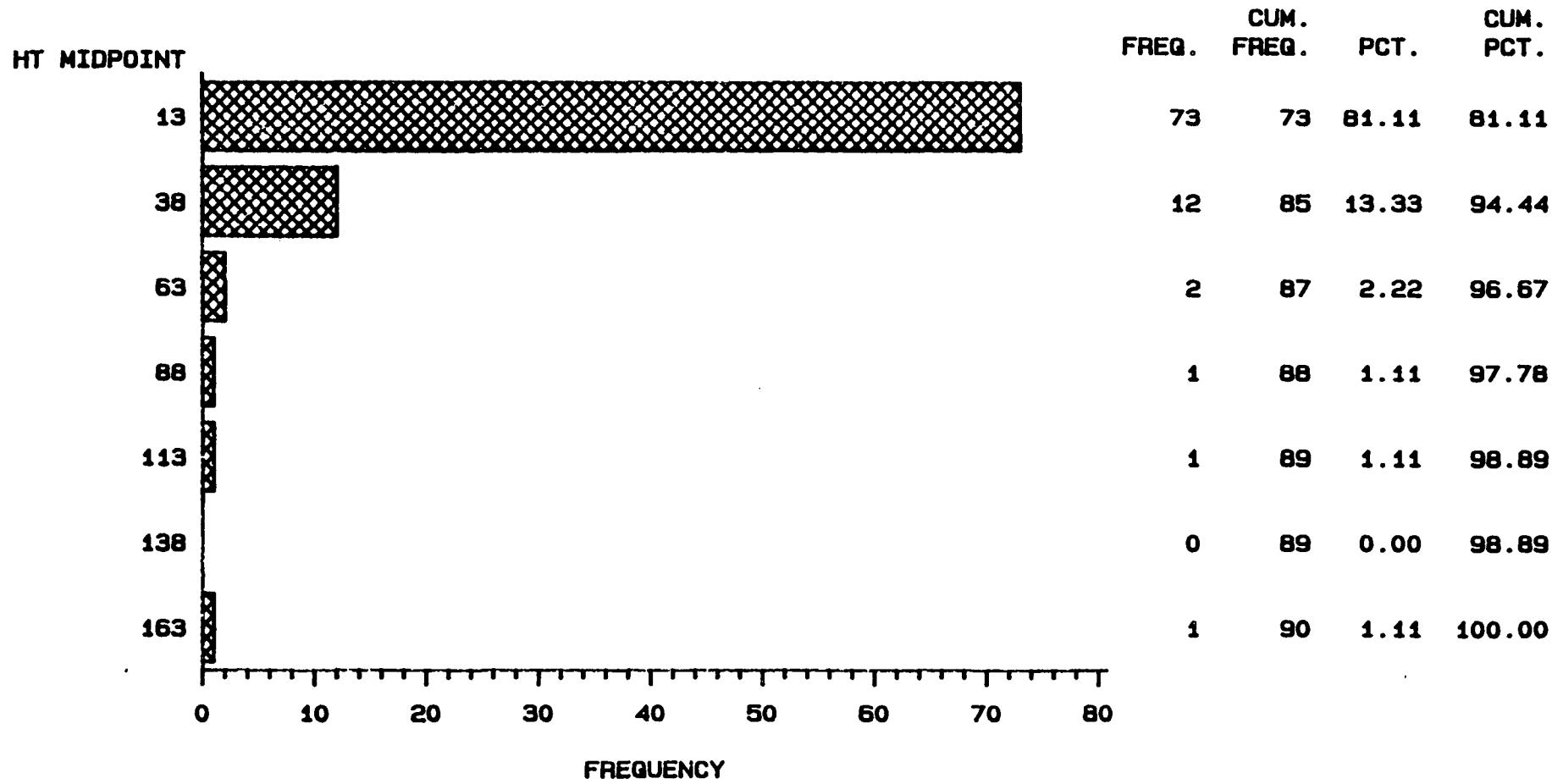
POST-243



POST-243

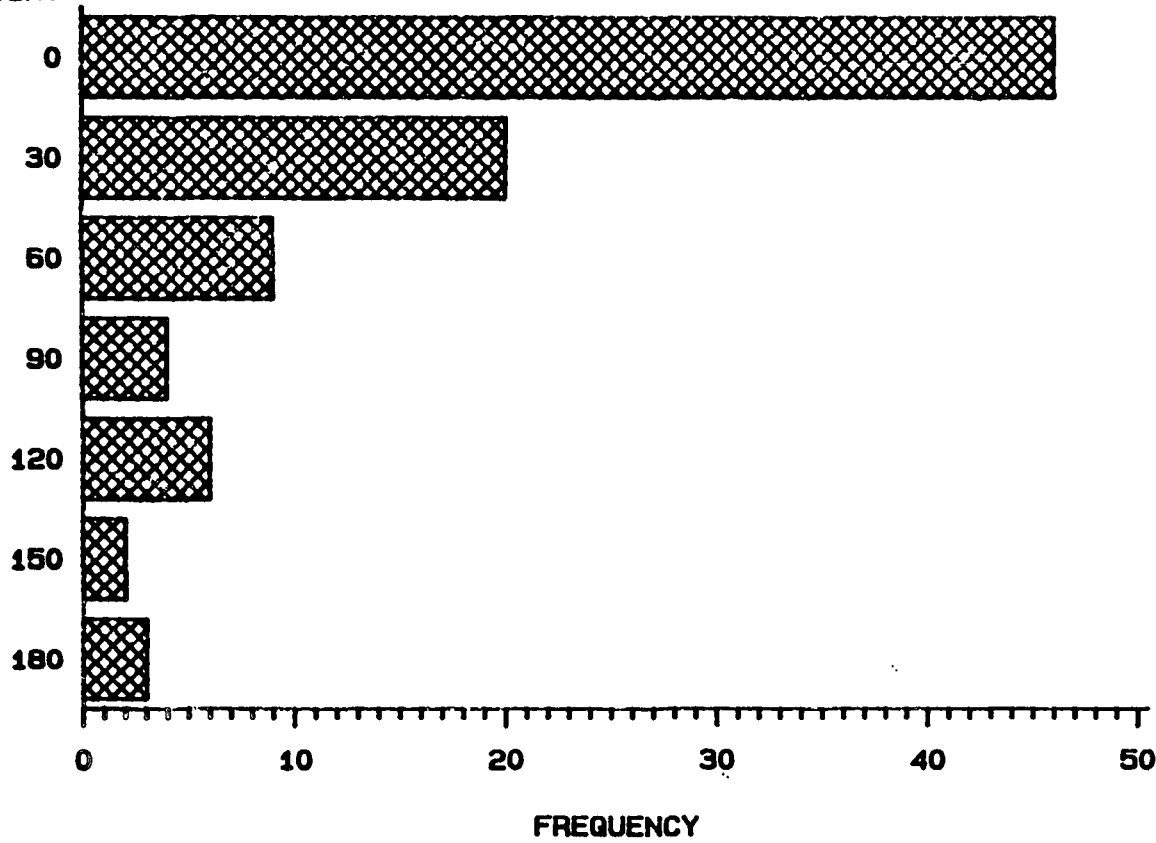


POST-243



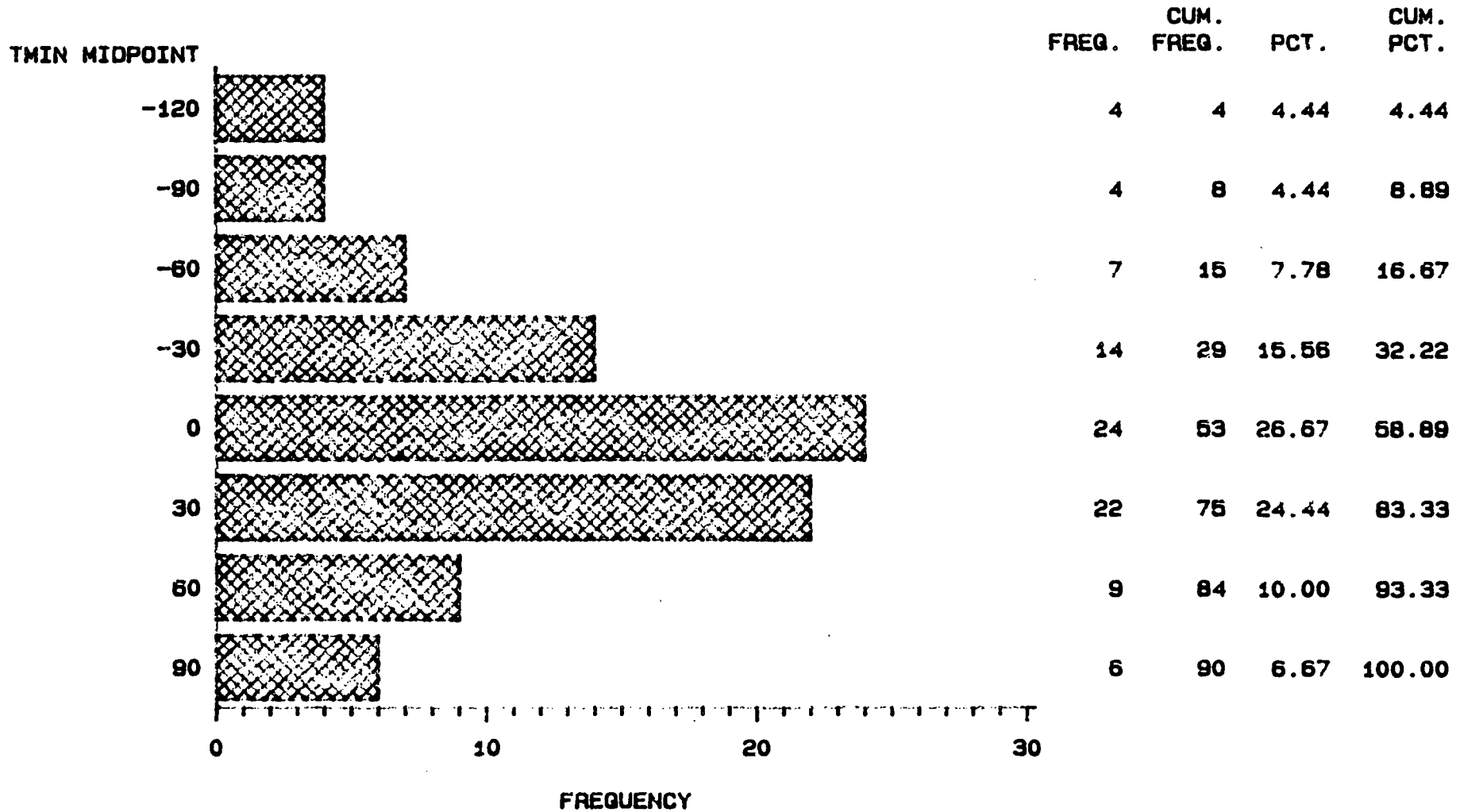
POST-243

DT MIDPOINT

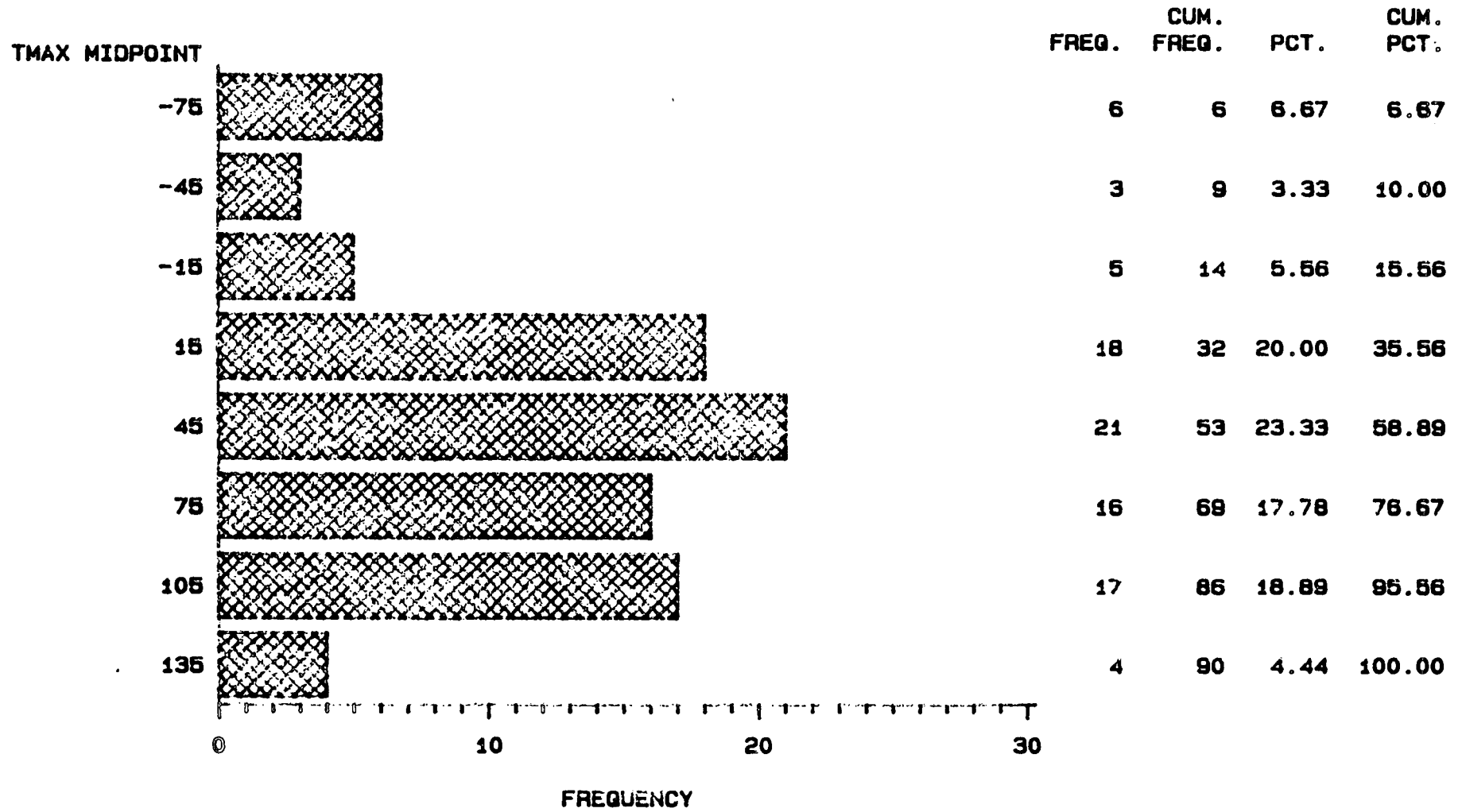


FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
46	46	51.11	51.11
20	66	22.22	73.33
9	75	10.00	83.33
4	79	4.44	87.78
6	85	6.67	94.44
2	87	2.22	96.67
3	90	3.33	100.00

