

THESE

présentée

A L'UNIVERSITE DE PARIS VI

par

JACQUES VASSAL

pour l'obtention
du DOCTORAT 3ème Cycle

Spécialité : PHYSIQUE

Mention : PHYSIQUE DE L'ATMOSPHERE

Sujet de thèse : ETUDE DE CERTAINS PHENOMENES D'ABSORPTION
IONOSPHERIQUE ANORMALE DETECTES A L'AIDE
DE RIOMETRE A LA STATION DUMONT D'URVILLE

Soutenu le 20 Décembre 1971 devant la commission d'examen.

Président M. J. DELLOUE

Examineurs MM. G. WEILL
R. GENDRIN
J. GOGUEL

T H E S E

présentée

A L'UNIVERSITE DE PARIS VI

pour l'obtention

du DOCTORAT 3e CYCLE

Spécialité : Physique

Mention : Physique de l'atmosphère

par

Jacques VASSAL

Sujet de Thèse : Etude de certains phénomènes d'absorption ionosphérique anormale détectés à l'aide de riomètre à la station Dumont d'Urville.

Soutenue le 20 Décembre 1971.

Devant la Commission d'Examen

MM. J. DELLOUE

Président

G. WEILL)

R. GENDRIN (

J. GOGUEL)

Examineurs

REMERCIEMENTS

Ce travail a été entrepris au Groupe de Recherches Ionosphériques dans le cadre de l'enseignement de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, section géophysique.

Je tiens à remercier Monsieur J. HIEBLOT qui m'a accueilli dans son laboratoire et Monsieur le Professeur J. GOGUEL qui s'est intéressé à mon travail.

Je remercie J.J. BERTHELIER et son équipe dont les conseils et les encouragements m'ont beaucoup aidés au cours de cette année.

Je voudrais également exprimer ma reconnaissance à R. GENDRIN dont les critiques constructives m'ont permis de mettre au point la rédaction définitive du texte.

La mise en oeuvre de la station ionosphérique de la base Dumont D'Urville et la maintenance des nombreux équipements dont j'ai utilisé les données ont été assurées dans des conditions souvent très pénibles par les différentes équipes qui ont successivement hiverné en Terre Adélie. Qu'en particulier B. MORLET et J. LAVERGNAT trouvent ici l'expression de mes remerciements.

Je tiens enfin à exprimer ma gratitude envers S. CARTRON dont le travail considérable sur les ionogrammes de Terre Adélie m'a fourni une aide précieuse.

Ce travail sollicite une aide active du centre de calcul de l'INAG à l'Observatoire de Meudon et du centre de dépouillement du GRI à Saint-Maur que je remercie ici.

La maintenance de la base Dumont d'Urville est assumée dans le cadre des Expéditions Polaires Françaises et bénéficie du soutien financier du territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises.

Les enregistrements de riomètre de Wilkes nous ont été prêtés par le Dr. P.H. SULZBERGER et ceux de LONGYEARBYEN par M. Kunt W. ERIKSEN. Qu'il soit tous deux remerciés ici.

P L A N

INTRODUCTION

1.- METHODE D'ANALYSE DES DONNEES

1.1. Le riomètre

1.2. Détermination des évènements d'absorption anormale

1.2.1. Analyse morphologique

a) aspect caractéristique des évènements

b) comparaison avec les phénomènes auroraux classiques

1.2.2. Traitement des données

a) estimation de la durée des évènements

b) numérisation des données

1.3. La réduction des données

1.3.1. Généralités

1.3.2. Courbe calme

a) description de la méthode

b) critique de la méthode

1.3.3. Courbe d'absorption journalière

1.3.4. Mesure de l'absorption durant les évènements

a) méthode de mesure

b) critique de la méthode

1.4. Conclusion

2.- ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE "M" OBSERVES A LA STATION DUMONT D'URVILLE

2.1. Etude statistique des évènements de type M

2.1.1. Méthode d'analyse

2.1.2. Variation saisonnière du nombre d'évènements

2.1.3. Variation journalière de l'occurrence et de l'intensité des évènements

2.1.4. Evolution saisonnière de la variation journalière

2.1.5. Conclusion

2.2. Mise en évidence de 2 populations distinctes d'évènements

2.2.1. Recherche de phénomènes associés aux évènements d'absorption observés vers le midi. Les "lacunes F".

2.2.2. Corrélation des évènements de type "M" d'été et des lacunes F

a) lacunes-événements

b) événements-lacunes

2.2.3. Caractéristiques essentielles des événements associés aux lacunes F

a) nombre d'événements suivant la saison

b) heure du maximum d'occurrence

c) association avec K_p et K

d) association avec f_{min}

e) association avec f_oF_2

2.3. Conclusion

3.- ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE "M" NON ASSOCIES AUX LACUNES F

Introduction

3.1. Mise en évidence de 2 groupes d'événements

3.1.1. Variation saisonnière du nombre d'événements non associés aux lacunes

3.1.2. Heures des maximums d'occurrences - dédoublement des événements

a) méthode de détermination

b) heures des maximums d'occurrence

3.1.3. Vue d'ensemble

3.2. Corrélation des événements avec l'activité magnétique

3.2.1. Activité magnétique locale

3.2.2. Activité magnétique planétaire

3.2.3. Activité magnétique aurorale

3.3. Influence de la position de l'axe du dipôle

3.4. Corrélation avec les principaux paramètres ionosphériques

3.4.1. Fréquence minimum des échos : f_{min}

3.4.2. Fréquences critiques f_oE , f_oE_s , f_oF_1

3.4.3. Fréquence critique de la région f_2 : f_oF_2

a) étude par les médianes

b) dispersion de f_oF_2

3.4.4. Etude du F diffus

3.5. Comparaison avec d'autres stations

3.6. Conclusion

4.- ESSAI D'INTERPRETATION DES RESULTATS

4.1. Morphologie des zones de précipitation de particules dans les régions de haute latitude

4.1.1. Introduction

4.1.2. L'ovale auroral

4.1.3. Précipitations du côté polaire de l'ovale auroral

a) côté jour

b) côté nuit

4.1.4. Conclusion

4.2. Les évènements de nuit

4.2.1. Asymétrie par rapport au minuit local

4.2.2. Essai d'interprétation

4.3. La population itinérante

4.3.1. Caractéristiques importantes

4.3.2. Essai d'interprétation

CONCLUSION

INTRODUCTION

Le but de notre travail était d'utiliser les mesures d'absorption ionosphérique pour mettre en évidence certaines perturbations de l'ionosphère au-dessus de la station Dumont d'Urville (Terre Adélie) puis rechercher et analyser les phénomènes responsables de ces perturbations.

On sait que dans les régions de haute latitude, les précipitations de particules énergiques, essentiellement électrons et protons, représentent une source d'énergie très importante sur l'ovale auroral classique (FELDSTEIN et al. 1970). Les énergies caractéristiques sont de l'ordre de quelques keV du côté nuit et de 10 à 20 keV du côté jour, l'énergie déposée étant assez fréquemment supérieure à celle du rayonnement solaire moyen dans la gamme ultra-violette. Un grand nombre d'expériences en fusées et en satellites ont permis au cours des dernières années de préciser les caractéristiques essentielles de ces populations de particules. Par contre, les régions transaurorales, comprises entre l'ovale auroral classique et 80° environ de latitude invariante, et le centre de la calotte polaire, au-delà de 80° n'ont été explorés que très récemment et de façon partielle au moyen d'expériences aéroportées (EATHER, 1969) ou à bord des satellites ISIS 1 (HEIKKILA, 1970) INJUN 5 (FRANCK, 1971) et IMP 5. Par suite de la difficulté d'implantation des stations de télémessure, et malgré l'emploi courant de l'enregistrement sur magnétophone à bord des satellites, la couverture de ces régions de très haute latitude est mauvaise ; il en résulte que la connaissance des flux et des spectres des particules et surtout de leurs variations diurnes et saisonnières et de leur dépendance à l'égard des phénomènes magnétosphériques est encore parcellaire.

On conçoit donc l'intérêt que peuvent avoir les données recueillies au sol, qui traduisent les modifications de l'ionosphère sous l'action de cette source d'énergie particulaire. Il est bien sûr difficile, sinon impossible, d'obtenir ses caractéristiques exactes car dans le cas des mesures au sol, l'ionosphère joue le rôle d'un filtre dont on ignore dans une large mesure les paramètres. Par contre, la grande quantité d'enregistrements dont on peut disposer, leur continuité dans le temps et le fait que les mesures soient prises toujours à la même position géographique, permettent une étude statistique fructueuse et la comparaison avec d'autres paramètres dont on connaît également bien le comportement statistique.

La station Dumont d'Urville est située sur la côte du continent antarctique (140.01 E, 66.66 S) et sa latitude invariante est de 81° (Figure 1.1.)

