



HAL
open science

Recherche pour la constitution d'un atlas bioclimatique régional

Alain Chatelet, Jean Viard

► **To cite this version:**

Alain Chatelet, Jean Viard. Recherche pour la constitution d'un atlas bioclimatique régional. [Rapport de recherche] 321/85, Secrétariat de la recherche architecturale (SRA); Ecole nationale supérieure d'architecture de Toulouse / Laboratoire d'analyse bioclimatique (LAB). 1985. hal-01891141

HAL Id: hal-01891141

<https://hal.science/hal-01891141>

Submitted on 9 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

321

ECOLE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE

***RECHERCHE POUR LA CONSTITUTION
D'UN ATLAS BIOCLIMATIQUE REGIONAL***

Contrat SRA n° 84/865

**A. CHATELET
J. VIARD**

LABORATOIRE D'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

ECOLE D'ARCHITECTURE DE TOULOUSE

***RECHERCHE POUR LA CONSTITUTION
D'UN ATLAS BIOCLIMATIQUE REGIONAL***

Contrat SRA n° 84/865

**A. CHATELET
J. VIARD**

LABORATOIRE D'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

SOMMAIRE

- INTRODUCTION	1
- ETAT ACTUEL DE LA QUESTION	3
I - LE SOL	3
II - LA VEGETATION	4
III - LE CLIMAT	4
- OPTIMISATION GLOBALE DE L'ENVELOPPE ET PARAMETRES CLIMATIQUES	11
I - L'OUTIL D'OPTIMISATION GLOBALE DE L'ENVELOPPE	11
II - CHOIX DES PARAMETRES	14
- APPLICATION AUX DEPARTEMENTS DE LA HAUTE- GARONNE ET DU TARN	18
I - LES DONNEES	18
II - CARTE DES DEGRES-JOURS	39
III - ZONES D'ISO-CONSOMMATION GLOBALES POUR LA HAUTE-GARONNE	39
- BIBLIOGRAPHIE	55

I N T R O D U C T I O N

L'objet de cette recherche est de déterminer la possibilité d'établir une documentation régionale à l'usage des concepteurs désirant :

- connaître une approche simplifiée permettant de respecter la réglementation thermique tout en observant la contrainte économique
- trouver facilement les éléments nécessaires à une véritable conception bioclimatique du bâtiment.

En effet, l'exploitation du "2ème Colloque des Habitants des Maisons Solaires" (7) faisait ressortir le problème rencontré par les concepteurs quant à l'obtention de données bioclimatiques, fiables et faciles à utiliser, nécessaires à l'élaboration du projet.

Certes, les données elles-mêmes ne manquent pas mais les difficultés sont de deux ordres :

- diversité des sources
- présentation souvent mal adaptée à l'utilisation spécifique.

La priorité sera donc réservée au pragmatisme et à la simplicité d'utilisation que recherchent les concepteurs ne désirant pas perdre trop de temps dans l'investigation d'un domaine qu'ils maîtrisent mal.

L'étude de l'état actuel de la question à travers la recherche bibliographique et le recensement des données montrera combien la mise au point d'un document à la fois exhaustif et abordable s'avère être de longue haleine et nécessite des moyens dont nous ne disposons pas aujourd'hui.

.../...

Par contre, les contacts pris avec les C.A.U.E., principaux utilisateurs et vulgarisateurs de ces informations montrent l'intérêt porté à la mise au point d'un outil d'optimisation globale de l'enveloppe dont un prototype est actuellement étudié au laboratoire. (8)

Il nous semble donc intéressant, dans un premier temps, d'établir une méthodologie d'étude portant sur les seuls paramètres climatiques nécessaires à l'utilisation de cet outil. Nous verrons donc successivement l'utilisation et la mise au point de ces paramètres climatiques puis l'application concrète aux départements de la Haute-Garonne et du Tarn pour lesquels nous disposons des données les plus complètes à l'heure actuelle.

ETAT ACTUEL DE LA QUESTION

La démarche bioclimatique en architecture fait référence à une partie de l'écologie qui étudie plus particulièrement les relations entre les êtres vivants et le climat. Il s'avère, en effet, que par rapport aux préoccupations de confort d'une part, d'économie d'énergie d'autre part, les éléments climatiques sont déterminants pour la conception. Mais ce serait réduire la richesse de cette approche que de ne pas tenir compte des autres facteurs écologiques que sont notamment le sol (sensu lato, y compris la phase aqueuse) et la végétation. La connaissance de l'ensemble de ces éléments permet une bonne approche par l'analyse du site indispensable à la conception dite "bioclimatique" mais qui devrait être, en fait, la démarche normale de tout concepteur.

Il convient donc d'étudier les données nécessaires et celles dont nous disposons quant à ces trois éléments.

I - LE SOL

En dehors des problèmes classiques de géotechnique et de topographie, les études effectuées notamment par le C.S.T.B. (17) sur la thermique des sols montrent qu'une connaissance au moins approximative de la pédologie permet d'affiner correctement le problème des déperditions linéaires. En effet, compte tenu de l'amélioration consécutive des techniques d'isolation, ces déperditions linéaires prennent de plus en plus d'importance et il apparaît utile de les évaluer grâce à la connaissance de la conductivité du sol et de la présence ou non d'une nappe phréatique peu profonde.

Concernant ces deux éléments, il n'existe pas, à ce jour, de données exhaustives et l'étude régionale devrait avoir recours :

- aux cartes pédologiques de la France (peu nombreuses) au 1/100 000 éditées par l'I.N.R.A. Pour la région, seule, celle de CONDOM (Gers) existe et il est difficile de prévoir une échéance pour la couverture totale.

- aux études ponctuelles réalisées par l'I.N.R.A. ou d'autres organismes para-agricoles (C.E.T.A., laboratoires des fabricants d'engrais...) ce qui demande une procédure d'enquête longue et fastidieuse. Il paraît cependant possi-

ble de répertorier les divers organismes capables de fournir ponctuellement des renseignements sur le sujet.

- aux études éventuelles du BRGM de la DDE et des Agences de Bassin pour ce qui est de la nappe phréatique.

II - LA VEGETATION

Deux aspects principaux concernent le végétal dans le projet d'architecture :

- La végétation en place en tant qu'indicateur des conditions du milieu (sol, climat, environnement naturel ou artificiel).

- Le végétal en tant qu'élément du projet participant à la protection (au soleil et au vent notamment), à l'établissement d'un microclimat favorable au confort, à la création d'un cadre "agréable et esthétique".

Pour ce qui est de l'aspect indicateur, un premier élément est fourni par la carte de la végétation élaborée par le C.N.R.S. (22). Mais, compte tenu de l'échelle de cette carte (1/200.000) et des notions plus ou moins complexes pour un non initié de séries climatiques qui permettent son élaboration, il serait intéressant de pouvoir mettre au point des fiches simples concernant la végétation régionale.

Les mêmes fiches ou des fiches du même type auraient l'avantage de fournir les renseignements nécessaires à l'utilisation du végétal dans le projet.

L'intérêt pour ce point est que nous pouvons disposer, au départ, d'une méthodologie basée sur l'important travail du groupe ABC de l'Ecole d'Architecture de Marseille (14) qui pourrait collaborer à une adaptation régionale de l'outil qu'il développe.

III - LE CLIMAT

Il s'agit tout d'abord d'évaluer les ressources en données brutes et leurs traitements utiles aux concepteurs. En effet, s'il existe au niveau national (1) (3) et même parfois départemental (4) (5) (16) des études climatiques intéressantes elles sont, ou trop générales, ou trop complexes pour être utilisées directement et facilement. Certaines études spécifiques faites à la demande de C.A.U.E. (23) (24) permettent déjà une approche plus orientée mais

.../...

n'utilisent pas toujours toute l'information disponible, déterminant les zones climatiques essentiellement par rapport à l'altitude. Elles permettent cependant des séries de recommandations déjà utiles à l'architecte et peuvent servir de repères dans ce sens.

3.1. - Les données

L'essentiel des données provient évidemment des services de Météorologie Nationale qui les collectent. Les données ponctuelles de certains laboratoires ou industries étant plus difficilement accessibles et souvent orientées vers une utilisation spécifique.

Les données intéressant l'architecte concernent essentiellement :

- L'insolation
- Les températures de l'air
- L'humidité et la nébulosité
- Les vents

Seules les stations synoptiques permettent d'obtenir l'intégralité des données, lesquelles sont publiées périodiquement (21) (18) ou communicables.

Pour la région Midi-Pyrénées cinq stations peuvent fournir ces données sur des périodes de références normales (30 ans) ou au moins suffisantes (10 ans). Ce sont (fig. 1) :

- Millau (12)
- Gourdon (46)
- Toulouse-Blagnac (31)
- Tarbes-Ossun (65)
- Saint-Girons-Sentaraille (09)

Mais on peut également utiliser les données des stations périphériques telles que :

- Pau-Uzein (64)
- Mont-de-Marsan (40)
- Agen-la-Garenne (47)
- Mont-Aigoual (30)
- Carcassonne (11)

Ce réseau est loin d'être assez dense pour permettre une étude climatologique locale suffisamment précise mais il existe deux réseaux complémentaires dont le plus dense nous est malheureusement de moindre intérêt car il ne concerne que les précipitations et les phénomènes associés (nombre de jours de précipitations, neige, grêle, orages, brouillard).

...../....

DIRECTION DE LA METEOROLOGIE

Situation à la date du 1^{er} Janvier 1985

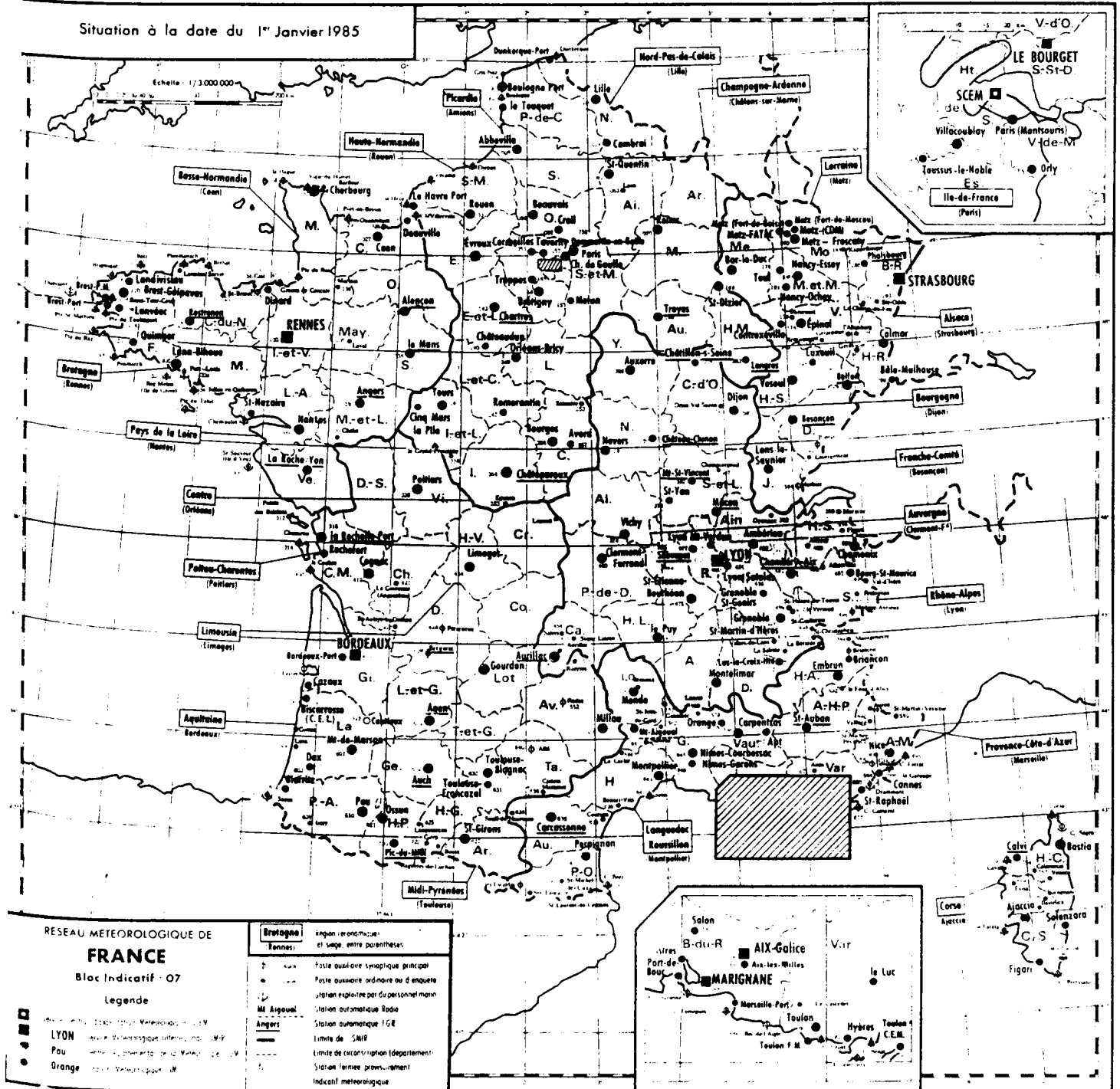


Fig. 1

Mais à l'intérieur de ce réseau quelques stations (une dizaine en moyenne par département) effectuent des mesures sur les températures et peuvent fournir les températures moyennes mensuelles (maxi, mini, moyenne). Encore faut-il signaler que ces stations doivent être sélectionnées car elles présentent parfois des manques trop importants ou des périodes d'observation trop courtes. D'autre part, ces données sont publiées de façon aléatoires. Ainsi, le Bulletin Climatologique de la région Midi-Pyrénées (6) n'est plus publié actuellement et seul le bulletin départemental devrait l'être pour l'année 1985. Il faut donc se procurer les données soit auprès des stations départementales, soit auprès du Service Interrégional du Sud-Ouest (S.M.I.R.S.O.) situé à Bordeaux. Le S.M.I.R.S.O. met actuellement en place un réseau complémentaire de stations automatiques (réseau P.A.T.A.C. : Prévisions Améliorées, Techniques d'Affinement de la Climatologie) qui donnera une densité d'informations plus intéressante et sera accessible directement par télématique mais il est bien évident que l'exploitation de ses données au niveau climatologique ne peut s'envisager que d'ici une dizaine d'années †

3.2. - Traitement des données

Pour le traitement des données, deux problèmes sont à considérer :

- Il faut d'abord reconstituer les données manquantes à partir de celles existantes.

- Il est intéressant ensuite de mettre au point des synthèses sous forme d'indices ou de diagrammes permettant une utilisation simple et rapide par le concepteur.

3.2. - 1 - Reconstitution des données

Si l'on considère que les données concernant les températures sont suffisantes comme cela semble être le cas pour la région, il reste à traiter des trois autres types de données.

L'insolation est celle qui a fait l'objet des études les plus anciennes et les plus complètes. Une des raisons vraisemblables étant qu'elle se prête le mieux aux calculs du fait de sa dépendance étroite à la latitude et à l'altitude. Ceci est attesté notamment par les études de Perrin de Brichambaut (20) et Tricaud (25) ainsi que par les méthodes de corrélation mises au point au C.N.R.S.(9). Il faut mentionner également pour l'étude des masques les diagrammes solaires correspondant aux latitudes (de 43° N à 45° N de la région.

- Le vent, l'humidité de l'air et la nébulosité sont par contre beaucoup plus dépendants des paramètres locaux de

.../...

l'environnement tels que le relief, l'hydrologie, les couverts végétal et minéral. Ils se prêtent par conséquent beaucoup plus difficilement au calcul et devront faire l'objet d'observations directes et de recalage par rapport aux stations les plus proches en utilisant par exemple les recommandations émises par DUCHENE-MARULLAZ (11) concernant surtout le phénomène éolien.

3.2. - 2 - Les synthèses climatiques

Parmi les synthèses connues ou proposées, trois nous semblent plus particulièrement intéressantes. Deux sont des indices, la troisième des diagrammes. Ce sont :

- Les degrés-jour
- Les indices climatiques du bâtiment
- Les climatogrammes

3.2. - 2.1. - La notion du degré-jour est certainement la plus connue et la plus utilisée. Elle fait d'ailleurs l'objet de publications de la Météorologie Nationale (degrés-jours unifié ou DJu, à base 18). Rappelons qu'ils sont utiles à la fois pour les problèmes de chauffage et de climatisation et nécessitent pour cela la détermination des périodes correspondantes.

Pour le chauffage (comme pour la climatisation) il s'agit de déterminer une température extérieure moyenne de référence dite "température de non-chauffage (ou de non-climatisation)". Deux méthodes sont possibles :

- L'une résultant d'une étude Groupe ABC-INSA de Lyon, citée par J.L. IZARD (15) donne la définition suivante :

"La température de non chauffage d'un local est la moyenne des températures d'air moyennes des jours où la consommation d'énergie de chauffage (d'appoint ou principal) est comprise entre 0 (exclu) et une valeur de seuil, qui dépend de la puissance installée".

- L'autre, utilisée actuellement par le CSTB pour ses valeurs de références fixe le début de la saison de chauffage "au premier jour de la première période de quatre jours consécutifs où la température extérieure moyenne a été inférieure ou égale à 14° C" et inversement pour la fin de la période.

La première méthode a l'avantage d'impliquer la performance énergétique du bâtiment mais présente l'inconvénient corollaire de n'être utilisable que pour des bâtiments existants et ne peut donc être fixée a priori.

La seconde a une valeur universelle intéressante mais nécessite la connaissance des moyennes journalières ce qui n'est pas toujours facile à obtenir.

.../...

Les calculs effectués à partir des données des stations synoptiques (tableau 1) montrent que la variation du nombre de DJ par rapport aux données C.S.T.B. est très faible si, en utilisant les moyennes mensuelles, on détermine graphiquement les deux jours de l'année où la température moyenne devient inférieure puis supérieure à 14° C. Ceci est normal compte-tenu que les valeurs aux bornes sont les plus faibles et qu'un écart à ce niveau a peu de répercussions sur le total de DJ.

Station	Dépt	Alt	Ncstb	Ngraphe	DJcstb	DJgraphe	Ecart %
Millau	12	409	5014	5328	2334	2316	- 1 %
Gourdon	46	259	4989	5280	2175	2209	+ 1 %
Toulouse	31	148	4722	4944	2001	1978	- 1 %
Tarbes	65	379	5169	5424	2106	2196	+ 4 %

Tableau 1 : Comparaison des valeurs de DJ pour les stations synoptiques aux valeurs CSTB

Notons que l'on passe facilement des degrés jour (DJ) aux degrés-heure (DH) en multipliant DJ par 24.

3.2. - 2.2. - Les indices climatiques dont un atlas pour la France a été mis au point par le Groupe ABC et le Collectif A. Venir (15) sont d'un apport très riche pour l'évaluation des performances du bâtiment. Il serait intéressant de les affiner comme le suggère les auteurs au niveau régional tout en explicitant leur utilisation pour un concepteur non entraîné à ce type de traitement qui suppose de travailler orientation par orientation.

3.2. - 2.3. - Les climatogrammes mettant en relation pour l'année (mois par mois) ou pour le mois (jour par jour) la température moyenne et la tension de vapeur d'eau permettent l'utilisation des zones de confort déterminées sur un diagramme psychrométrique par VOGT et MILLER-CHAGAS (26) à la suite d'OLGYAY (19) et de GIVONI (13). Malheureusement, comme il a déjà été remarqué la connaissance des caractéristiques de l'air humide ne peut-être acquise que pour les seules stations synoptiques et celles-ci ne sont donc qu'indicatives pour la région.

.../...

IV - CONCLUSION

L'établissement d'un véritable "Atlas Bioclimatique Régional" est donc un travail de longue haleine mais les contacts pris avec les C.A.U.E. montrent l'intérêt que ceux-ci portent à la mise au point d'un outil permettant d'effectuer rapidement la comparaison au niveau économique (par la notion du coût global) de différentes solutions conceptuelles au niveau de l'esquisse.

Cet "outil d'optimisation globale de l'enveloppe" (8) est actuellement étudié au laboratoire et c'est donc dans un premier temps, la mise au point d'une méthode de détermination des paramètres climatiques nécessaires à son élaboration que nous envisagerons ici. Nous prendrons comme première zone d'étude le département de la Haute-Garonne qui fait l'objet de la mise au point du prototype. Nous donnerons ensuite les éléments préliminaires pour le département du Tarn pour lequel nous disposons également de données suffisantes à ce stade de l'étude.

OPTIMISATION GLOBALE DE L'ENVELOPPE ET PARAMETRES CLIMATIQUES

I - L'OUTIL D'OPTIMISATION GLOBALE DE L'ENVELOPPE DES BATIMENTS :

1.1. - Objet :

Des facteurs de réussite matérielle d'un bâtiment, celui auquel le maître de l'ouvrage est le plus attentif est certainement celui des coûts.

Le plus évident est celui de la construction où la simplicité des formes extérieures est déterminante, à surface utile et prestations égales.

Les coûts d'exploitation ne se révèlent qu'à l'usage, et ils ont souvent été négligés au stade de la conception. Aujourd'hui les charges de chauffage sont telles que le maître de l'ouvrage, grâce à une réglementation de plus en plus sévère, peut exiger du concepteur un bâtiment facile à chauffer, malgré un surcoût de moins en moins finançable. L'enveloppe joue là aussi un rôle capital car c'est par elle que transitent principalement pertes et apports gratuits. Une morphologie raisonnée aura naturellement de faibles besoins et limitera les surcoûts de parois plus performantes et d'équipements supplémentaires.