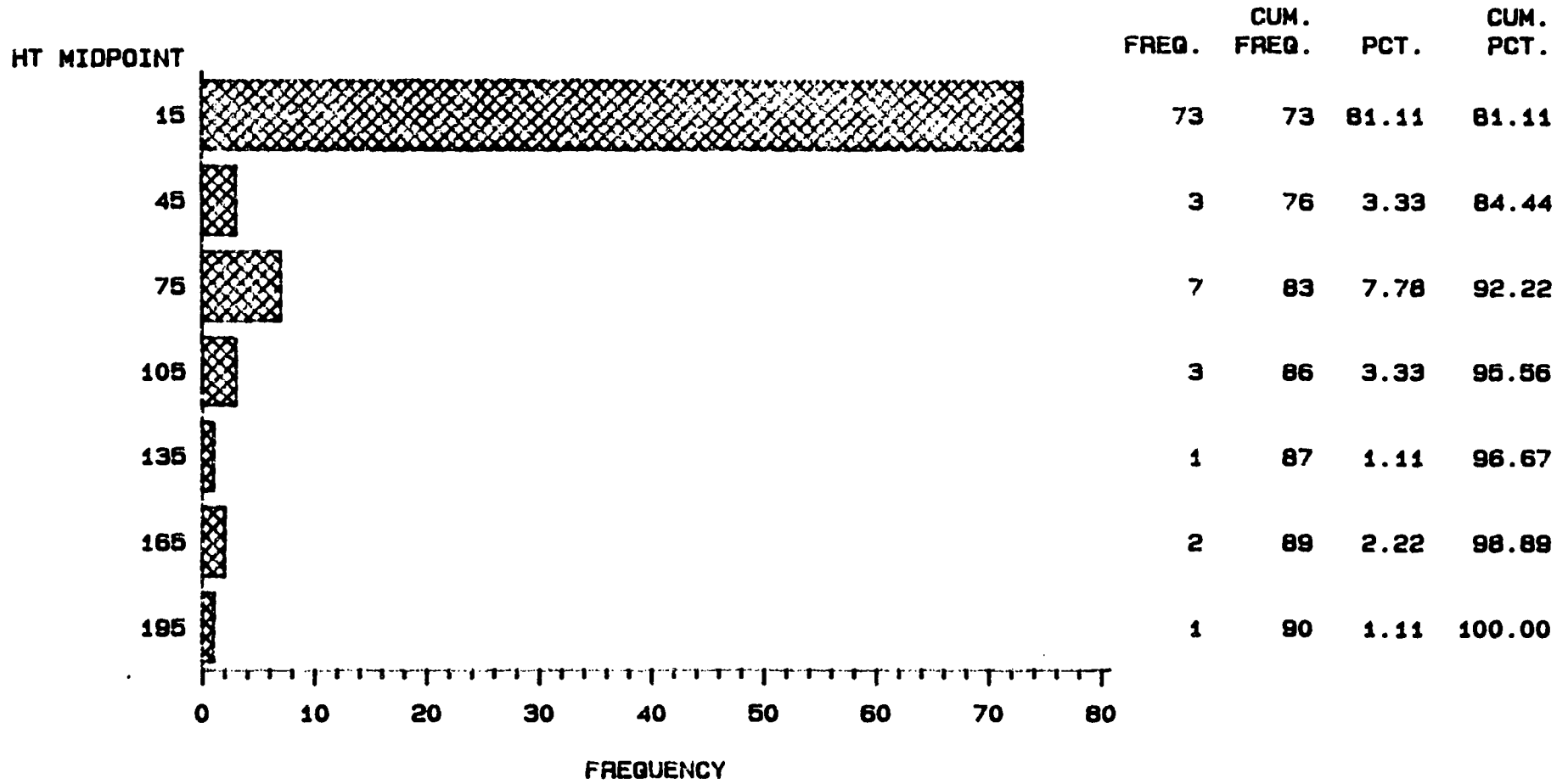
POST-285



POST-285



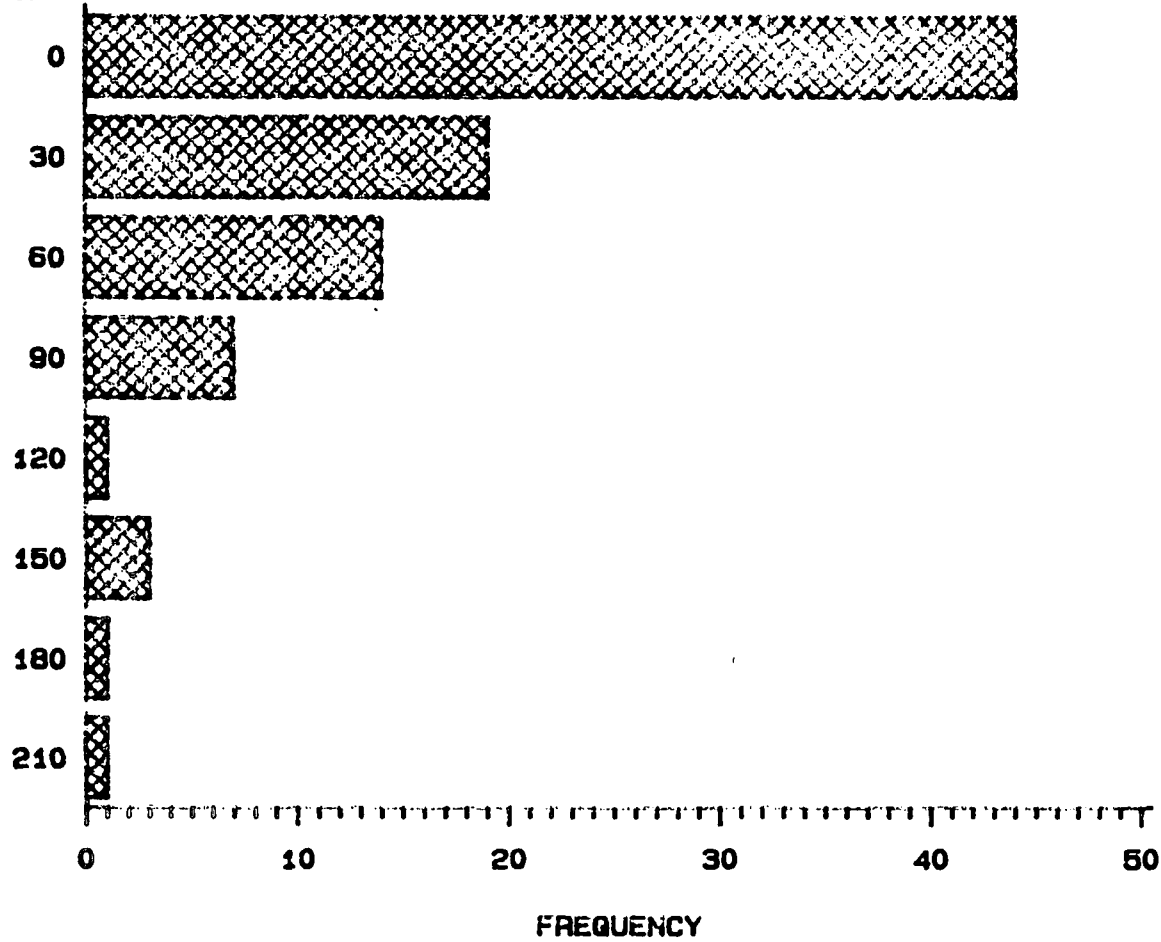
POST-285





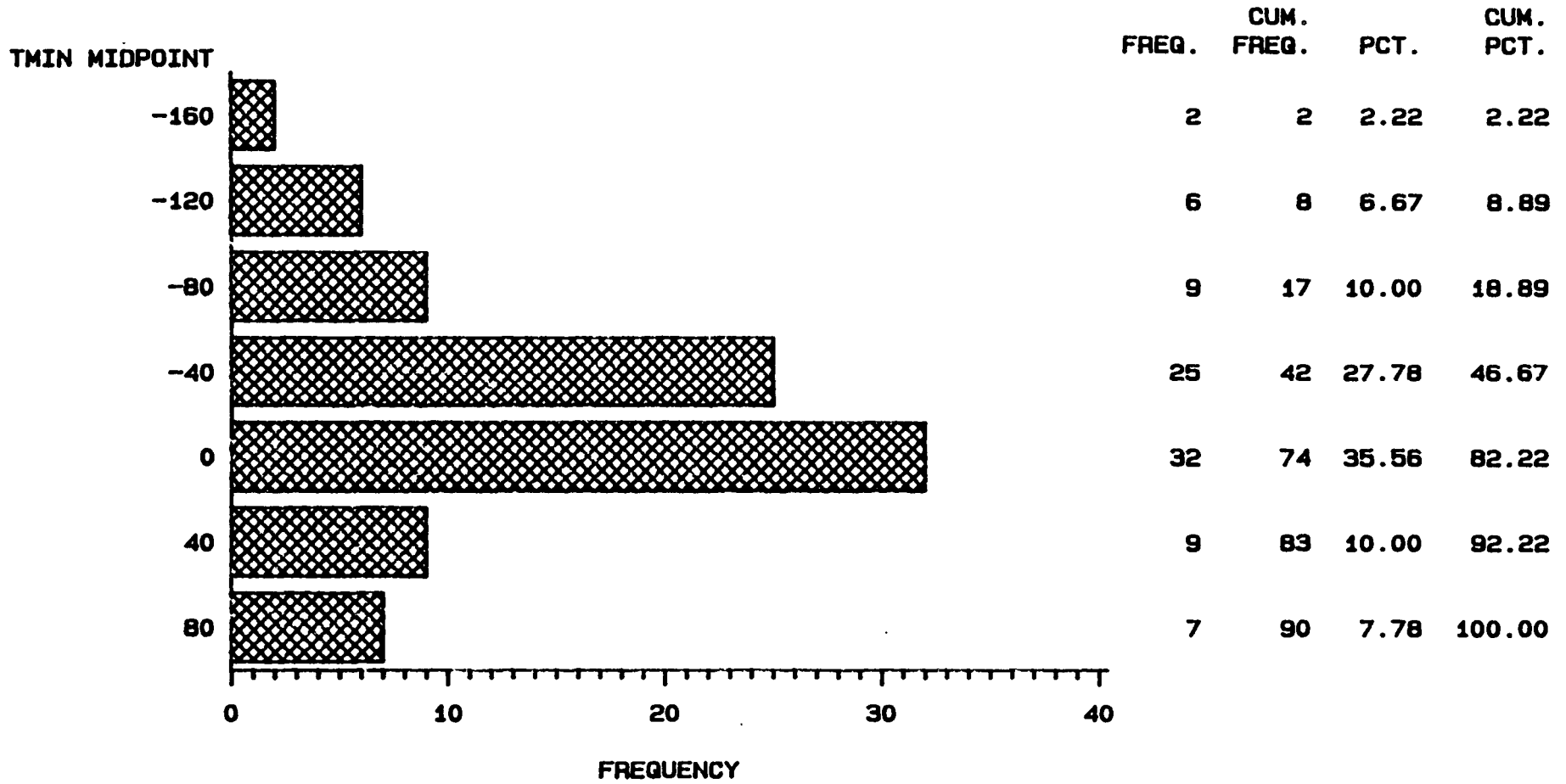
POST-285

DT MIDPOINT

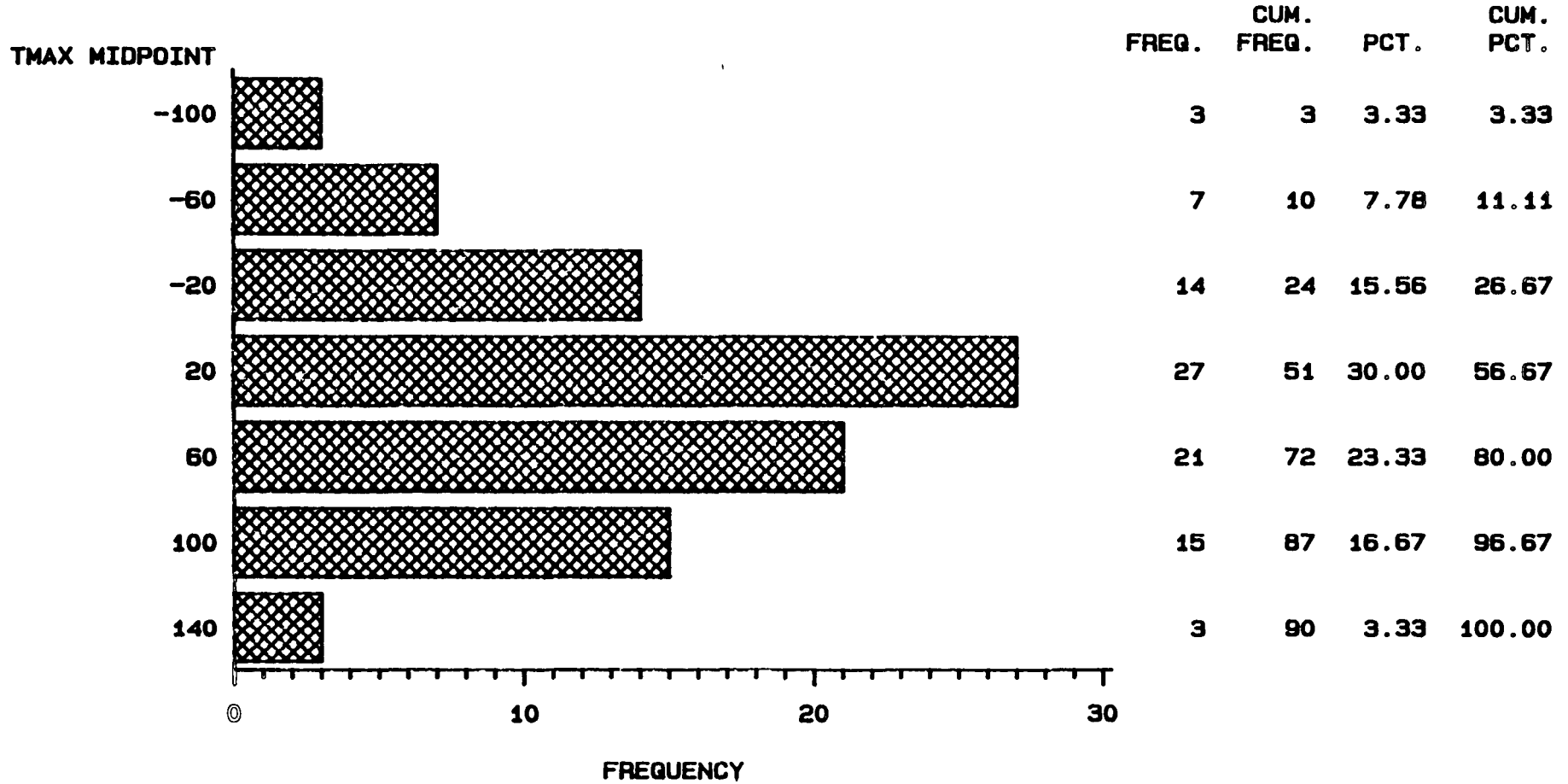


FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
44	44	48.89	48.89
19	63	21.11	70.00
14	77	15.56	85.56
7	84	7.78	93.33
1	85	1.11	94.44
3	88	3.33	97.78
1	89	1.11	98.89
1	90	1.11	100.00