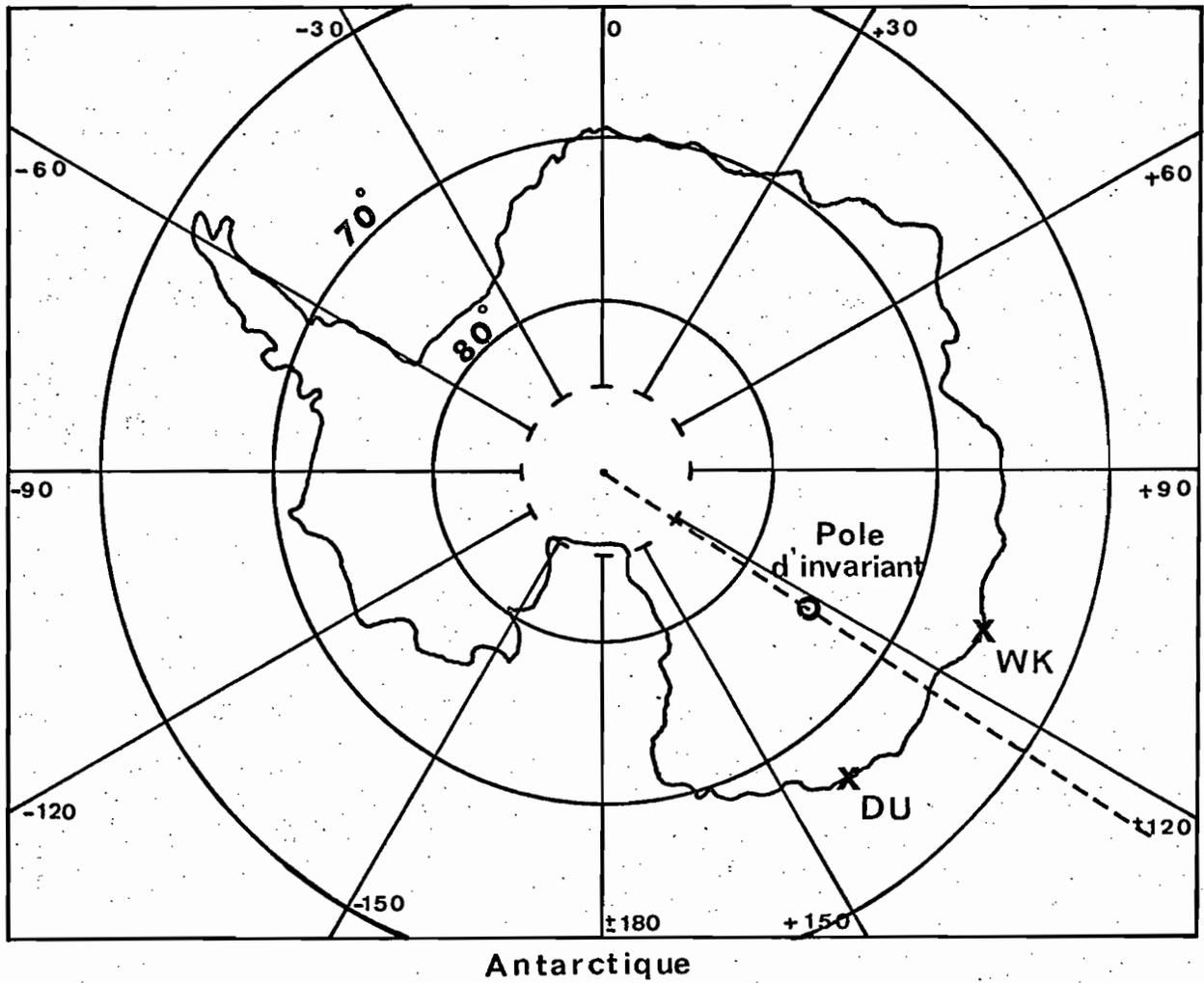


FIG. 1.1. - Carte géographique de l'antarctique

Elle jouit donc d'une situation privilégiée à la limite de la zone centrale de la calotte polaire et au voisinage des lignes de force qui définissent la "polar cusp" (HEIKKILA, 1971).

Les données que nous avons utilisées ont été obtenues au moyen d'un riomètre vertical dont la fréquence de travail était 30.1 MHz. Dans un premier chapitre, après un bref rappel sur le principe de cet appareil, nous définirons les phénomènes que nous allons étudier. Il s'agit d'évènements d'absorption anormale autres que les PCA (Polar Cap Absorption events), caractérisés par une variation lente et irrégulière de l'absorption, et dont la durée peut varier de quelques dizaines de minutes à plusieurs heures. On exposera également, une méthode permettant d'obtenir, avec une précision de l'ordre de 0.1 dB, le supplément d'absorption apporté par les évènements à l'ionosphère.

Dans la deuxième partie a été entreprise l'étude statistique des évènements relevés entre mai 1965 et juin 1968. Cette première analyse laisse entrevoir la présence de 2 familles principales d'évènements, l'une centrée vers midi, prépondérante en été, l'autre se situant en fin de journée entre 19 et 21H locale et prépondérante l'hiver.

L'étude sur les ionogrammes d'un phénomène d'évanouissement de la région F, que nous appellerons "lacune", nous montre une association étroite entre les évènements d'absorption du midi et les lacunes. 90% des lacunes tombent pendant un évènement, et 78% environ des évènements d'été sont associés aux lacunes. Les évènements seront alors séparés en 2 groupes. Dans l'un seront placés tous les évènements associés aux lacunes, et dans l'autre, seront rassemblés tous les autres évènements, puis chacun des deux groupes sera étudié séparément.

La famille des évènements à lacune se caractérise par un maximum d'occurrence proche du midi magnétique, elle est bien corrélée avec l'activité magnétique locale, mais présente une corrélation pratiquement nulle avec l'activité planétaire.

Dans la troisième partie, on étudiera plus en détail les évènements non associés aux lacunes F. L'étude statistique de cette deuxième population permet de mettre en évidence la présence de deux nouveaux groupes d'évènements.

Le premier reste centré vers 20-21H locale, possède un maximum d'occurrence en hiver, et présente une bonne corrélation avec l'activité magnétique locale.

L'heure du maximum d'occurrence du deuxième groupe se déplace de 24 Heures sur une année, et correspond à une position privilégiée du dipôle magnétique qui fait alors un angle proche de 90° avec le plan de l'écliptique. La variation saisonnière de l'occurrence présente 2 maximums proches des équinoxes. Ces événements "itinérants" ne présentent aucune association avec l'activité planétaire ou locale.

Puis nous étudierons les corrélations entre les événements de ces deux groupes et les principaux paramètres ionosphériques, f_{\min} , f_oE , f_oF_2 .

Enfin dans la quatrième partie, on essaie de relier ces résultats à diverses observations obtenues en satellites concernant les particules énergiques afin de présenter quelques hypothèses sur l'origine et les mécanismes de précipitations de ces particules responsables des événements d'absorption.

PREMIERE PARTIE

METHODE D'ANALYSE DES DONNEES

1.- METHODE D'ANALYSE DES DONNEES

1.1. - Le riomètre

Le riomètre (Relative Ionosphere Opacity Meter) est un appareil qui mesure l'intensité du bruit radioélectrique cosmique après la traversée de l'ionosphère ; c'est à Little (LITTLE, 1954, LITTLE et LEINBACH, 1959) que l'on doit les premiers travaux sur cet appareil.

Le principe fondamental du riomètre est le suivant : dans le domaine des radio-fréquences, le rayonnement électromagnétique cosmique provenant d'une région donnée de l'espace a un niveau constant ; les variations de ce niveau observées sur la terre ne sont dues qu'à la traversée de l'environnement terrestre.

Le choix des fréquences d'observation est guidé par deux impératifs :

- la fréquence ne doit pas être trop haute pour que l'absorption des ondes soit mesurable
- la fréquence doit être suffisamment élevée pour que le trajet des ondes ne soit pas notablement affecté par le milieu traversé. D'une façon générale, les fréquences sont comprises entre 10 et 100 MHz.

Le riomètre dont nous avons utilisé les données était centré sur 30.1 MHz ; sa bande passante était de \pm 30 kHz.

Le riomètre, pour la mesure du bruit, fait appel à une source de bruit étalon délivré par une diode à vide en régime saturé appelée servo-diode ; c'est un appareil de zéro à contre réaction. On injecte à l'entrée d'un récepteur H.F. par l'intermédiaire d'un commutateur électronique, alternativement le bruit recueilli par l'antenne et le bruit de la servo-diode. La fréquence de commutation est 340 Hz. A la sortie de la détection on élabore un signal d'erreur dont le signe est celui de la différence entre les deux bruits. Ce signal pilote le courant filament de la servo-diode de telle sorte que le bruit de la servo-diode soit égal au bruit capté par l'antenne. On enregistre alors sur papier le courant moyen de la servo-diode qui peut être considéré comme proportionnel à la puissance de bruit de cette diode et par conséquent à la puissance captée par l'antenne. Le schéma synoptique du riomètre est donné sur la figure 1.2.

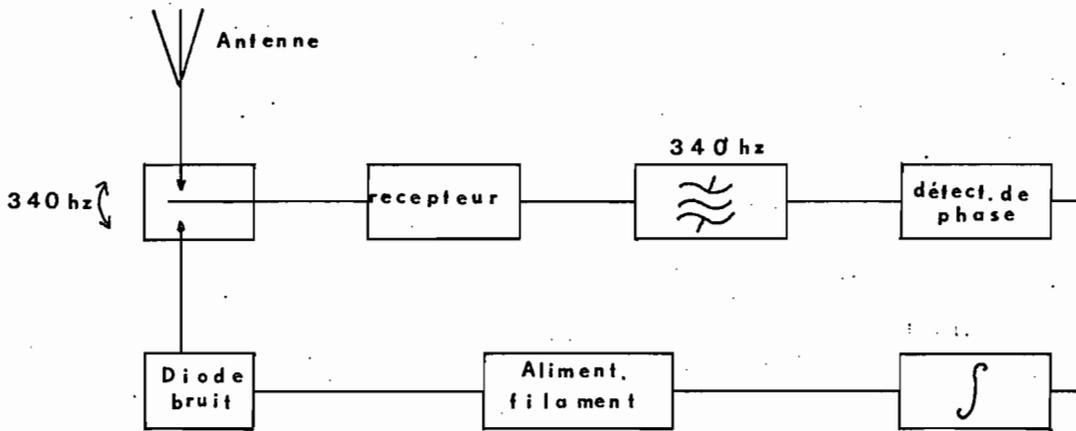


FIG. 1.2. - Schéma synoptique du riomètre

On a pu observer dans la pratique une légère dérive de la fonction de réponse (fonction qui donne le courant moyen de servo-diode en fonction de la puissance du bruit délivré par l'antenne). Pour corriger ce défaut, on fait chaque jour un étalonnage à l'aide d'une autre diode (Test-diode) qui fonctionne peu de temps et dont le courant moyen est soigneusement ajusté. L'étalonnage se présente sous la forme de 6 paliers espacés de 1 mA entre 0 et 5 mA.