La réussite matérielle d'une forme architecturale est donc dépendante du COUT GLOBAL de l'enveloppe, qui intègre son coût de construction et sa part dans les charges de chauffage pendant une certaine période. Sa valeur permet de jauger comparativement les possibilités d'un parti architectural, que l'on cherche la solution la plus globalement économique ou qu'on ne souhaite sacrifier qu'en connaissance de cause aux exigences plus nobles de l'architecture.

Or l'architecte n'a actuellement pas de moyens pour traiter rationnellement ce problème au tout début de son étude, alors qu'il doit prendre dans tous les domaines les décisions les plus fondamentales.

Les moyens de calculs thermiques et économiques habituels sont trop lourds à ce stade. Ils posent des questions dont le nombre distrait de l'essentiel, et qui portent pour la plupart sur des éléments qui sont encore loin d'être déterminés.

.../...

Il est donc proposé une METHODE D'EVALUATION SIMPLIFIEE DU COUT GLOBAL DE L'ENVELOPPE, pour JAUGER LES ESQUISSES sans quitter la table à dessin.

Par leur simplisme nécessaire, les résultats obtenus ne peuvent avoir une grande valeur propre. Mais leur intérêt fondamental est de permettre des COMPARAISONS SIGNIFICATIVES dans le cadre d'un même programme, voire d'une même typologie.

Cet outil aidera à la conception dans une agence d'architecte, à la pédagogie dans les Ecoles d'Architecture et les CAUE, au contrôle chez les maîtres d'ouvrage ou dans les jurys de concours, etc...

Il se présentera sous la forme d'un bordereau comprenant, pour chaque zone climatique, le maximum de valeurs précalculées et permettant, grâce à l'emploi d'une simple calcullette, d'aboutir rapidement à un diagnostic de l'enveloppe.

1.2. - Les paramètres climatiques

Compte-tenu de la simplicité souhaitée il sera fait appel, dans tous les cas possibles, à des notions ou méthodes préexistantes et notamment pour les calculs thermiques à la méthode Th B. (10)

On pourrait donc se contenter des trois zones climatiques françaises officielles. Mais les premières évaluations montrent que l'on aboutit à l'intérieur de ces zones à des variations non négligeables. En effet, pour la mise au point du prototype, une étude est actuellement réalisée au laboratoire avec l'aide du CAUE de la Haute-Garonne pour ce département. Elle consiste à établir l'évaluation globale de l'enveloppe d'un bâtiment-type placé dans les différentes situations climatiques du département (2). Les variations en consommation globale sont alors déterminées et des valeurs seuils établies.

Pour les consommations globales annuelles la valeur de variation dans une zone a été fixée comme devant être inférieure à 600 F qui paraît acceptable pour l'objectif fixé et correspond à une variation inférieure à 15 % pour une consommation moyenne de 4000 F.

En dernier ressort, cette consommation globale correspond à un bilan classique du type : $CG = a DH - bE$

DH et E étant les degrés-heures et la valeur de l'ensoleillement sud pendant la période de chauffe, a et b des coefficients tenant compte :

.../...

- du coût constructif
- de l'évaluation énergétique de l'enveloppe
- de parois et dispositions types
- du coût énergétique de l'enveloppe sur la période de référence compte-tenu du coût du kwh électrique.

Il s'agit donc, pour les paramètres climatiques de déterminer l'impact de la variation de DH et E sur la consommation globale afin d'effectuer un choix sur la valeur de ces paramètres suivant les sources de données.

1.3. - Validité des paramètres

L'objectif de l'outil étant d'obtenir non pas tant des valeurs réelles que des valeurs comparables et les calculs étant basés sur la méthode Th B nous prendrons pour référence la consommation globale d'un bâtiment-type situé à Toulouse en prenant comme base les valeurs départementales données par les tables du CSTB et corrigées par les coefficients pondérateurs. D'autre part, nous étudierons l'influence de la variation de N sur DH et E puis sur E seul puisque nous pouvons disposer d'autres valeurs de DH et non de E.

Pour le cas étudié la valeur de la consommation globale est donnée par () :

$$CG (F) = \frac{105,5 \text{ DH} - 3,75 \text{ E}}{1000}$$

Pour Toulouse (150 m) nous obtenons les valeurs suivantes :

N réf =	4500	N corrigé =	4625
DH réf =	44000	DH corrigé =	48103
E réf =	370000	E corrigé =	394750

$$CG = 3.595 \text{ F}$$

Variation des paramètres :

	CG	Différence	Variation %
- DH + 10 % = 52.913	4.102	+ 507	+ 14 %
- E + 10 % = 434.225	3.447	- 148	- 4 %
- N + 10 % = δ N = 488			
DH = 52.534 , E = 421.480			
1) Influence sur DH et E	3.962	+ 367	+ 10 %
2) Influence sur E	3.494	- 101	- 2 %

.../...

Il apparaît que les variations sur DH (+ 14 % et + 10°) sont conséquentes par rapport au seuil de variation fixé alors que les variations sur E (- 4 % et - 2 %) le sont beaucoup moins ce qui est logique compte tenu du poids moindre de ce paramètre dans le bilan.

Une autre source de variation possible due à l'utilisation des données du CSTB vient de la différence de valeur des paramètres d'un département à l'autre pour tenir compte des variations géographiques. Ceci est compréhensible pour permettre un repérage facile de l'utilisateur mais il est évident que les frontières administratives et géographiques ne sont pas confondues et nous étudierons donc avec la méthode CSTB la variation que son application entraîne pour des sites frontaliers virtuels de même altitude, entre le département de la Haute-Garonne et les départements limitrophes.

La fig. 2 donne la valeur des paramètres pour les départements de la région et indique les sites retenus.

Le tableau 2 donne la valeur de variation de la consommation globale pour ces sites frontaliers.

Les résultats font apparaître que ces variations peuvent ne pas être négligeables puisqu'elles vont jusqu'à 10 % en plus ou en moins.

II - CHOIX DES PARAMETRES

Les résultats précédents permettent à présent d'opérer des choix sur les méthodes permettant de fixer les paramètres

2.1. - DH

Pour ce paramètre il apparaît nécessaire d'utiliser les données réelles dont nous pouvons disposer et ceci à deux fins :

- D'abord, affiner les cartes des courbes iso-DJ qui ne sont établies actuellement que sur les valeurs des stations synoptiques et sont donc trop imprécises pour ne pas dire faussées par une généralisation trop rapide (15) (12). Ceci permettra également d'avancer dans la détermination des indices climatiques déjà envisagée précédemment (p 8).

- Donner ensuite un premier élément pour déterminer les zones d'iso-consommation globale nécessaires pour établir le fichier départemental de "l'outil d'optimisation de l'enveloppe du bâtiment".

.../...

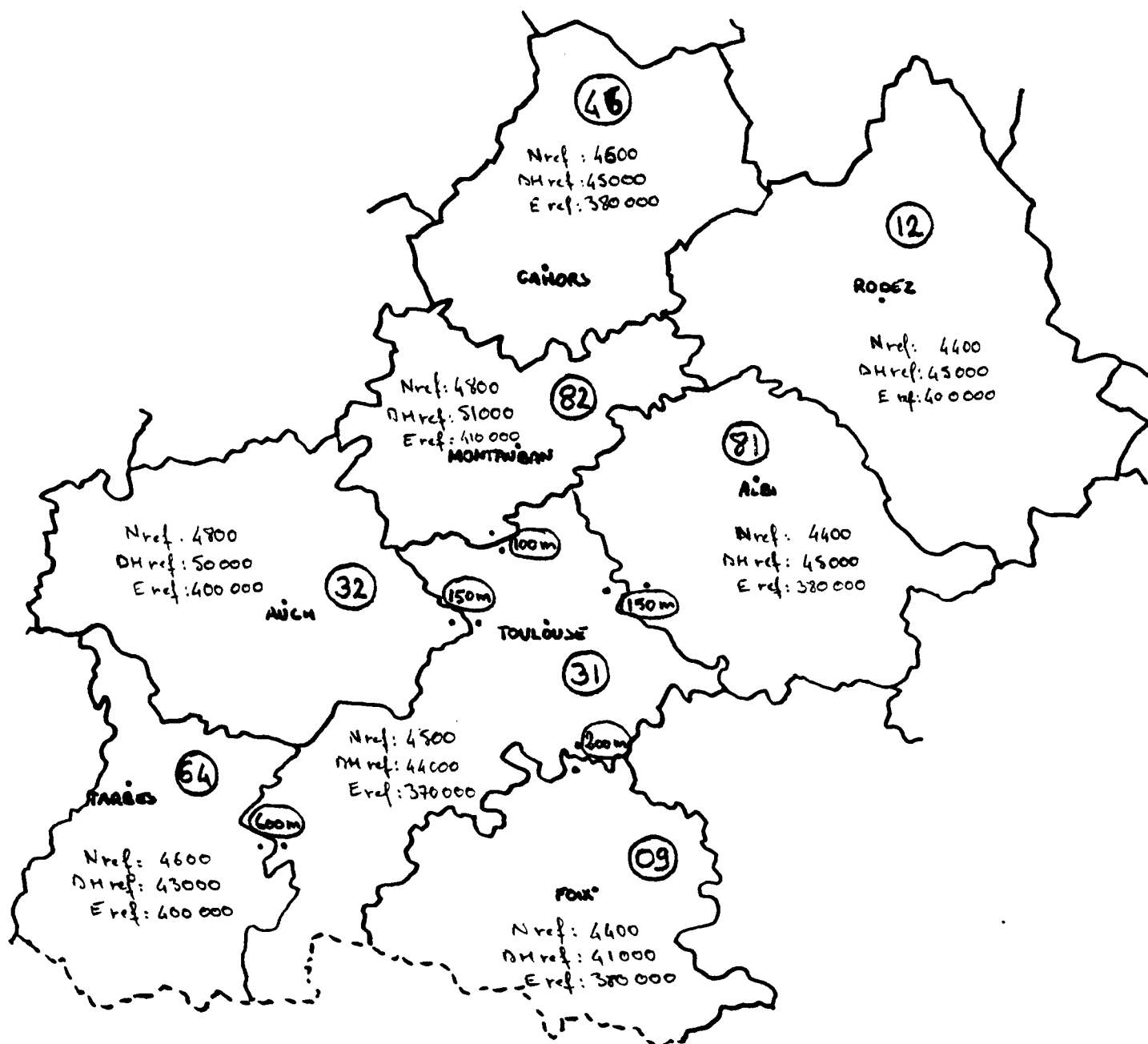


Fig. 2

Valeur des paramètres CSTB pour la région et sites comparatifs entre Haute-Garonne et départements limitrophes

- 09 : Ariège
- 12 : Aveyron
- 31 : Haute-Garonne
- 32 : Gers
- 46 : Lot
- 64 : Hautes-Pyrénées
- 81 : Tarn
- 82 : Tarn-et-Garonne

A noter qu'il n'y a pas de correction d'altitude pour les départements du Gers et du Tarn-et-Garonne

**TABLEAU 2 : TABLEAU COMPARATIF DES ZONES FRONTIERES
ENTRE HAUTE-GARONNE ET DEPARTEMENT LIMITROPHE**

Hte-Gar. alt.	SN	DH	E	Consomma. (Fr)	Départ. limitrop.	DH	E	Consomma.	Var. abs. en F/31	Var. réel. en %/31
100 m	150	46.735	386.500	3.481	T. et G.	51.000	410.000	3.843	+ 362	+ 10 %
150 m	225	48.103	394.750	3.595	Gers	50.000	400.000	3.775	+ 180	+ 5 %
					Tarn	49.037	404.750	3.656	+ 61	+ 2 %
200 m	300	49.471	403.000	3.708	Ar.	46.382	413.000	3.344	- 364	- 10 %
600 m	600	60.412	469.000	4.614	Htes-Pyr.	59.676	490.000	4.458	- 156	- 3 %

2.2. - E

Pour ce paramètre nous ne disposons pas d'autres valeurs que celles déjà connues. Nous pourrions donc utiliser les méthodes de calcul déjà citées (20) (25) mais :

- d'une part, le CSTB à partir entre autres des mêmes sources a établi un mode de calcul relativement simple à partir des données départementales qu'il propose,

- nous avons vu, d'autre part, que la variation de ce paramètre a une influence bien moindre sur le résultat final.

Ceci implique que les zones soient déterminées en utilisant des critères spécifiques à chaque département.

2.3. - Méthodologie

Nous adopterons donc la méthodologie suivante :

- Récolte des données
- Etablissement des cartes iso-DJ
- Fixation des zones d'iso-consommation pour un même bâtiment. Pour cela on travaillera sur les consommations moyennes à l'intérieur de chaque zone de façon à ce que la variation relative entre les moyennes soient homogènes d'une zone à l'autre et inférieure au seuil précédemment fixé (15 %). Par approches successives on détermine l'altitude correspondant à ces valeurs moyennes.

Nous garderons, en effet, dans un premier temps cette référence à l'altitude qui permet de calculer E et dont la relation avec les DJ est malgré tout prépondérante. On établit ensuite les limites en altitude fictive en prenant une même valeur d'écart par rapport à la moyenne. A ces altitudes fictives on détermine par le calcul (CSTB) les DJ correspondant et l'on utilise alors les courbes iso-DJ précédemment interpolées.

De façon à permettre à l'utilisateur de se situer rapidement, les limites de zones seront établies en ajustant les courbes iso-DJ aux limites des communes dont on donnera le répertoire au moins pour les communes frontalières.

.../... .

APPLICATION AUX DEPARTEMENTS
DE LA HAUTE-GARONNE ET DU TARN

I - LES DONNEES

Pour les départements de la Haute-Garonne et du Tarn nous avons pu retenir respectivement 9 et 8 stations qui offrent une répartition géographique correcte, des périodes d'observation suffisantes et des données apparemment fiables. Ces stations ont été repérées par ordre d'altitudes croissantes. Ce sont (fig 3) :

Haute-Garonne :

- 1 - VILLEMUR/TARN, 100 m
- 2 - BLAGNAC, 148 m
- 3 - SEGREVILLE, 210 m
- 4 - SAINT-ELIX LE CHATEAU, 225 m
- 5 - REVEL (SAINT-FERREOL), 334 m
- 6 - LABARTHE DE RIVIERE, 394 m
- 7 - CIERP, 495 m
- 8 - JUZET D'IZAUT, 575 m
- 9 - BAGNERES DE LUCHON, 630 m

Tarn :

- 1 - LAVAUUR, 141 m
- 2 - ALBI, 178 m
- 3 - BURLATS, 198 m
- 4 - DOURGNE, 230 m
- 5 - CASTELNAU DE MONMIRAIL, 260 m
- 6 - SAINT-BENOIT, 286 m
- 7 - ANGLES, 675 m
- 8 - LACAUNE, 800 m

On trouvera pour chaque département :

- un tableau récapitulatif des données (tableaux 3 et 4) permettant de comparer les valeurs calculées par la méthode CSTB et les valeurs déterminées graphiquement d'après les données réelles.

- pour chaque station, la série des données relevées et le graphe correspondant sur lequel ont été portées les courbes des moyennes mensuelles des maxima (Tx), des minima (Tn) et de la température moyenne calculée selon la norme Météorologie Nationale :

$$T_m = \frac{T_n + T_x}{2}$$

On peut constater , de prime abord, que les variations

.../...

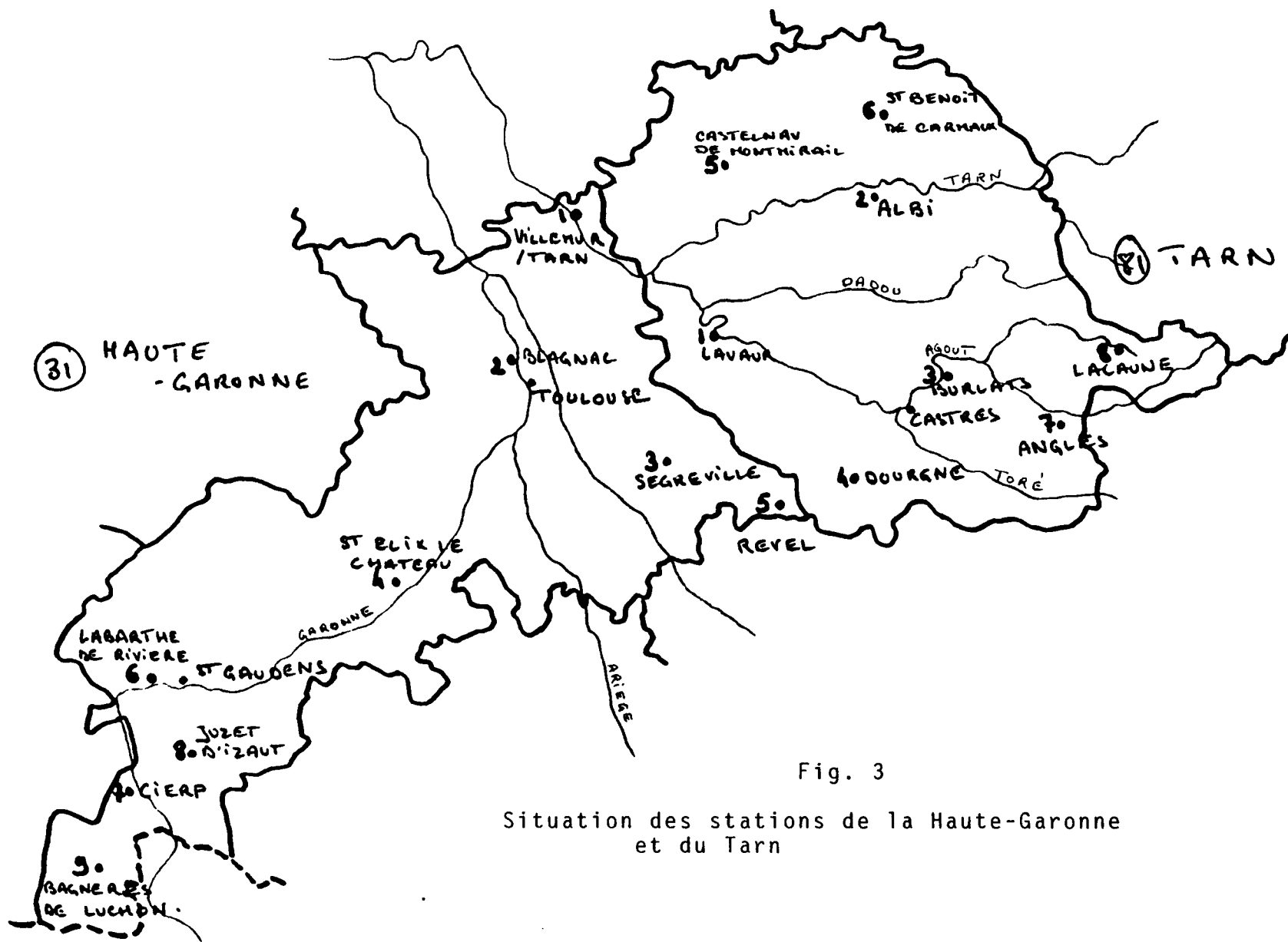


Fig. 3

Situation des stations de la Haute-Garonne et du Tarn

TABLEAU 3 : - RECAPITULATIF DES DONNEES

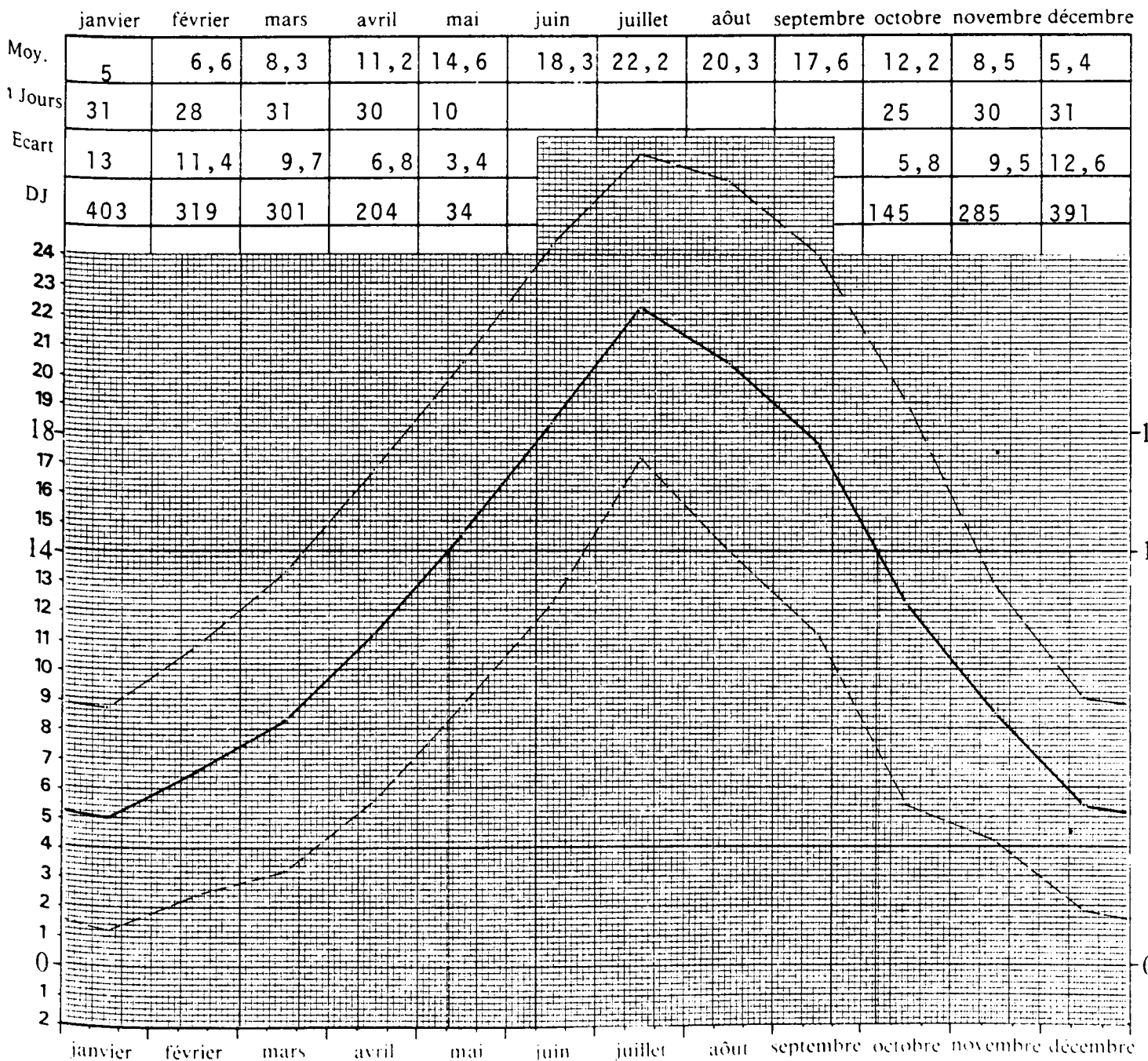
N°	STATION	Alti- tude (m)	N réf. corrigé (h)	N graphe (h)	Ecart (h)	DF réf. corrigé (°C h)	DH graphe (°Ch)	DJ graphe (°Cj)	Ecart (%)	Période de chauf- fe (j)	début	fin
1	VILLEMUR/ TARN	100	4650	5184	+ 534	46735	49968	2082	+ 6,9	216	5 Oct.	10 Mai
2	TOULOUSE- BLAGNAC	148	4722	4944	+ 222	48021	47472	1978	- 1,1	206	13 Oct.	8 Mai
3	SEGREVILLE	210	4815	5184	+ 369	49744	49968	2082	+ 0,5	216	11 Oct.	15 Mai
4	SAINT-ELIX LE CHATEAU	225	4838	5280	+ 442	50154	50592	2108	+ 1,0	220	10 Oct.	18 Mai
5	REVEL	334	5001	5232	+ 231	53136	50712	2113	- 4,6	218	12 Oct.	18 Mai
6	LABARTHE DE RIVIERE	394	5424	5496	+ 72	54777	60288	2512	+10,0	229	28 Sept	29 Mai
7	CERP	495	5242	5832	+ 590	57540	60024	2501	+4,3	243	30 Sept	1 Juin
8	JUZET D'IZAU	575	5362	5832	+ 470	59719	60024	2501	+0,5	243	30 Sept	1 Juin
9	BAGNERES DE LUCHON	630	5445	5880	+ 435	61232	60432	2518	-1,3	245	28 Sept	31 Mai