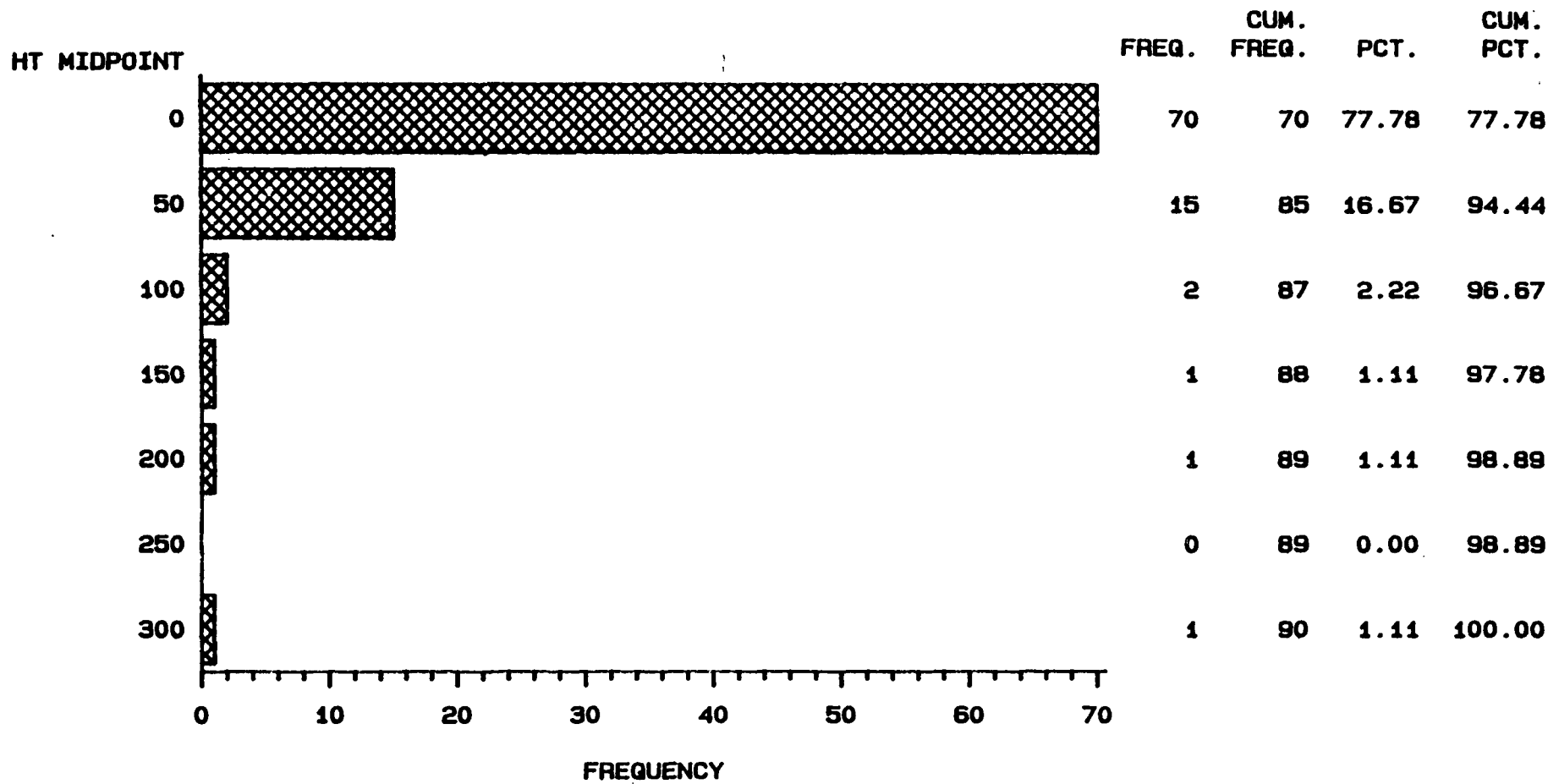
POST-237



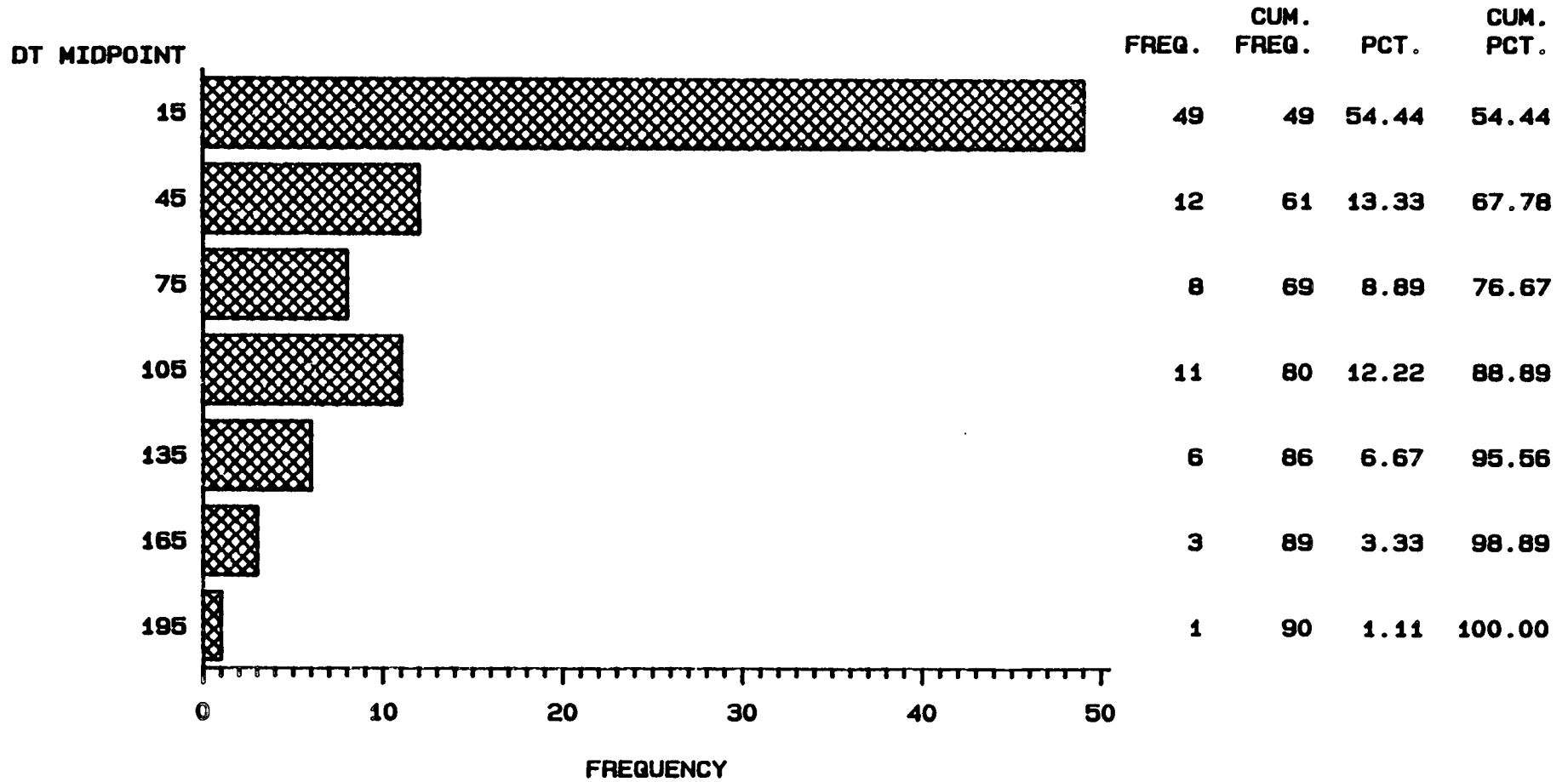
POST-237



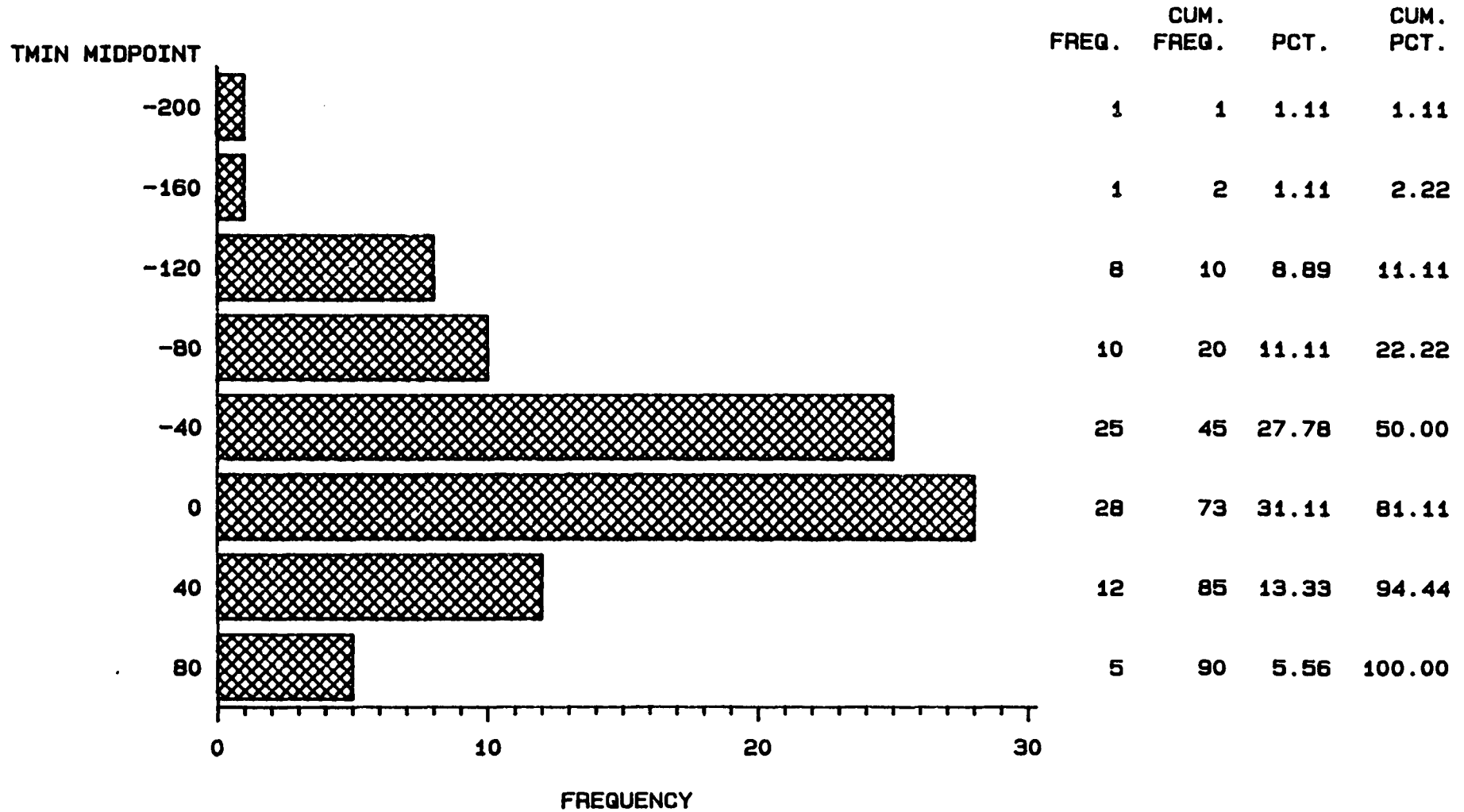
POST-237



POST-237

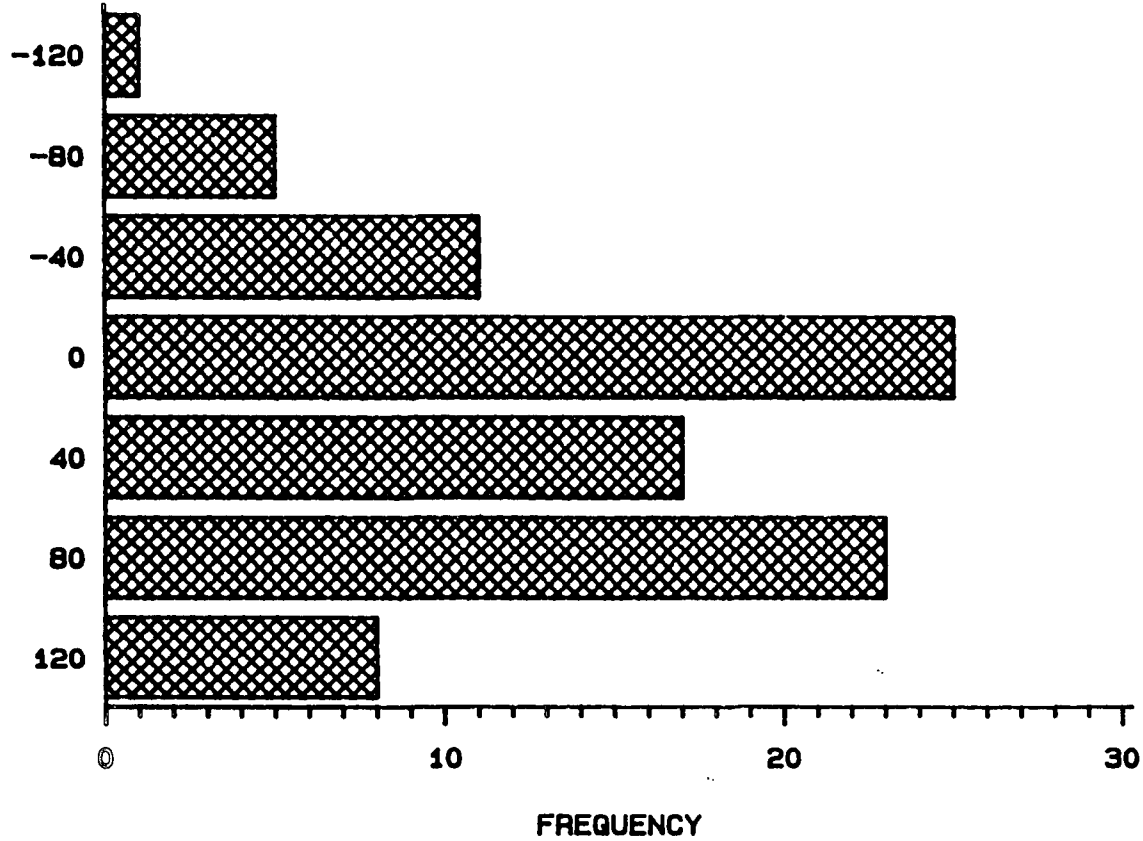


POST-219



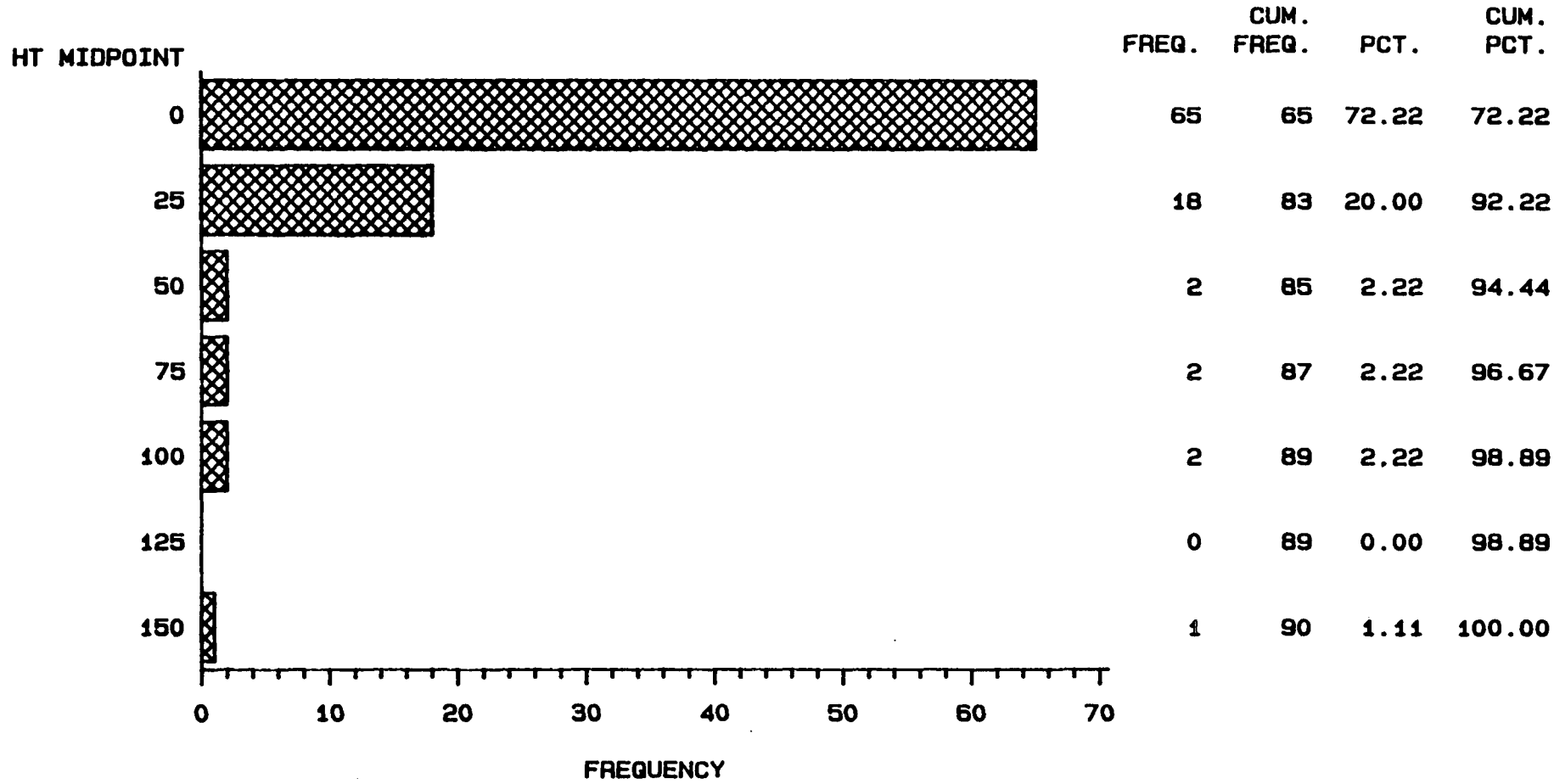
POST-219

TMAX MIDPOINT



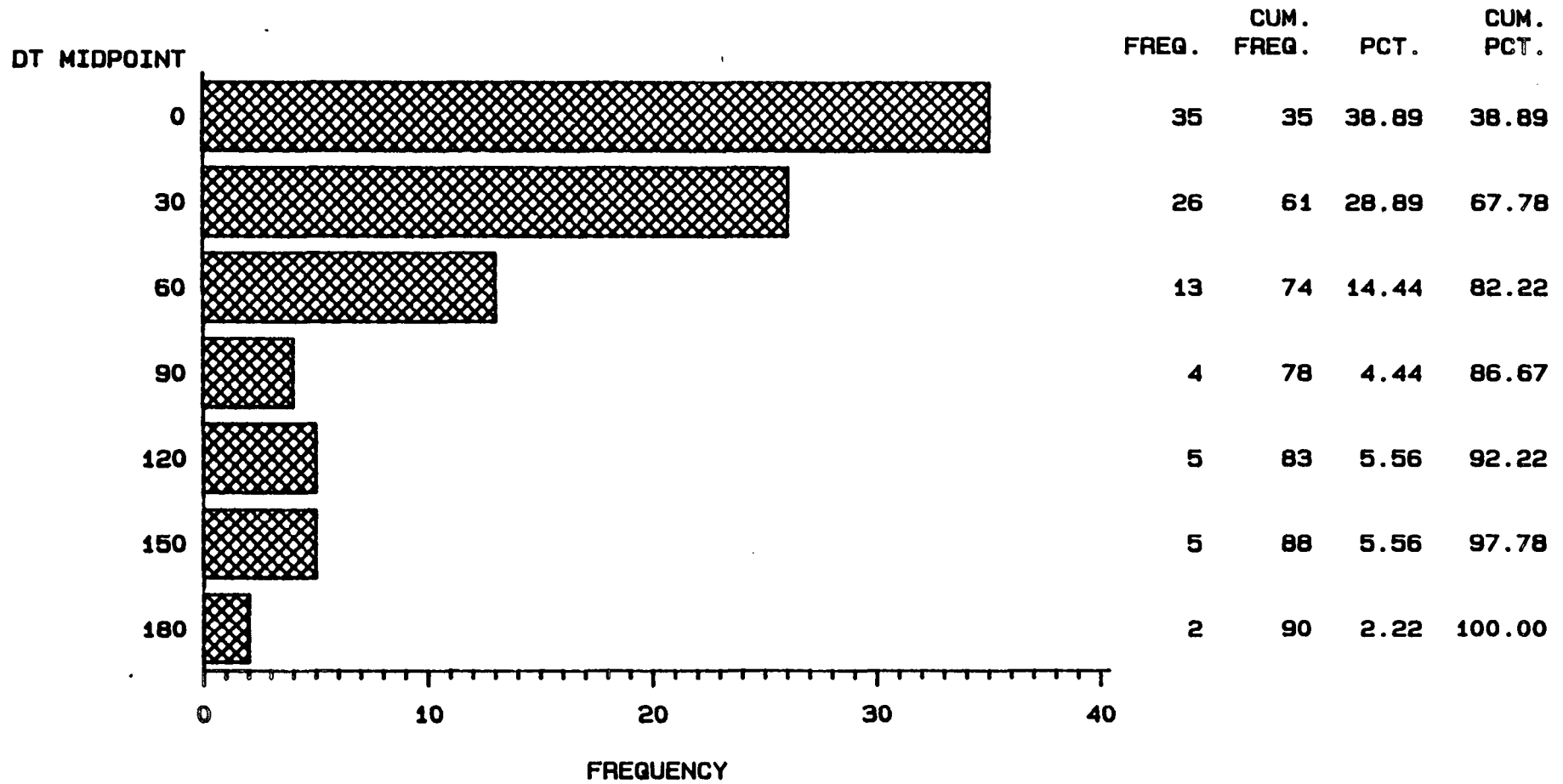
FREQ.	CUM. FREQ.	PCT.	CUM. PCT.
1	1	1.11	1.11
5	6	5.56	6.67
11	17	12.22	18.89
25	42	27.78	46.67
17	59	18.89	65.56
23	82	25.56	91.11
8	90	8.89	100.00

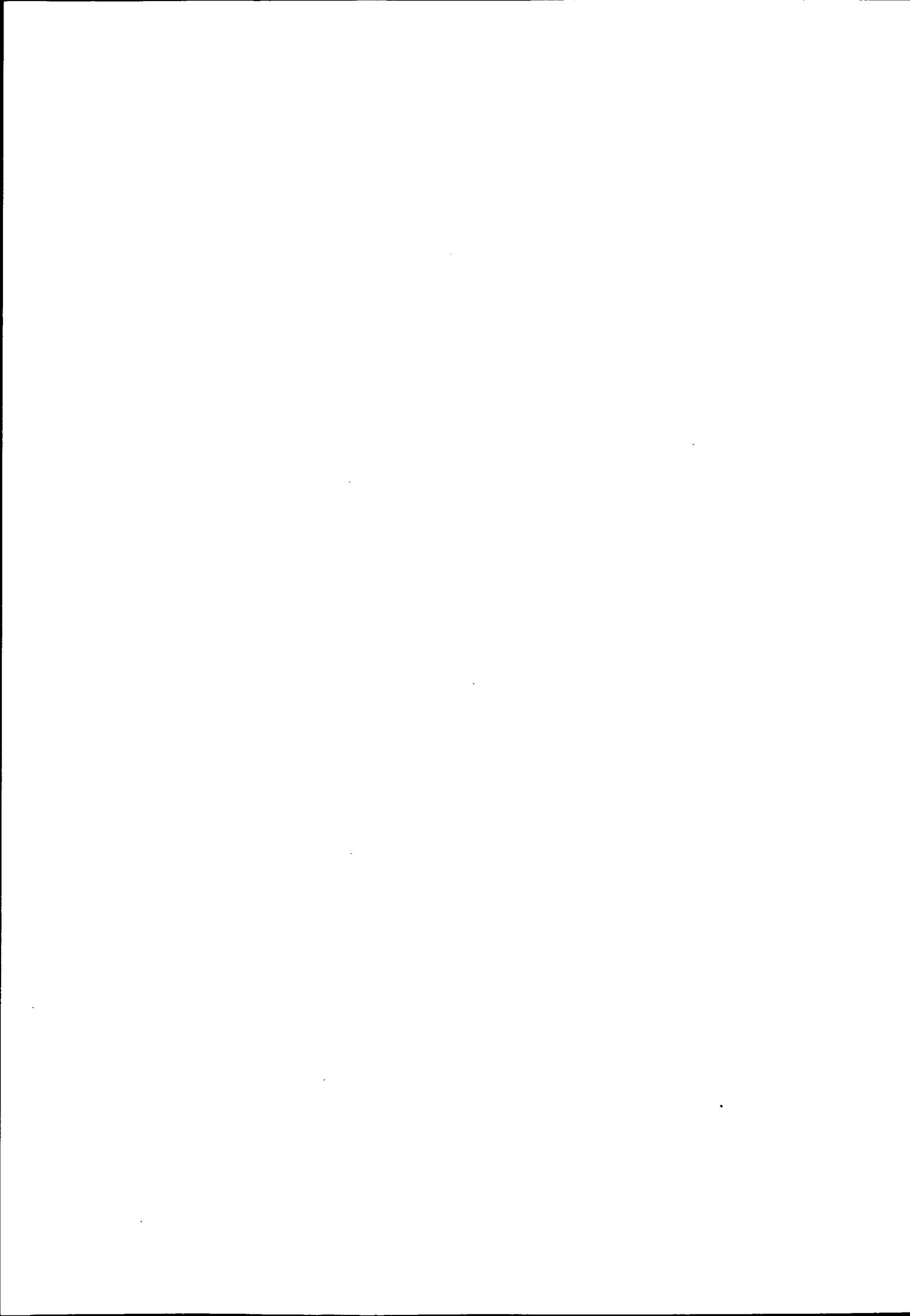
POST-219





POST-219





## ANNEXE II

### CARTES METEOROLOGIQUES DES STATIONS PILOTES

Les cartes suivantes représentent, saison par saison et année par année, les régions obtenues par regroupement des stations dans la classification hiérarchique.

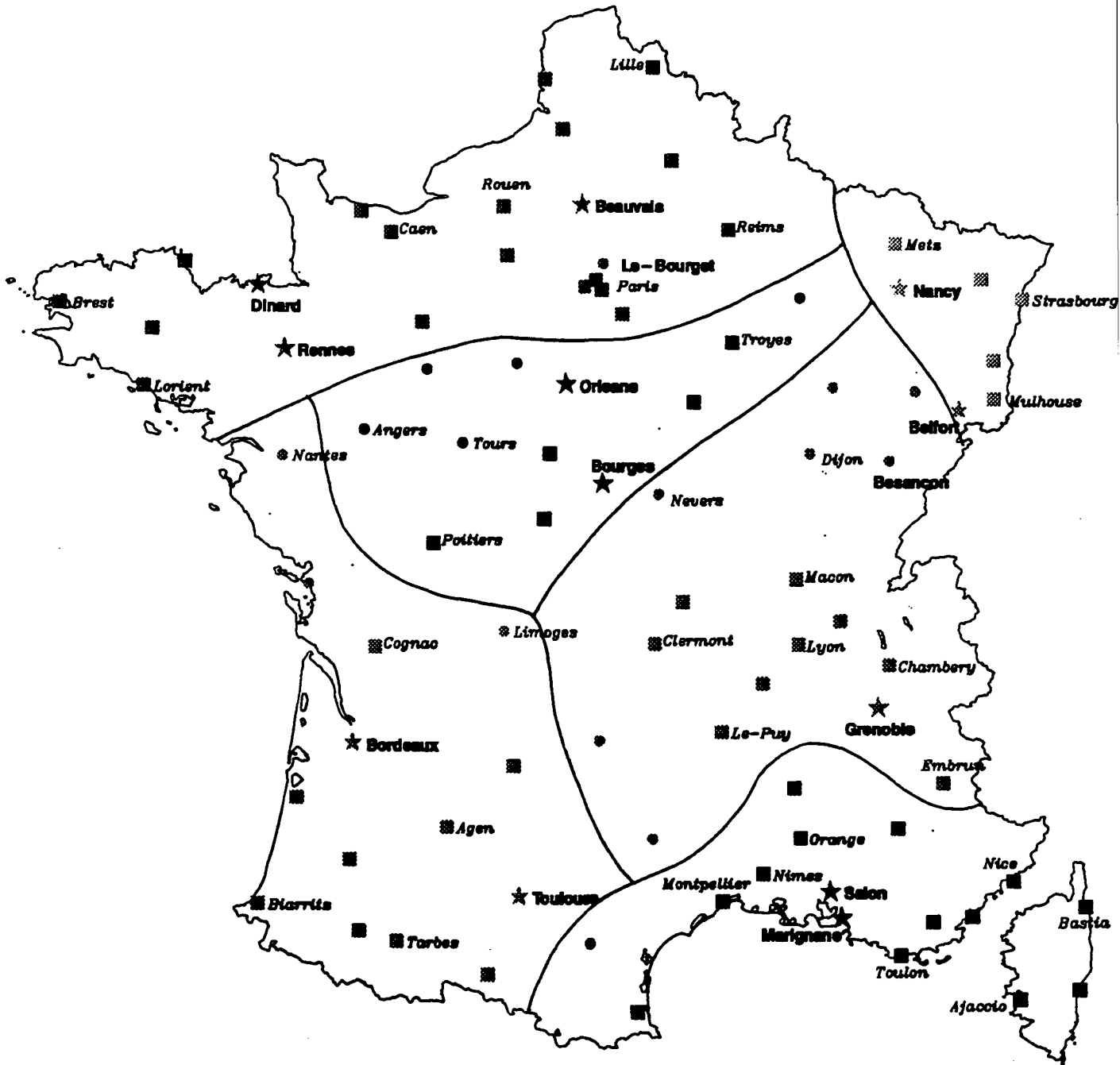
Pour une saison donnée, certaines stations se retrouvent toujours dans la même classe quelle que soit l'année (elles sont désignées par le terme "stations stables pour la saison"). Elles sont regroupées autour d'une station "pilote" (cf page 14 et note de la page 16 du rapport).

On remarque que les régions obtenues par la classification se déforment légèrement sur les bords, ce qui traduit bien les variations climatiques d'une année à l'autre : en particulier, les formes des régions sont assez différentes d'une saison à l'autre sur la moitié NORD-OUEST de la France.

Malgré ces variations, toutes les stations "pilotes" (sauf BEAUVAIS) restent dans la même région quelles que soient l'année et la saison : ce qui justifie leur choix.