Au niveau de réception, on peut ajuster la bande passante et faire varier la fréquence d'écoute dans un intervalle égal à $\pm 1\%$ de la fréquence nominale. Ce procédé permet le cas échéant de se protéger d'interférences radio par trop gênantes. En contre partie, on modifie la fonction de réponse du riomètre, ce qui rend difficile des comparaisons entre enregistrements trop éloignés dans le temps. Les antennes sont zénithales du type yaggi.

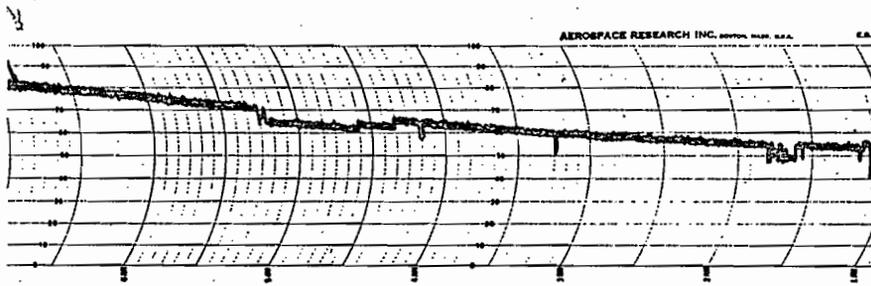
1.2. - Détermination des évènements d'absorption anormale

1.2.1. Analyse morphologique

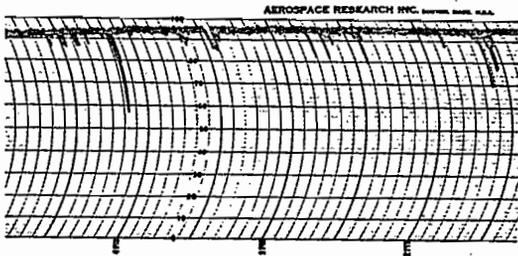
a) Aspect caractéristique des évènements.

L'analyse des enregistrements du riomètre montre un certain nombre de phénomènes qui ont été étudiés par LAVERGNAT (1970).

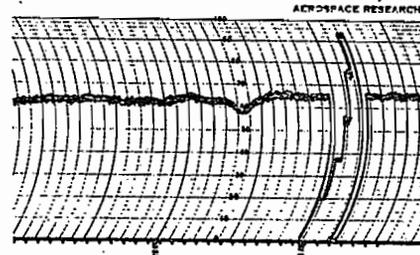
La figure 1.3. présente les principaux types retenus. Plusieurs constatations ont permis d'éliminer les types I, II et V qui ne sont en rien des phénomènes géophysiques, mais ont été identifiés à des perturbations de l'appareillage (émission radio, perturbations dues au courant industriel, perturbations dues au blizzard etc ..). Si l'absorption que représente ces signaux était due à un



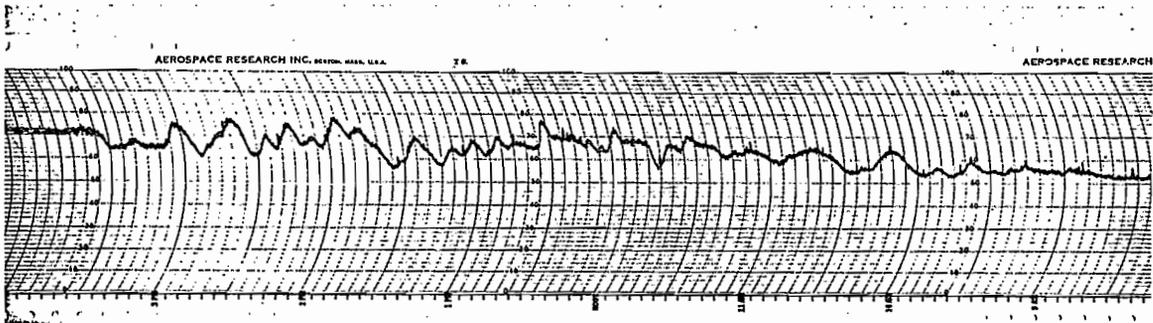
TYPE I



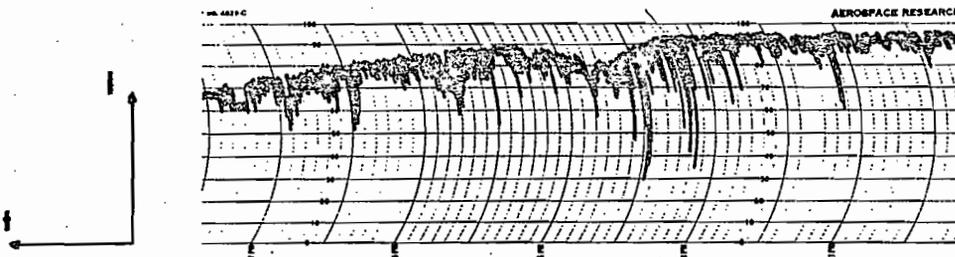
TYPE II



TYPE III



TYPE IV



TYPE V

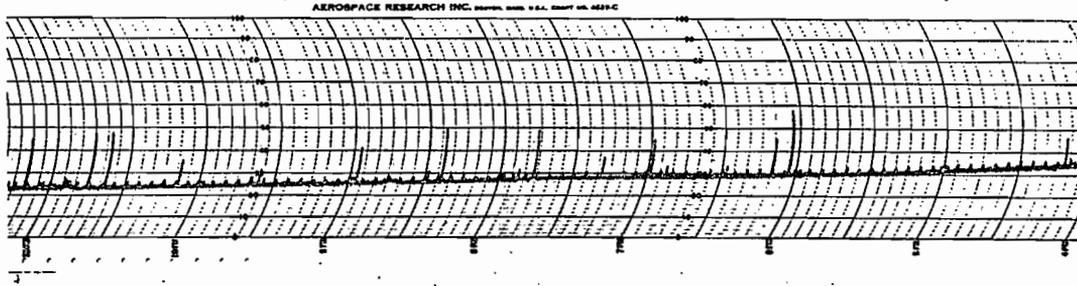
FIG. 1.3. - Les différents types d'absorption sur le riomètre 30.1 MHz

phénomène naturel, ce dernier donnerait lieu à des signaux semblables sur les autres riomètres de la station, au moins sur les fréquences inférieures. Or, le 2.7.1967 par exemple, un tel phénomène est visible entre 17H30 et 22H10 TU sur le riomètre 30.1 MHz, mais aucune perurbation n'est décelable sur les riomètres 20.5 MHz et 75 MHz. Dans le même ordre d'idée, la f_{\min} , paramètre très sensible à l'absorption dans la région D ne varie pas (Figure 1.4.). Finalement, on ne retiendra que les phénomènes de types III et IV que l'on va étudier par la suite.

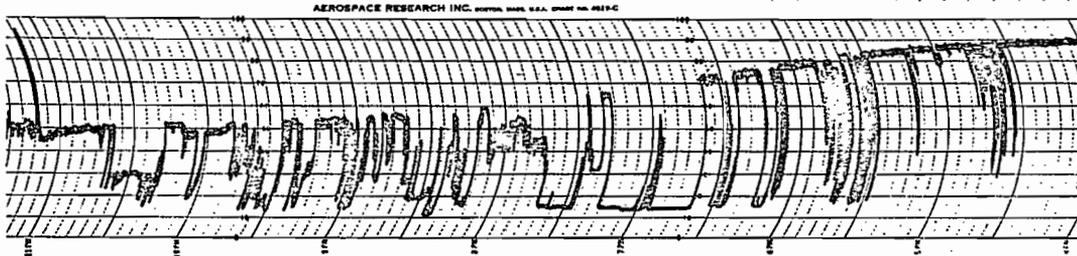
Le type III a une forme simple. L'absorption croît régulièrement, atteint un maximum, puis décroît régulièrement.

Le type IV s'en distingue par une absorption irrégulière. Il y a plusieurs maximums par évènement. La variation de l'absorption est lente.

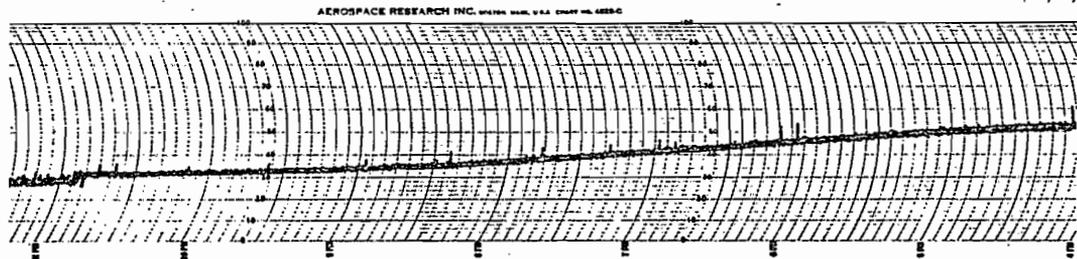
On admettra que des évènements rapprochés sont distincts si l'absorption revient à son niveau normal pendant une durée d'au moins un heure.