DEPARTEMENT : : Nréf. : 4.500 h : * Coefficient C2..... : + 340
 : : : : * Correction d'altitude C3..... : 1,5)
 HAUTE-GARONNE : : : * Correction de distance à la mer C4..... : sans objet)
 (31) : DH réf. : 44.000 °Ch : * Correction d'agglomération (100.000 hab.) : - 200)

31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 5400	C ₁ : 340
01	STATION : VILLEMUR SUR TARN	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 100 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 216 j
 DEBUT : 05 Octobre
 FIN : 10 Mai

N _{ref} corrigé	4650	N graphe	5184	Ecart	+ 534
DH _{ref} corrigé	46735	DH graphe	49968	Ecart %	+ 6,9
DJ corrigé	1947	DJ graphe	2082		

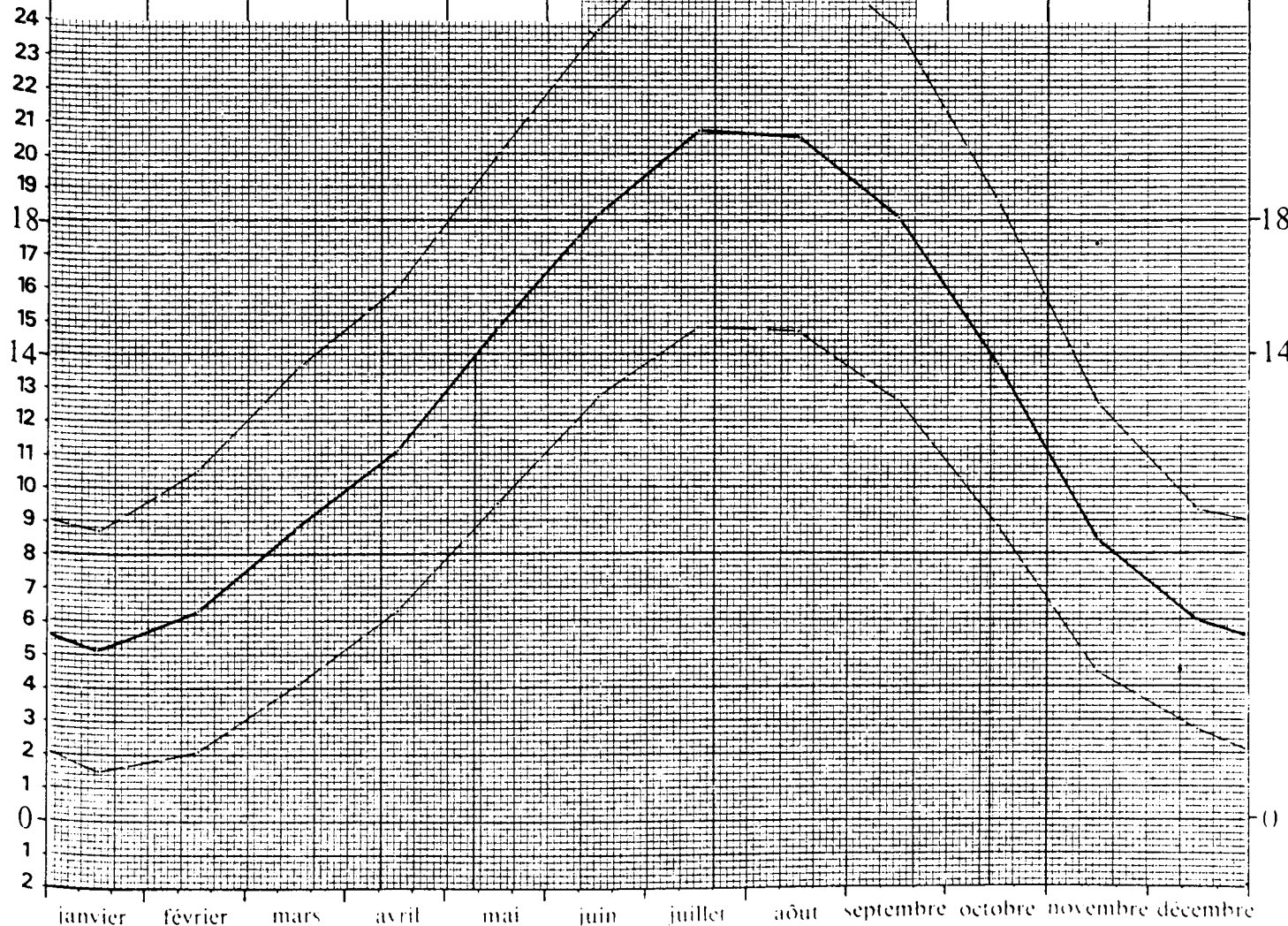


31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₁ : 340
02	STATION : TOULOUSE BLAGNAC	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 148 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 206 j
 DEBUT : 13 Octobre
 FIN : 08 Mai

N _{ret corrigé}	4722	N graphe	4944	Ecart	+222
DH _{ret corrigé}	48021	DH graphe	47472	Ecart %	-1,1
DJ corrigé	2001	DJ graphe	1978		

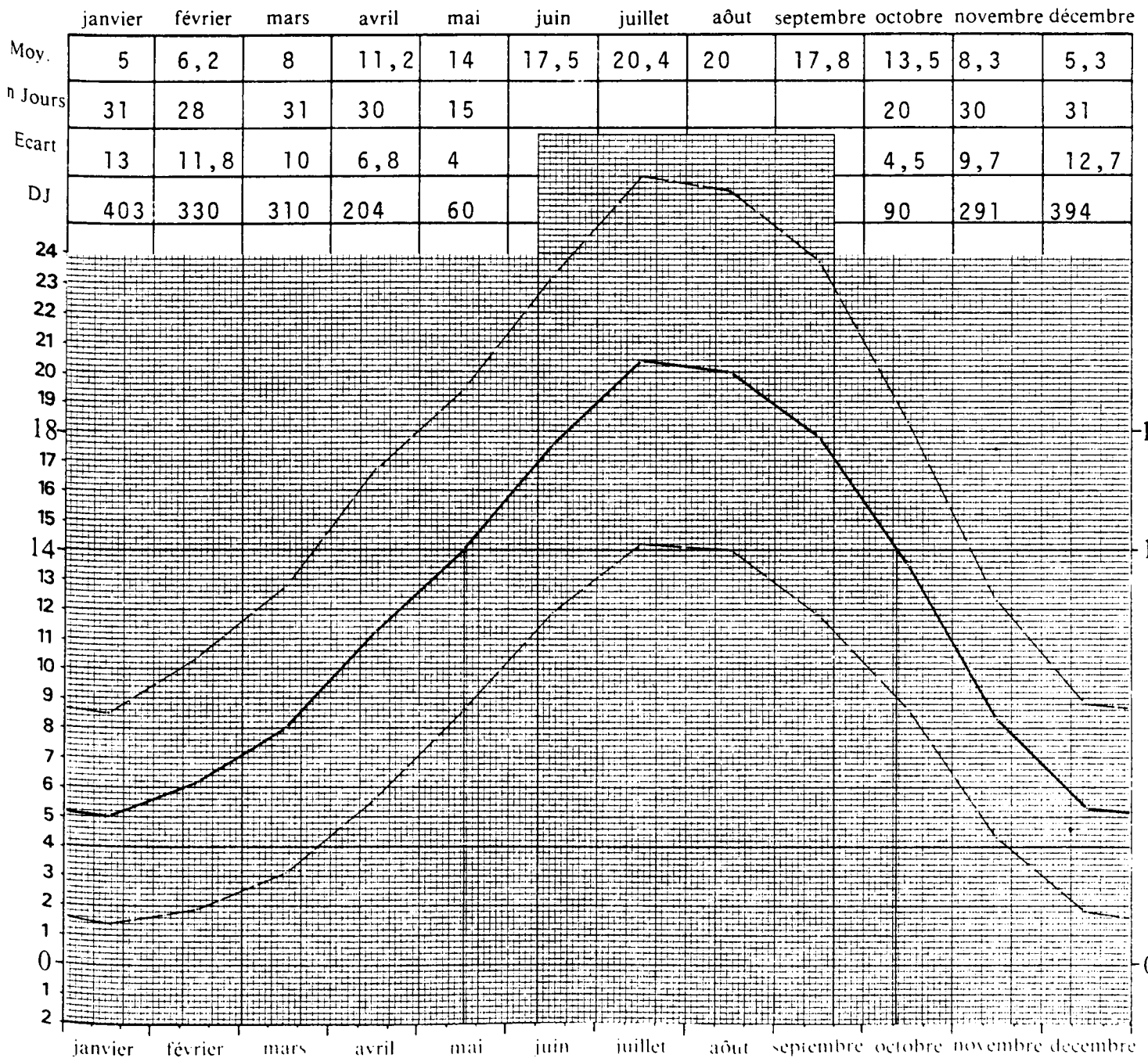
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	5,1	6,3	8,8	11,1	14,8	18,2	20,7	20,5	18,1	13,7	8,4	6,0
n Jours	31	28	31	30	8					17	30	31
Ecart	12,9	11,7	9,2	6,9	3,2					4,3	9,6	12,0
DJ	400	327	285	207	26					73	288	372



31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
03	STATION : SEGREVILLE	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 210 m
 PERIODE DE CHAUFFE .. : 216 j
 DEBUT : 11 Octobre
 FIN : 15 Mai

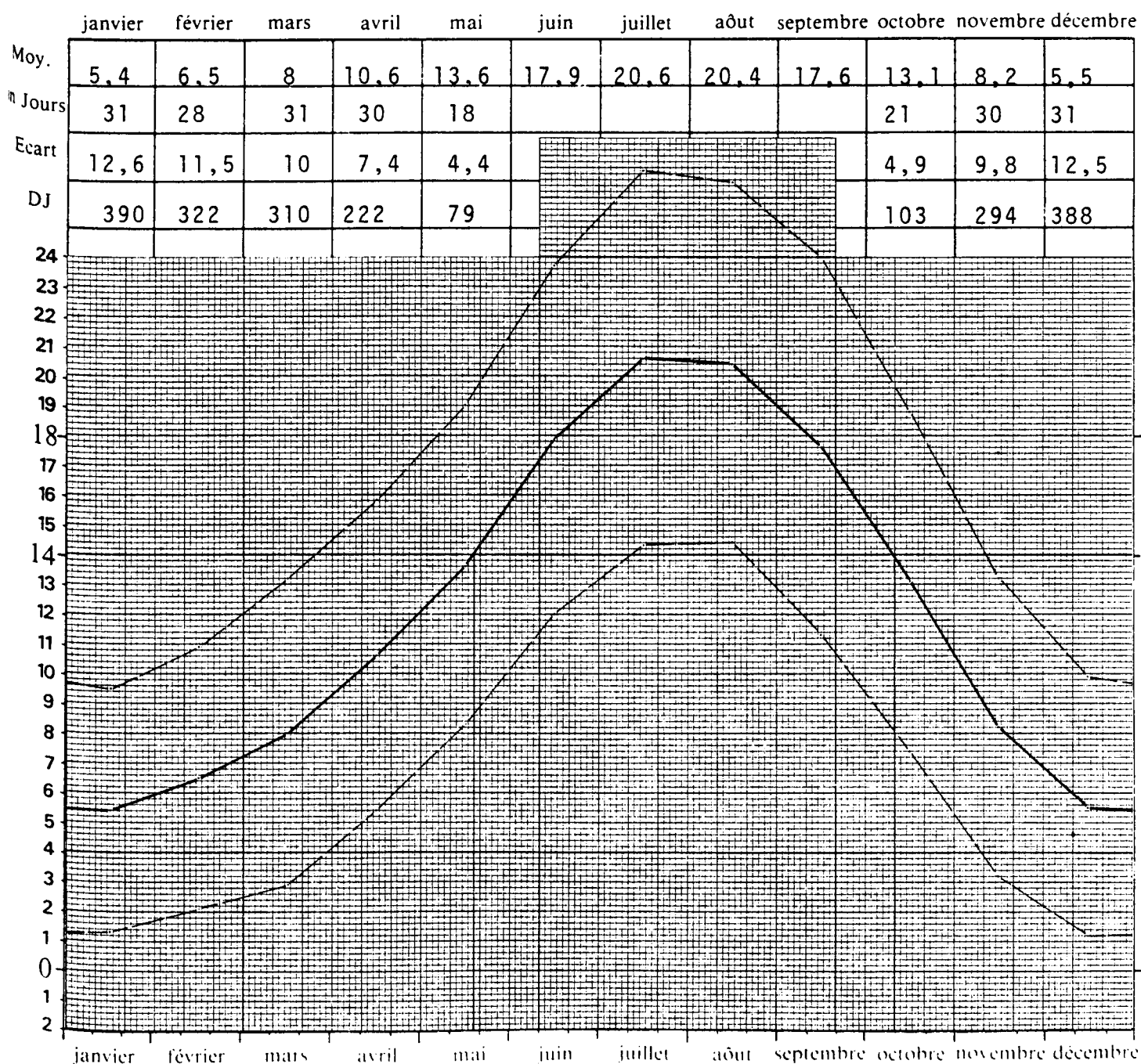
N _{ref} corrigé	4815	N graphe	5184	Ecart	+ 369
DH _{ref} corrigé	49744	DH graphe	49968	Ecart %	+ 0,5
DJ corrigé	2073	DJ graphe	2082		



31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
04	STATION : SAINT-ELIX LE CHATEAU	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 225 m
 PERIODE DE CHAUFFE .. : 220 j
 DEBUT : 10 Octobre
 FIN : 18 Mai

N _{ref} corrigé	4838	N graphe	5280	Ecart	+ 442
DH _{ref} corrigé	50154	DH graphe	50592	Ecart %	+ 1
DJ corrigé	2090	DJ graphe	2108		

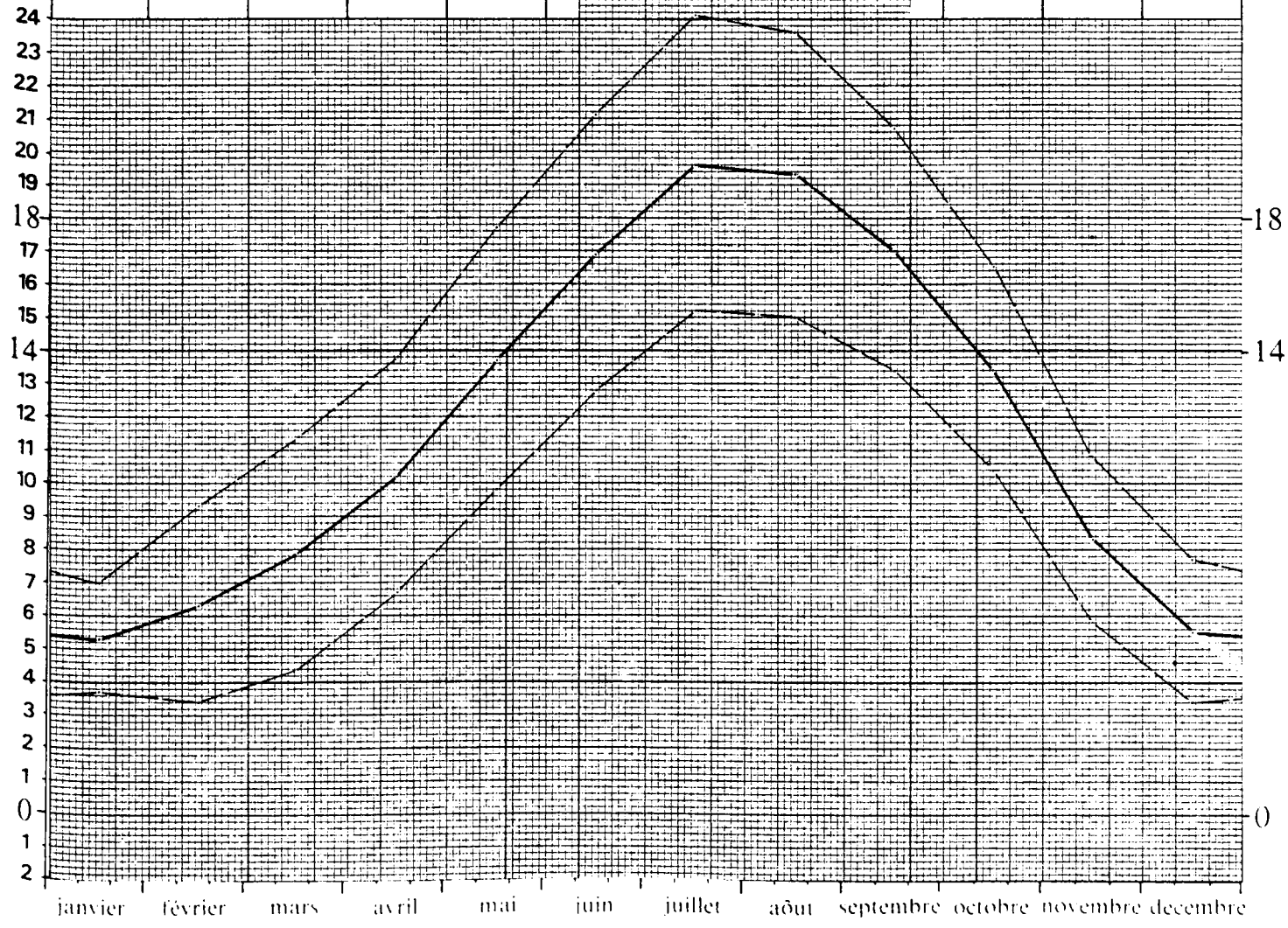


31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
05	STATION : REVEL (SAINT-FEREOL)	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 334 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 218 j
 DEBUT : 12 Octobre
 FIN : 18 Mai

N _{ref} corrigé	5001	N graphe	5232	Ecart	+ 231
DH _{ref} corrigé	53136	DH graphe	50712	Ecart %	- 4
DJ corrigé	2214	DJ graphe	2113		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	5,3	6,3	7,9	10,2	13,7	16,9	19,6	19,3	17	13,4	8,4	5,5
n Jours	31	28	31	30	18					19	30	31
Ecart	12,7	11,7	10,1	7,8	4,3					4,6	9,7	12,5
DJ	394	328	313	234	78					87	291	388