Les cartes ont été réalisées avec le logiciel  
SAS, en utilisant le fond de carte de l'I.G.N.  
disponible au C.I.R.C.E. (IGN.RESERVE.FONDDEP)

PRINTEMPS 1985



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

PRINTEMPS 1986

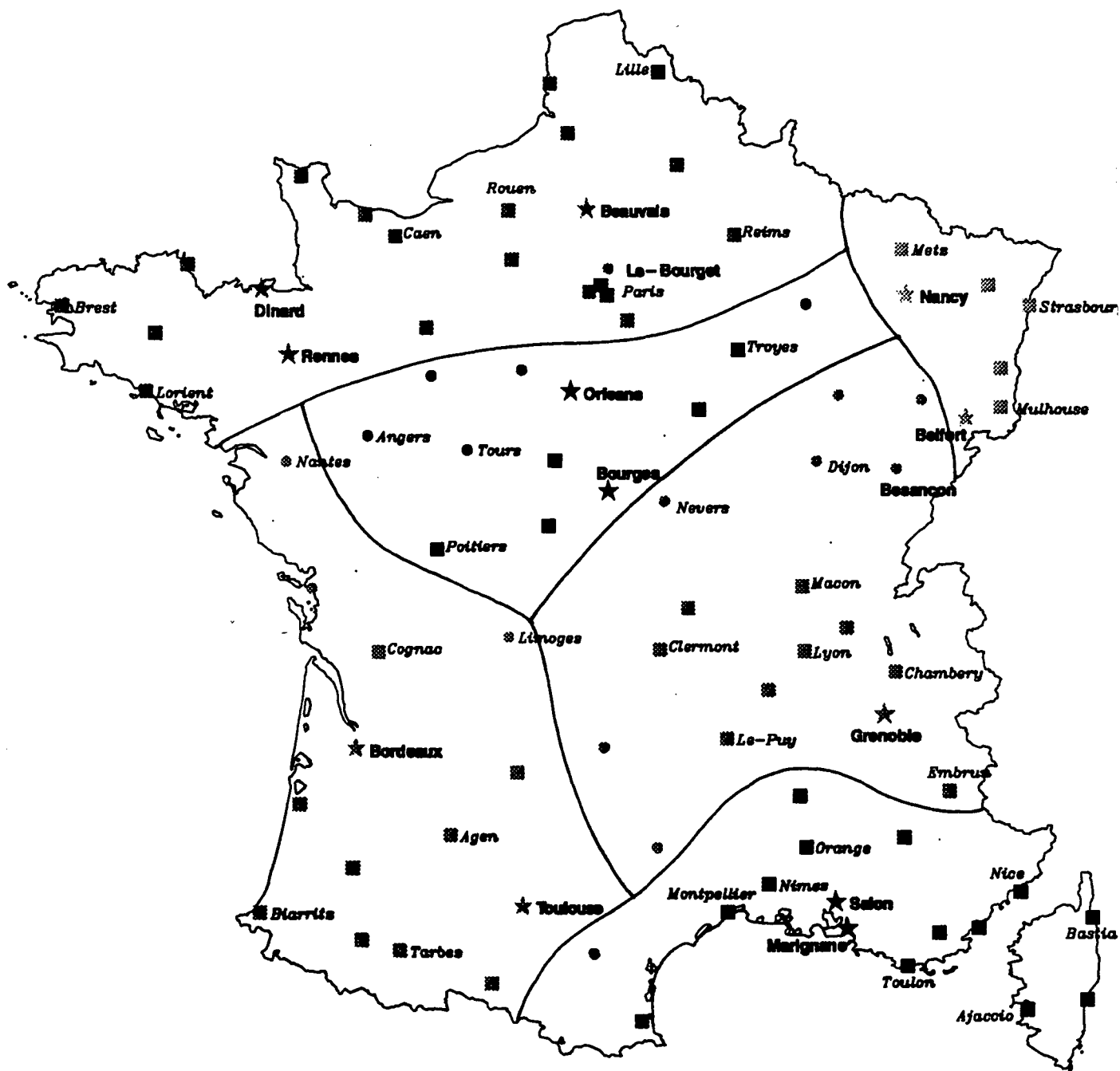


★ Stations pilotés

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

# PRINTEMPS 1987

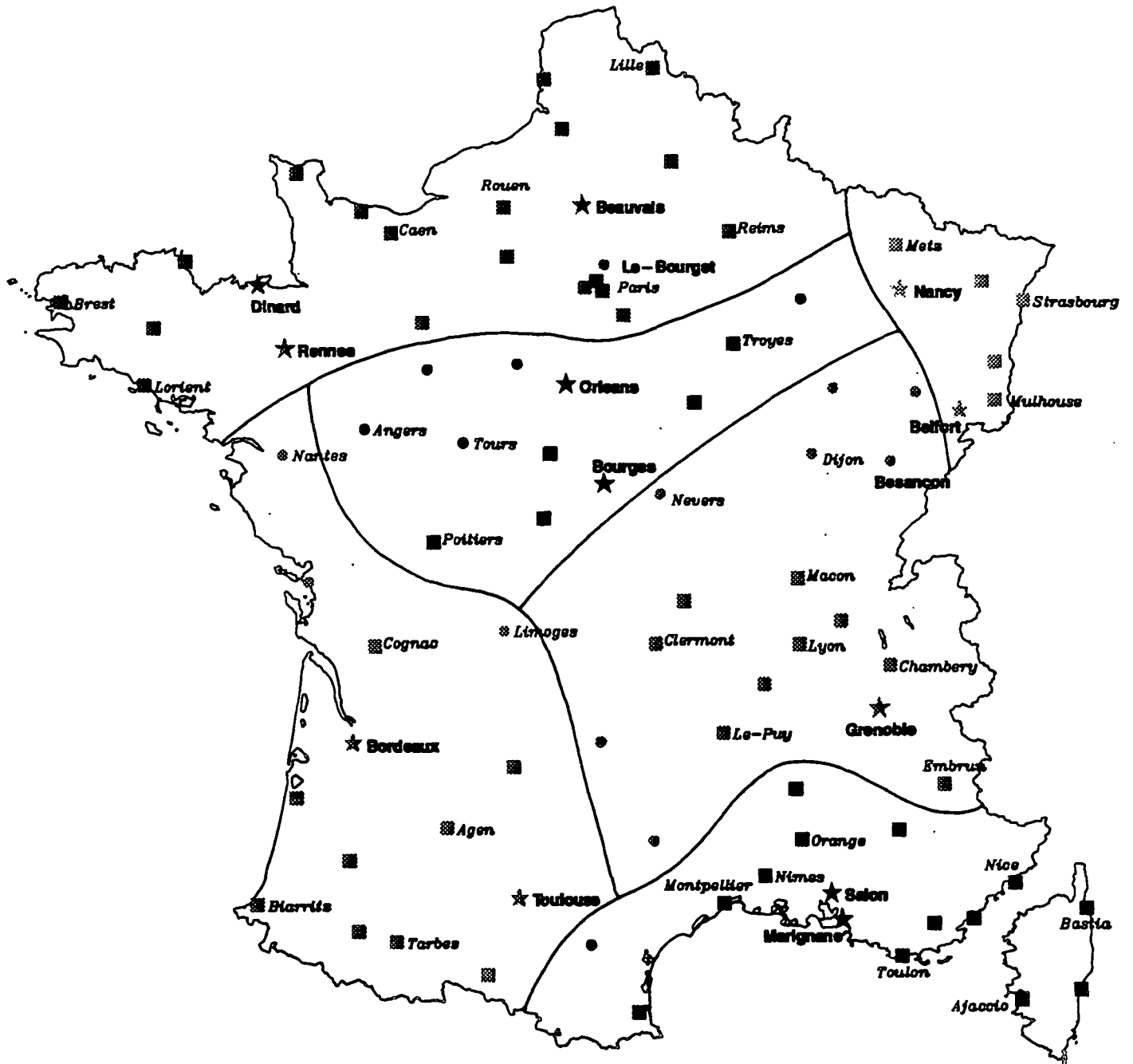


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

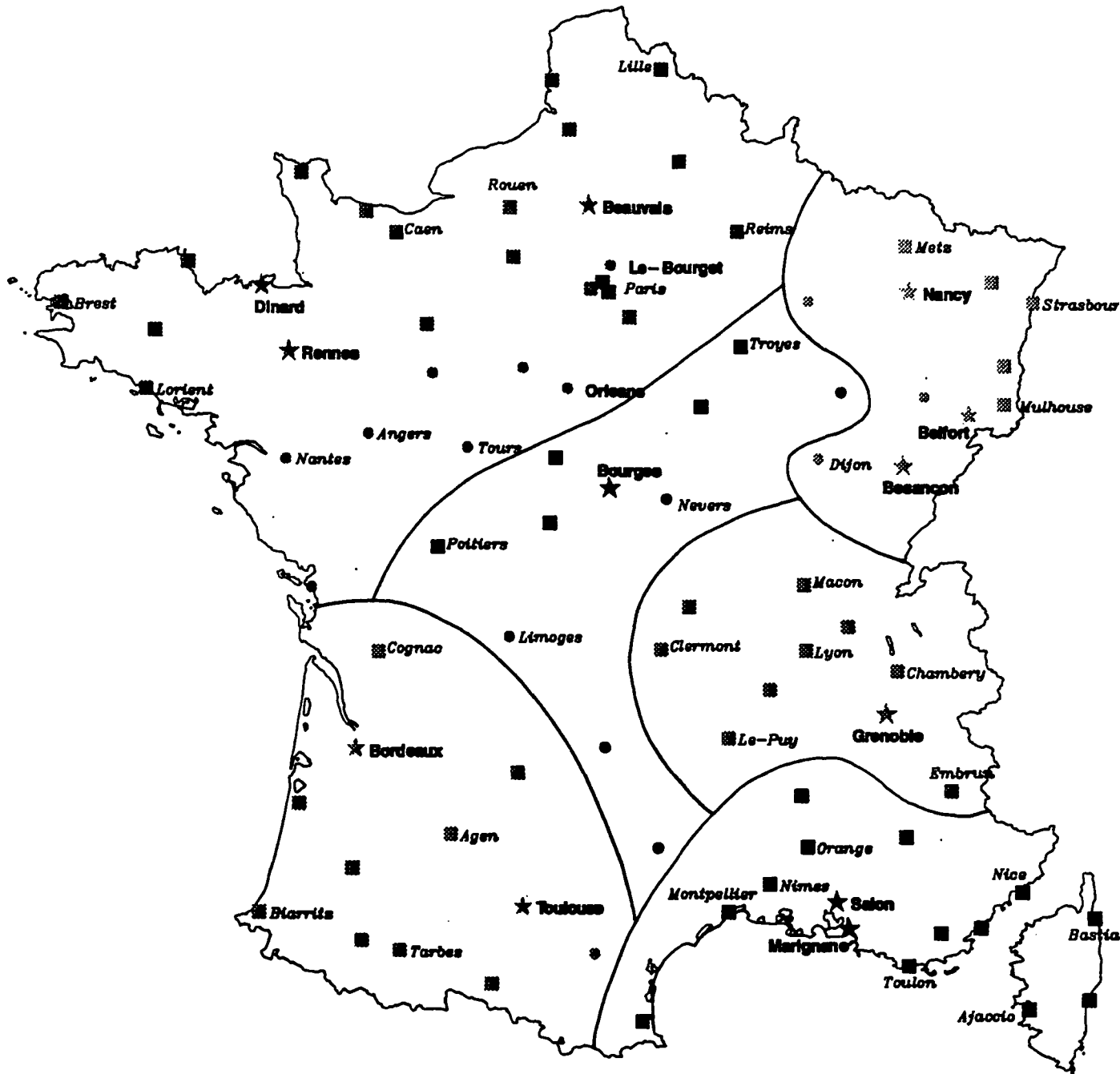
● Autres stations

PRINTEMPS 1988



- ★ Stations pilotes
- Stations stables (pour la saison)
- Autres stations

PRINTEMPS 1989



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations



ETE 1985

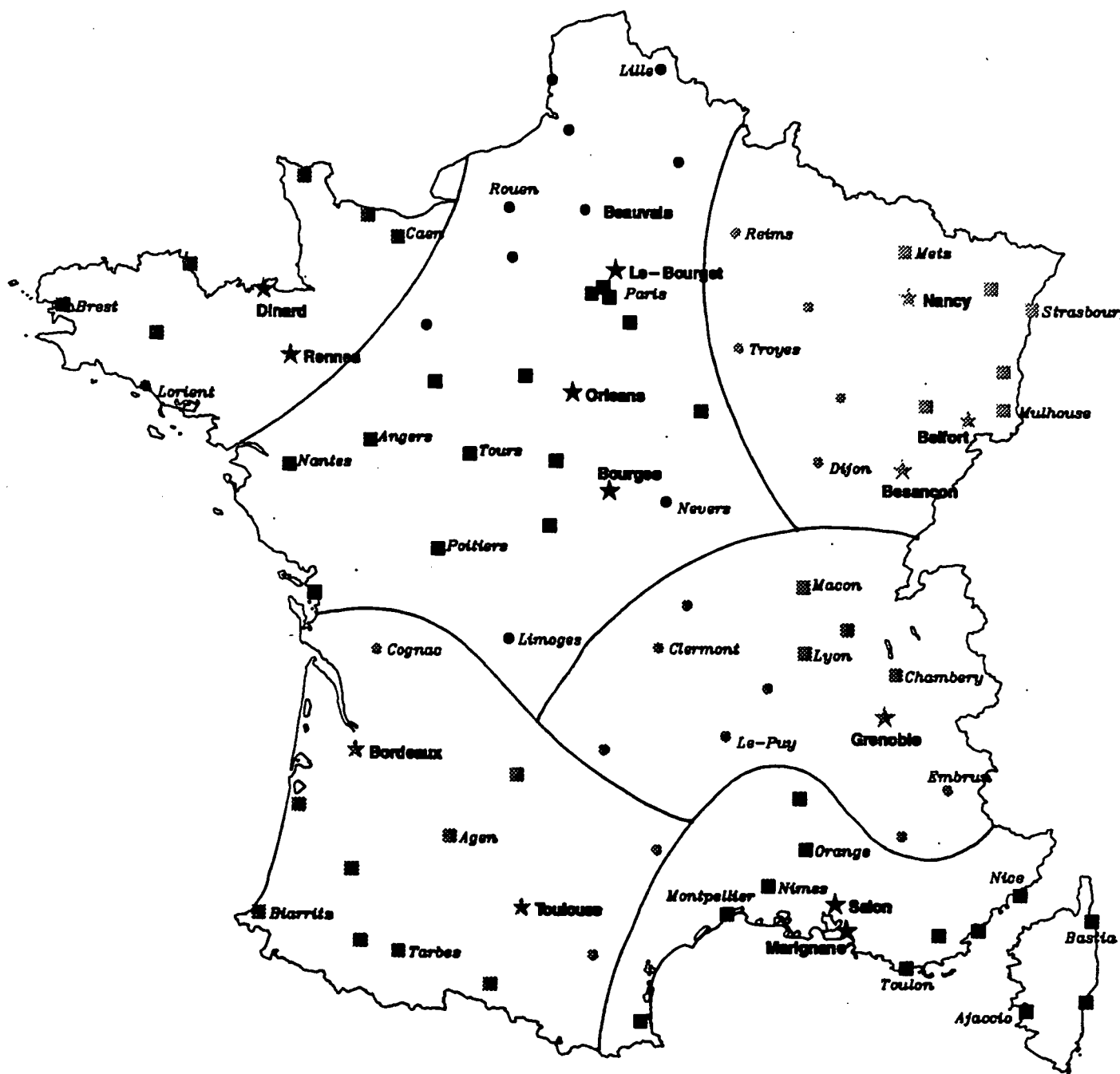


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