Riomètre 20.5 MHz



30.1 MHz



75 MHz

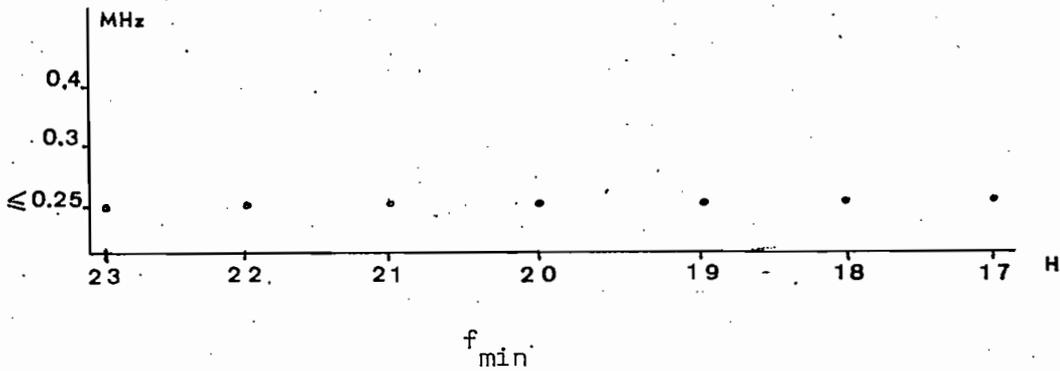


FIG. 1.4. - Elimination du type I du 2.7.1967.

b) comparaison avec les phénomènes auroraux classiques

Les évènements d'absorption ont déjà été étudiés dans les zones aurorales en particulier par BERKEY et PARTHASARATHY, 1965, HARTZ et BRICE, 1967, PENNDORF, 1967. Plus récemment, AKASOFU, 1968, a fait une synthèse des différentes classifications proposées et a organisé l'ensemble de ces phénomènes auroraux en tenant compte de leurs variations temporelle et spatiale. Il est amené à reconnaître 3 types (figure 1.5.)

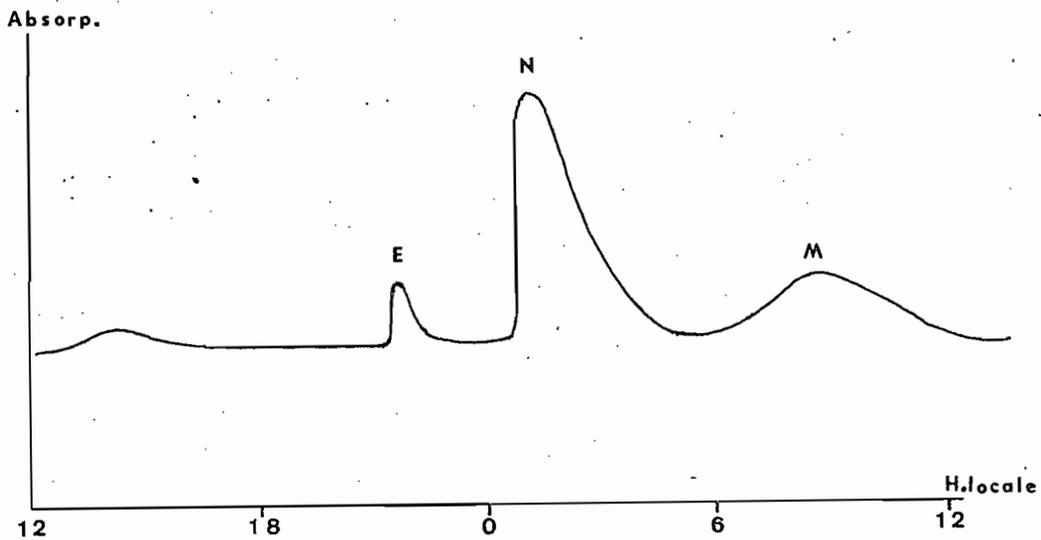


FIG. 1.5. - Diagramme schématique montrant les types E, N, et M
(d'après AKASOFU, 1968)

- 1 - le type N (Night) à front de montée raide
- 2 - le type E (Evening) analogue à N, mais d'amplitude inférieure
- 3 - le type M (Morning) à variation lente.

Ce genre d'évènements en zone aurorale est habituellement de forte intensité. Les types III et IV que nous avons définis précédemment sont analogues au point de vue morphologique au type M en zone aurorale, mais l'intensité des évènements dans les calottes polaires, en moyenne de 0.35 dB, est plus faible que dans les zones aurorales où elle peut atteindre plusieurs dB. Par souci de simplification, nous avons cependant regroupé sous le nom de type M les évènements des types III et IV.

1.2.2. Traitement des données

a) Estimation de la durée des évènements

L'identification des évènements de type M n'est pas toujours aisée et en cas de brouillage par exemple, il est souvent difficile de décider si on est en présence d'un tel évènement.

D'autre part, l'absorption étant faible et sa variation lente, les critères pour déterminer le début et la fin d'un évènement sont éminemment subjectifs et par conséquent peuvent varier d'un observateur à l'autre. Pour s'assurer que les erreurs ainsi introduites n'affectaient pas la validité de l'étude, trois observateurs différents ont dépouillé les enregistrements. L'un en 1965 et 1968, un autre pour 1966 et le troisième pour 1967. De plus, les trois observateurs ont dépouillé indépendamment les uns des autres, une période commune de 2 mois. Les résultats obtenus sont tout à fait concordants quant au nombre d'évènements relevés. L'écart dans la détermination des heures de début et de fin d'évènements ne dépasse pas un quart d'heure. La suite de l'étude montrera que les résultats obtenus sont semblables pour les 4 années étudiées, ce qui nous permet d'affirmer que la subjectivité de l'observateur n'altère pas la validité des résultats obtenus.

b) Numérisation des données

L'enregistrement sur papier a été numérisé à raison d'un point toutes les cinq minutes au moyen d'une table de relevé Benson. Pour transformer les données en mA, on a utilisé un étalonnage calculé par interpolation linéaire à partir de deux étalonnages successifs. On suppose donc que la dérive éventuelle de l'appareillage entre deux étalonnages est linéaire ; l'expérience prouve que l'erreur commise est négligeable. Les valeurs ainsi calculées ont été rassemblées sur bande magnétique pour permettre une exploitation rationnelle sur ordinateur ; on a ainsi enregistré l'ensemble des valeurs correspondant à un échantillonnage toutes les 5 minutes pour une période s'étendant de Mai 1965 à Juin 1968.

1.3. - La réduction des données

1.3.1. Généralités

Pour poursuivre l'étude des évènements de type M, il nous faut connaître les valeurs de l'absorption anormale pendant ces évènements, c'est à dire le supplément d'absorption par rapport à celle de l'ionosphère non perturbée.

Pour cela, on recherche la courbe d'absorption relative qui existerait en l'absence d'évènement. En extrapolant ce niveau pendant le phénomène étudié, on pourra mesurer le supplément d'absorption dû à l'évènement; pour obtenir cette référence, nous nous rapporterons à une "courbe calme" donnant l'intensité du bruit cosmique en fonction de l'heure sidérale. La courbe ainsi obtenue sera appelée "courbe d'absorption journalière". Le problème fondamental est donc la construction de la courbe calme .

1.3.2. Courbe calme

a) Description de la méthode

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, l'intensité du courant est proportionnelle à la puissance du bruit reçu. Le coefficient de proportionnalité est à priori inconnu.

La courbe calme idéale serait la courbe d'intensité du bruit cosmique, fonction de l'heure sidérale, capté par l'antenne à travers une ionosphère parfaitement transparente. Plusieurs méthodes ont été proposées pour tenter d'obtenir une telle courbe; on peut par exemple, se reporter aux travaux de MITRA, SHAIN, LUSIGNAN (1963), LAVERGNAT (1970) pour un exposé détaillé de ces méthodes. Nous avons en fait été obligés d'utiliser la méthode IQSY d'obtention de la courbe calme qui est exposée dans l'"instruction manual N° 4 - Comité International de Géophysique Londres, 1963".

En effet, les données en notre possession, ne correspondent pas à un appareil aux performances constantes pendant la période étudiée. Le riomètre a changé plusieurs fois de caractéristiques. Les appareillages utilisés ont subi de fortes dérives à certaines périodes. La fréquence de réception a été modifiée ainsi que les bandes passantes. De plus, l'année 1965 est incomplète, et le dépouillement de l'année 1968 était en cours pendant la mise au point de notre méthode. Il n'était donc possible que de déterminer des courbes calmes mensuelles, ou par fractions de mois entre deux changements de caractéristiques le cas échéant.

Pour établir ces courbes calmes, nous avons procédé comme suit :

- on a pris comme origine de temps sidéral le 1/1/65 à 0H00 mn TU ;
rappelons ici la durée du jour sidéral :

1 jour sidéral = 1 jour moyen - 3 mn 55,91 s.