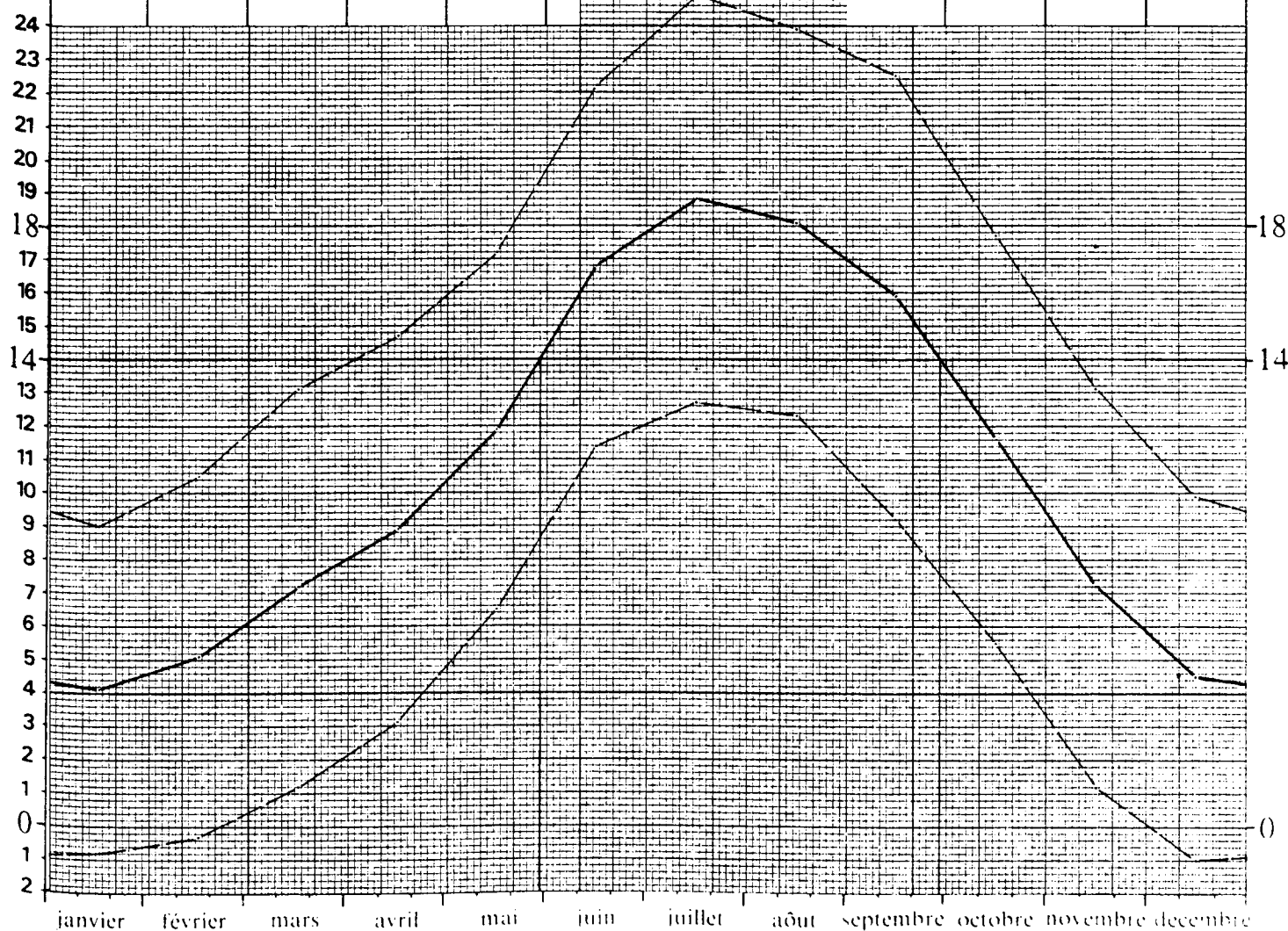
janvier février mars avril mai juin juillet août septembre octobre novembre décembre

31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
06	STATION : LABARTHE de RIVIERE (St-Gaudens)	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 394 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 229 j
 DEBUT : 28 Septembre
 FIN : 29 Mai

N _{ref} corrigé	5424	N graphe	5496	Ecart	+ 72
DH _{ref} corrigé	54777	DH graphe	60288	Ecart %	+ 10
DJ corrigé	2282	DJ graphe	2512		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	4,1	5,1	7,2	8,9	11,9	16,9	18,8	18,1	15,9	11,6	7,2	4,5
n Jours	31	28	31	30	29				2	31	30	31
Ecart	13,9	12,9	10,8	9,1	6,1				2,1	6,4	10,8	13,5
DJ	431	361	335	273	134				4	198	324	419

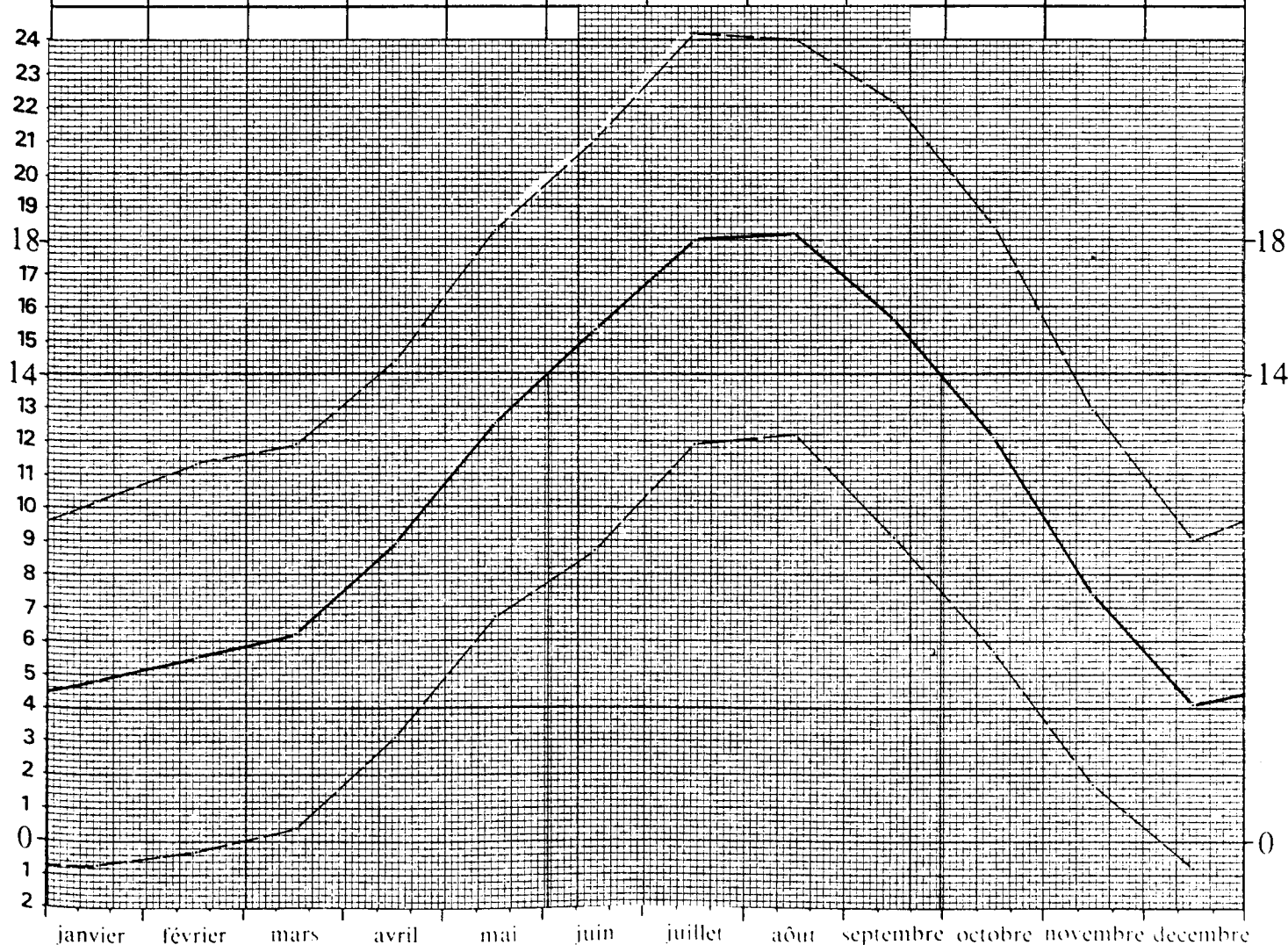


31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
07	STATION : CIERP CAUD SIGNAC	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 495 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 243 j
 DEBUT : 30 Septembre
 FIN : 1er Juin

N _{ref} corrigé	5242	N graphe	5832	Ecart	+ 590
DH _{ref} corrigé	57540	DH graphe	60024	Ecart %	+ 4
DJ corrigé	2398	DJ graphe	2501		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aôut	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	4,8	5,5	6,2	8,9	12,5	15,3	18	18,2	15,6	12,1	7,4	4,1
n Jours	31	28	31	30	31					31	30	31
Ecart	13,2	12,5	11,8	9,1	5,5					5,9	10,6	13,9
DJ	409	350	366	273	171					183	318	431

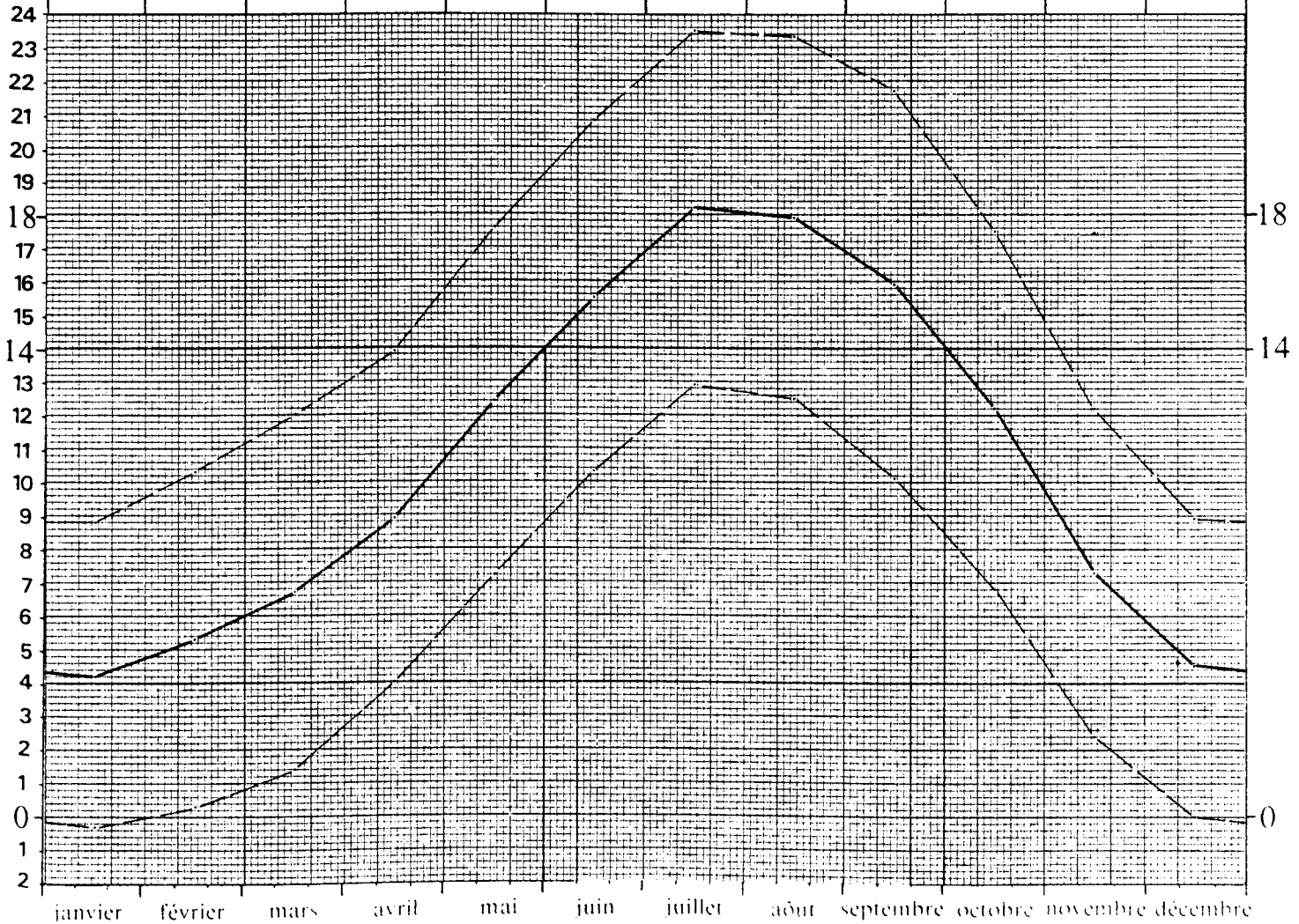


31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₃ : 340
08	STATION : JUZET D'IZAU	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 575 m
 PERIODE DE CHAUFFE .. : 243 j
 DEBUT : 30 Septembre
 FIN : 1er Juin

N _{ref} corrigé	5362	N graphe	5832	Ecart	+ 470
DH _{ref} corrigé	59719	DH graphe	60024	Ecart %	+ 1
DJ corrigé	2488	DJ graphe	2501		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	4,2	5,3	6,7	8,9	12,4	15,5	18,2	17,9	15,9	12,2	7,3	4,5
n Jours	31	28	31	30	31					31	30	31
Ecart	13,8	12,7	11,3	9,1	5,6					5,8	10,7	13,5
DJ	428	356	350	273	174					180	321	419



31	DEPARTEMENT : Haute-Garonne	N _{ref} : 4500	C ₂ : 340
09	STATION : BAGNERES de LUCHON	DH _{ref} : 44000	C ₃ : 1.5
			C ₄ :

ALTITUDE : 630 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 245 j
 DEBUT : 28 Septembre
 FIN : 31 Mai

N _{ref} corrigé	5445	N graphe	5880	Ecart	+ 435
DH _{ref} corrigé	61232	DH graphe	60432	Ecart %	- 1
DJ corrigé	2551	DJ graphe	2518		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	4	4,6	7,2	9,4	12,3	15,7	18,4	17,4	15,9	11,4	7,2	4,9
n Jours	31	28	31	30	31				2	31	30	31
Ecart	14	13,4	10,8	8,6	5,7				31	6,6	10,8	13,1
DJ	434	375	335	258	177				4	205	324	406

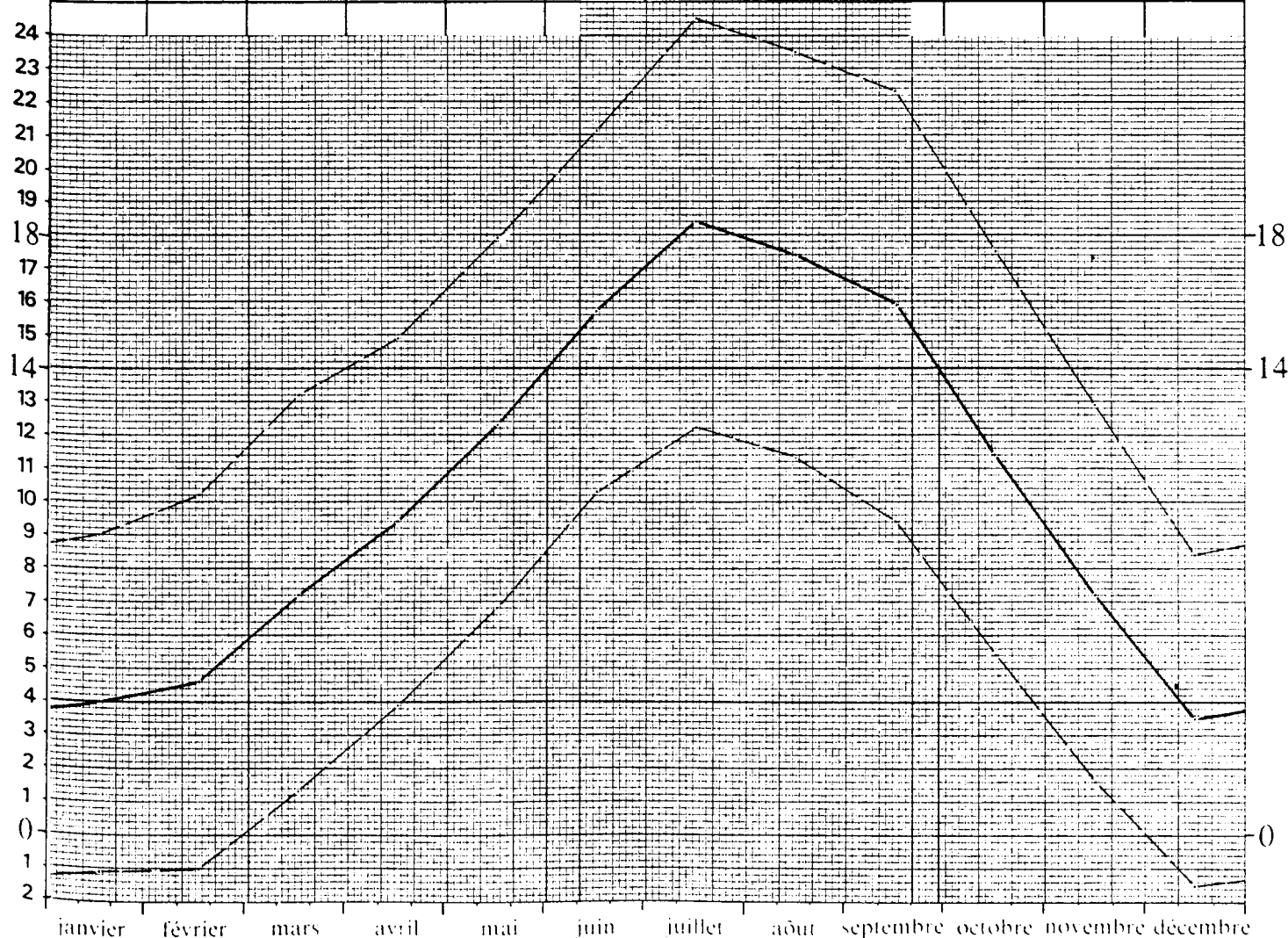


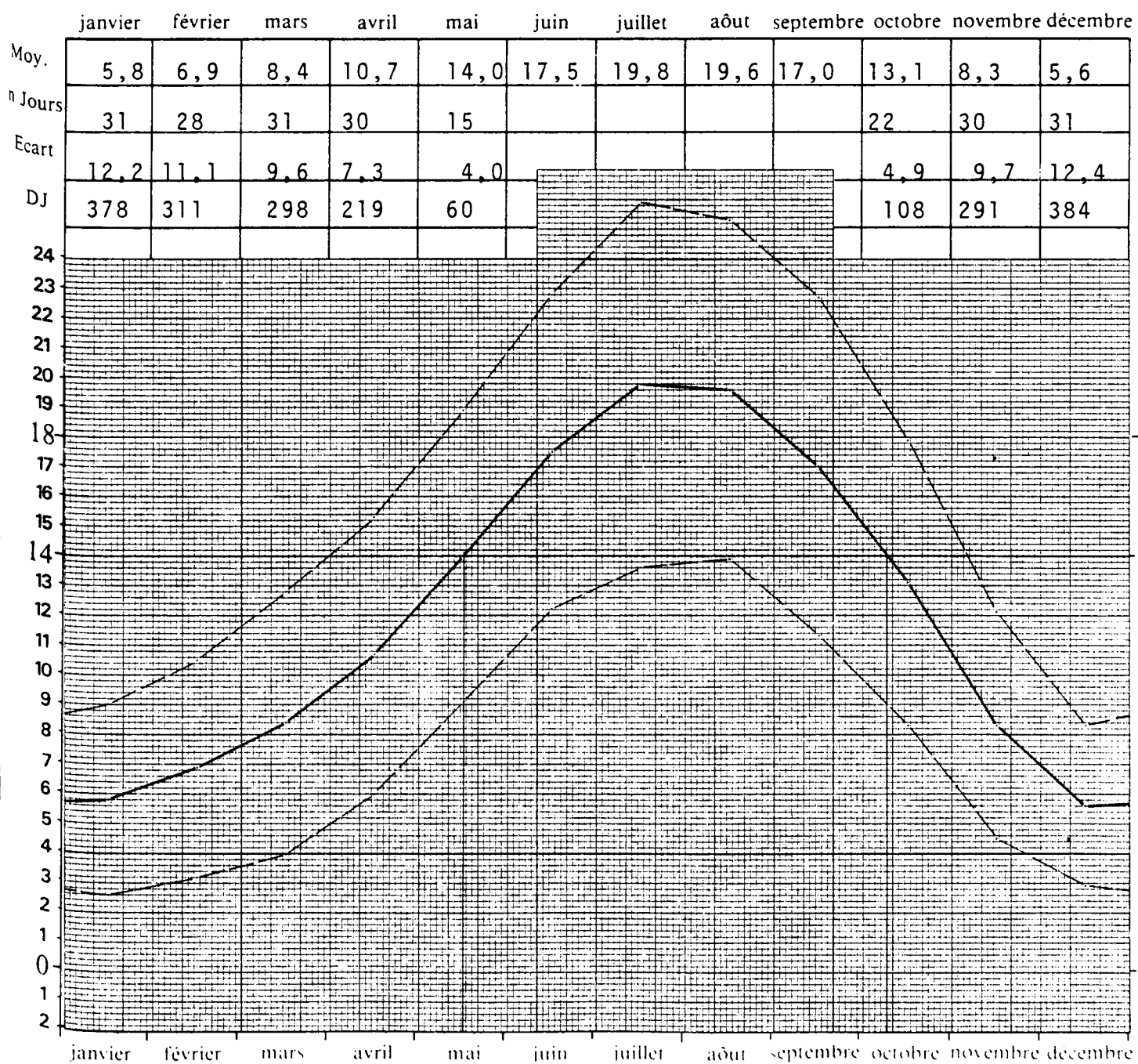
TABLEAU 4 : - RECAPITULATIF DES DONNEES

DEPARTEMENT :		Nréf. :	4.400 h	* Coefficient C2.....		+ 340						
TARN		:	:	* Correction d'altitude C3.....		1,5						
(81)		DH réf. :	45.000 ° Ch	* Correction de distance à la mer C4		sans objet						
		:	:	* Correction d'agglomération (100.000 hab.)		- 200						
N°	STATION	Alti- tude (m)	N réf. corrigé (h)	N graphe (h)	Ecart (h)	DF réf. corrigé (°C h)	DH graphe (°Cj)	DJ graphe	Ecart (%)	Période de chauf de (j)	début	fin
1	LAVAU	141	4612	5232	+ 620	48795	49176	2049	+ 0,8	218	8 Oct.	15 Mai
2	ALBI	178	4667	5184	+ 517	49790	50256	2094	+ 0,9	216	8 Oct.	13 Mai
3	BURLATS	198	4697	4992	+ 295	50329	48408	2017	- 3,8	208	15 Oct.	12 Mai
4	DOURGNE	230	4745	5088	+ 343	51190	48672	2028	- 4,9	212	12 Oct.	12 Mai
5	CASTELNAU MONMIRAIL	260	4790	5472	+ 682	51997	57288	2387	+10,2	228	4 Oct.	20 Mai
6	SAINT- BENOIT	286	4829	5280	+ 451	52697	53640	2235	+ 1,8	220	7 Oct.	15 Mai
7	ANGLES	675	5413	6408	+ 995	63165	72552	3023	+14,9	267	16 Sept.	10 Juin
8	LACAUNE	800	5600	6624	+1024	66529	75192	3133	+13,0	276	13 Sept.	16 Juin