ETE 1986

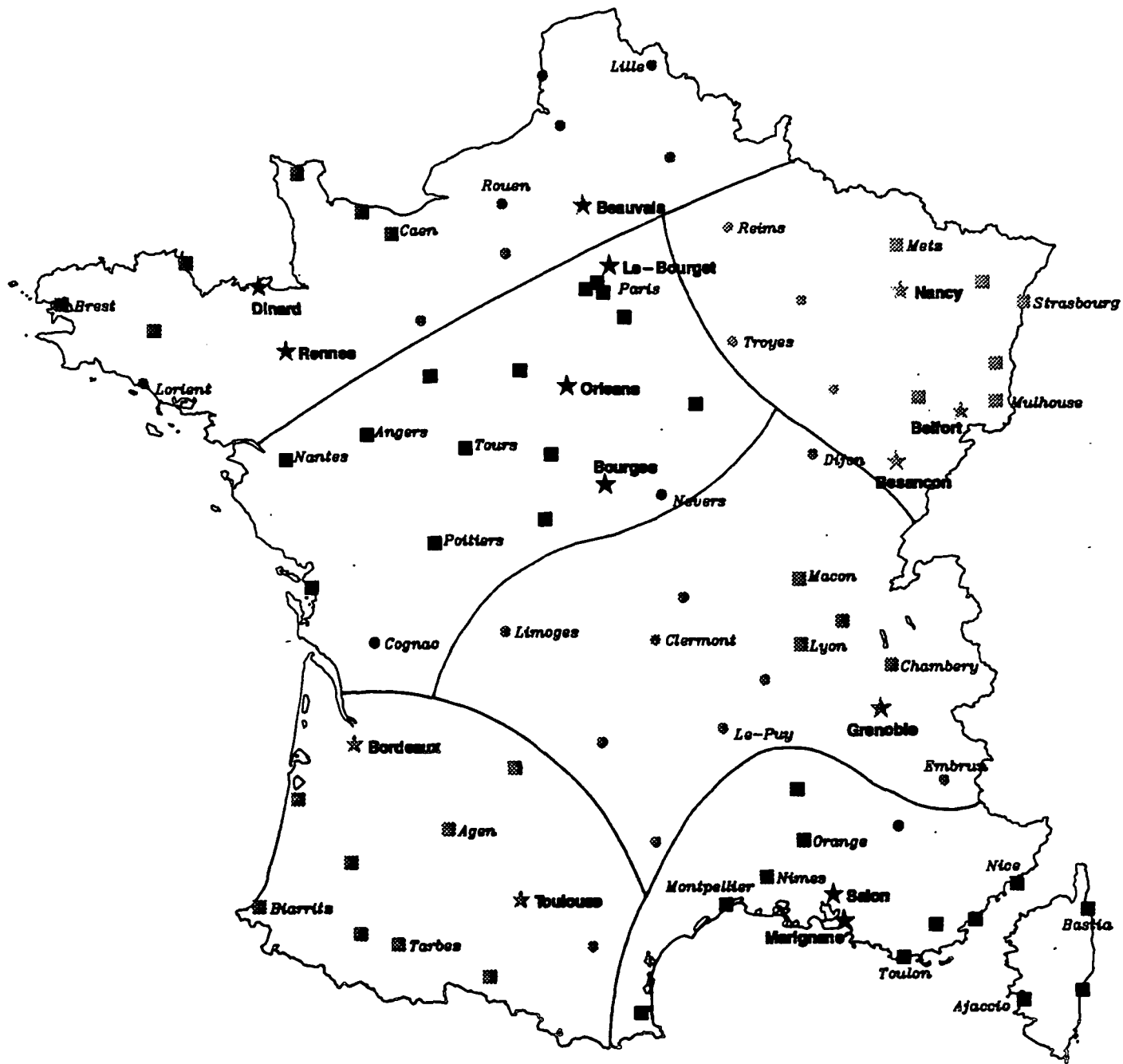


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

ETE 1987

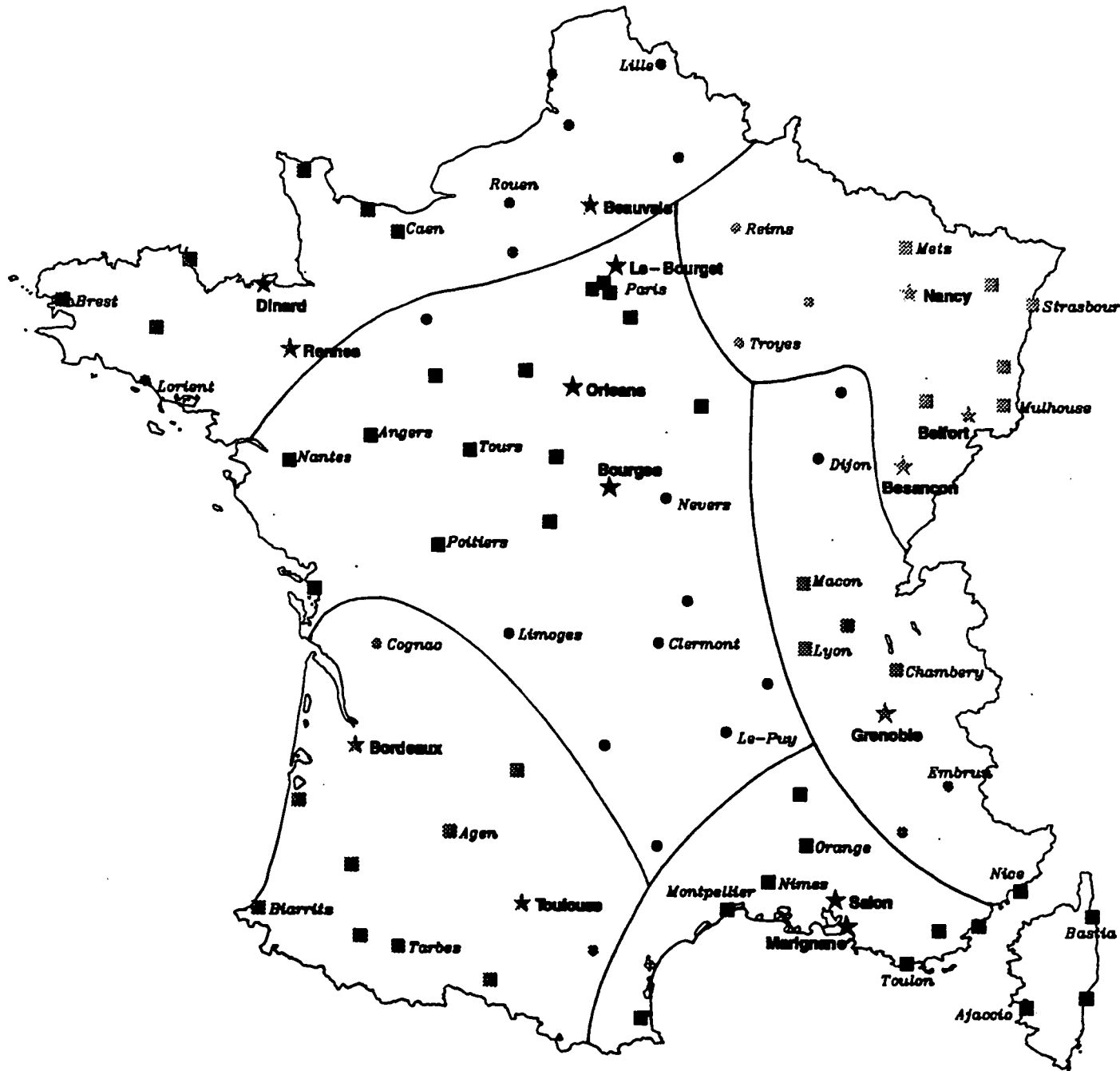


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

ETE 1988

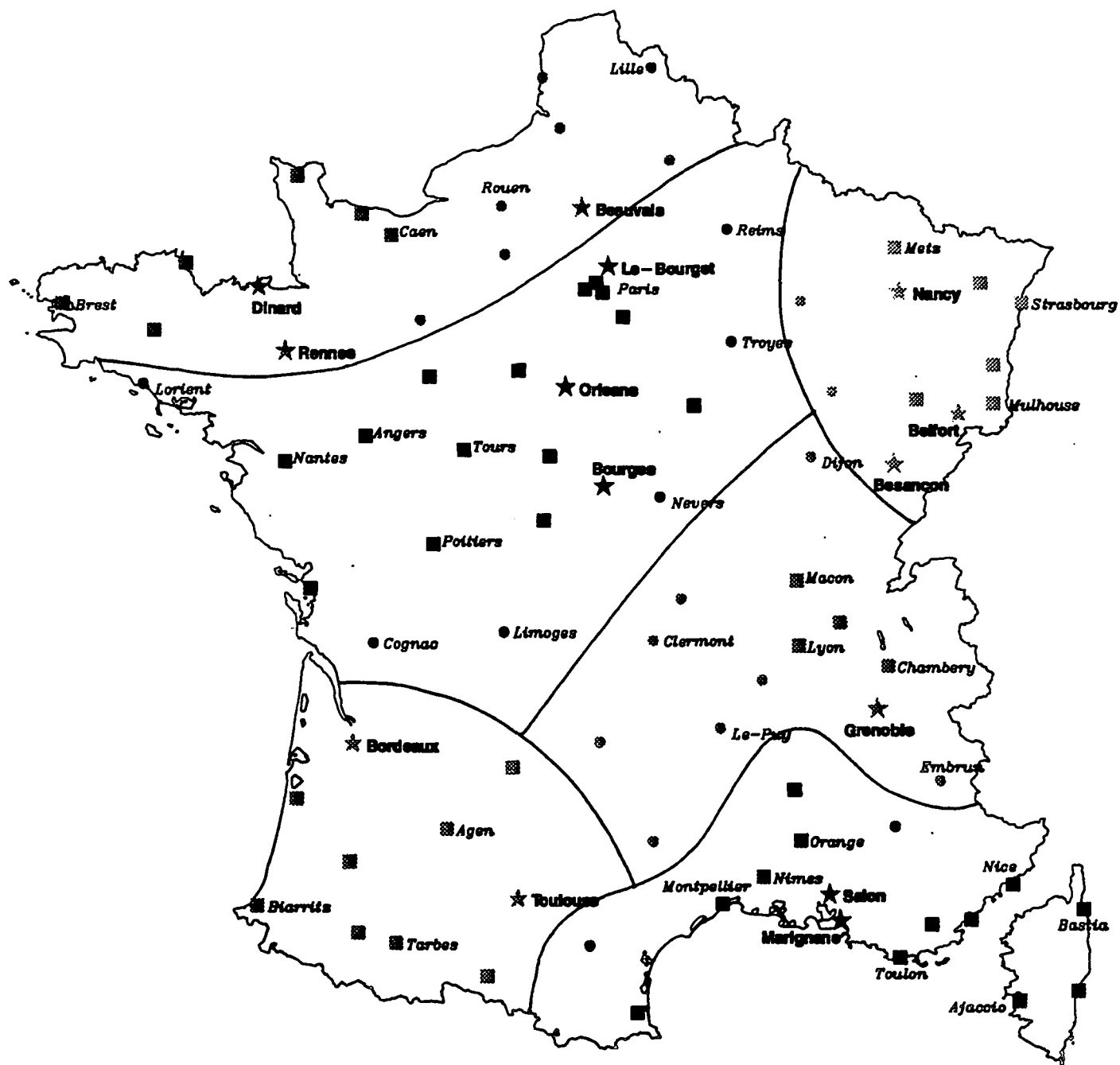


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

ETE 1989

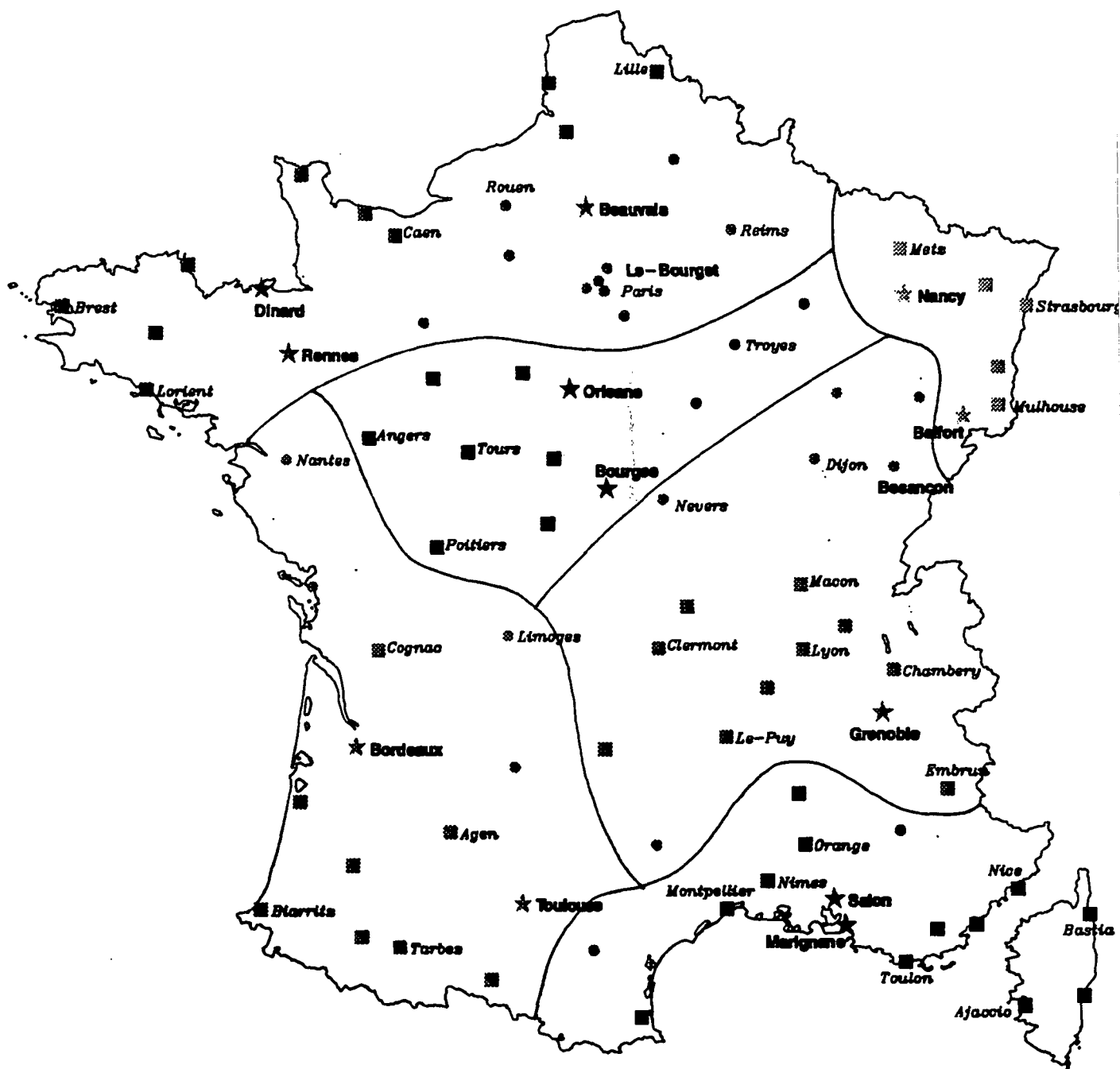


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

AUTOMNE 1985

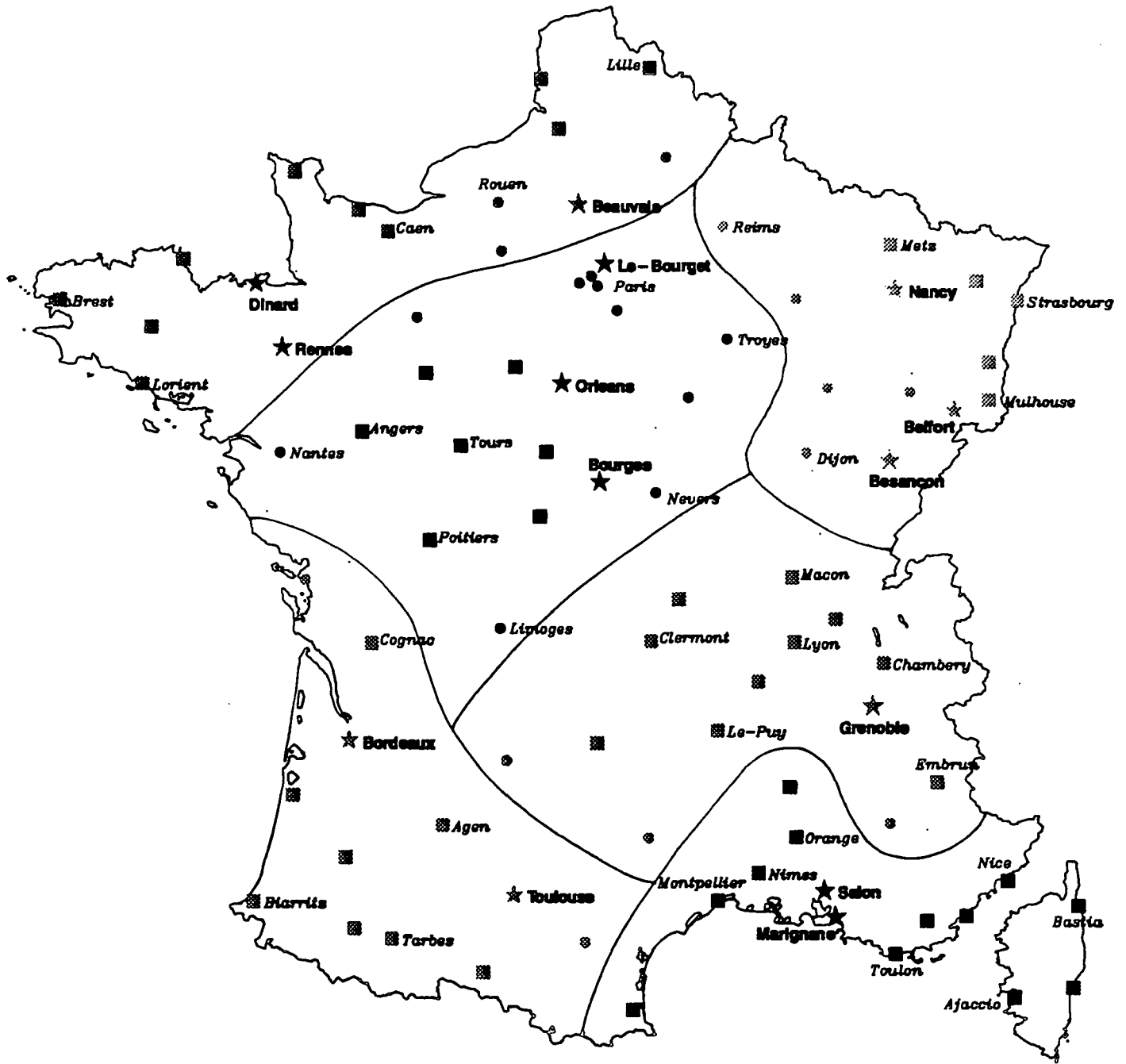


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

AUTOMNE 1986

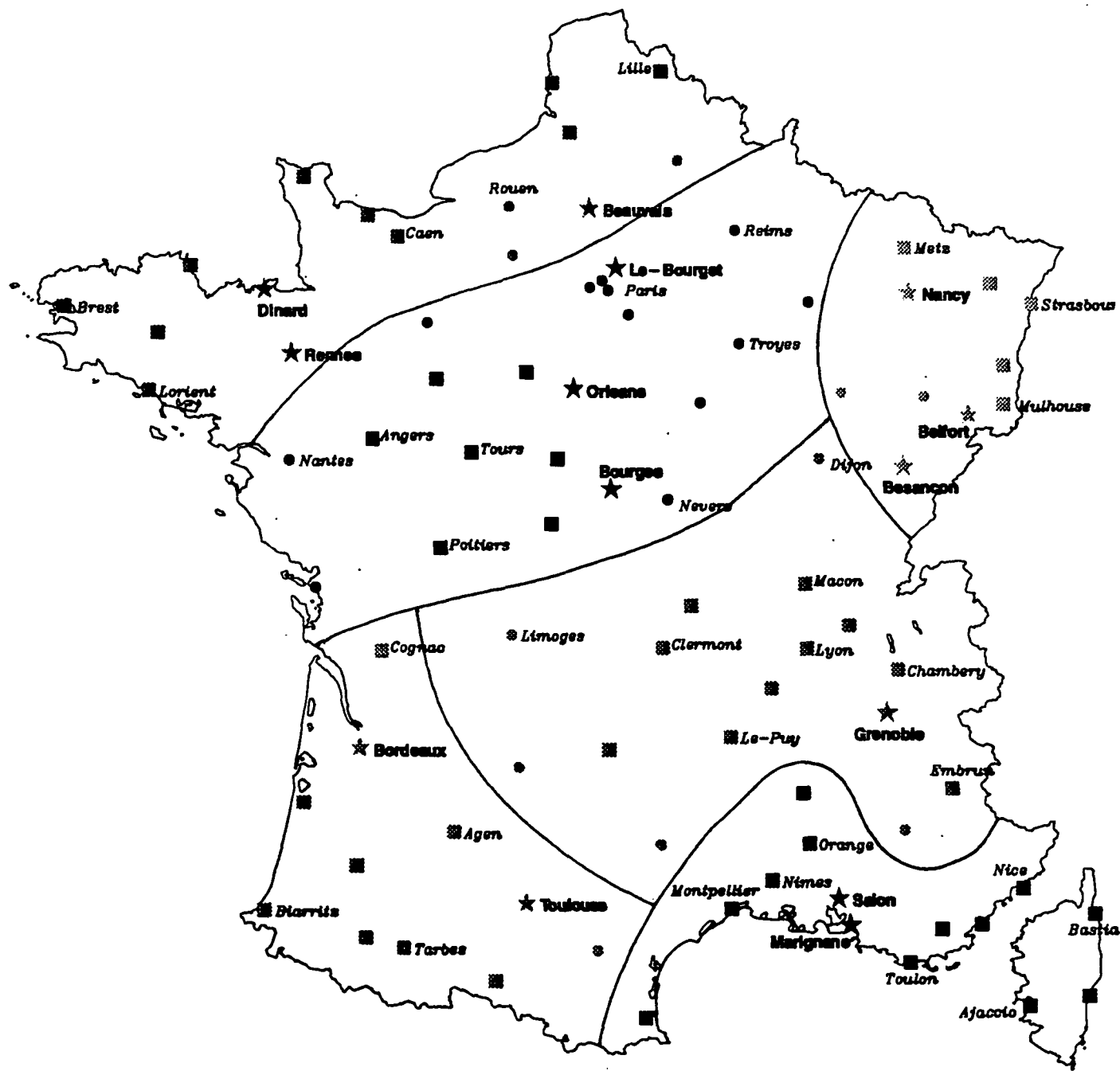


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

AUTOMNE 1987



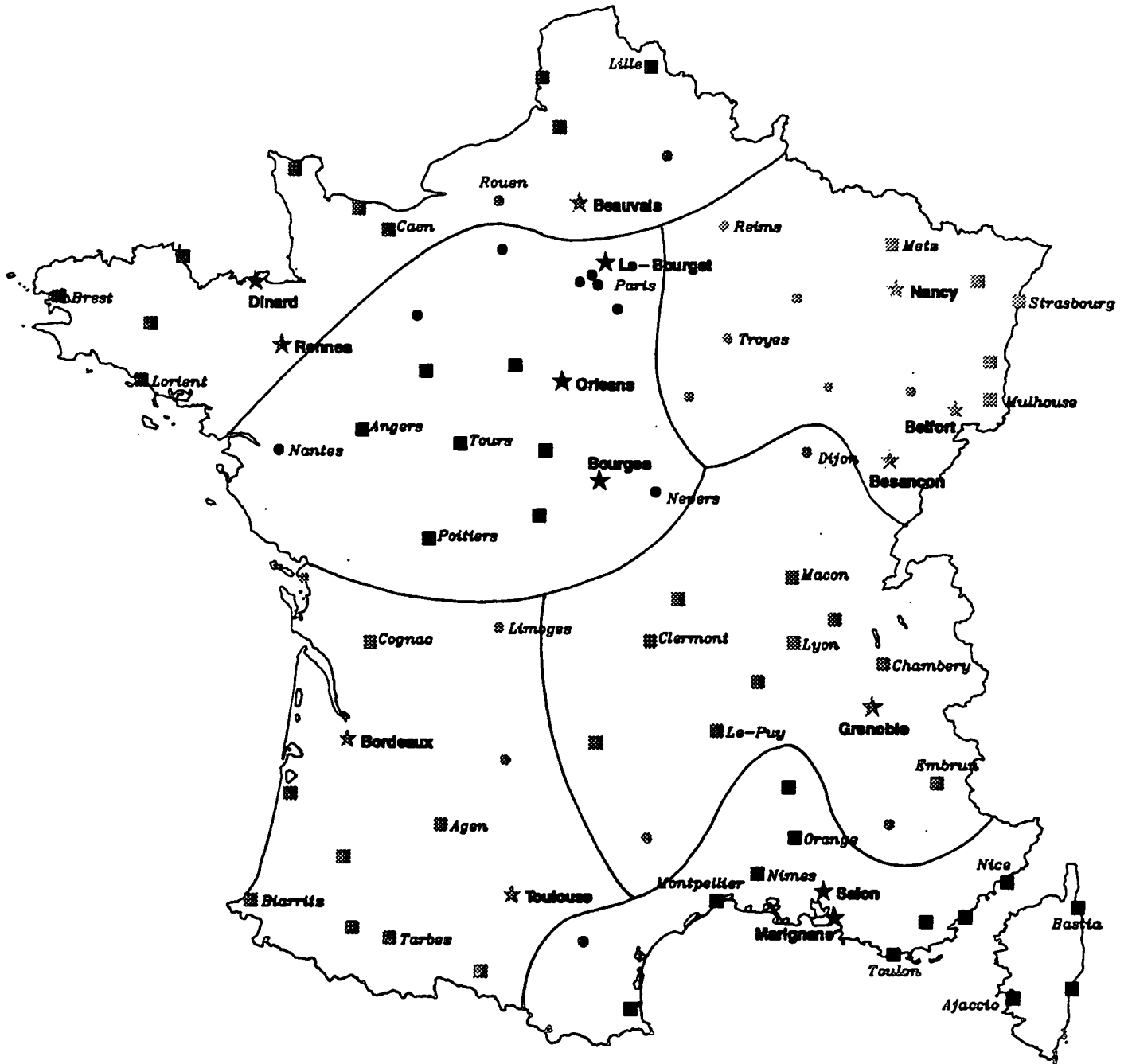
★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations



AUTOMNE 1988

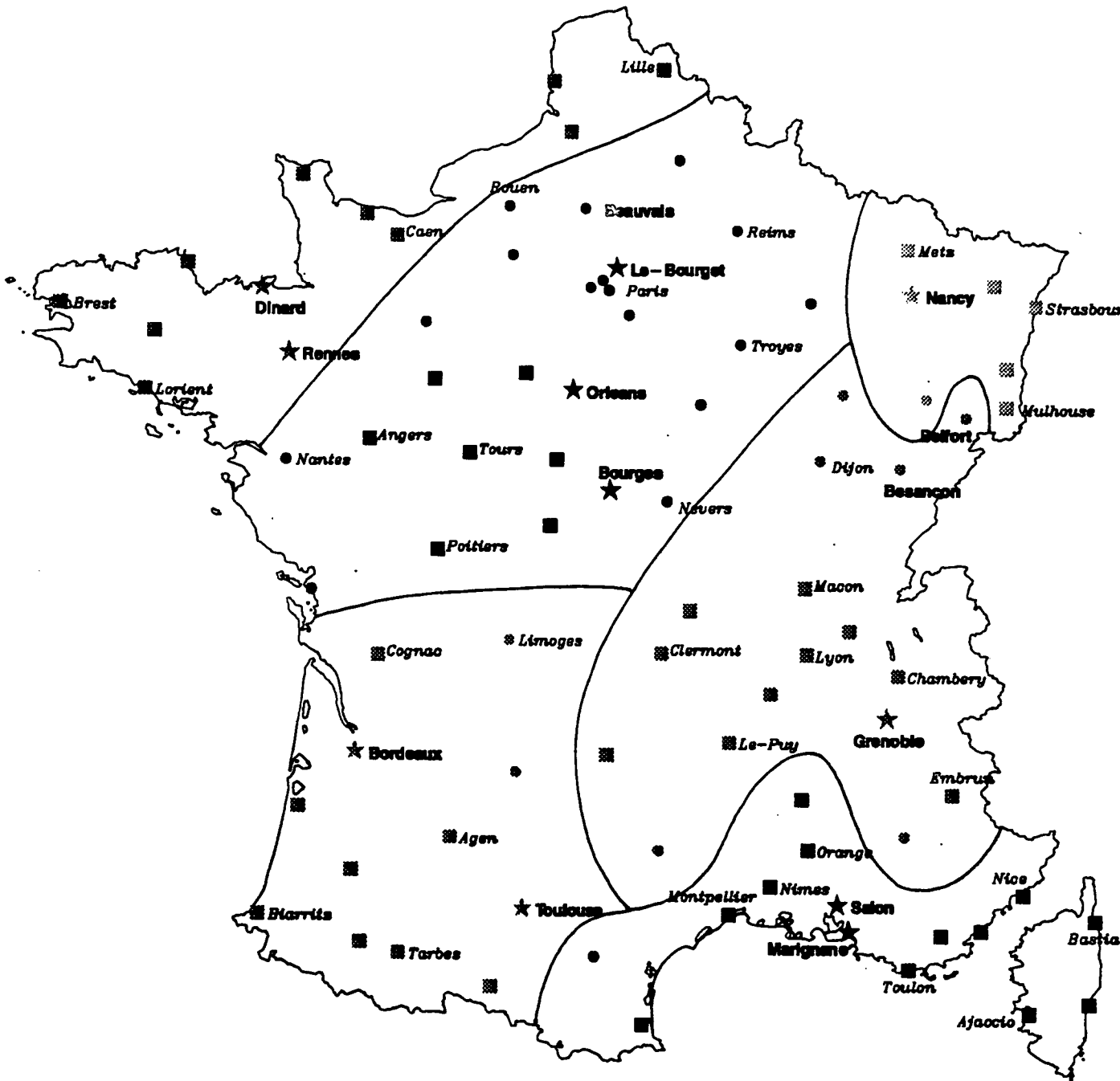


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

AUTOMNE 1989

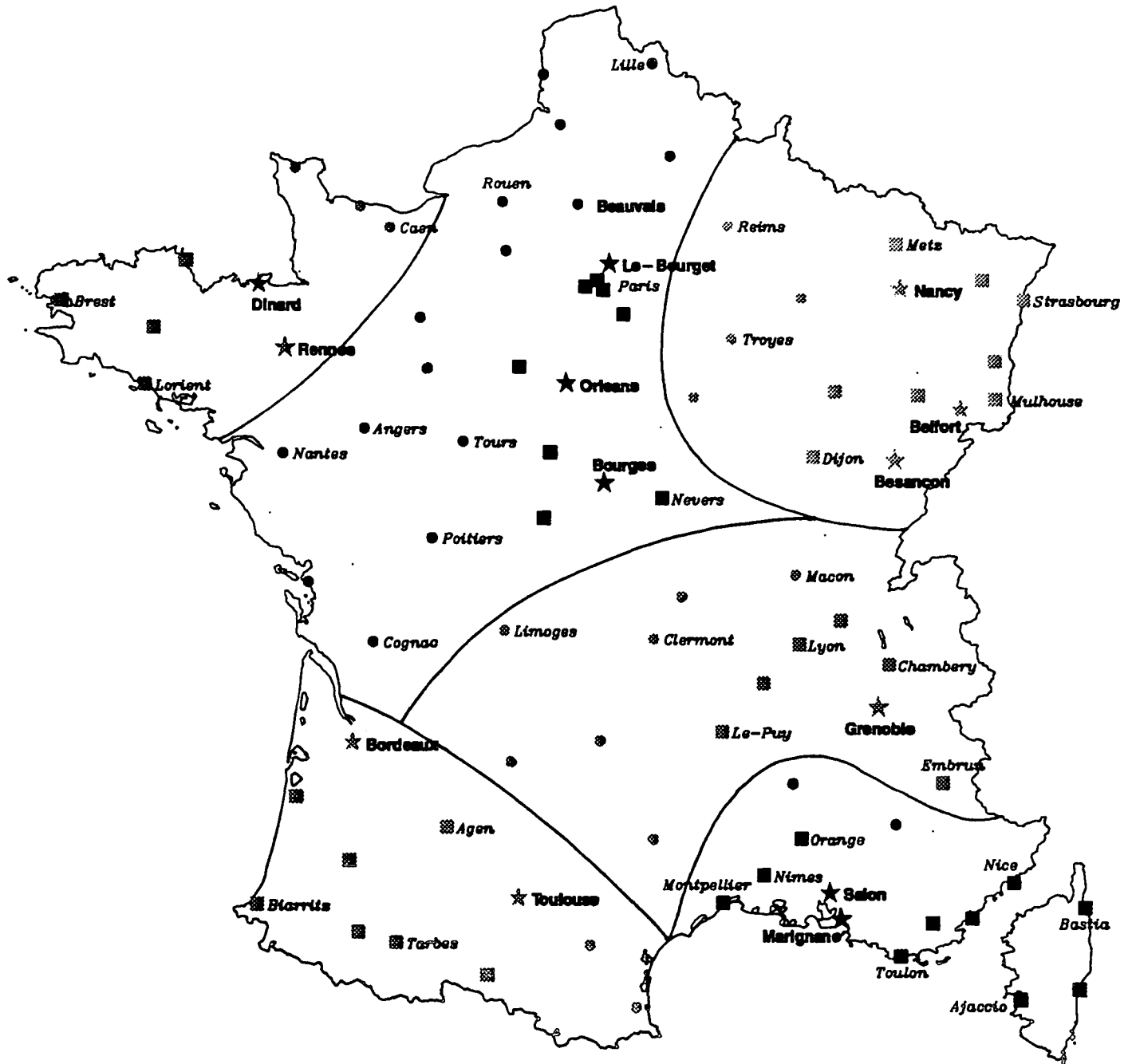


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

# HIVER 1986



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

# HIVER 1987



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

# HIVER 1988



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

# HIVER 1989

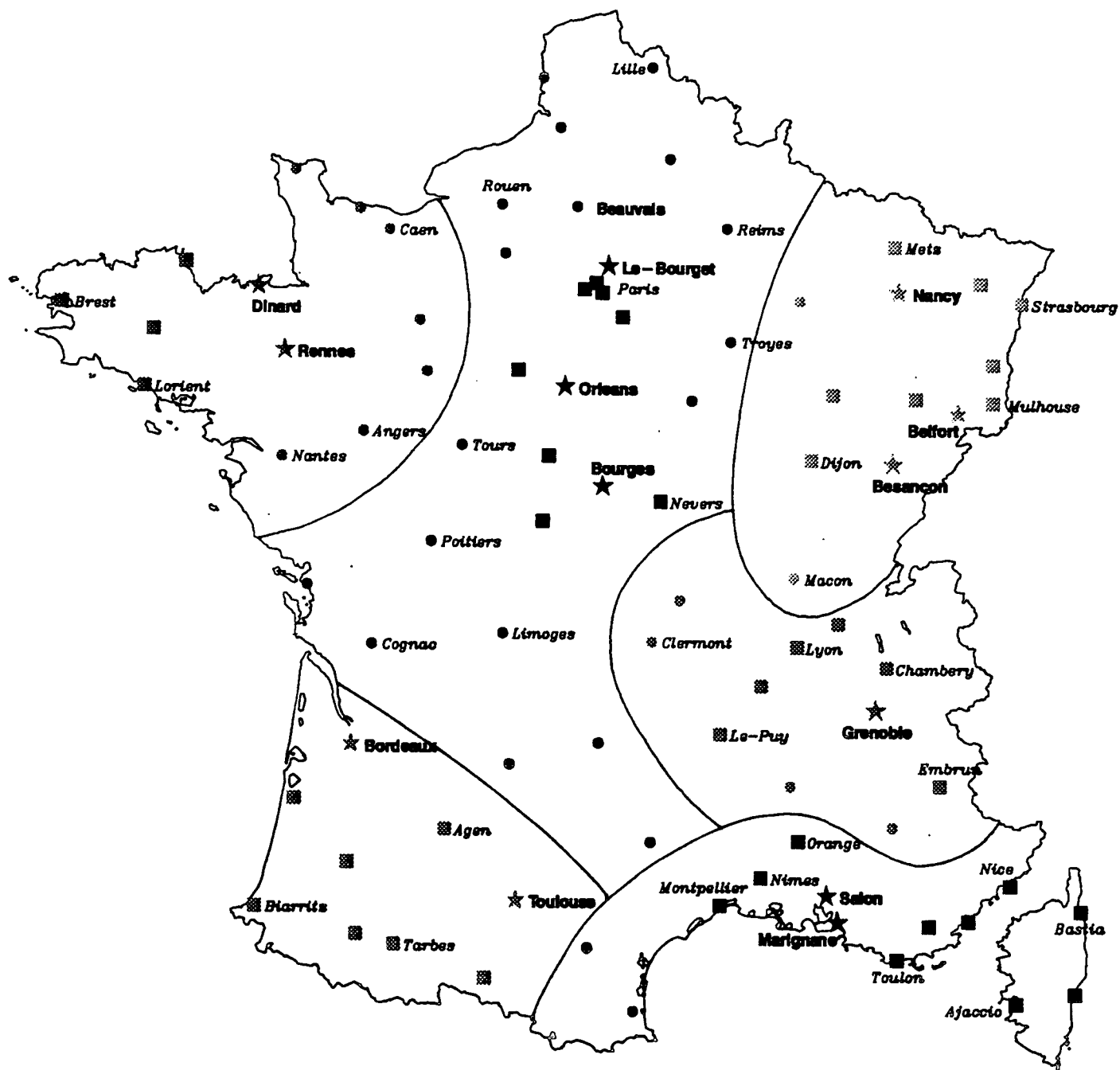


★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations

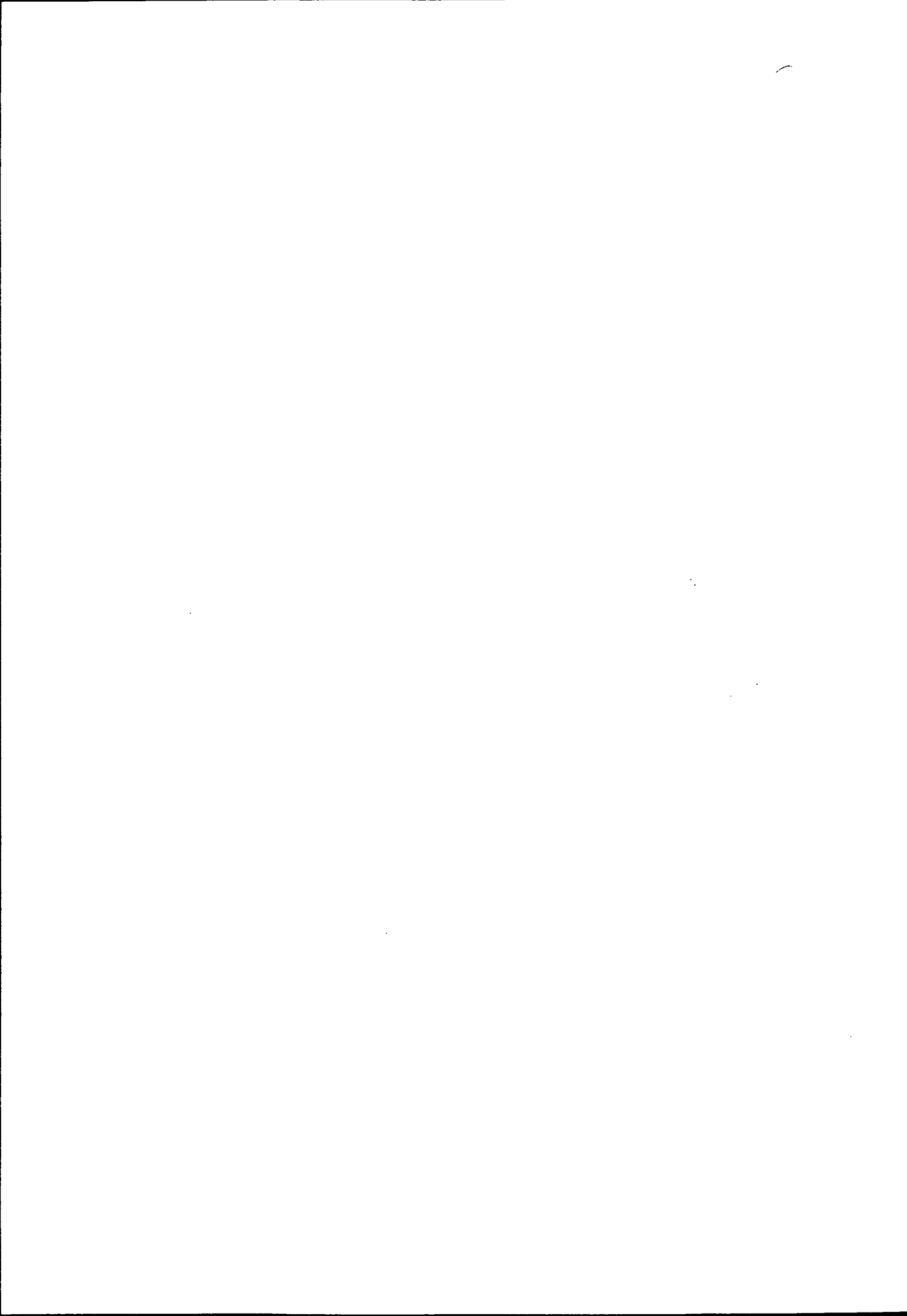
# HIVER 1990



★ Stations pilotes

■ Stations stables (pour la saison)

● Autres stations





## ANNEXE III

### TABLEAUX DES CLIGNOTANTS POUR 11 SERIES

Les tableaux qui suivent donnent les valeurs des coefficients des "clignotants" (station-variable météo), obtenus par des régressions pas à pas (descendantes) au seuil de 15%. Les coefficients sont estimés, sur la période allant du 1.01.1985 au 31.12.1990, saison par saison (hivers regroupés,...) afin de tenir compte de la diversité des effets climatiques sur l'insécurité routière selon la saison.

Sous chaque coefficient, figure la statistique  $F=t^2$  indiquant sa significativité statistique individuelle. Cette statistique liée au coefficient de corrélation partiel (cf pages 23, 24 du rapport) mesure l'effet explicatif du clignotant correspondant par rapport à l'ensemble des autres clignotants.

Rappelons que deux clignotants peuvent, ensemble, apporter une forte contribution au modèle bien que, individuellement, leurs contributions, mesurées par la statistique F, puissent être assez faibles ; et ceci en particulier lorsque les clignotants sont très corrélés.