- On transforme alors par interpolation les valeurs 5 mn TU du courant en valeurs 5 mn temps sidéral. Ces nouvelles valeurs de l'intensité sont portées sur un graphe en fonction de l'heure sidérale. On obtient ainsi un nuage de points (environ 9000 pour 1 mois) qui présente une forte concentration vers les hautes intensités (figures 1.6.a et 1.6.b). On trace alors l'enveloppe supérieure des régions où la densité de point est la plus forte et on assimile cette enveloppe à la courbe calme. En fait, on élimine environ 2 % des points au-dessus de la courbe (COWLEY, 1965), et on obtient ainsi une courbe dite "libre d'interférences". Elle représente les valeurs du courant pour une absorption minimale à une heure sidérale donnée sur la période considérée ; chaque courbe calme est ensuite numérisée.

b) Critique de la méthode

Ces courbes calmes sont faites sur des périodes relativement courtes, inférieures ou égales à un mois. On peut donc admettre que la variation de l'absorption normale est faible car le décalage entre l'heure sidérale et l'heure solaire ne dépasse pas 2 heures en 1 mois. La courbe calme représente en fait la variation du bruit cosmique à travers une ionosphère calme, compte tenu de l'absorption normale induite par le soleil. On s'affranchit ainsi de la variation journalière de l'absorption normale.

La détermination de la courbe calme est satisfaisante dans le cas d'un mois peu perturbé où la concentration de points est forte aux grandes intensités (figure 1.6.a). Mais pour un mois plus perturbé (figure 1.6.b), la dispersion des points pour une heure sidérale donnée, peut être grande. La détermination de l'enveloppe est alors difficile. On peut dans ce cas s'aider des courbes calmes précédente et suivante et calculer par interpolation la valeur de l'intensité à une heure sidérale donnée. La détermination de la précision que l'on peut obtenir sur les courbes calmes ne peut se faire par une méthode mathématique. En effet, les distributions du courant à une heure sidérale donnée ne sont gaussiennes que durant les heures de fin de nuit (LAVERGNAT, 1970) et on ne peut donc appliquer aucune formule de précision. Cependant, la simple lecture des graphiques sur lesquels on élimine environ 2 % des points au-dessus de la courbe calme nous permet d'admettre 0.2 mA comme valeur de la précision de la courbe calme.

RIOMETRE 3 TAD

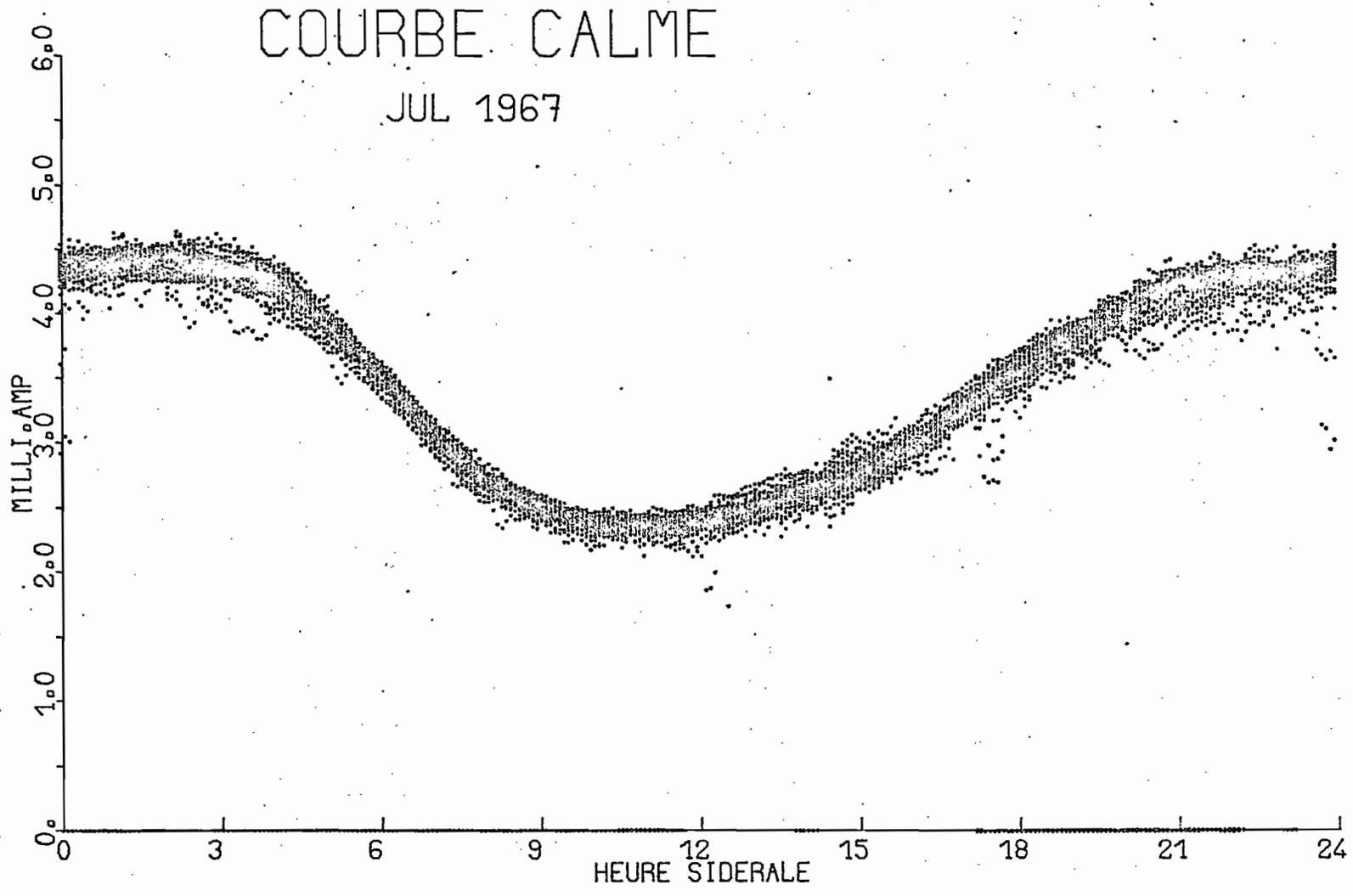


FIG. 1.6.a. - Détermination de la courbe calme. (La division du jour sidéral en heures sidérales est arbitraire.)

RIOMETRE 3 TAD

COURBE CALMÉ

MAI 1966

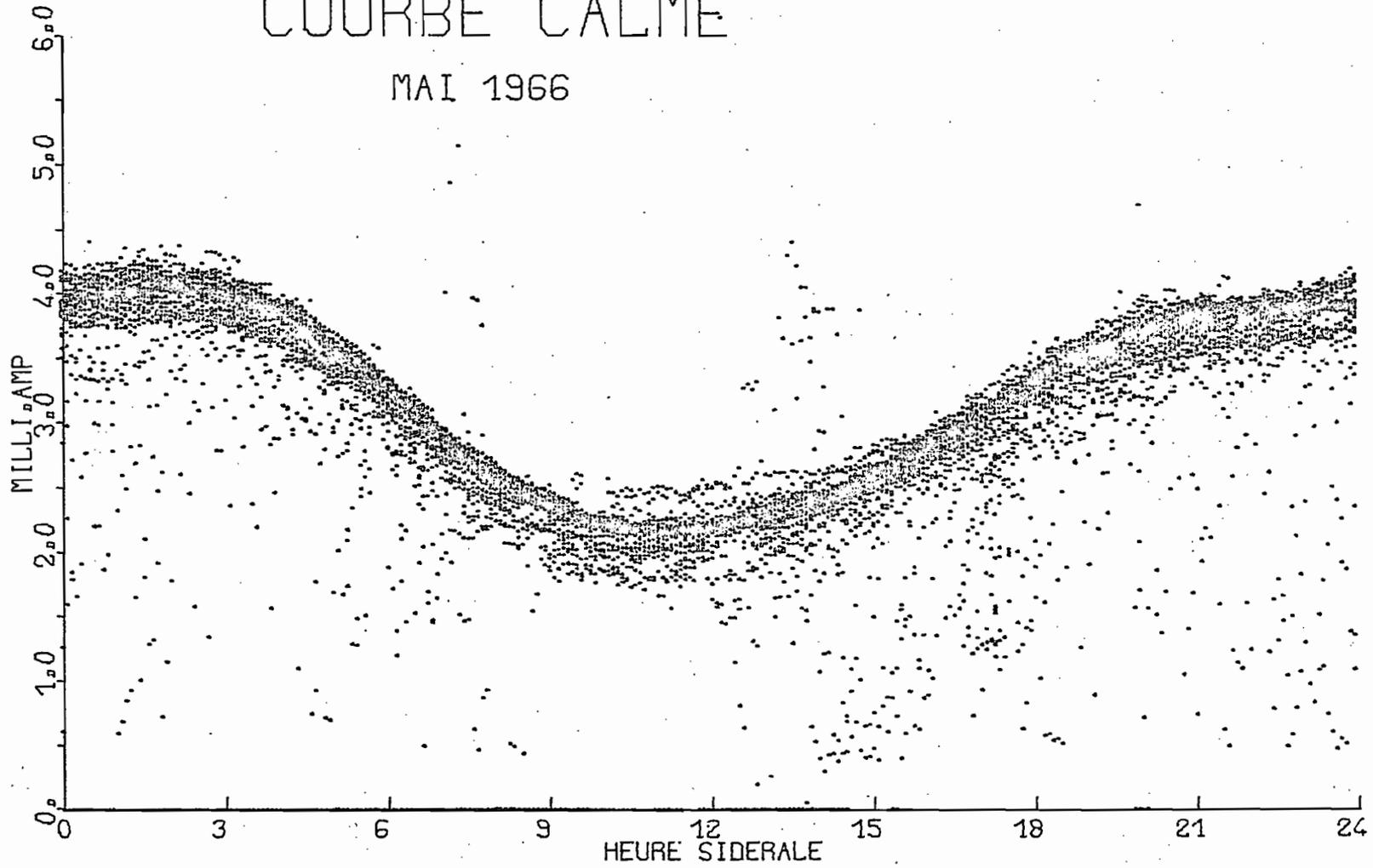


FIG. 1.6.b.