81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₂ : 340
01	STATION : Lavaur	DH _{ref} : 45000	C ₃ : 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 141
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 218
 DEBUT : 8 Octobre
 FIN : 15 Mai

N _{ref} corrigé	4612	N graphe	5232	Ecart	620
DH _{ref} corrigé	48795	DH graphe	49176	Ecart %	+ 0,8
DJ corrigé	2033	DJ graphe	2049		

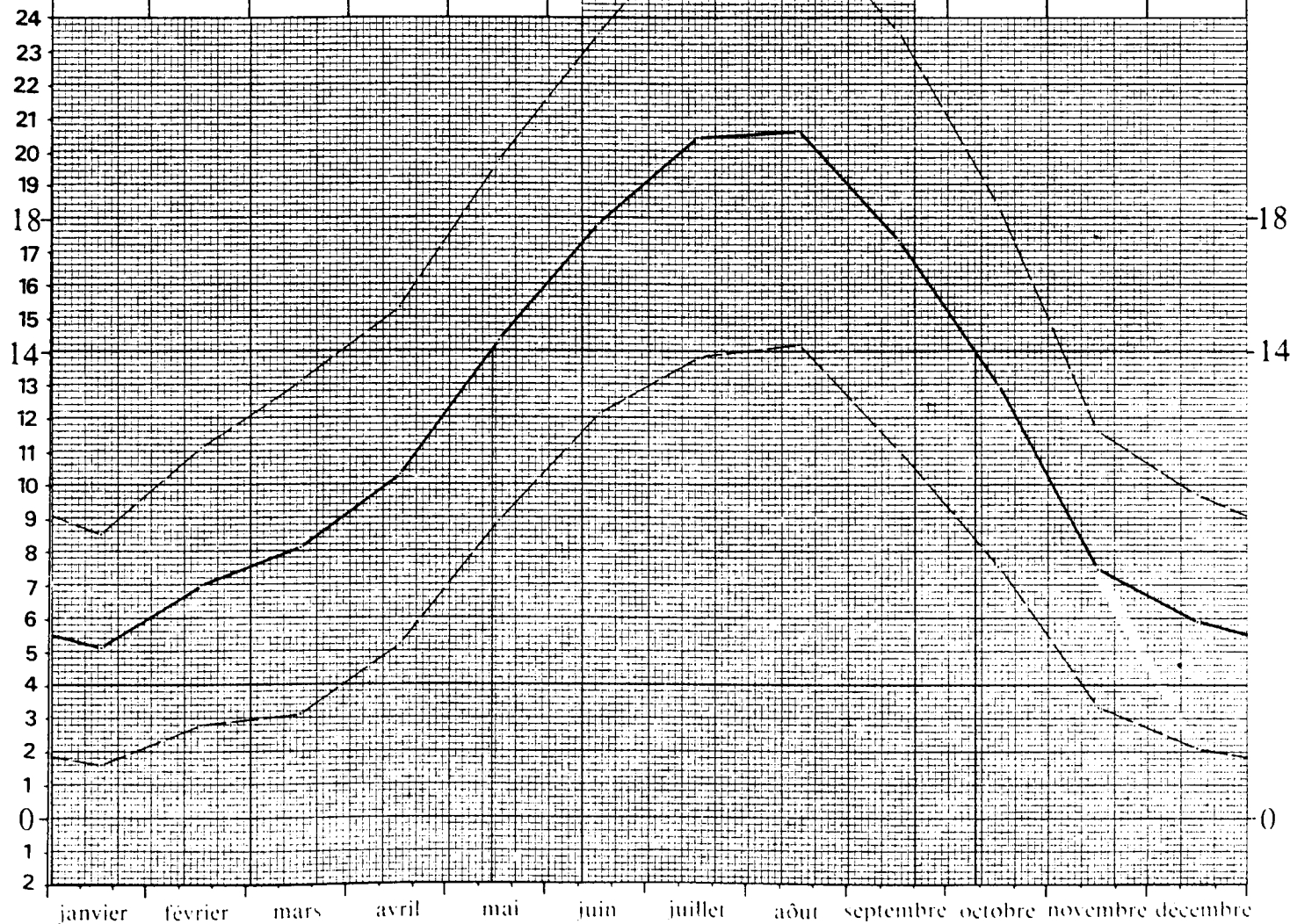


81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₂ : 340
02	STATION : Albi-Le Sequestre	DH _{ref} : 45000	C ₃ : 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 178
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 216
 DEBUT : 08 Octobre
 FIN : 13 Mai

N ref corrigé	4667	N graphe	5184	Ecart	517
DH ref corrigé	49790	DH graphe	50256	Ecart %	+ 0,9
DJ corrigé	2075	DJ graphe	2094		

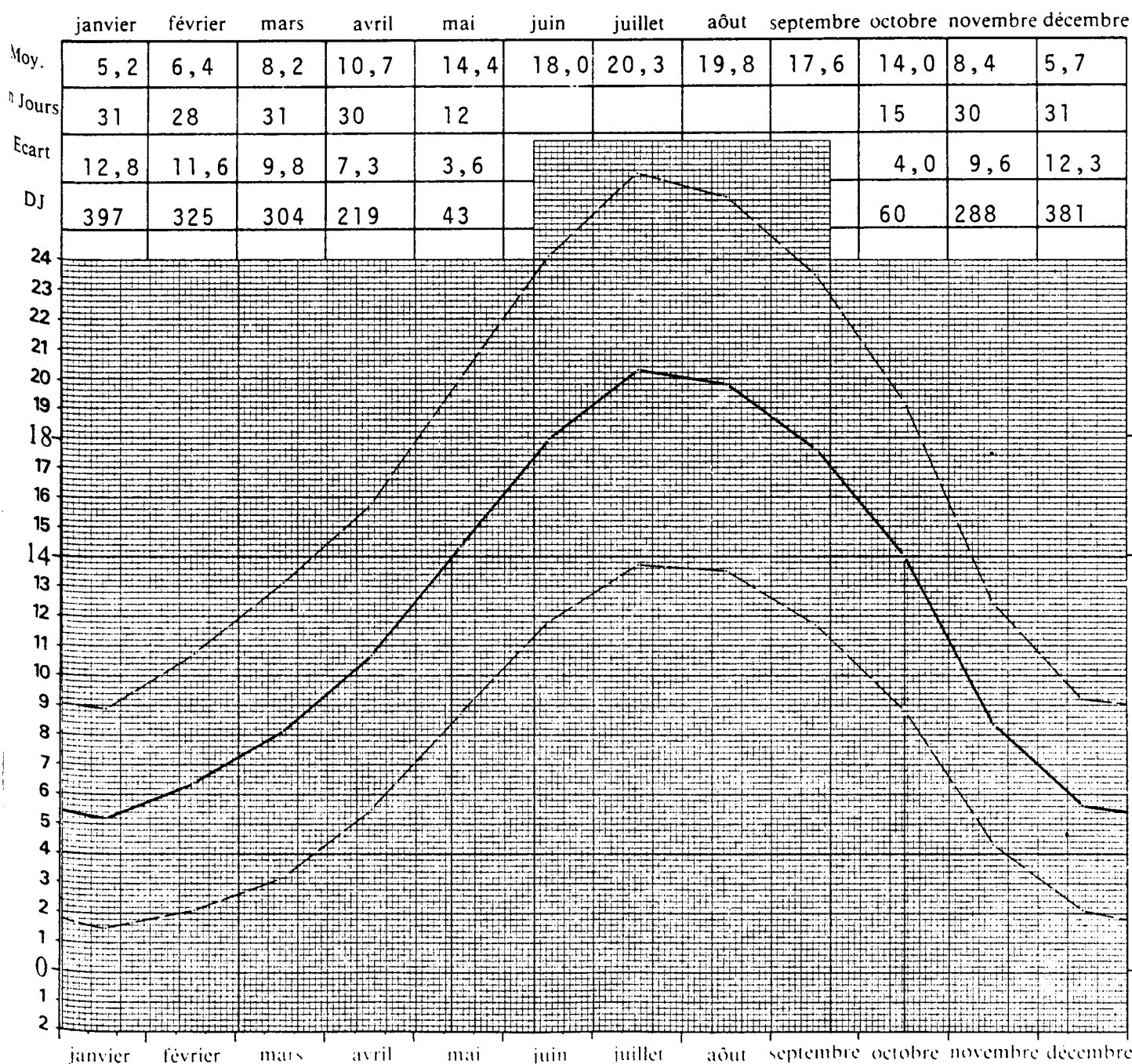
	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	5,1	7,0	8,1	10,3	14,3	17,8	20,4	20,6	17,3	13,0	7,5	5,9
n Jours	31	28	31	30	13					22	30	31
Ecart	12,9	11,0	9,9	7,7	3,7					5,0	10,5	12,1
DJ	400	308	307	231	48					110	315	375



81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₁ : 340
03	STATION : Burlats (Castres)	DH _{ref} : 45000	C ₂ : 1,5
			C ₃ :

ALTITUDE : 198 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 208 jours
 DEBUT : 15 Octobre
 FIN : 12 Mai

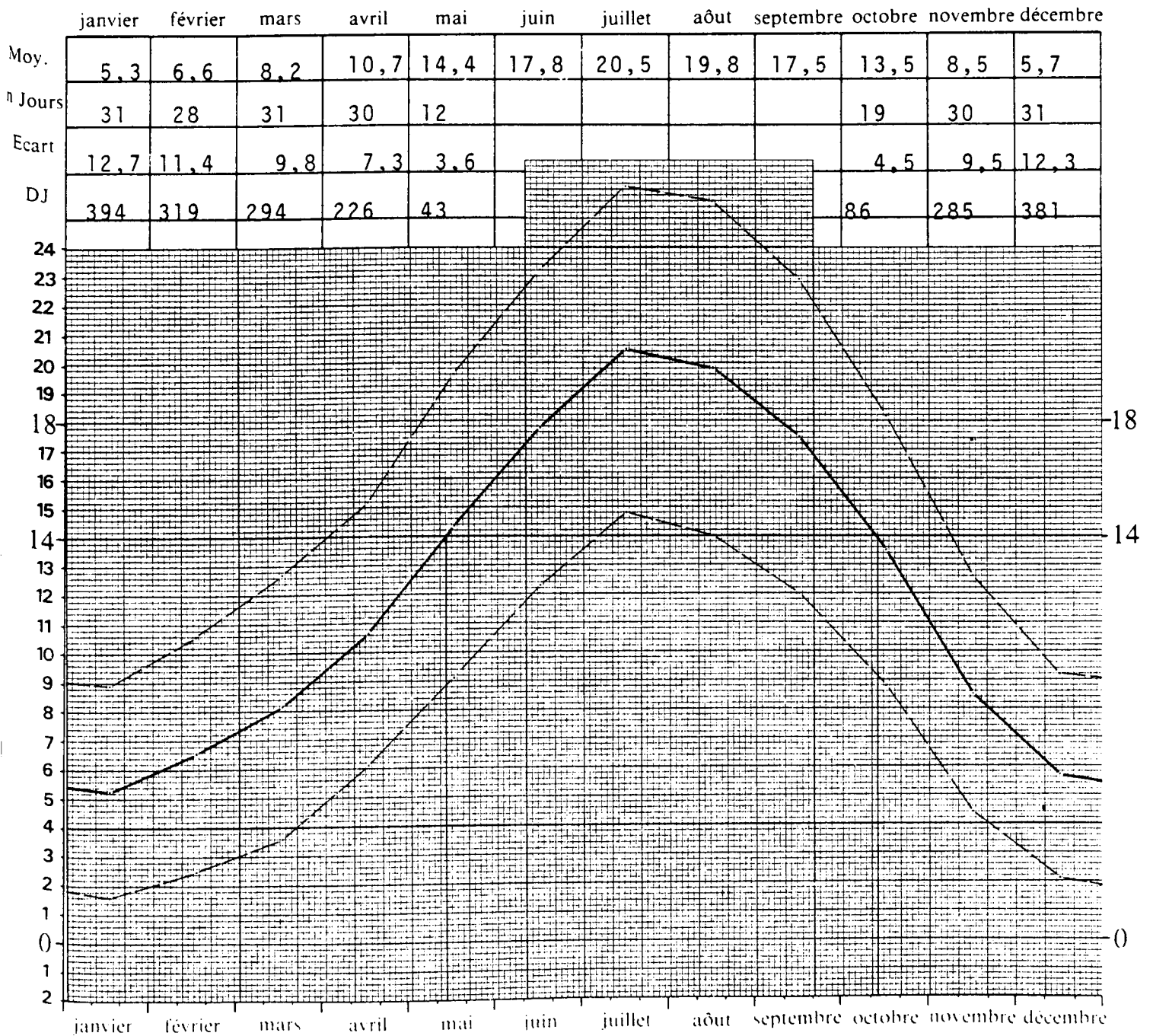
N ref corrigé	4697	N graphe	4992	Ecart	295
DH ref corrigé	50329	DH graphe	48408	Ecart %	- 3,8
DJ corrigé	2097	DJ graphe	2017		



81	DEPARTEMENT :	TARN	N _{ref} :	4400	C ₂ :	340
04	STATION :	Ourgne	DH _{ref} :	45000	C ₃ :	1,5
					C ₄ :	

ALTITUDE : 230 m
 PERIODE DE CHAUFFE .. : 212 jours
 DEBUT : 12 Octobre
 FIN : 12 Mai

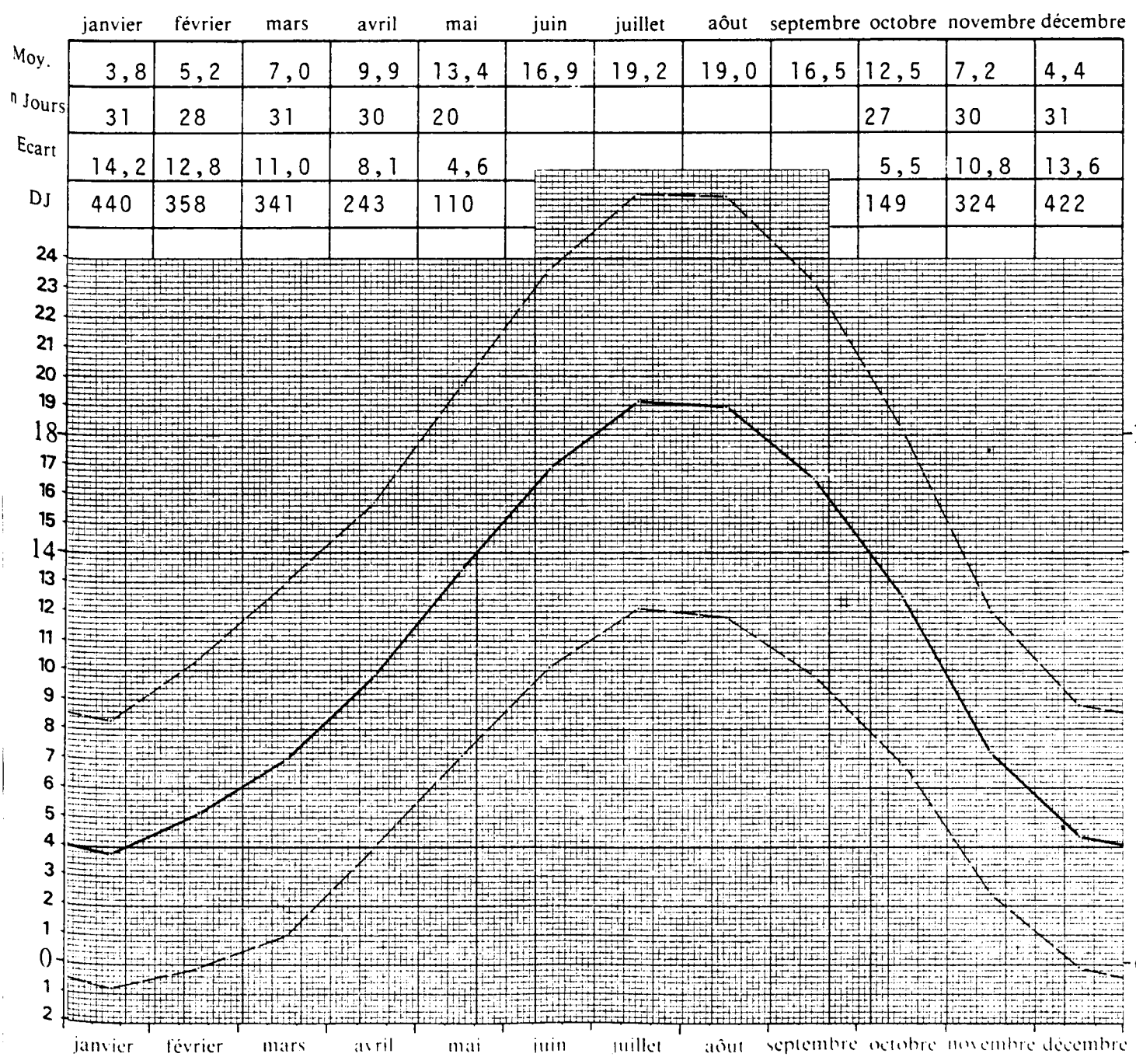
N ref corrigé	4745	N graphe	5088	Ecart	343
DH ref corrigé	51190	DH graphe	48672	Ecart %	- 4,9
DJ corrigé	2133	DJ graphe	2028		



81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₁ : 340
05	STATION : Castelnau de Monmirail (forêt de la Gresigne)	DH _{ref} : 45000	C ₃ : 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 260
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 228
 DEBUT : 4 Octobre
 FIN : 20 Mai