Les 11 séries étudiées sont les indicateurs de sécurité routière suivants:

► pour l'ensemble du réseau

accidents, tués, blessés (total), blessés graves,  
blessés légers

► pour les routes nationales

accidents, tués, blessés (total), blessés graves,  
blessés légers, auxquels s'ajoute le trafic

**ACCIDENTS Ensemble du réseau  
(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX		-0.267 4.84							-0.254 3.09	2.061 5.11		14.07 2.21
MARIGNANE			0.236 3.14				-0.234 3.32	0.038 4.57				
GRENOBLE		0.185 2.13	0.270 4.63		0.390 11.29							
NANCY	6.587 7.68	0.208 2.78				-0.269 4.08	-1.832 11.24	0.819 7.30	0.972 9.74		9.148 3.42	
BOURGES				0.294 15.49		-0.264 2.69	1.376 8.44	-0.486 2.70			-19.98 2.65	11.94 3.04
BEAUVAIS		-0.249 3.45			0.240 2.89				-0.537 13.04			

$R^2 = 0.23$      $\sigma^2 = 3709$     26 clignotants au seuil 0.15    (constante: 1684)

**ACCIDENTS Ensemble du réseau  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE		-0.457 8.22			0.976 8.78							
MARIGNANE		0.524 6.19			-1.109 3.57	1.210 3.40	1.050 18.88	-0.130 16.78				
GRENOBLE		-0.449 4.37	-0.212 3.61			-0.733 6.11						
BESANCON		0.444 4.04					-2.028 17.06		0.718 5.00			
ORLEANS					0.523 3.84			1.091 11.08				-25.41 2.24
DINARD		-0.415 8.74		0.219 4.06	-0.669 4.42			-0.471 6.67				

$R^2 = 0.16$      $\sigma^2 = 4955$     20 clignotants au seuil 0.15    (constante: -1754)

**ACCIDENTS Ensemble du réseau  
(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX										0.563 2.52	42.03 5.82	
MARIGNANE			0.489 10.59	-0.223	1.500 18.71	0.961 6.36				2.617 3.26	38.54 8.58	31.46 8.01
GRENOBLE							0.823 3.55		1.228 8.22			
BELFORT		-0.236 3.06	-0.444 10.37		0.385 4.99		-1.690 16.67		-1.179 9.58			-6.36 2.75
LE BOURGET			0.467 10.45		0.345 2.65	0.385 3.02	1.616 23.11		-0.233 2.96			
DINARD					-0.419 3.22			-0.611 17.81		-1.141 2.99		-17.53 3.43

$R^2 = 0.38$      $\sigma^2 = 4575$     26 clignotants au seuil 0.15    (constante: 771)

**ACCIDENTS Ensemble du réseau  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-8.785 6.81			0.137 3.20		-0.338 2.42	-1.324 5.35	0.465 2.46	0.804 5.49		-28.63 2.30	
SALON		0.374 13.12		0.109 2.09					0.350 6.26			-17.49 2.15
GRENOBLE			-0.279 4.60							-2.633 8.62		-18.13 4.15
NANCY	-3.502 5.96				0.483 8.44	-0.322 2.96	-0.889 6.44		0.562 3.52			
LE BOURGET	-8.620 2.35					0.674 9.99	0.896 5.70		-0.727 5.61			
RENNES		-0.337 5.65	0.582 12.55			0.402 4.62						

$R^2 = 0.31$      $\sigma^2 = 6250$     26 clignotants au seuil 0.15    (constante: -870)

:

**TUES Ensemble du réseau  
(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX			0.028 2.20		0.041 4.41		0.041 3.82		-0.094 6.09			
MARIGNANE							-0.067 4.92	0.009 5.21				
GRENOBLE							0.228 14.33		-0.090 4.65			
NANCY		0.025 4.68								-0.258 10.24		-1.894 5.60
BOURGES			-0.049 4.49	0.019 3.43		-0.075 10.70	-0.307 14.70		0.203 10.33		-4.308 5.31	
BEAUVAIS			0.029 2.57				0.099 5.97		-0.063 2.91		2.434 8.28	-0.943 2.72

$R^2 = 0.13$

$\sigma^2 = 71$

22 clignotants au seuil 0.15

(constante: 65)

TUES Ensemble du réseau  
(Eté)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.097 4.68			0.048 3.27	-0.052 2.55			
MARIGNANE		0.076 8.27			-0.233 8.14	0.162 3.40		-0.002 2.84				
GRENOBLE		-0.052 5.53										
BESANCON			0.038 4.23		-0.068 3.94							
ORLEANS		0.072 7.89	-0.050 6.91	0.025 3.59		-0.101 6.33			0.080 5.57			
DINARD		-0.053 5.22		0.027 3.27	-0.082 3.57		-0.071 8.42			-0.420 6.24		

$R^2 = 0.13$

$\sigma^2 = 96$

20 clignotants au seuil 0.15

(constante: 6)

**TUES Ensemble du réseau**  
(Automne)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-15.31 2.65						-0.302 7.62	0.124 4.54	0.190 9.92			0.444 2.15
MARIGNANE												1.300 2.18
GRENOBLE	-2.275 3.06						0.093					
BELFORT			-0.019 2.31	0.023 5.47		-0.047 2.71	-0.149 17.18			0.122 5.88		
LE BOURGET				-0.032 4.85				0.072 4.76				
DINARD			0.033 3.13				0.180 4.12	-0.119 5.43	-0.105 4.31			1.341 3.95

$R^2 = 0.13$

$\sigma^2 = 85$

20 clignotants au seuil 0.15

(constante: 183)



TUES Ensemble du réseau  
(Hiver)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							-0.114 3.67	0.070 4.79	0.061 3.50			
SALON		0.021 4.36								-1.030 3.75		-7.79 3.31
GRENOBLE												
NANCY												
LE BOURGET	-1.141 6.68			0.040 8.13								
RENNES			0.019 2.70	0.022 3.89								

$R^2 = 0.14$

$\sigma^2 = 78$

10 clignotants au seuil 0.15

(constante: -97)

BLESSES Ensemble du réseau  
(Printemps)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX				0.186 3.01			1.773 3.06	-1.009 3.30	-1.368 6.22	1.356 2.66		
MARIGNANE									-0.727 6.62			
GRENOBLE			0.373 6.57		0.416 4.17		0.876 2.80					
NANCY	-6.488 2.30	0.354 4.89				-0.374 2.56	-0.493 2.23			-1.667 6.56		
BOURGES				0.296 5.59					1.111 4.97			20.759 2.99
BEAUVAIS									-0.434 2.28			

$R^2 = 0.16$      $\sigma^2 = 12425$     18 clignotants au seuil 0.15    (constante: 3327)

**BLESSES Ensemble du réseau  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE			-0.300 4.02		1.780 10.19							
MARIGNANE		0.883 7.31			-2.683 7.25	2.330 4.33						
GRENOBLE		-0.801 8.75				-0.798 2.68	2.722 15.78					
BESANCON					-0.629 2.30		-3.966 19.10					
ORLEANS		0.788 7.14			1.188 6.67			1.372 6.71	1.694 7.03			
DINARD		-0.871 9.49		0.530 8.15	-1.209 5.04			-0.718 3.66	-0.958 3.74			

$R^2 = 0.17$      $\sigma^2 = 14277$     19 clignotants au seuil 0.15    (constante: -715)

**BLESSES Ensemble du réseau  
(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX				-0.179 2.36			-1.045 3.68		1.746 2.27			
MARIGNANE					1.802 16.89				-0.857 5.40	4.060 3.06	70.11 11.20	42.72 5.72
GRENOBLE			1.071 22.89			0.734 4.48		2.155 35.46	2.433 23.54			
BELFORT			-1.043 18.29	0.182 2.91			-4.732 107.59				108.78 8.20	-16.30 7.12
LE BOURGET			0.359 2.55			0.492 2.20	3.104 26.64		-1.153 17.55			
DINARD				0.306 2.90	-1.167 7.65			-0.765 8.43				

$R^2 = 0.38$      $\sigma^2 = 11784$     24 clignotants au seuil 0.15    (constante: 1577)

**BLESSES Ensemble du réseau  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-10.916 5.33			0.257 5.28		-0.576 3.36	-2.266 7.22	0.896 4.13	1.315 6.97			
SALON		0.423 7.82	-0.426 4.55						0.430 4.43			
GRENOBLE										-3.501 7.14		-27.682 4.47
NANCY			-0.346 2.73		0.762 10.19	-0.507 3.44	-1.162 5.14		0.657 2.29			
LE BOURGET	-14.573 3.34					0.976 10.03	1.119 4.29		-0.815 3.39			
RENNES			0.824 11.65	0.253 2.81								

$R^2 = 0.28$      $\sigma^2 = 13375$     22 clignotants au seuil 0.15    (constante: -1037)

**BLESSES GRAVES Ensemble du réseau**  
(Printemps)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX				0.103 3.44					-0.294 11.03			
MARIGNANE									-0.277 10.95	1.198 2.15		
GRENOBLE			0.111 6.49				0.453 12.01					
NANCY		0.110 5.33					-0.238 9.26				5.865 4.12	3.782 3.29
BOURGES									0.299 6.30			
BEAUVAIS											7.093 4.99	

$R^2 = 0.12$      $\sigma^2 = 1288$     12 clignotants au seuil 0.15    (constante: 650)

**BLESSES GRAVES Ensemble du réseau  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE			-0.162 6.19		0.485 6.67							
MARIGNANE		0.385 12.01			-0.824 5.93	0.615 2.86						
GRENOBLE		-0.304 10.81	0.130 3.13				1.074 11.79		-0.354 3.51			
BESANCON					-0.432 10.00		-1.388 12.69		0.540 3.62			
ORLEANS		0.161 2.32		0.084 2.60				0.402 5.87	0.342 2.95			
DINARD		-0.185 3.70		0.193 9.08	-0.336 3.48		-0.434 9.51					

$R^2 = 0.14$      $\sigma^2 = 1641$     20 clignotants au seuil 0.15    (constante: -1694)

**BLESSES GRAVES Ensemble du réseau  
(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX				-0.066 2.86								
MARIGNANE			0.201 4.79		0.534 12.73				-0.277 5.21	1.324 2.73	26.28 13.14	12.65 4.19
GRENOBLE	-8.330 2.46		0.255 7.55			0.211 3.83		0.512 22.62	0.814 37.38			
BELFORT			-0.303 16.60				-1.393 92.27				36.27 7.80	-5.36 6.45
LE BOURGET				-0.138 5.72			0.884 20.62		-0.332 13.05			
DINARD								-0.272 12.25				

$R^2 = 0.30$      $\sigma^2 = 1417$     20 clignotants au seuil 0.15    (constante: 709)



**BLESSES GRAVES Ensemble du réseau**  
(Hiver)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-2.368 3.18			0.071 5.11		-0.161 3.33	-0.577 5.62	0.190 2.26	0.332 5.52			
SALON		0.118 8.30	-0.110 4.07						0.091 3.31	-3.010 2.34		-28.472 3.24
GRENOBLE										-1.121 7.87	26.789 3.42	-12.189 6.83
NANCY					0.202 9.05	-0.129 2.84		-0.168 6.20				
LE BOURGET	-3.760 2.80					0.228 6.87	0.372 6.92		-0.203 4.23			
RENNES			0.123 4.74	0.086 4.22								

$R^2 = 0.22$

$\sigma^2 = 1068$

clignotants au seuil 0.15

(constante: -25)

**BLESSES LEGERS Ensemble du réseau  
(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							1.763 6.04	-0.928 5.30	-1.148 8.63	1.080 3.23		
MARIGNANE			0.454 31.87									
GRENOBLE					0.358 6.53							
NANCY	-6.212 4.14					-0.259 2.42	-0.831 5.47	0.392 2.47		-0.954 4.20		
BOURGES				0.292 10.77					0.933 7.03			14.904 2.95
BEAUVAIS									-0.365 5.19			

$R^2 = 0.17$      $\sigma^2 = 6513$     15 clignotants au seuil 0.15    (constante: 2280)

**BLESSES LEGERS Ensemble du réseau  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE		-0.340 3.11			1.285 10.44							
MARIGNANE		0.685 7.56			-1.809 6.52	1.597 4.03	0.733 4.39	-0.099 4.87				
GRENOBLE		-0.445 4.62				-0.633 3.41	1.244 4.01					
BESANCON							-2.888 18.32					
ORLEANS		0.542 6.00	-0.222 2.62		0.828 6.28			1.075 7.54	1.099 5.99			
DINARD		-0.628 9.59		-0.339 6.68	-0.800 4.35			-0.411 2.26	-0.602 2.98			

$R^2 = 0.19$      $\sigma^2 = 7218$     21 clignotants au seuil 0.15    (constante: -924)

**BLESSES LEGERS Ensemble du réseau**  
(Automne)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX												
MARIGNANE					1.036 9.81	0.718 3.85			-0.574 5.18	2.594 2.53	44.17 8.96	25.73 4.18
GRENOBLE		0.283 2.74	0.625 15.45				1.628 13.39		1.635 15.88			
BELFORT		-0.321 2.60	-0.684 15.12	0.200 8.63			-4.701 84.22	1.151 12.68			62.53 5.48	-10.96 6.49
LE BOURGET			0.315 3.78	-0.212 2.16	0.602 5.65		2.212 27.58		-0.707 13.55			
DINARD				0.206 2.90	-0.705 5.47			-0.709 17.91				

$R^2 = 0.40$      $\sigma^2 = 5852$     25 clignotants au seuil 0.15    (constante: 1010)

**BLESSES LEGERS Ensemble du réseau  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-8.195 5.29						-1.176 3.98	0.461 2.12	0.812 5.73			
SALON		0.334 8.65	-0.373 6.25						0.279 6.25			
GRENOBLE										-2.780 7.92		-21.075 4.55
NANCY			-0.269 3.10		0.547 9.58	-0.354 3.04						
LE BOURGET	-12.185 4.17					0.765 11.59			-0.264 5.99			
RENNES			0.599 11.38									

$R^2 = 0.27$      $\sigma^2 = 7642$     16 clignotants au seuil 0.15    (constante: -544)

**ACCIDENTS Routes nationales**  
**(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX						0.051 3.24			-0.028 2.50			
MARIGNANE												
GRENOBLE			0.038 4.14		0.056 8.20		0.276 7.88	-0.088 3.17	-0.132 4.75			
NANCY		0.053 8.45		-0.037 4.11	0.051 3.77	-0.039 2.26	-0.243 7.35	0.086 3.32	0.125 5.75		2.293 7.09	1.441 5.28
BOURGES			-0.041 4.06	0.034 7.88							-5.406 5.32	
BEAUVAIS		-0.040 3.01									3.833 12.94	

$R^2 = 0.16$

$\sigma^2 = 113$

21 clignotants au seuil 0.15

(constante: 73)

**ACCIDENTS Routes nationales  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.089 2.88		0.058 4.62					
MARIGNANE		0.090 7.87	0.057 5.56									
GRENOBLE		-0.041 2.70			0.084 3.26							
BESANCON									0.101 4.73			
ORLEANS			-0.025 2.41		0.100 5.04		-0.412 10.30	0.140 3.92	0.134 3.52			
DINARD				0.048 6.99	-0.090 3.15	-0.065 2.27						

$R^2 = 0.16$

$\sigma^2 = 129$

15 clignotants au seuil 0.15

(constante: -182)

**ACCIDENTS Routes nationales**  
**(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							-0.194 11.10		0.177 9.76			
MARIGNANE			0.053 3.17		0.163 13.30				-0.056 2.21	0.488 4.29	5.153 5.85	4.622 6.41
GRENOBLE		0.045 4.49	0.041 2.28			0.093 6.97		0.195 27.82	0.158 8.76			
BELFORT	-0.903 6.41		-0.074 10.85	0.028 6.61			-0.282 61.03					
LE BOURGET		-0.040 4.63		-0.047 6.07		0.130 13.01						
DINARD							0.128 9.27		-0.117 7.45			

$R^2 = 0.34$      $\sigma^2 = 122$     22 clignotants au seuil 0.15    (constante: -61)



**ACCIDENTS Routes nationales  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-0.966 6.38		0.030 2.40						0.036 4.46	-0.112 4.35		
SALON									0.083 9.15	-1.132 2.51		-9.324 2.63
GRENOBLE			-0.054 6.70				-0.126 11.82			-0.315 5.33		-2.866 4.53
NANCY		0.031 4.54			0.070 7.77	-0.082 8.85						
LE BOURGET					0.058 3.34	0.091 7.93	0.059 3.98		-0.049 2.98			
RENNES					-0.045 2.94	0.056 3.48						

$R^2 = 0.17$      $\sigma^2 = 141$     20 clignotants au seuil 0.15    (constante: 101)



**TUES Routes nationales  
(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX					0.013 2.88							
MARIGNANE												
GRENOBLE				-0.007 3.57	0.014 2.63	0.015 3.17	0.022 5.26					
NANCY	-0.192 2.22						-0.021 4.81					
BOURGES						-0.033 14.98		-0.019 4.03			-1.134 2.48	
BEAUVAIS								0.016 4.63		-0.080 9.08		-0.676 4.47

$R^2 = 0.07$

$\sigma^2 = 12$

13 clignotants au seuil 0.15

(constante: 27)

**TUES Routes nationales  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.034 3.10							
MARIGNANE		0.023 5.61	0.018 3.96			0.086 5.14	0.064 4.93	-0.009 5.86	-0.042 2.97			
GRENOBLE						-0.034 3.96						
BESANCON												
ORLEANS			-0.018 8.99				-0.888 11.57		-0.098 13.37			
DINARD				0.011 2.68	-0.027 2.22			0.029 5.66	-0.045 7.38	-0.199 7.81		

$R^2 = 0.11$

$\sigma^2 = 18$

16 clignotants au seuil 0.15

(constante: -54)

**TUES Routes nationales  
(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX			-0.0088 3.37				-0.150 12.27	0.056 5.73	0.085 12.68			
MARIGNANE												
GRENOBLE								0.035 10.36				
BELFORT		0.011 3.40			0.025 4.52	-0.018 2.80	-0.032 9.50			0.042 4.41		
LE BOURGET												
DINARD				0.0095 3.70			0.089 6.66	-0.035 3.88	-0.052 6.93	-0.035 2.28		

$R^2 = 0.13$

$\sigma^2 = 13$

15 clignotants au seuil 0.15

(constante: 42)

**TUES Routes nationales  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							-0.025 5.13		0.015 2.15			
SALON							-0.005 3.32					
GRENOBLE												
NANCY		0.012 10.80							0.027 9.76			
LE BOURGET				0.014 4.45		0.017 3.19	-0.061 9.20	0.026 8.18				
RENNES							0.025 4.89					

$R^2 = 0.07$      $\sigma^2 = 13$     10 clignotants au seuil 0.15    (constante: -12)

**BLESSES Routes nationales**  
**(Printemps)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							0.385 3.12	-0.197 2.60	-0.207 3.50			
MARIGNANE												
GRENOBLE			0.077 3.17		0.097 4.55							
NANCY		0.055 3.06								-0.469 10.22		
BOURGES			-0.095 4.99	0.054 3.90						0.343 2.20		
BEAUVAIS											7.857 9.65	

$R^2 = 0.09$

$\sigma^2 = 636$

11 clignotants au seuil 0.15

(constante: 274)

**BLESSES Routes nationales  
(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.375 10.49		0.136 3.55					
MARIGNANE		0.165 8.84							-0.136 2.71			
GRENOBLE			0.107 5.61				0.309 5.56					
BESANCON												
ORLEANS			-0.099 4.92	0.065 3.68			-0.290 23.32					
DINARD				0.114 7.87	-0.257 4.89							

$R^2 = 0.15$

$\sigma^2 = 710$

11 clignotants au seuil 0.15

(constante: -141)



**BLESSES Routes nationales**  
(Automne)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX							-0.294 4.75		0.264 4.21			1.309 2.44
MARIGNANE					0.263 6.79				-0.236 7.56	0.804 2.28	9.832 4.09	6.543 2.50
GRENOBLE	-5.397 2.23	0.105 5.19	0.149 8.61			0.216 7.10		0.348 14.93	0.519 17.70			
BELFORT	-1.335 2.65		-0.118 5.00	0.086 11.96			-0.676 50.22				13.244 2.67	
LE BOURGET	-19.264 2.71	-0.107 6.09		-0.130 8.44		0.180 4.64		0.254 6.78	-0.136 6.27	-0.378 2.90		
DINARD				0.101 6.43	-0.181 3.35		0.591 7.13	-0.329 6.34	-0.313 5.52			

$R^2 = 0.34$      $\sigma^2 = 620$     31 clignotants au seuil 0.15    (constante: 120)

**BLESSES Routes nationales  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-4.032 13.12			0.037 3.07						-0.199 3.49		
SALON	4.893 5.41								0.108 6.74	-2.855 3.61		-21.906 3.33
GRENOBLE			-0.060 2.87					-0.159 11.17				
NANCY	0.748 3.12				0.123 5.01	-0.104 3.18						
LE BOURGET					0.113 2.95	-0.104 2.29	0.177 2.87		-0.248 7.31			
RENNES		0.081 4.05		0.098 6.52	-0.095 2.46		-0.438 7.63	0.208 6.75	0.372 12.23			

$R^2 = 0.17$      $\sigma^2 = 614$     22 clignotants au seuil 0.15    (constante: 20)

**BLESSES GRAVES Routes nationales**  
(Printemps)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX				0.021 6.11								
MARIGNANE												
GRENOBLE		0.024 6.40			0.031 3.80							
NANCY										-0.144 4.33	1.380 2.37	
BOURGES												
BEAUVAIS										0.197 2.34	4.237 7.12	1.882 2.69

$R^2 = 0.07$

$\sigma^2 = 99$

8 clignotants au seuil 0.15

(constante: 20)

**BLESSES GRAVES Routes nationales**  
(Eté)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.102 4.18		0.065 5.43					
MARIGNANE		0.087 7.24	0.042 3.38									
GRENOBLE		-0.069 7.85						0.079 2.55				
BESANCON					-0.065 2.87			-0.093 2.61				
ORLEANS							-0.347 7.06	0.147 4.30	0.235 2.40			
DINARD				0.043 6.06	-0.101 4.14				-0.076 4.12			

$R^2 = 0.11$      $\sigma^2 = 130$     14 clignotants au seuil 0.15    (constante: -95)

**BLESSES GRAVES Routes nationales**  
(Automne)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX												
MARIGNANE					0.136 12.13				-0.061 3.43		5.876 11.73	
GRENOBLE			0.066 11.31				-0.226 3.41	0.189 8.08	0.267 15.63			
BELFORT	-0.528 2.58		-0.045 5.02	0.038 11.80		0.057 3.33	-0.228 30.15				8.552 5.45	-0.927 2.61
LE BOURGET	-8.115 2.86			-0.044 5.76		0.098 8.45	0.185 10.71		-0.083 9.75	-0.201 5.08		
DINARD				0.031 3.68	-0.065 2.61		0.129 2.15	-0.088 4.12	-0.085 2.83			