1.3.3. Courbe d'absorption journalière

La courbe calme seule ne permet pas des mesures directes de l'absorption anormale pendant les évènements ; d'un jour à l'autre, en effet, l'absorption normale peut varier. Il peut également exister de petites variations de l'équipement (dérives ou changement de caractéristique) qui entraînent un changement du niveau d'absorption.

Aussi, à partir de la courbe calme, on trace pour chaque jour où un évènement est répertorié, la courbe d'absorption de la journée de la manière suivante :

- soit TS l'heure sidérale correspondant à l'heure TU en temps universel ; A la valeur $I(TU)$ du courant déterminé à partir des enregistrements du riomètre correspond la valeur $I_0(TS)$ du courant sur la courbe calme ; l'absorption est donnée par

$$A = 10 \log \frac{I_0(TS)}{I(TU)}$$

on calcule ainsi les valeurs 5 mn de l'absorption ce qui permet de tracer la courbe d'absorption du jour étudié, normalement proche de 0 dB pour un jour calme (Figure 1.7.).

1.3.4. Mesure de l'absorption durant les évènements

a) Méthode de mesure

L'évènement étudié est repéré par ses heures de début et de fin sur la courbe d'absorption journalière. On a pu remarquer que les évènements de type M ne sont que rarement identifiables sur cette courbe. La cadence d'échantillonnage de la numérisation (un point tous les 0.64 cm d'enregistrement environ) modifie sensiblement l'allure des évènements. Les différents types de phénomènes (I, II etc .., brouillage radio) présentent souvent le même aspect et se confondent sur nos courbes, alors qu'ils sont facilement identifiables directement sur les enregistrements. Cette constatation prouve la nécessité de détecter d'abord les évènements sur l'enregistrement papier.

L'évènement étant repéré, on recherche de part et d'autre le niveau moyen d'absorption, puis on interpole ce niveau pendant le phénomène ; on peut alors, à partir de cette référence, mesurer le supplément d'absorption anormale. Chaque évènement est ainsi caractérisé par ses valeurs 5 mn de l'absorption.

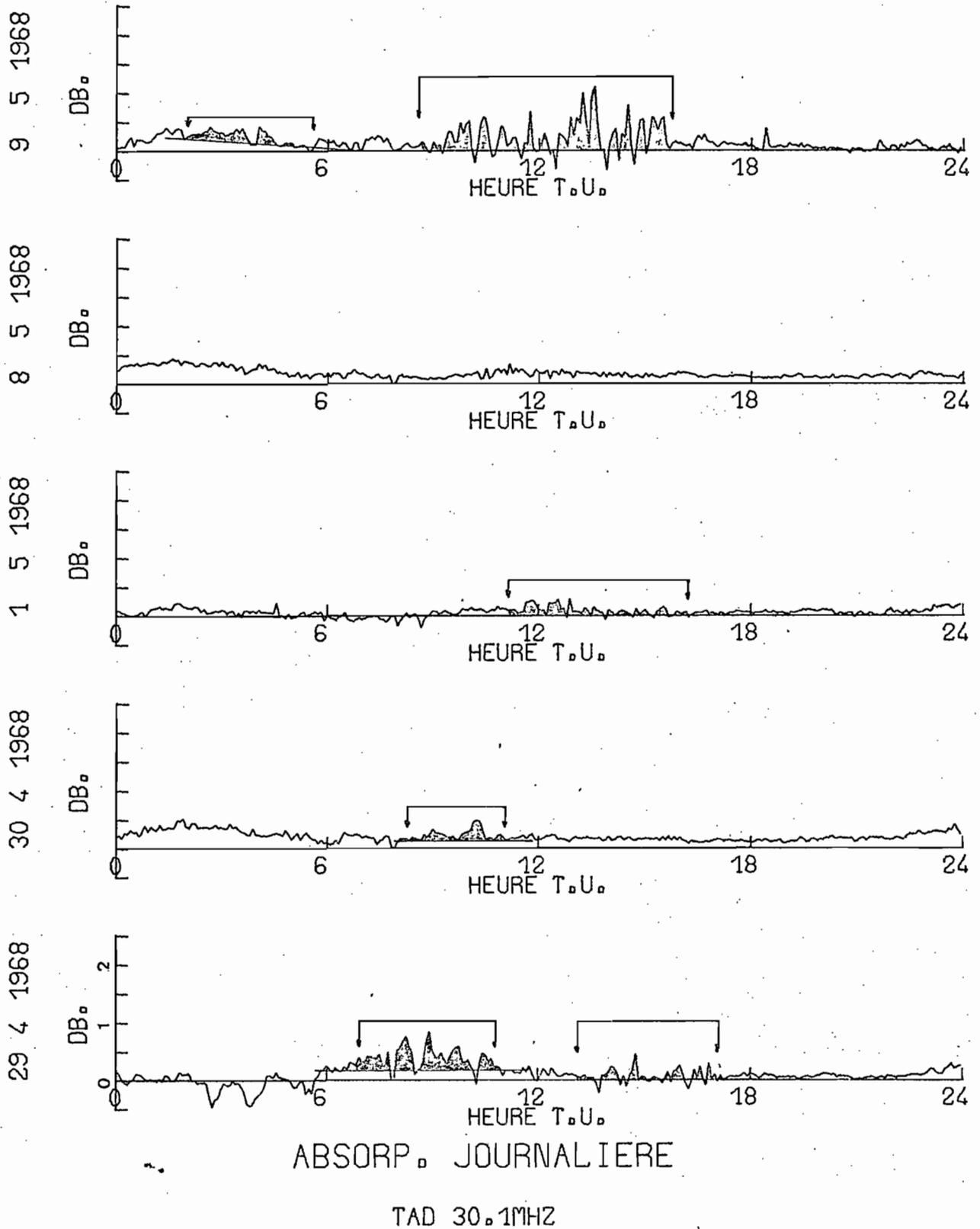


FIG. 1.7. - Mesure de l'absorption des évènements sur les courbes journalières.

b) Critique de la méthode

Cette méthode permet de déterminer les valeurs d'absorption supérieures ou égales à 0.1 dB environ. Nous sommes en effet limités par les erreurs de numérisation et par le bruit propre des enregistrements (épaisseur du trait).

Une autre limitation plus importante provient de l'incertitude sur la valeur du niveau de référence qui est le niveau d'absorption normale extrapolé.

Pendant des phénomènes courts, de l'ordre de quelques dizaines de minutes, l'absorption normale varie peu, l'erreur faite en adoptant une extrapolation linéaire est faible et la précision des mesures est bonne.

Mais dans le cas d'évènements longs (plusieurs heures), le niveau moyen d'absorption normale peu varier fortement.

Cette variation peut avoir des causes instrumentales : dérive de l'appareil, changement de caractéristiques ; elle peut aussi être due à l'incertitude sur la courbe calme. L'apparition concomitante d'un phénomène ionosphérique anormal important entraîne parfois une grande variation de ce niveau.

Ainsi les débuts de PCA se manifestent sur les courbes d'absorption par une forte variation du niveau moyen, de l'ordre de plusieurs décibels, en quelques heures. En fait, ce cas est relativement rare et il est facile d'éviter l'erreur et de corriger la courbe d'absorption journalière. En définitive, il semble que 0.1 dB soit une valeur raisonnable de l'erreur commise.

1.4. - Conclusion

La méthode de réduction employée ici n'est pas parfaite ; néanmoins, elle nous paraît suffisante pour la suite de l'analyse.

Nous avons utilisé des valeurs 5 mn en interpolant linéairement pour obtenir les valeurs intermédiaires. Seul le niveau moyen d'absorption de part et d'autre de chaque évènement est déterminé graphiquement. Toutes les autres étapes de la méthode sont numériques, ce qui permet un emploi sûr et rapide sur ordinateur une fois les programmes mis au point.

DEUXIEME PARTIE

ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE "M" OBSERVES

A LA STATION DUMONT D'URVILLE

2.- ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE "M" OBSERVES A LA STATION
DUMONT D'URVILLE

2.1. Etude statistique des évènements de type "M"

2.1.1. Méthode d'analyse

Pour entreprendre une analyse statistique, nous avons besoin de définir un certain nombre de paramètres permettant de caractériser les évènements. Dans notre cas, quels peuvent être ces paramètres ?

Comme nous l'avons vu, les temps de début et de fin d'évènements sont trop imprécis. Ces paramètres, qui pourraient être intéressants pour faire des comparaisons avec d'autres évènements, ne seront donc pas utilisés.

La durée de l'évènement serait aussi un paramètre valable physiquement, mais on a vu que l'évaluation de cette durée est très délicate pour les évènements qui s'atténuent et reprennent plusieurs fois pendant de nombreuses heures.