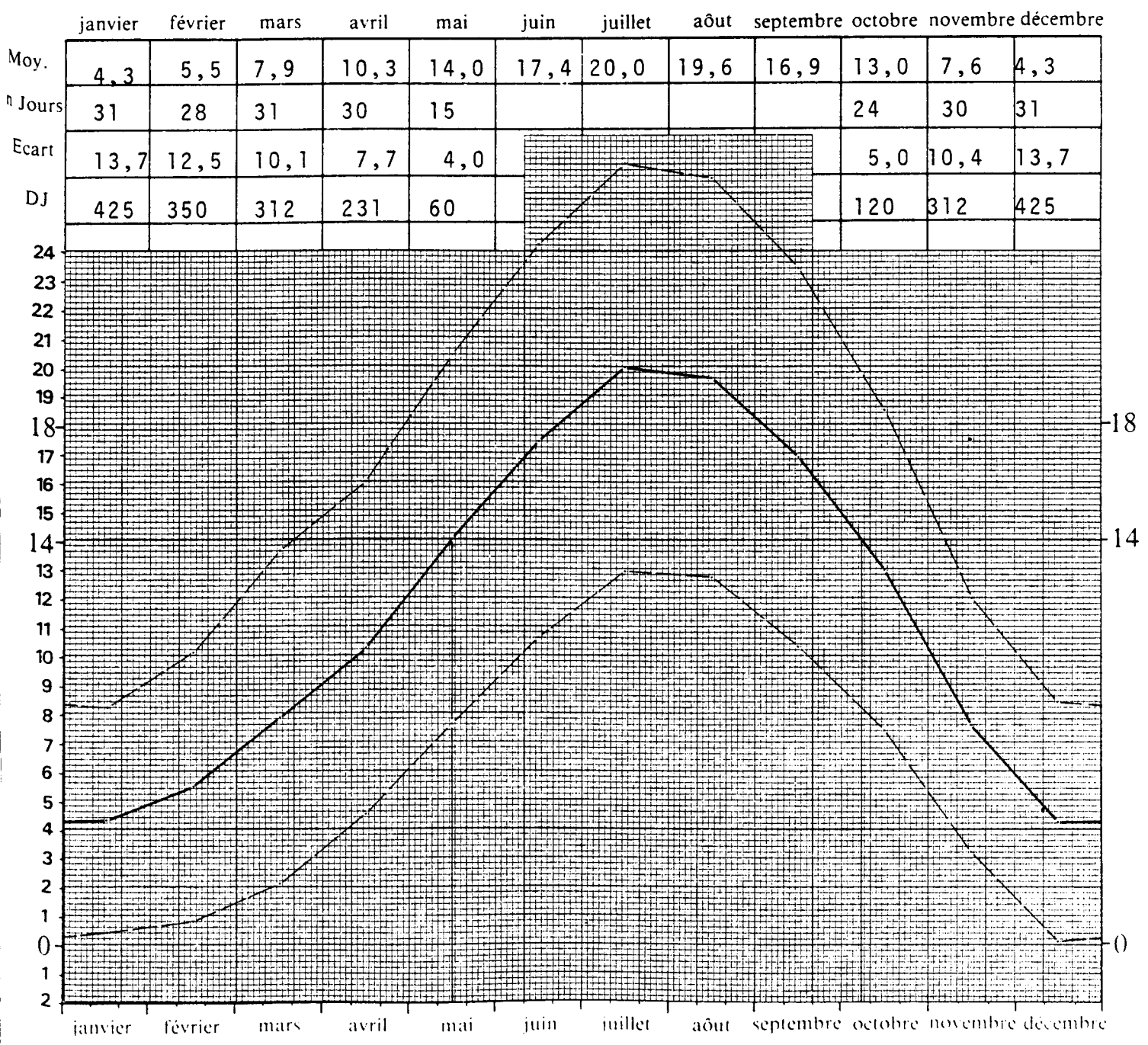
N _{ret} corrigé	4790	N graphe	5472	Ecart	682
DH _{ref} corrigé	51997	DH graphe	57288	Ecart %	+ 10,2
DJ corrigé	2166	DJ graphe	2387		



81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₂ : 340
06	STATION : Saint-Benoit de Carmaux	DH _{ref} : 45000	C ₃ : 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 286
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 220
 DEBUT : 7 Octobre
 FIN : 15 Mai

N _{ref} corrigé	4829	N graphe	5280	Ecart	451
DH _{ref} corrigé	52697	DH graphe	53640	Ecart %	+ 1,8
DJ corrigé	2196	DJ graphe	2235		

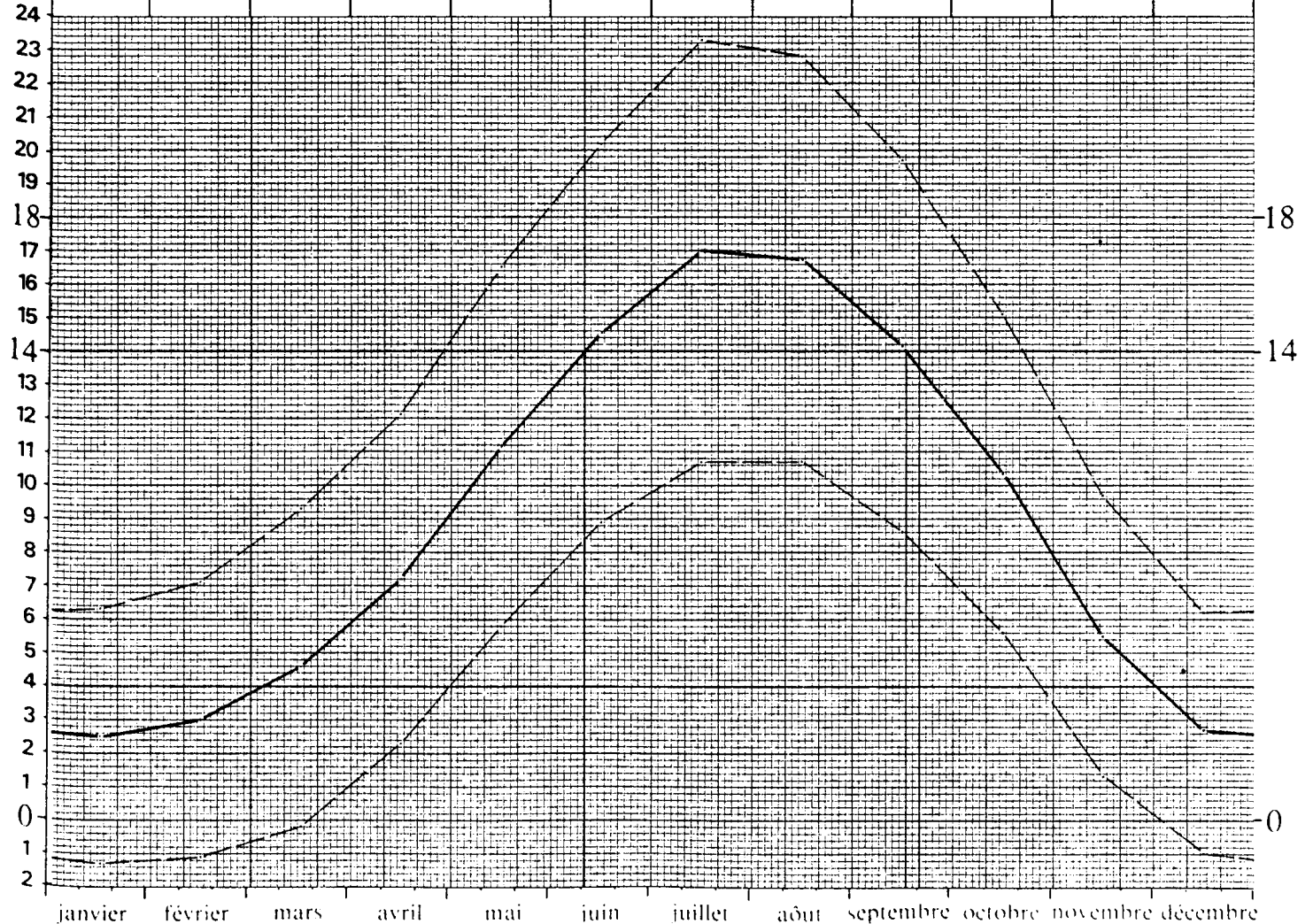


81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ₂ 340
07	STATION : ANGLES	DH _{ref} : 45000	C ₃ 1,5
			C ₄ :

ALTITUDE : 675
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 267
 DEBUT : 16 Septembre
 FIN : 10 Juin

N _{ref} corrigé	5413	N graphe	6408	Ecart	995
DH _{ref} corrigé	63165	DH graphe	72552	Ecart %	+ 14,9
DJ corrigé	2632	DJ graphe	3023		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	2,5	3,0	4,6	7,2	11,2	14,6	17,0	16,8	14,2	10,4	5,5	2,7
n Jours	31	28	31	30	31	10			14	31	30	31
Ecart	15,5	15,0	13,4	10,8	6,8	3,4			3,8	7,6	12,5	15,3
DJ	481	420	415	324	211	34			53	236	375	474

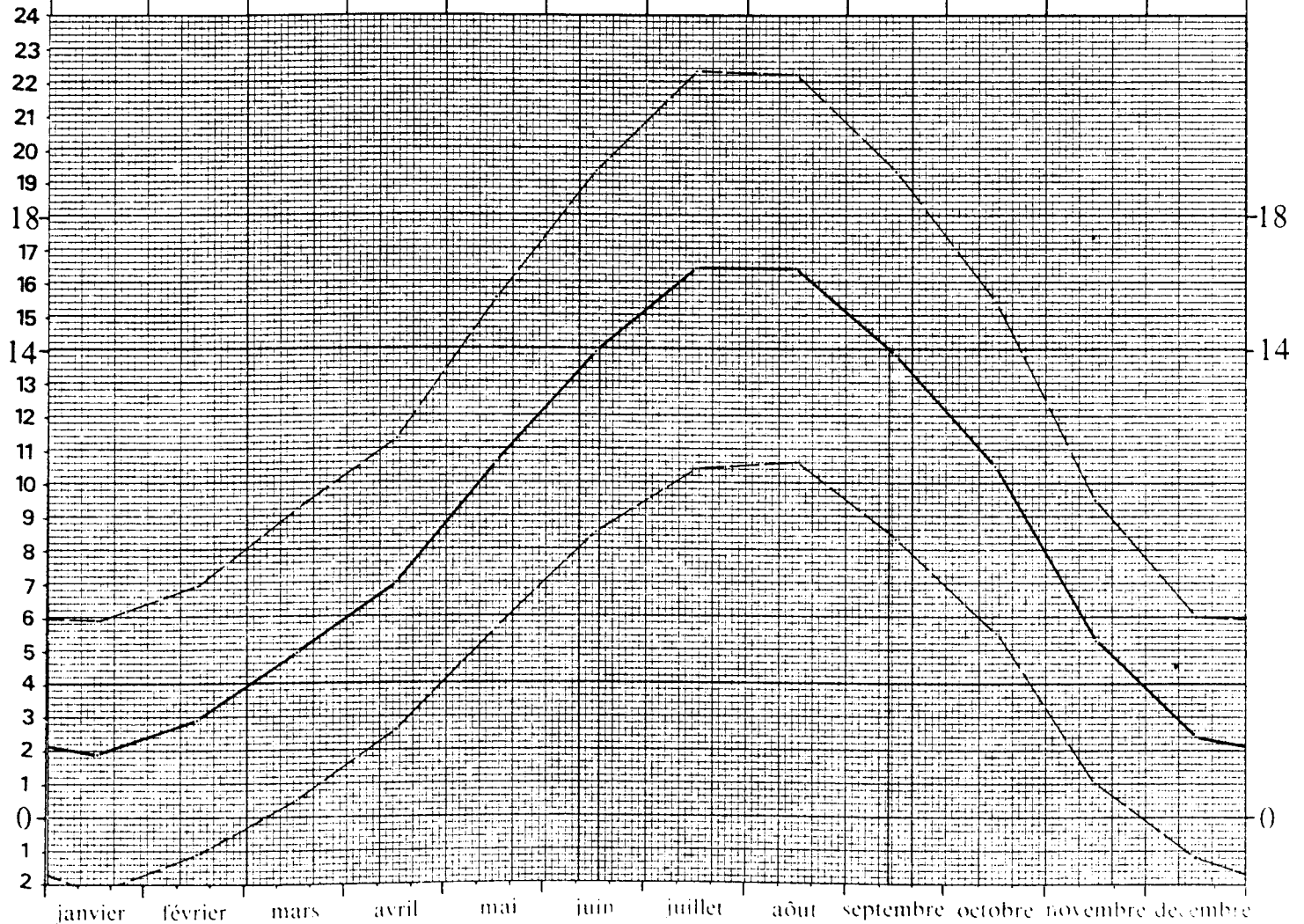


81	DEPARTEMENT : TARN	N _{ref} : 4400	C ² : 340
08	STATION : LACAUNE	DH _{ref} : 45000	C ³ : 1,5
			C ⁴ :

ALTITUDE : 800 m
 PERIODE DE CHAUFFE ... : 276 jours
 DEBUT : 13 Septembre
 FIN : 16 Juin

N ret corrigé	5600	N graphe	6624	Ecart	1024
DH ret corrigé	66529	DH graphe	75192	Ecart %	+ 13,0
DJ corrigé	2772	DJ graphe	3133		

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
Moy.	1,9	2,9	4,9	7,0	10,6	13,9	16,4	16,4	13,8	10,5	5,3	2,4
n Jours	31	28	31	30	31	16			17	31	30	31
Ecart	16,1	15,1	13,1	11	7,4	4,1			4,2	7,5	12,7	15,6
DJ	499	423	406	341	229	67			71	232	381	484



sur DH (ou DJ) peuvent être suffisamment importantes (jusqu'à 15 % à ANGLÉS) et nombreuses ce qui justifie l'utilisation des données réelles. Il serait intéressant du point de vue climatologique de déterminer, si cela est possible, les causes de ces variations. Elles ne sont, en effet, manifestement pas liées à l'altitude mais plus vraisemblablement aux conditions géographiques et climatiques locales. Nous verrons plus loin que, au niveau des degrés-jours les valeurs réelles ne font pas apparaître de points singuliers qui remettraient en question la validité des données fournies.

II - CARTES DES DEGRES-JOURS

On trouvera (fig. 4 et suivantes) les cartes des degrés-jours établies d'après les données précédentes. Par rapport aux cartes établies uniquement à partir des données des stations synoptiques, ces cartes mettent en évidence au niveau départemental et sans doute régional l'influence variable du relief. En effet, celle-ci est constante pour les massifs montagneux (Pyrénées et Monts de Lacannes), beaucoup plus saisonnière et variable pour les reliefs moins accusés (Ségala, Montagne Noire, Petites Pyrénées, Plateau de Lannemezan). Il faut noter que la précision des courbes au niveau des reliefs importants ne peut rendre compte des variations locales qui peuvent être sensibles lorsque les dénivellations sont importantes.

III - ZONES D'ISO-CONSOMMATIONS GLOBALES POUR LA HAUTE-GARONNE

Comme il a déjà été dit précédemment (p12), la valeur de la consommation globale du bâtiment-type étudié pour la Haute-Garonne est donnée en dernier ressort par la formule :

$$CG (F) = \frac{105,5 DH - 3,75 E}{1000}$$

Pour le département, la limite inférieure pour l'altitude se situe à 100 m. La limite supérieure est fixée à 800 m pour deux raisons :

Cette altitude correspond pour les règles Th B à un changement de zone et donc pour l'outil utilisé à un changement des valeurs paramétriques :

- les altitudes supérieures à 800 m présentent dans le département un peuplement très faible.

.../...