$R^2 = 0.29$      $\sigma^2 = 102$     25 clignotants au seuil 0.15    (constante: 48)

**BLESSES GRAVES Routes nationales**  
(Hiver)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-1.251 9.93			0.139 3.26								
SALON	1.323 2.76									-0.836 2.19		-7.512 2.73
GRENOBLE					0.037 4.49							
NANCY								-0.039 4.68				
LE BOURGET					0.064 9.68		0.123 6.01		-0.097 8.07			
RENNES				0.040 11.16			0.223 12.16	0.097 10.01	0.144 12.59			

$R^2 = 0.13$

$\sigma^2 = 89$

14 clignotants au seuil 0.15

(constante: 21)

**BLESSES LEGERS Routes nationales**  
(Printemps)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX		0.051 2.99					0.146 3.37		-0.171 5.19			
MARIGNANE									-0.080 3.08			
GRENOBLE			0.066 4.34		0.069 4.81		0.209 8.06					
NANCY	-1.128 2.91	0.667 5.08		-0.051 3.27	0.082 4.35							2.726 7.27
BOURGES			-0.080 5.97	0.046 5.71			-0.267 10.45		0.158 4.40		-5.941 2.49	
BEAUVAIS		-0.082 4.76									4.587 7.17	

$R^2 = 0.12$      $\sigma^2 = 292$     19 clignotants au seuil 0.15    (constante: 101)

**BLESSES LEGERS Routes nationales**  
**(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE					0.235 8.74		0.102 4.60					
MARIGNANE		0.107 8.44							-0.086 2.37			
GRENOBLE			0.090 8.02			0.123 3.15	0.178 4.14					
BESANCON										0.702 2.99		
ORLEANS			-0.073 6.20	0.041 3.52			-0.178 20.53					
DINARD				0.062 5.45	-0.116 2.29							

$R^2 = 0.18$      $\sigma^2 = 304$     13 clignotants au seuil 0.15    (constante: -159)



**BLESSES LEGERS Routes nationales**  
(Automne)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX										0.236 2.41		2.106 4.43
MARIGNANE			0.071 3.71		0.173 6.17			0.193 16.14	-0.242 14.21			
GRENOBLE		0.074 5.22				0.106 3.73			0.405 30.62			
BELFORT	-0.968 2.98		-0.060 3.66	0.048 8.15			-0.804 21.33	0.225 5.95	0.170 2.43	0.157 2.52	14.361 6.08	
LE BOURGET	-16.620 4.35	-0.080 7.38		-0.113 12.46	0.094 2.60			0.154 5.08	-0.119 9.81	-0.227 2.25		
DINARD				0.052 4.71			0.120 2.64	-0.111 2.36				

$R^2 = 0.31$      $\sigma^2 = 291$     27 clignotants au seuil 0.15    (constante: 128)

**BLESSES LEGERS Routes nationales  
(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX	-2.876 13.72						-0.268 5.06	0.159 5.52	0.106 2.10			0.783 4.13
SALON	3.064 4.25		-0.059 4.46						0.086 9.03			
GRENOBLE								-0.090 8.39				
NANCY	0.566 3.64				0.096 7.18	-0.095 5.43						
LE BOURGET						0.080 3.08			-0.094 4.96			
RENNES		0.048 3.07		0.038 2.81					0.118 5.33			

$R^2 = 0.15$      $\sigma^2 = 303$     17 clignotants au seuil 0.15    (constante: -126)

PARCOURS Routes nationales (x100)  
(Printemps)

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX		0.16 7.13				0.15 3.91	0.13 5.01					6.09 6.37
MARIGNANE		0.15 4.58	0.14 5.08	0.11 8.29		-0.17 2.65	0.29 8.97	-0.04 9.24			-15.01 2.24	
GRENOBLE		-0.23 10.24		-0.13 16.44	0.11 2.24	0.14 3.21		-0.19 5.32	-0.20 3.26			
NANCY	-3.48 9.14	0.15 6.62				-0.14 4.48	-0.56 5.84	0.33 7.06	0.29 4.31	0.47 2.73		5.87 4.28
BOURGES			-0.17 5.50		-0.19 6.30					0.49 2.80		
BEAUVAIS		-0.16 5.79	0.19 8.73							-0.86 4.91	-9.66 3.67	-5.61 2.50

$R^2 = 0.27$

$\sigma^2 = 836$

33 clignotants au seuil 0.15

(constante: -285)

**PARCOURS Routes nationales (x100)**  
**(Eté)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
TOULOUSE			0.13 5.13	-0.10 6.40	0.45 6.53				0.45 33.10			
MARIGNANE		0.25 12.88							-0.23 8.79			
GRENOBLE			0.13 5.06									
BESANCON				-0.077 8.08						1.24 2.59		
ORLEANS							-0.33 5.35			-2.38 5.60		-24.02 3.21
DINARD			0.15 6.24				0.35 5.18		-0.30 5.66			

$R^2 = 0.23$      $\sigma^2 = 1103$     15 clignotants au seuil 0.15    (constante: 796)

**PARCOURS Routes nationales (x100)**  
**(Automne)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX		0.09 4.23				-0.19 5.14	0.28 26.86					-2.06 6.99
MARIGNANE			0.10 3.90	-0.03 2.40				0.13 3.61				
GRENOBLE		-0.14 5.75					-1.04 39.86	0.19 3.43				
BELFORT		0.15 5.30	0.08 3.49				0.65 46.85			0.36 2.30		3.87 3.01
LE BOURGET		-0.08 3.30					-0.23 17.48					4.21 4.38
DINARD				0.09 6.18	-0.16 3.10							

$R^2 = 0.36$      $\sigma^2 = 550$     20 clignotants au seuil 0.15    (constante: 345)

**PARCOURS Routes nationales (x100)**  
**(Hiver)**

STATION	HNEI	TMIN	TMAX	HPLUIE	DJOUR	DNUIT	PMOY	PMIN	PMAX	VISMIN	OCCUR1	OCCUR2
BORDEAUX					0.11 4.97				0.10 5.36			
SALON			0.12 4.35				0.28 11.82	-0.03 8.48				
GRENOBLE			0.09 2.22	0.05 4.24			0.43 17.46					
NANCY		0.09 7.07				-0.09 3.03		0.14 3.98	0.20 8.46			
LE BOURGET	-6.54 22.62		-0.14 4.78			0.10 3.08		-0.19 4.16	-0.18 7.12		-4.13 5.80	3.56 7.20
RENNES	-2.13 8.29		0.13 4.75					0.15 7.98				

$R^2 = 0.32$      $\sigma^2 = 567$     22 clignotants au seuil 0.15    (constante: -215)

## ANNEXE IV

PROGRAMME SAS DE MISE A JOUR DES DONNEES  
METEOROLOGIQUES ET DE SELECTION DES CLIGNOTANTS

PROGRAMME SAS DE MISE A JOUR DES VARIABLES "CLIGNOTANTS"

*ouverture de la bibliothèque SAS où sont  
stockés les tableaux SAS permanents*

```
libname x 'SETRA:DAT' ;
```

*nouveau fichier météo-sol en entrée*

```
filename f 'METEO:fin90';
```

*lecture du fichier de mise à jour météo*

```
data w1;  
infile f recfm=ds lrecl=200;  
input post $ 1-3 an $ 4-5 mois $ 6-7 jour $ 8-9 h1 10-13 h2 14-17  
h3 18-21 h4 22-25 d1 26-27 d2 28-29 d3 30-31 d4 32-33 brouil 74-75  
orage 76-77 grele 78-79 neige 80-81 HNEI 82-84 TMIN 85-88  
TMAX 89-92 visi1 93-96 visi2 97-100 visi3 101-104 visi4 105-108  
visi5 109-112 visi6 113-116 visi7 117-120 visi8 121-124  
p1 125-129 p2 130-134 p3 135-139 p4 140-144 p5 145-149  
p6 150-154 p7 155-159 p8 160-164;
```

*sélection (éventuelle) des stations  
retenues comme stations pilotes*

```
if      post="203" or post="204" or post="215"  
      or post="218" or post="221" or post="231"  
      or post="237" or post="243" or post="265"  
      or post="292" or post="293" or post="804"  
      or post="809" or post="845";
```

*intitulé des stations pilotes*

```
if post="203" then post="BORDEAUX";  
if post="204" then post="BEAUVAIS";  
if post="215" then post="LEBOURGET";  
if post="218" then post="RENNES";  
if post="221" then post="TOULOUSE";  
if post="231" then post="MARGINANE";  
if post="237" then post="NANCY";  
if post="243" then post="ORLEANS";  
if post="265" then post="SALON";  
if post="292" then post="BELFORT";  
if post="293" then post="BESANCON";
```



```
if post="804" then post="BOURGES";
if post="809" then post="GRENOBLE";
if post="845" then post="DINARD";
```

*traitement des données manquantes*

```
if h1=-999 then h1=.;
if h2=-999 then h2=.;
if h3=-999 then h3=.;
if h4=-999 then h4=.;
if h1=9998 then h1=0;
if h2=9998 then h2=0;
if h3=9998 then h3=0;
if h4=9998 then h4=0;
if d1=-9 or d1=99 then d1=.;
if d2=-9 or d2=99 then d2=.;
if d3=-9 or d3=99 then d3=.;
if d4=-9 or d4=99 then d4=.;
if brouil=-9 or brouil=99 then brouil=.;
if orage=-9 or orage=99 then orage=.;
if grele=-9 or grele=99 then grele=.;
if neige=-9 or neige=99 then neige=.;
if HNEI=-99 then HNEI=.;
if HNEI=998 then HNEI=0;
if TMIN=-999 or TMIN=9999 or TMIN=9998 then TMIN=.;
if TMAX=-999 or TMAX=9999 or TMAX=9998 then TMAX=.;
if vis1=-999 or vis1=9999 or vis1=9998 then vis1=.;
if vis2=-999 or vis2=9999 or vis2=9998 then vis2=.;
if vis3=-999 or vis3=9999 or vis3=9998 then vis3=.;
if vis4=-999 or vis4=9999 or vis4=9998 then vis4=.;
if vis5=-999 or vis5=9999 or vis5=9998 then vis5=.;
if vis6=-999 or vis6=9999 or vis6=9998 then vis6=.;
if vis7=-999 or vis7=9999 or vis7=9998 then vis7=.;
if vis8=-999 or vis8=9999 or vis8=9998 then vis8=.;
if p1=-9999 then p1=.;
if p2=-9999 then p2=.;
if p3=-9999 then p3=.;
if p4=-9999 then p4=.;
if p5=-9999 then p5=.;
if p6=-9999 then p6=.;
if p7=-9999 then p7=.
```

```
if p8=-9999 then p8=.;
if HNEI=. then HNEI=0;
```

*construction des variables utiles*

```
if _N_=1 then h1=0; else h1=lag(h4);
if h1=. then h1=0; if h2=. then h2=0; if h3=. then h3=0; if h4=. then h4=0;
if d1=. then d1=0; if d2=. then d2=0; if d3=. then d3=0; if d4=. then d4=0;
if visi1=. then visi1=50; if visi2=. then visi2=50; if visi3=. then visi3=50;
if visi4=. then visi4=50; if visi5=. then visi5=50; if visi6=. then visi6=50;
if visi7=. then visi7=50; if visi8=. then visi8=50;
HPLUIE=h1+h2+h3+h4;
DPLUIE=d1+d2+d3+d4;
DJOUR=d2+d3;
DNUIT=d1+d4;
PMOY=mean(p1,p2,p3,p4,p5,p6,p7,p8);
    if p1=. then p1=PMOY;
    if p2=. then p2=PMOY;
    if p3=. then p3=PMOY;
    if p4=. then p4=PMOY;
    if p5=. then p5=PMOY;
    if p6=. then p6=PMOY;
    if p7=. then p7=PMOY;
    if p8=. then p8=PMOY;
PMIN=30000; if p1<PMIN then PMIN=p1;
    if p2<PMIN then PMIN=p2;
    if p3<PMIN then PMIN=p3;
    if p4<PMIN then PMIN=p4;
    if p5<PMIN then PMIN=p5;
    if p6<PMIN then PMIN=p6;
    if p7<PMIN then PMIN=p7;
    if p8<PMIN then PMIN=p8;
PMAX=3000; if p1>PMAX then PMAX=p1;
    if p2>PMAX then PMAX=p2;
    if p3>PMAX then PMAX=p3;
    if p4>PMAX then PMAX=p4;
    if p5>PMAX then PMAX=p5;
    if p6>PMAX then PMAX=p6;
    if p7>PMAX then PMAX=p7;
    if p8>PMAX then PMAX=p8;
VISMIN=50; if visi1<VISMIN then VISMIN=visi1;
```

```

if visi2<VISMIN then VISMIN=visi2;
if visi3<VISMIN then VISMIN=visi3;
if visi4<VISMIN then VISMIN=visi4;
if visi5<VISMIN then VISMIN=visi5;
if visi6<VISMIN then VISMIN=visi6;
if visi7<VISMIN then VISMIN=visi7;
if visi8<VISMIN then VISMIN=visi8;
OCCUR1=0;if visi1<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi2<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi3<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi4<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi5<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi6<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi7<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
if visi8<=8 then OCCUR1=OCCUR1+3;
OCCUR2=0;if visi1>8 and visi1<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi2>8 and visi2<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi3>8 and visi3<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi4>8 and visi4<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi5>8 and visi5<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi6>8 and visi6<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi7>8 and visi7<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
if visi8>8 and visi8<21 then OCCUR2=OCCUR2+3;
keep post
HNEI TMIN TMAX HPLUIE DJOUR DNUIT VISMIN OCCUR1 OCCUR2 PMOY PMIN PMAX;

```

*classement et regroupement par station*

```
proc sort;by post ;
```

*contrôle*

```
proc contents;
```

*transformations pour construire le  
tableau des 12x14=168 variables*

```
proc transpose out=t ;by post;
data tt;set t;keep col1-col2069;
proc transpose out=w2;
```

*contrôle*

```
proc contents;
```

*intitulés des 168 variables*

```
data w3;set w2;
rename col1=bea1 col2=bea2 col3=bea3 col4=bea4 col5=bea5
      col6=bea6 col7=bea7 col8=bea8 col9=bea9 col10=bea10
      col11=bea11 col12=bea12
      col13=bel1 col14=bel2 col15=bel3 col16=bel4 col17=bel5
      col18=bel6 col19=bel7 col20=bel8 col21=bel9 col22=bel10
      col23=bel11 col24=bel12
      col25=bes1 col26=bes2 col27=bes3 col28=bes4 col29=bes5
      col30=bes6 col31=bes7 col32=bes8 col33=bes9 col34=bes10
      col35=bes11 col36=bes12
      col37=bor1 col38=bor2 col39=bor3 col40=bor4 col41=bor5
      col42=bor6 col43=bor7 col44=bor8 col45=bor9 col46=bor10
      col47=bor11 col48=bor12
      col49=bou1 col50=bou2 col51=bou3 col52=bou4 col53=bou5
      col54=bou6 col55=bou7 col56=bou8 col57=bou9 col58=bou10
      col59=bou11 col60=bou12
      col61=din1 col62=din2 col63=din3 col64=din4 col65=din5
      col66=din6 col67=din7 col68=din8 col69=din9 col70=din10
      col71=din11 col72=din12
      col73=gre1 col74=gre2 col75=gre3 col76=gre4 col77=gre5
      col78=gre6 col79=gre7 col80=gre8 col81=gre9 col82=gre10
      col83=gre11 col84=gre12
      col85=leb1 col86=leb2 col87=leb3 col88=leb4 col89=leb5
      col90=leb6 col91=leb7 col92=leb8 col93=leb9 col94=leb10
      col95=leb11 col96=leb12
      col97=mar1 col98=mar2 col99=mar3 col100=mar4 col101=mar5
      col102=mar6 col103=mar7 col104=mar8 col105=mar9 col106=mar10
      col107=mar11 col108=mar12
      col109=nan1 col110=nan2 col111=nan3 col112=nan4 col113=nan5
      col114=nan6 col115=nan7 col116=nan8 col117=nan9 col118=nan10
      col119=nan11 col120=nan12
      col121=or11 col122=or12 col123=or13 col124=or14 col125=or15
      col126=or16 col127=or17 col128=or18 col129=or19 col130=or110
      col131=or111 col132=or112
      col133=ren1 col134=ren2 col135=ren3 col136=ren4 col137=ren5
      col138=ren6 col139=ren7 col140=ren8 col141=ren9 col142=ren10
      col143=ren11 col144=ren12
      col145=sal1 col146=sal2 col147=sal3 col148=sal4 col149=sal5
      col150=sal6 col151=sal7 col152=sal8 col153=sal9 col154=sal10
```

```
col155=sal11 col156=sal12
col157=tou1 col158=tou2 col159=tou3 col160=tou4 col161=tou5
col162=tou6 col163=tou7 col164=tou8 col165=tou9 col166=tou10
col167=tou11 col168=tou12
;drop _name_;
```

*contrôle*

```
proc contents;
```

*mise à jour du fichier des variables  
utiles précédent appelé "meteo" en lui  
ajoutant les nouvelles observations sous  
le nom "meteba"*

```
data x.meteba;set x.meteo w3;
```

*contrôle et vérification par un calcul de  
statistiques élémentaires sur les données  
anciennes et nouvelles*

```
proc means data=w3;proc means data=x.meteo;proc means data=x.meteba;
```

*ajout du fichier "setra" des variables à  
expliquer (indicateurs de sécurité) pour  
lancer les régressions*

```
data x.setramet;merge x.meteba x.setra;
```

*contrôle*

```
proc contents;
```

```
run;
```

PROGRAMME DE SELECTION DES CLIGNOTANTS PAR REGRESSION

*ouverture de la bibliothèque SAS où sont stockés les tableaux SAS permanents*

```
libname x 'SETRA:DAT' ;
```

*fichier sous le format standard de MANDRAKE où on écrira la série corrigée des effets climatiques*

```
filename f 'ACC_COR.SER';
```

*déclaration du nom de la variable qui sera corrigée par régression, cette variable est présente dans le tableau SAS permanent "setramet"*

```
%let v=ACC;
```

*construction de la variable m (mois de l'année) à partir des dates gérées par SAS qui sont enregistrées dans le fichier "setramet". Cette variable permet de sélectionner les observations propres à chaque saison sur plusieurs années*

```
data w0;set x.setramet;m=month(d);
```

*régressions pas à pas au seuil 0.3 avec stockage des résidus dans les tableaux SAS "hres","pres","eres","ares" pour les quatres saisons ; on conserve aussi la date d pour pouvoir réordonner les résidus chronologiquement*

```
data w;set w0;where m=1 or m=2 or m=12;  
proc reg data=w noprint;  
model &v=  
    bor1-bor2 gre1-gre12 leb1-leb12 nan1-nan12 ren1-ren12 sal1-sal12  
    /selection=b sls=0.3;  
output out=temp r=wres;  
data hres; set temp ; keep d wres;
```

```

data w;set w0;where m=3 or m=4 or m=5;
proc reg data=w noprint;
model &v=
    bea1-bea12 bor1-bor12 bou1-bou12 gre1-gre12 mar1-mar12 nan1-nan12
    /selection=b sls=0.3 ;
output out=temp r=wres;
data pres; set temp ; keep d wres;

```

```

data w;set w0;where m=6 or m=7 or m=8;
proc reg data=w noprint;
model &v=
    bes1-bes12 din1-din12 gre1-gre12 mar1-mar12 orl1-orl12 tou1-tou12
    /selection=b sls=0.3 ;
output out=temp r=wres;
data eres; set temp ; keep d wres;

```

```

data w;set w0;where m=9 or m=10 or m=11;
proc reg data=w noprint;
model &v=
    bell1-bell12 bor1-bor12 din1-din12 gre1-gre12 leb1-leb12 mar1-mar12
    /selection=b sls=0.3 ;
output out=temp r=wres;
data ares; set temp ;keep d wres;

```

*regroupement des quatre tableaux dans le  
tableau "resgl" qu'on réordonne*

```

data resgl; set hres pres eres ares;
proc sort; by d;

```

*contrôle*

```

proc contents ;

```

*écriture des résidus (serie corrigée des  
effets climatiques) dans un fichier au  
format standard de MANDRAKE, les nombres  
1 et 2191 écrits en tête correspondent à  
l'étendue de la série du 1.1.85 au  
31.12.90*

```

data _null_;file f;put '1 2191'; put 'accidents corriges de meteo';
data _null_;file f mod;set resgl;put wres;run;

```