L'absorption moyenne définie par

$$A_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N A_i$$

A_i étant l'absorption et N le nombre total de valeurs cinq minutes de l'évènement, fait intervenir la durée de l'évènement qui est mal connue. Ce ne peut donc être un paramètre sûr. Un seul paramètre nous paraît fiable, l'heure moyenne pondérée par l'absorption, car il est sensible essentiellement aux maximums de l'évènement et insensible aux extrémités où l'absorption est faible. Il permet aussi de préciser dans le temps la position de l'évènement. Soit $A(h_i)$ l'absorption correspondante à l'heure H_i ; l'heure moyenne est donnée par

$$H_m = \frac{\sum_{i=1}^N h_i \times A(h_i)}{\sum_{i=1}^N A(h_i)}$$

N étant le nombre total de valeurs de l'absorption pendant l'évènement correspondant à l'échantillonnage 5 minutes. Chaque évènement sera ainsi caractérisé par son heure moyenne.

- Une autre méthode d'analyse consiste à définir dans des tranches horaires de durée égale un paramètre d'occurrence n :

$n = 1$ s'il y a un évènement dans la tranche horaire choisie
 $n = 0$ s'il n'y en a pas.

De même on prendra comme paramètre caractérisant l'absorption, l'absorption moyenne de chaque intervalle horaire choisi, définie par

$$\frac{\sum_{i=1}^N A_i}{N}$$

N étant le nombre de valeurs 5 minutes de la tranche horaire. Pour une analyse saisonnière d'occurrence ou d'absorption, il suffira de sommer ces paramètres dans chaque tranche horaire pendant la période étudiée.

Il faut cependant bien être conscient du fait que ce type d'analyse ne donne pas le nombre d'évènements ni l'absorption moyenne ; par exemple, un évènement de durée supérieure à la tranche horaire choisie (1 heure en général) est compté plusieurs fois.

2.1.2. Variation saisonnière du nombre d'évènements

En reprenant le nombre d'évènements pour chaque mois de l'année, on obtient la courbe de la figure 2.1. qui fait apparaître la variation de la fréquence d'occurrence des phénomènes.

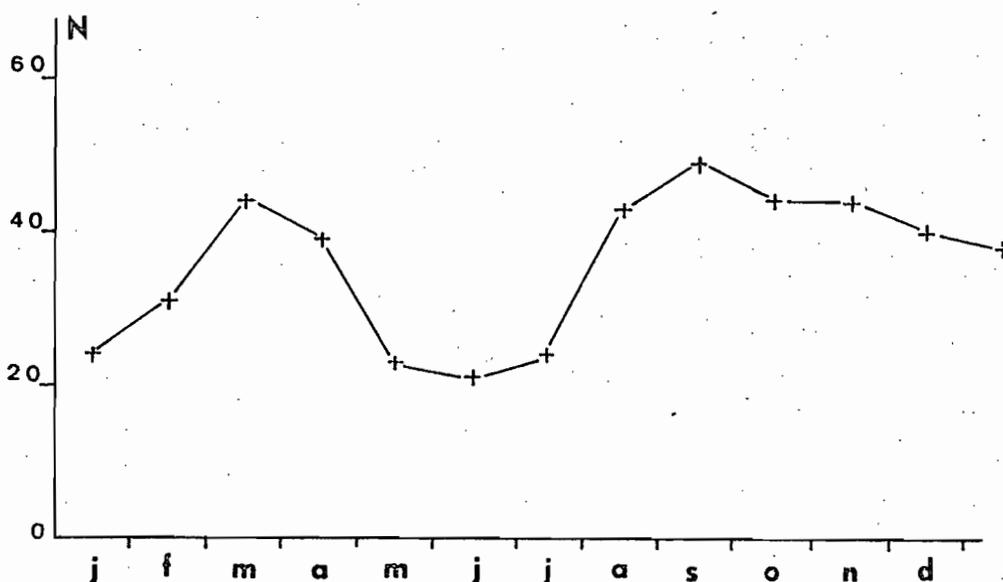


FIG. 2.1. - Variation saisonnière du nombre d'évènements pour 1967.

Cette courbe présente deux maximums marqués aux équinoxes, en mars et septembre, celui de septembre se prolongeant d'ailleurs jusqu'en décembre à la différence de celui de mars qui est très bien délimité.

2.1.3. Variation journalière de l'occurrence et de l'intensité des évènements

En adoptant la méthode exposée au paragraphe 2.1.1. et en faisant l'analyse des évènements sur une période d'un an, on obtient les histogrammes d'occurrence et d'absorption, figures 2.2.a et 2.2.b pour 1966 et 1967 (courbes supérieures).

Ces figures présentent deux caractéristiques importantes,

- un premier maximum marqué vers 12H locale
- un deuxième maximum entre 16 et 22H locales pour les deux années représentées ici, très net en 1966, beaucoup moins en 1967.

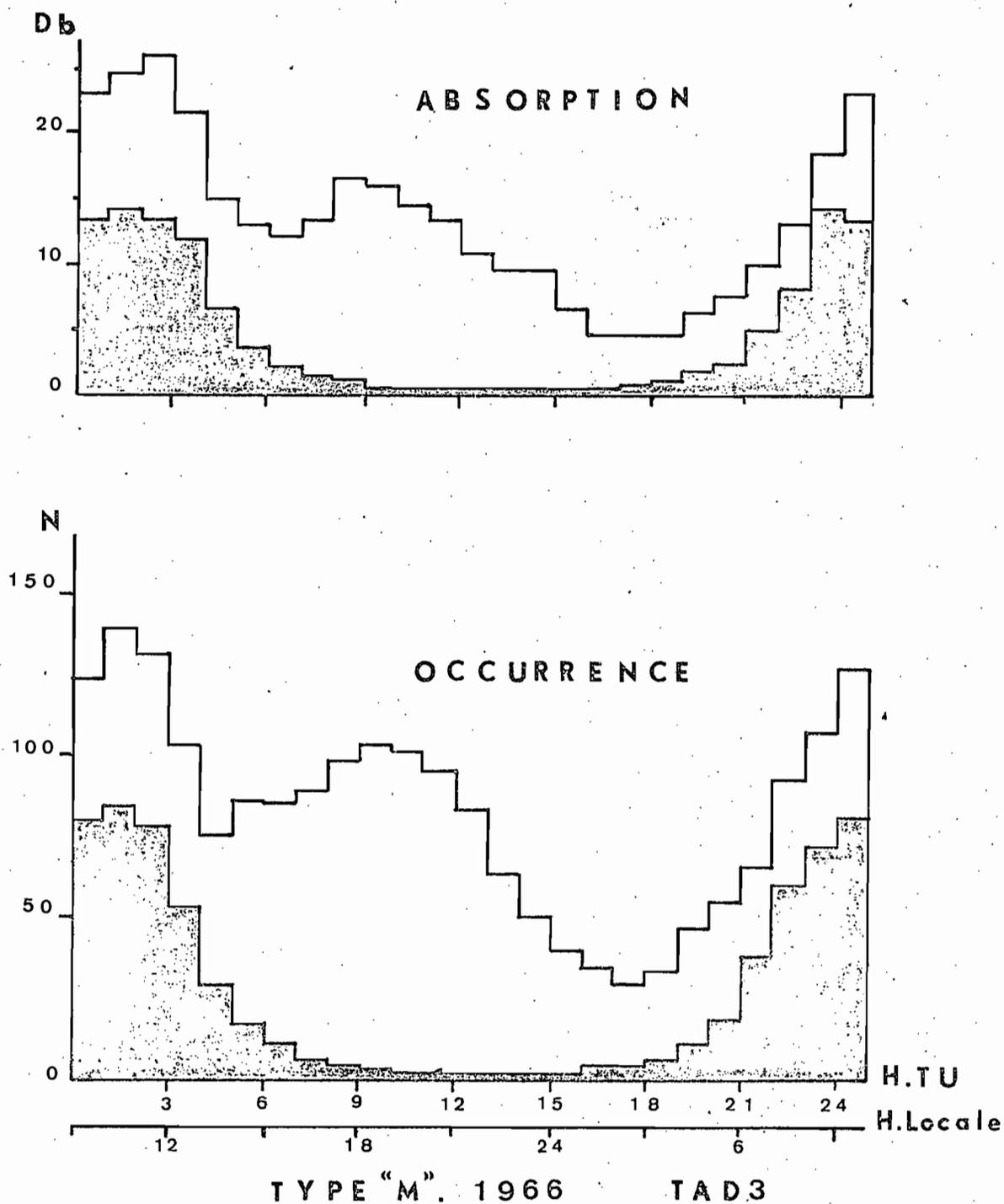


FIG. 2.2.a. - Variation journalière de l'occurrence et de l'intensité des évènements.