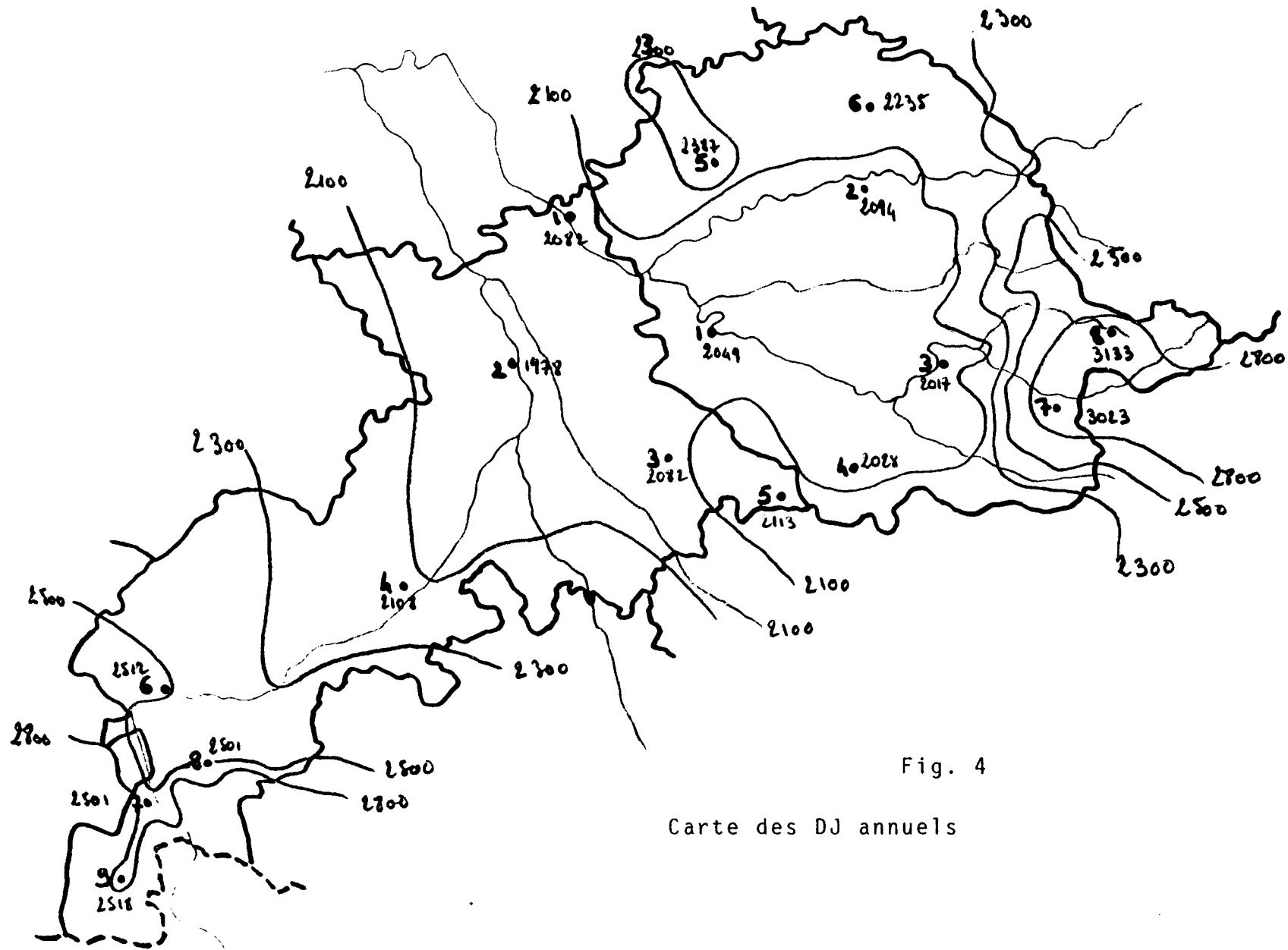


Fig. 4

Carte des DJ annuels

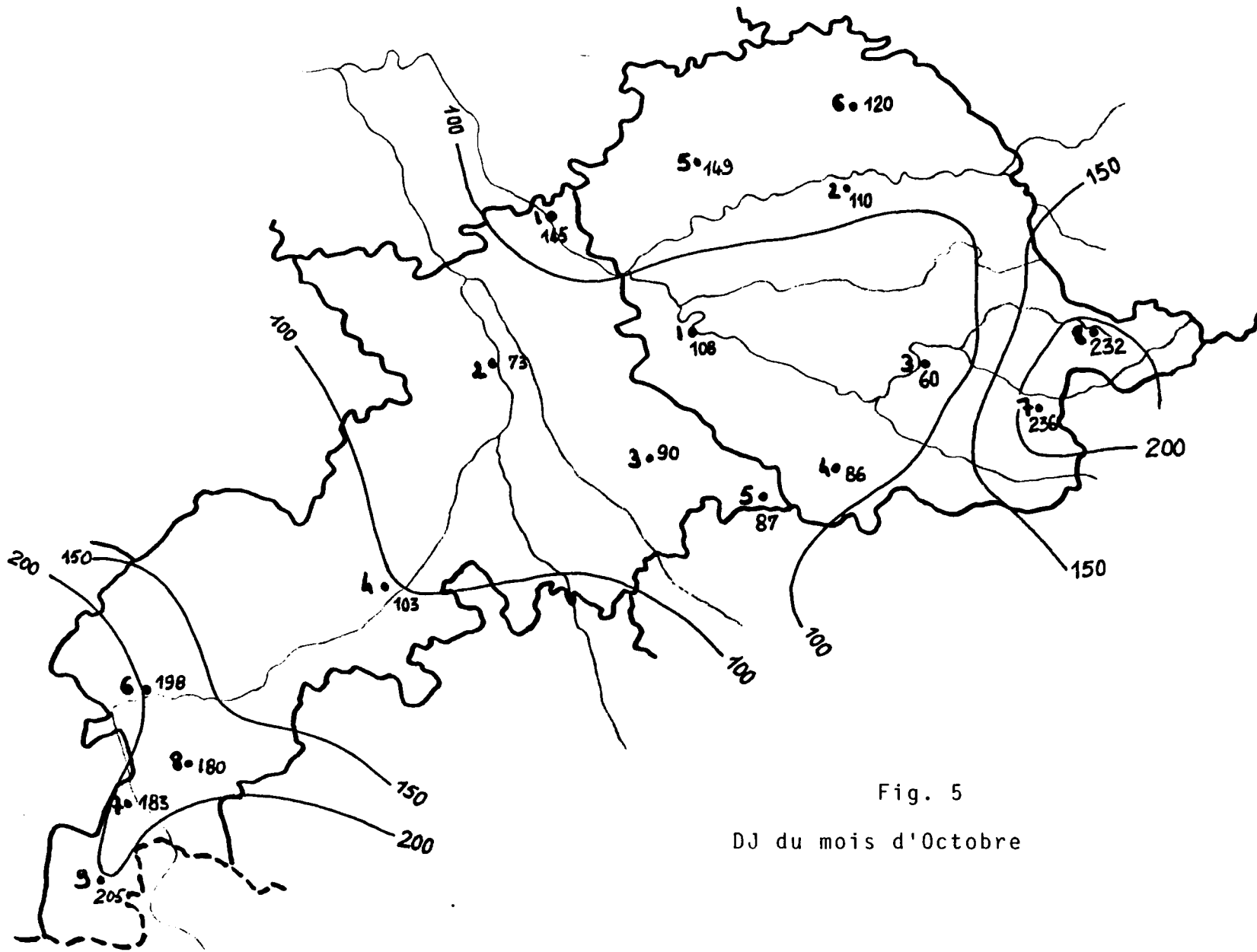


Fig. 5
DJ du mois d'Octobre

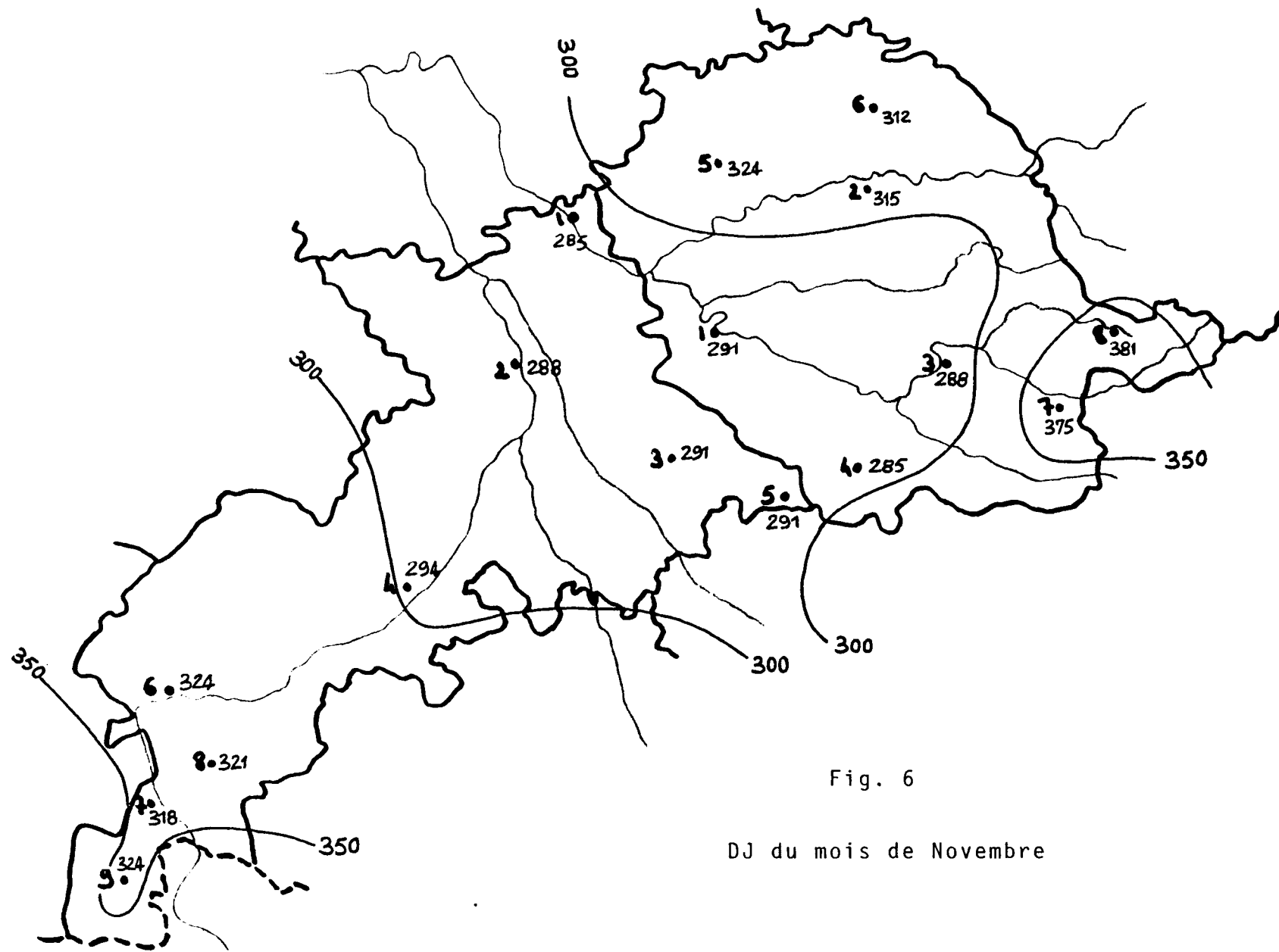


Fig. 6

DJ du mois de Novembre

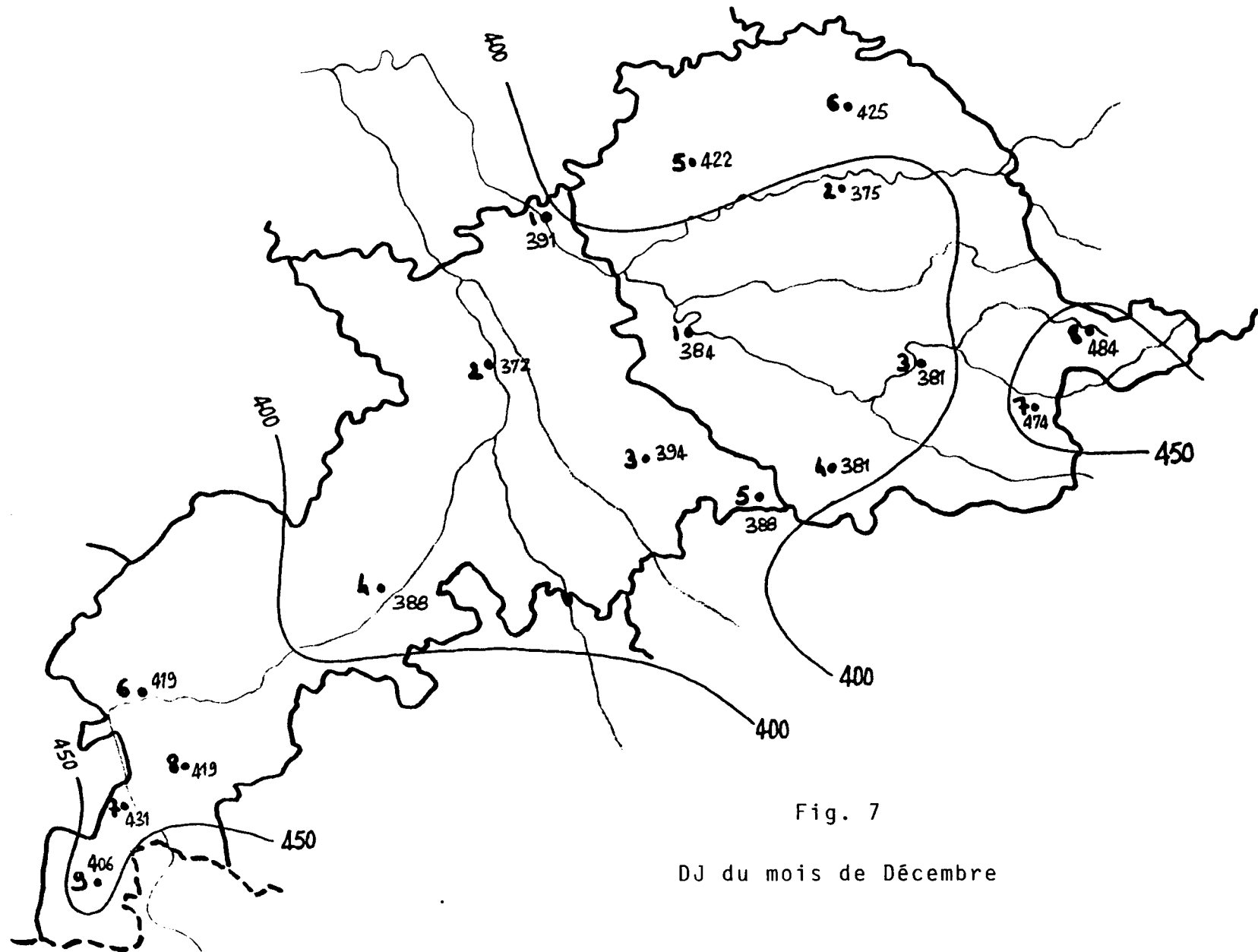


Fig. 7

DJ du mois de Décembre

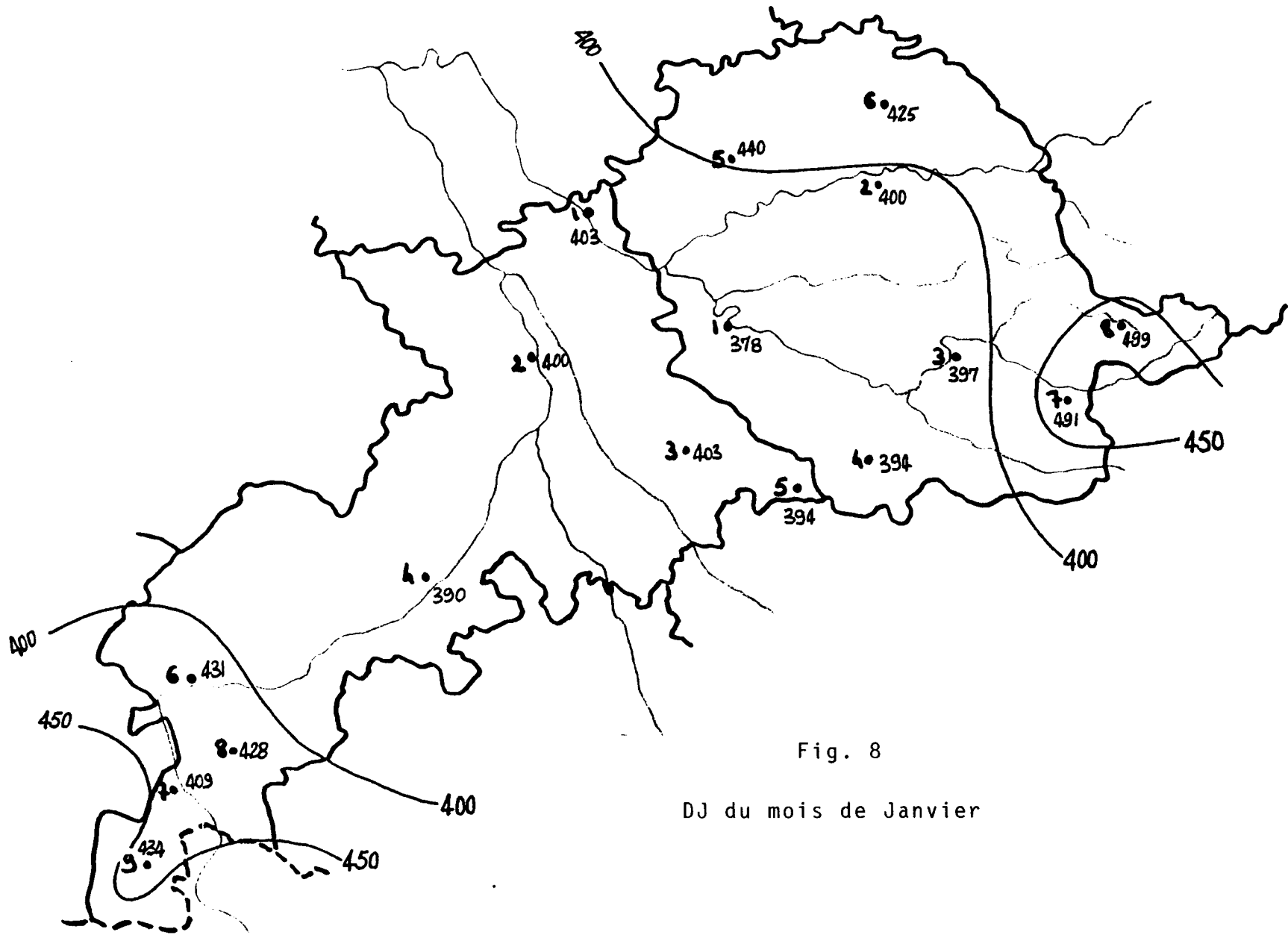


Fig. 8

DJ du mois de Janvier

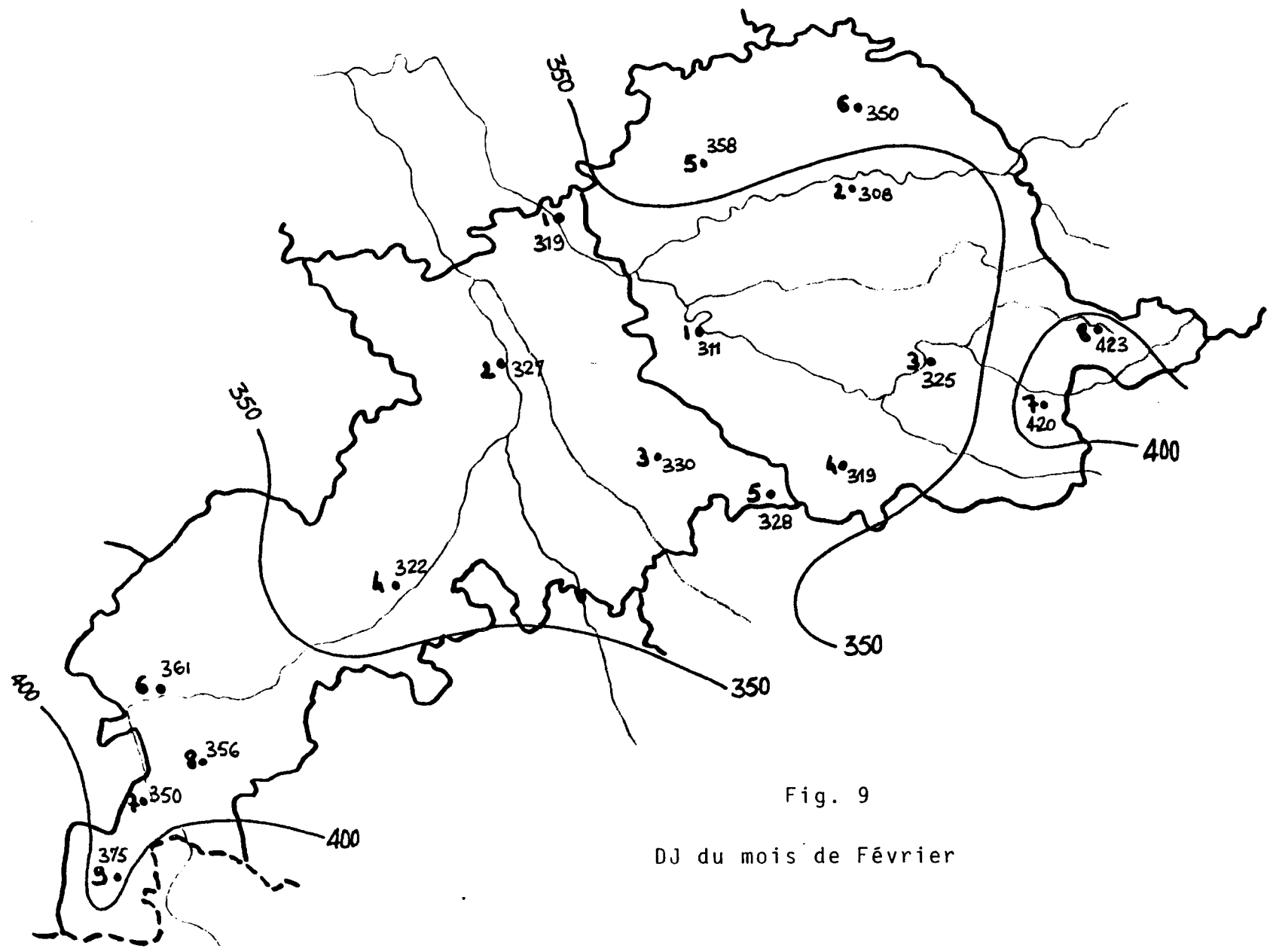


Fig. 9

DJ du mois de Février

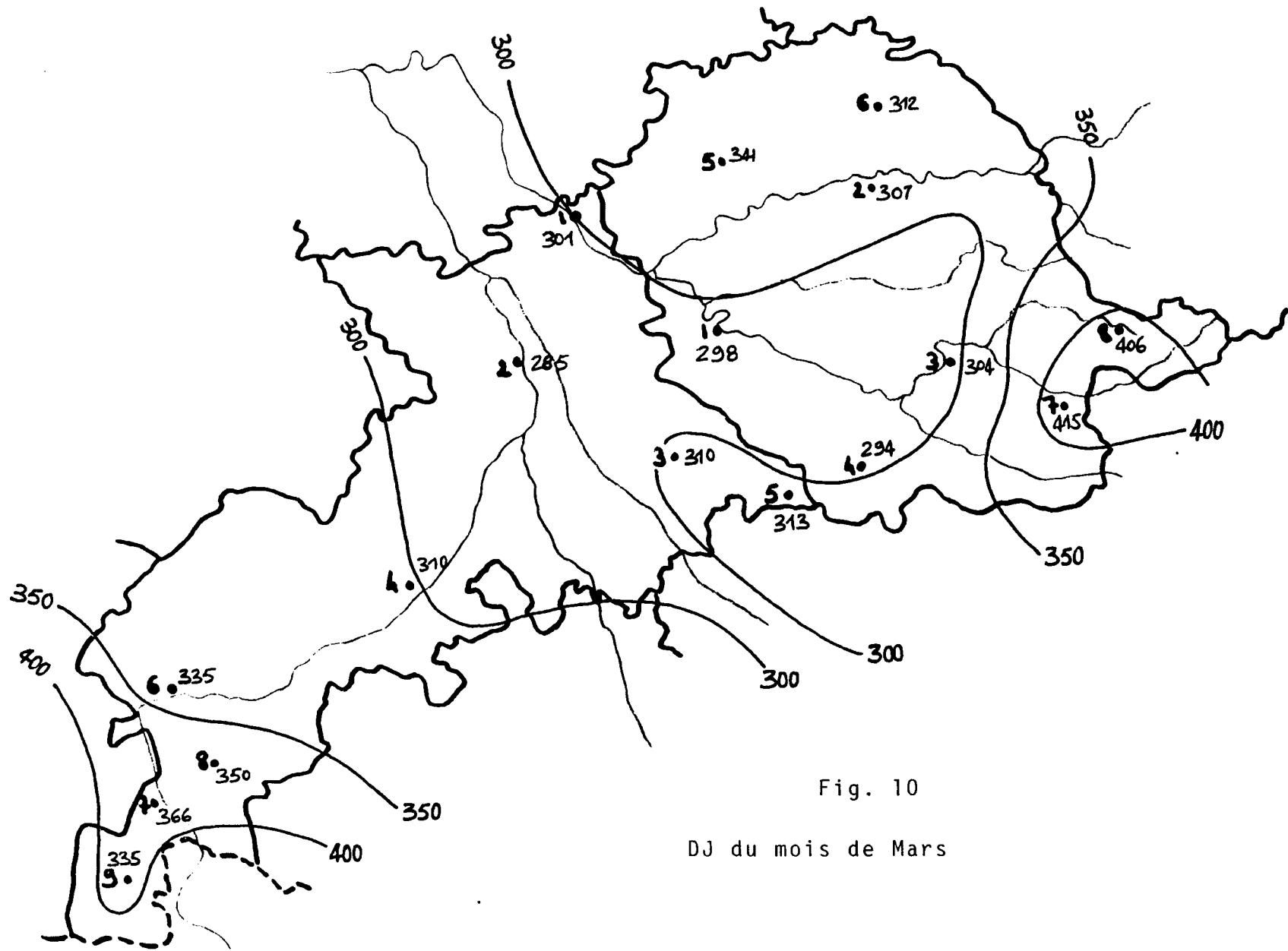


Fig. 10

DJ du mois de Mars

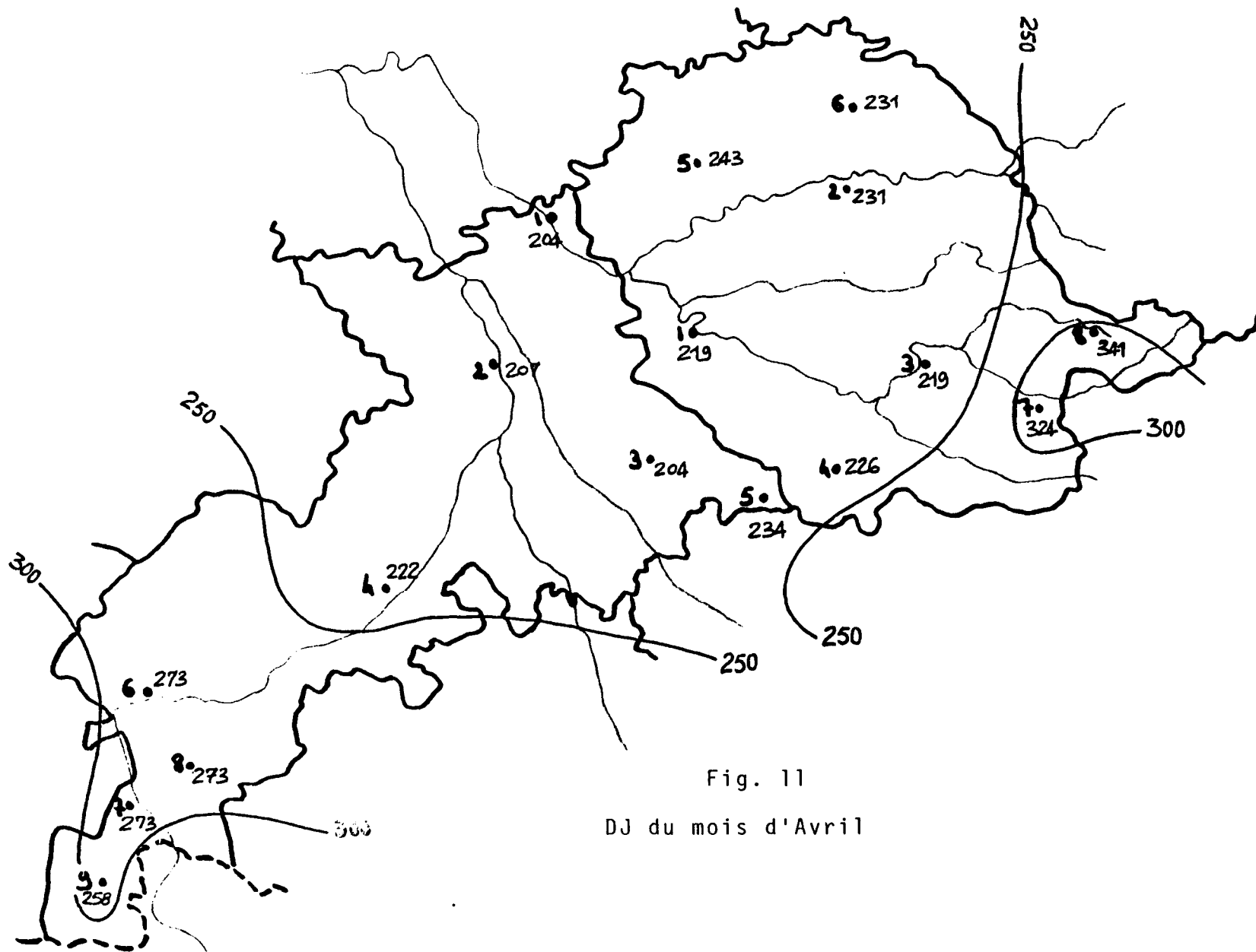


Fig. 11
 DJ du mois d'Avril

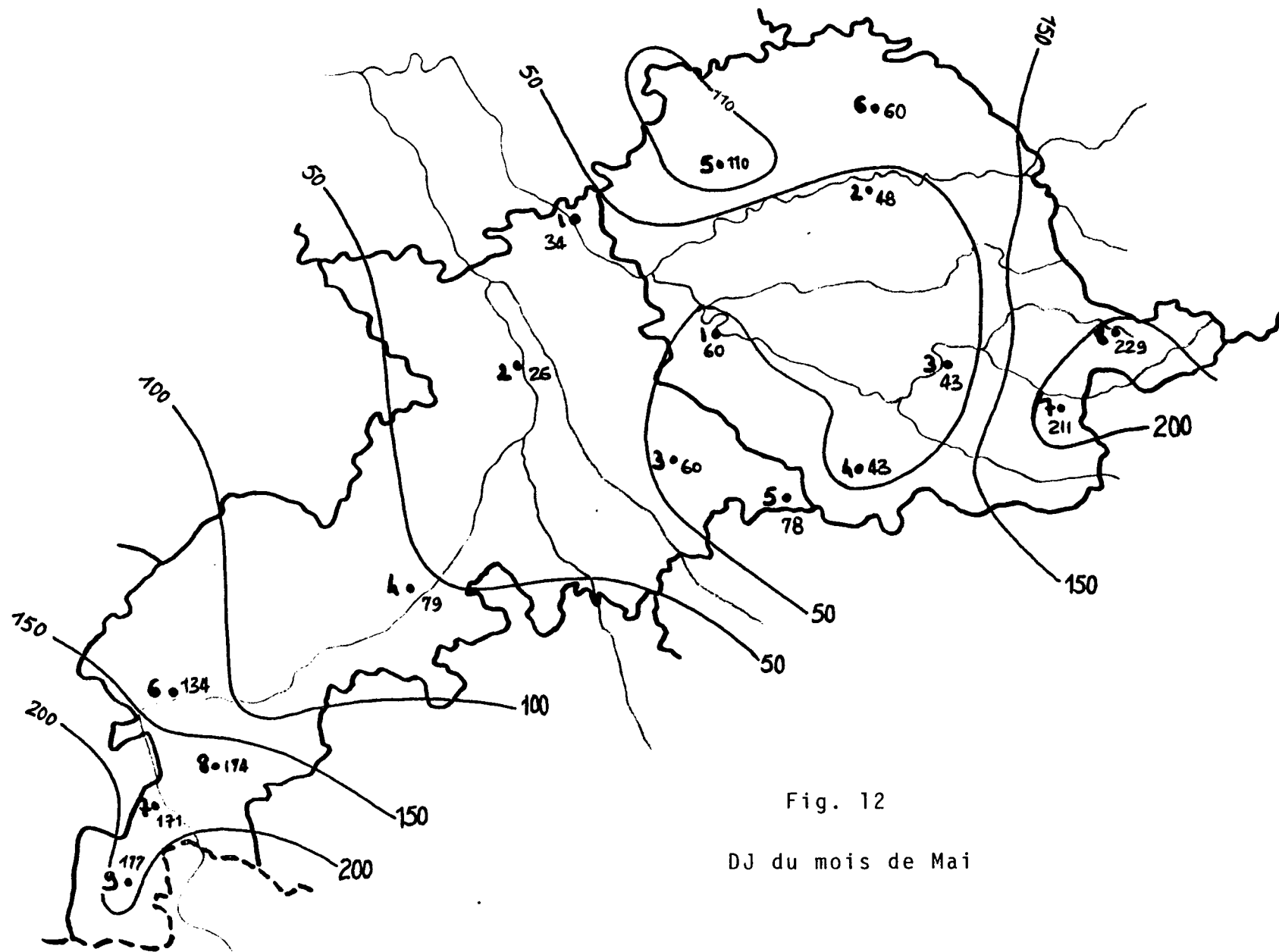


Fig. 12

DJ du mois de Mai

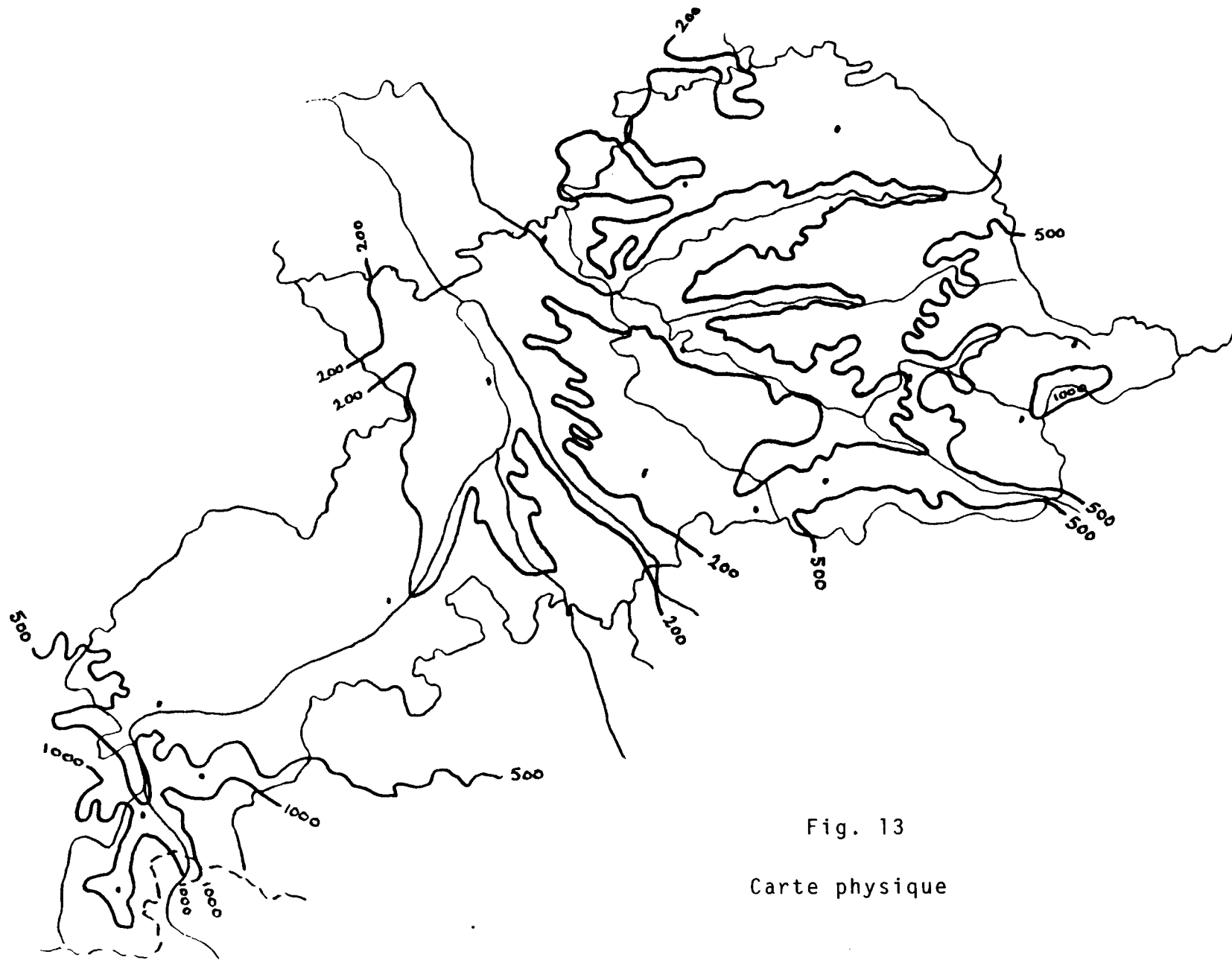


Fig. 13

Carte physique

Pour ces deux altitudes les consommations globales s'établissent comme suit :

Alt.	E	DH	CG
100 m	386.500	46.735	3.483 F
800 m	502.000	65.876	4.885 F

Ceci correspond à une différence de CG de 1.402 F et nécessite donc la constitution de 3 zones pour que la différence des consommations moyennes entre zone soit inférieure au seuil fixé (600 F).

Les approximations successives ont permis de centrer les trois zones (C1, C2, C3) sur les altitudes de 175 m, 400 m et 675 m pour lesquelles nous obtenons les consommations et différences suivantes :

Alt.	CG	Différen.	%
175 m	3.653 F	510 F	14 %
400 m	4.163 F		
675 m	4.694 F	531 F	13 %

Ces résultats correspondent aux objectifs fixés et l'écart maximum de consommation d'un bâtiment dans une zone par rapport à la consommation moyenne de cette zone sera d'environ 250 F ce qui est acceptable.

Connaissant les limites inférieure (100 m) et supérieure (800 m) des zones C1 et C3 nous pouvons en déduire leurs limites supérieure et inférieure très facilement en reportant leur écart à l'altitude moyenne (ces limites sont en même temps les deux limites de la zone C2) :

Limite supérieure de la zone C1 :
 $175 - 100 = 75 \text{ m}$
 $175 - 75 = 250 \text{ m}$

Limite inférieure de la zone C3 :
 $800 - 675 = 125 \text{ m}$
 $675 - 125 = 550 \text{ m}$

Nous pouvons donc fixer les limites des zones en altitude fictive de la façon suivante :

.../...

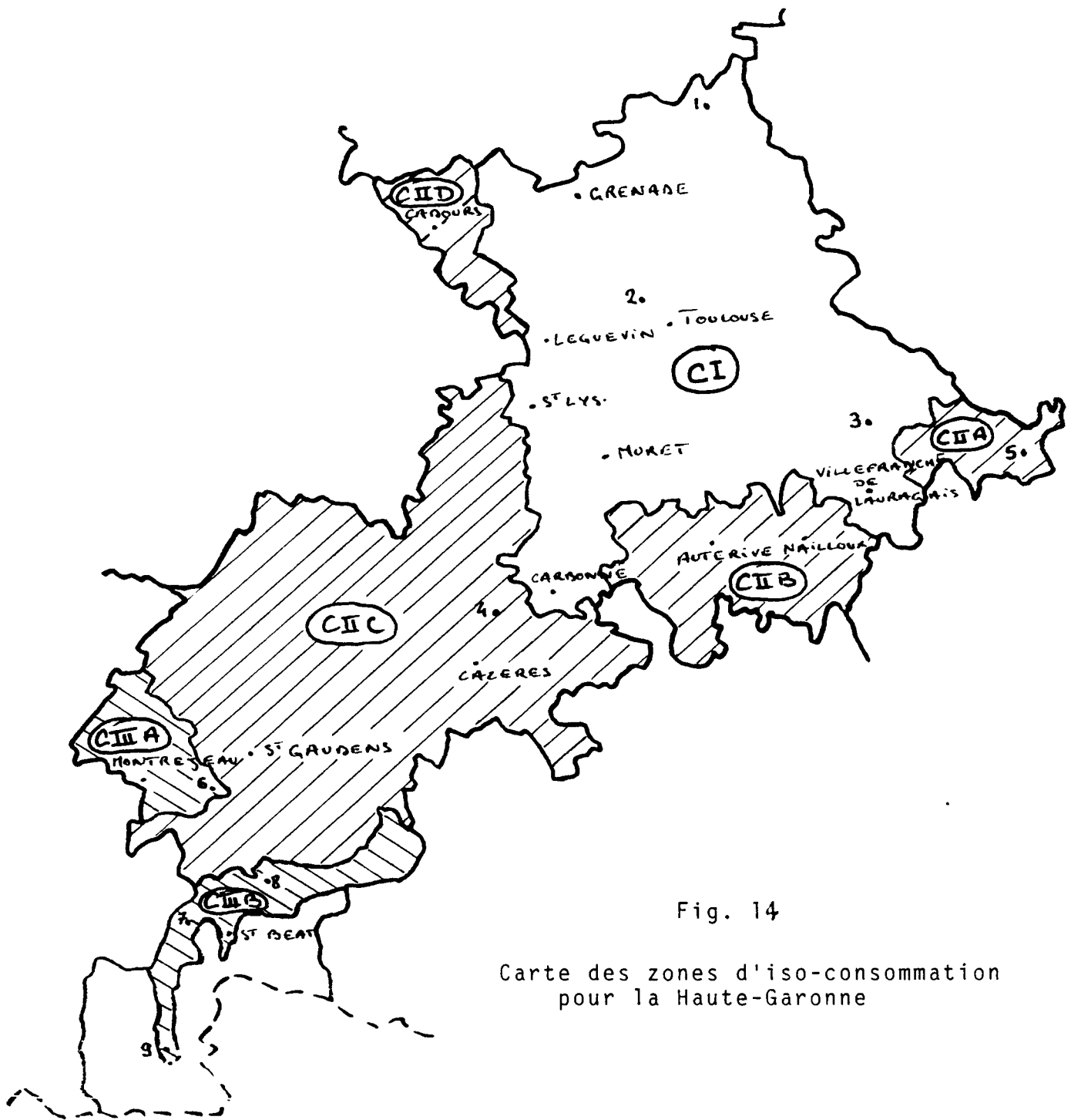


Fig. 14

Carte des zones d'iso-consommation pour la Haute-Garonne

C1 : de 100 à 250 m
 C2 : de 250 à 550 m
 C3 : de 550 à 800 m

Connaissant l'altitude nous pouvons calculer les DH correspondants pour le département de la Haute-Garonne et donc les DJ :

Alt.	DH	DJ	Zones
100 m	46.735	1947 \approx 1950	C1
250 m	50.836	2118 \approx 2100	
550 m	59.040	2460 \approx 2500	C2
800 m	65.876	2745 \approx 2800	C3

Ce sont donc les courbes iso-DJ de valeurs 1950, 2100, 2500 et 2800 qui permettront de déterminer les zones C1, C2 et C3 en les ajustant aux limites communales. La figure 14 donne les limites et permet les constatations suivantes :

- La zone C1 est assez homogène autour de Toulouse
- la zone C2 est fractionnée du fait des limites départementales mais représente une partie importante notamment autour de Saint-Gaudens
- la zone C3 est plus restreinte et également fractionnée autour de Montréjeau et des vallées pyrénéennes.

On trouvera ci-après la liste des communes de différentes zones. Pour la zone CIIC, seules figurent les communes frontalières appartenant à cette zone et délimitant par là-même la zone CI.

- ZONE CII A : (Les communes sont repérées par leur n°
 Canton de Revel INSEE)
- ZONE CII B :
 - 54 - BEAUTEVILLE
 - 368 - MONTCLAR-LAURAGAIS
 - 210 - GARDOUCH
 - 374 - MONTESQUIEU-LAURAGAIS
 - 396 - NAILLOUX
 - 495 - SAINT-LEON
 - 24 - AURAGNE
 - 33 - AUTERIVE
 - 345 - MIREMONT
 - 52 - BEAUMONT-SUR-LEZE
 - 27 - AURIBAIL
 - 517 - SAINT-SULPICE-SUR-LEZE

.../...

- ZONE CII C (communes frontalières) :

Canton de Rieux
de Le Fousseret
de Rieumes

- 101 - CAMBERMARD
- 481 - SAINT-FOY DE PEYROLIERES
- 466 - SAIGUEDE
- 75 - BONREPOS SUR AUSONELLE

- ZONE CII C

Canton de Cadours

- 339 - MERENVIELLE
- 438 - PRADERE-LES-BOURGUETS

- ZONE CIII A :

Canton de Montrejeau

- 247 - LABARTHE RIVIERE
- 13 - ARDIEGE
- 143 - CIER-DE-RIVIERE
- 238 - HUOS
- 542 - SEILMAN

- ZONE CIII B :

- 42 - BAGNES DE LUCHON (une partie hors zone)
- 129 - CAZARIL-LASPENES
- 394 - MOUSTAJON
- 10 - ANTIGNAC
- 142 - CIER DE LUCHON
- 112 - CASTAGNEDE
- 290 - LEGE
- 235 - GURAN
- 40 - BACHOS
- 590 - BINOS
- 92 - BURGALAYS
- 548 - SIGNAC
- 144 - CIERP
- 176 - ESTENOS
- 139 - CHAUM
- 199 - FRONSAC
- 200 - FRONTIGNAN DE COMMINGES
- 9 - ANTICHAN
- 348 - MONCAUP
- 67 - BEZINS-GARRAUX
- 177 - EUP
- 471 - SAINT-BEAT
- 14 - ARGUENOS
- 245 - JUZET D'IZAUT
- 544 - SENGOUAGNET
- 447 - RAZECUEILLE
- 342 - MILHAS

.../...

235 - GURAN
11 - ARBAS
191 - FOUGARON
562 - URAU
521 - SALEICH
195 - FRANCAZAL

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ARLERY (R.) : Le climat de la France - Météorologie Nationale, 1979
- 2 - ASSANELLI (O.) : Etude sur la consommation globale du bâtiment en Haute-Garonne, Lab. Archi. Bio. E.A.T. - CAUE, rapport de stage de CEEA, en cours
- 3 - Atlas climatique de la France, Météo. Nationale, 1969
- 4 - ASCENSIO (E) : Aspects climatologiques de la région PACA, Météo. Nat., 1983
- 5 - ASCENSIO (E) : Aspects climatologiques de la région Languedoc-Roussillon, Météo. Nat. 1985
- 6 - Bulletin climatologique régional Midi-Pyrénées, Météo. Nat., publication mensuelle et annuelle
- 7 - 2ème Colloque des habitants des maisons solaires, Lab. Archi. Bio., EAT - COMES, 1982
- 8 - CORDIER (J.P.), Optimisation globale de l'enveloppe du bâtiment - Lab. Archi. Bio. EAT, en cours
- 9 - CNRS : Analyse statistique des processus météorologiques appliqués à l'énergie solaire, 1979
- 10 - CSTB : Règles Th B 85
- 11 - DUCHENE-MARULLAZ (Ph.) : Les données climatologiques sur les sites des opérations expérimentales, CSTB, 1981
- 12 - E.D.F. : Etablissement des avants-projets, 1973
- 13 - GIVONI (B) : Estimation of the effect of climates on man : development of a new thermal index, Thèse, technion Haifa, 1963
- 14 - GUYOT (A) et AUDURIER - CROS (A) : Le végétal et l'architecture, groupe ABC, rapport SRA, 1985
- 15 - IZARD (J.C.) et coll. : Atlas des indices climatiques français, groupe ABC - collectif A. Venir, rapport - Plan Construction, 1982
- 16 - KAYSER (B) : Atlas régional Midi-Pyrénées, C.R.D.P. Toulouse, 1984

.../...

- 17 - MARTIN (J) : Thermique des sols, CSTB - AFME, 1985
- 18 - Météorologie Nationale : Series des "Statistiques et Etudes climatologiques" et "données et statistiques".
- 19 - OLGAY (V.) : Design with climate, bio-climatic approach to architectural regionalism, Princeton University Press, 1963
- 20 - PERRIN DE BRICHAMBAUT (Ch.) : Estimation du rayonnement solaire, Météo. Nat., 1978
- 21 - Publications périodiques (quotidiennes, mensuelles et trimestrielles) de la Météorologie Nationale
- 22 - REY (P.) et coll., carte de la végétation de la France au 1/200.000ème, CNRS
- 23 - SOUM (J), FALTREPT (G) : Energie solaire en Ariège, Lab. Archi. Bio. EAT - CAUE Ariège, 1982
- 24 - TJOYAS (M) et RODITI (D) : Vivre et construire avec le climat des Pyrénées-Orientales, CAUE des P.O., 1982
- 25 - TRICAUD (J.F.) : Atlas énergétique du rayonnement solaire pour la France, Pyc. éd., 1978
- 26 - VOGT (J.J.) et MILLER-CHAGAS (Ph.) : Confort Thermo-hygrométrique, Ann. de l'I.T.B.T.P., n° 271-272, 1970