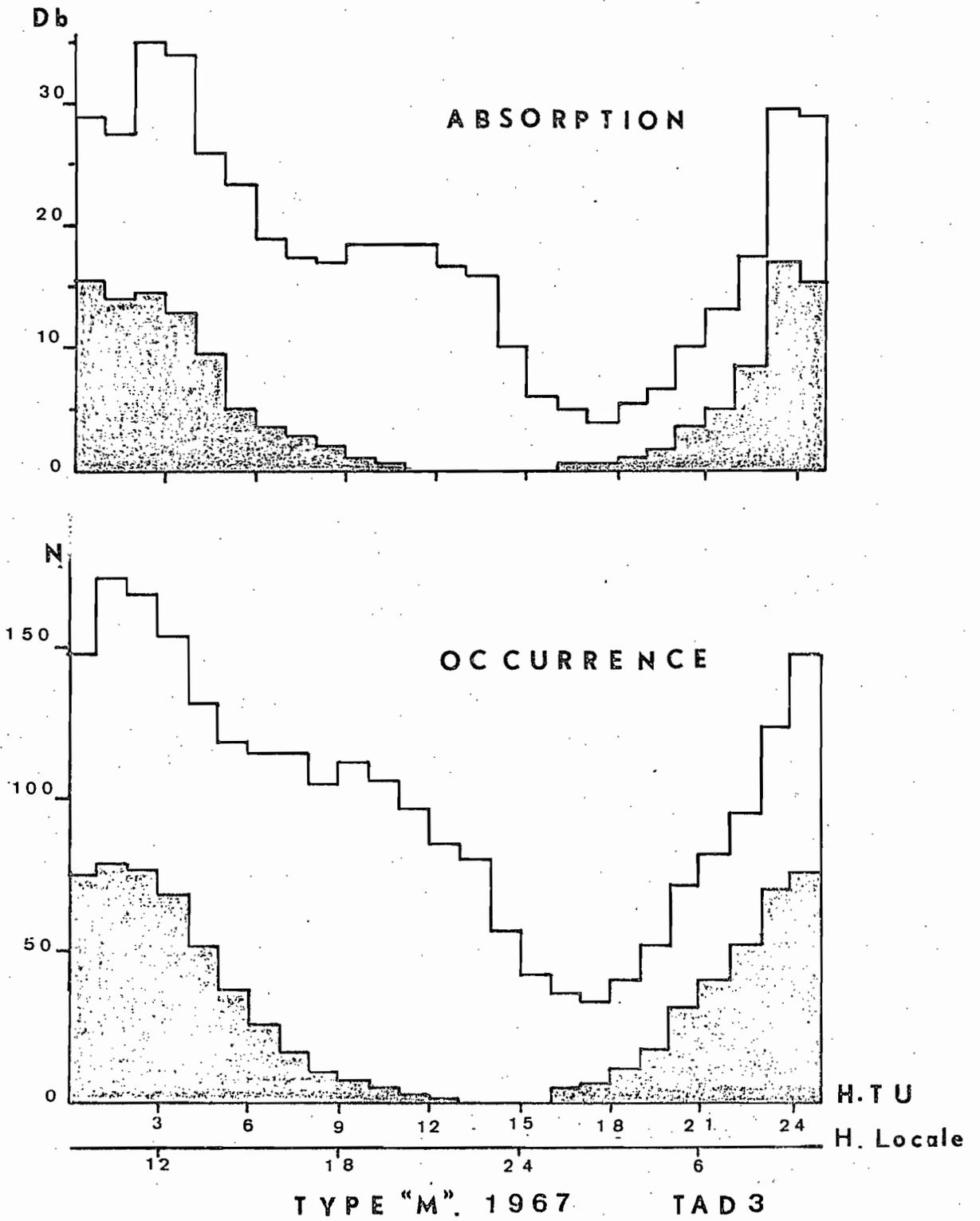


FIG. 2.2.b.

2.1.4. Evolution saisonnière de la variation journalière

L'étude statistique globale décrite dans le paragraphe précédent laisse entrevoir les possibilités d'existence de deux familles d'évènements, ou de deux périodes favorisant ces évènements, l'une particulièrement nette vers 12H locale, l'autre plus étalée vers 16.22H. Ces deux maximums se distinguant essentiellement par l'heure d'occurrence, nous avons recherché si l'époque de l'année avait une influence sur l'heure du maximum de la fréquence d'occurrence. On a regroupé des périodes de deux mois qui ont permis l'étude de l'évolution saisonnière. Cette période de deux mois a été choisie assez longue pour que l'on ait suffisamment d'évènements à étudier, et d'autre part, assez courte pour ne pas masquer une éventuelle variation temporelle rapide des évènements d'un mois sur l'autre. Chaque histogramme des figures 2.3.a à 2.3.e est donc représentatif du 1er du mois considéré.

Ces différentes figures mettent nettement en évidence deux groupes d'évènements, sans que l'on puisse pour l'instant distinguer si les évènements appartenant à l'un ou l'autre de ces groupes sont de natures différentes :

- le premier présente un maximum vers 12H locale. Il apparaît surtout pendant les mois d'été et tend à disparaître ou à être masqué pendant les mois d'hiver.

- Le second n'est pas visible l'été sur les figures, mais prend de l'importance pendant les mois d'hiver. L'heure du maximum d'occurrence paraît plus mal définie que pour les évènements d'été. Il semble se situer l'hiver au début de la nuit vers 20H locales.

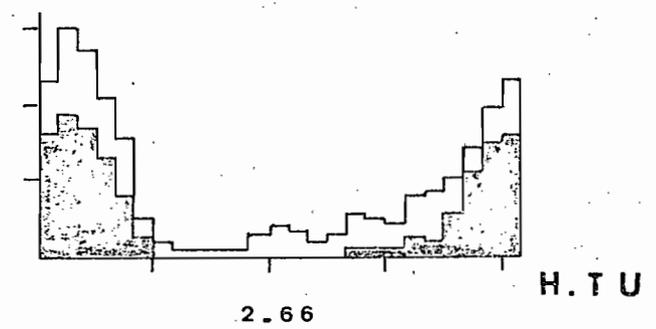
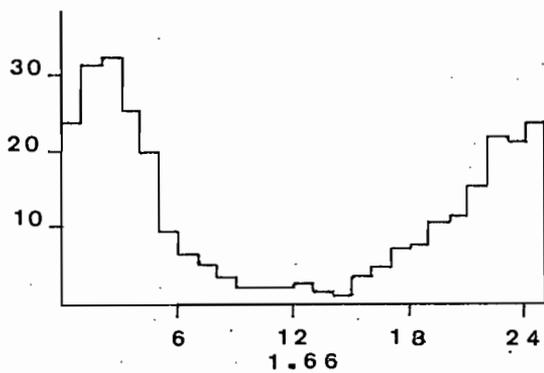
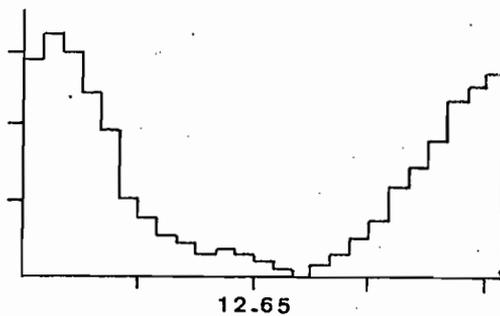
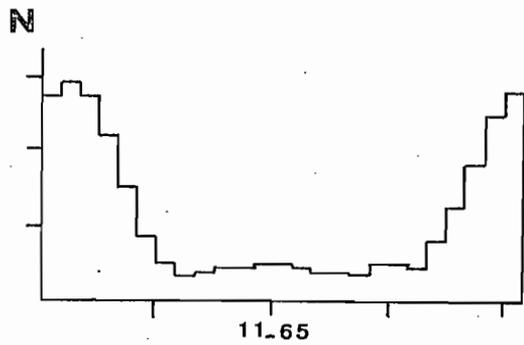
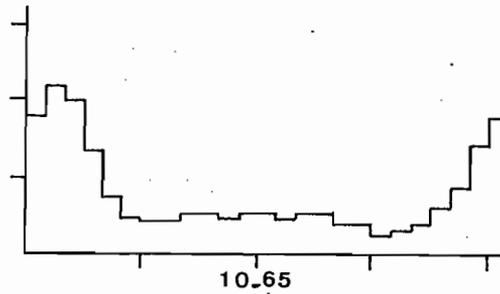
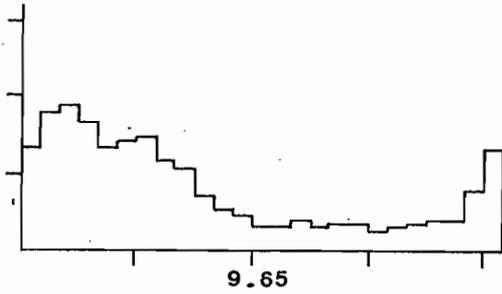
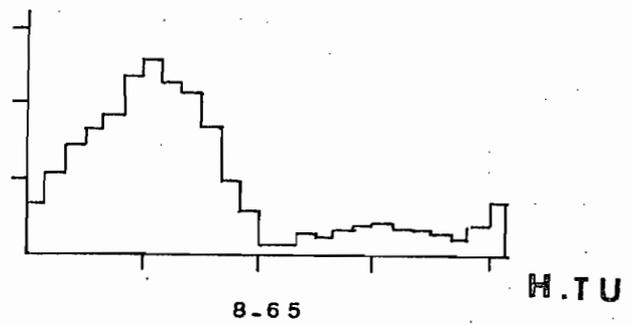
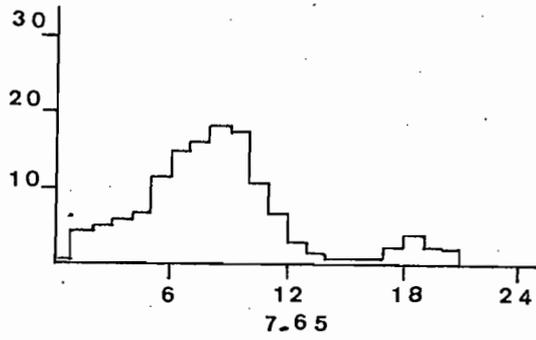


FIG. 2.3.a. - Evolution saisonnière de la variation journalière.
En gris, les évènements lacune.

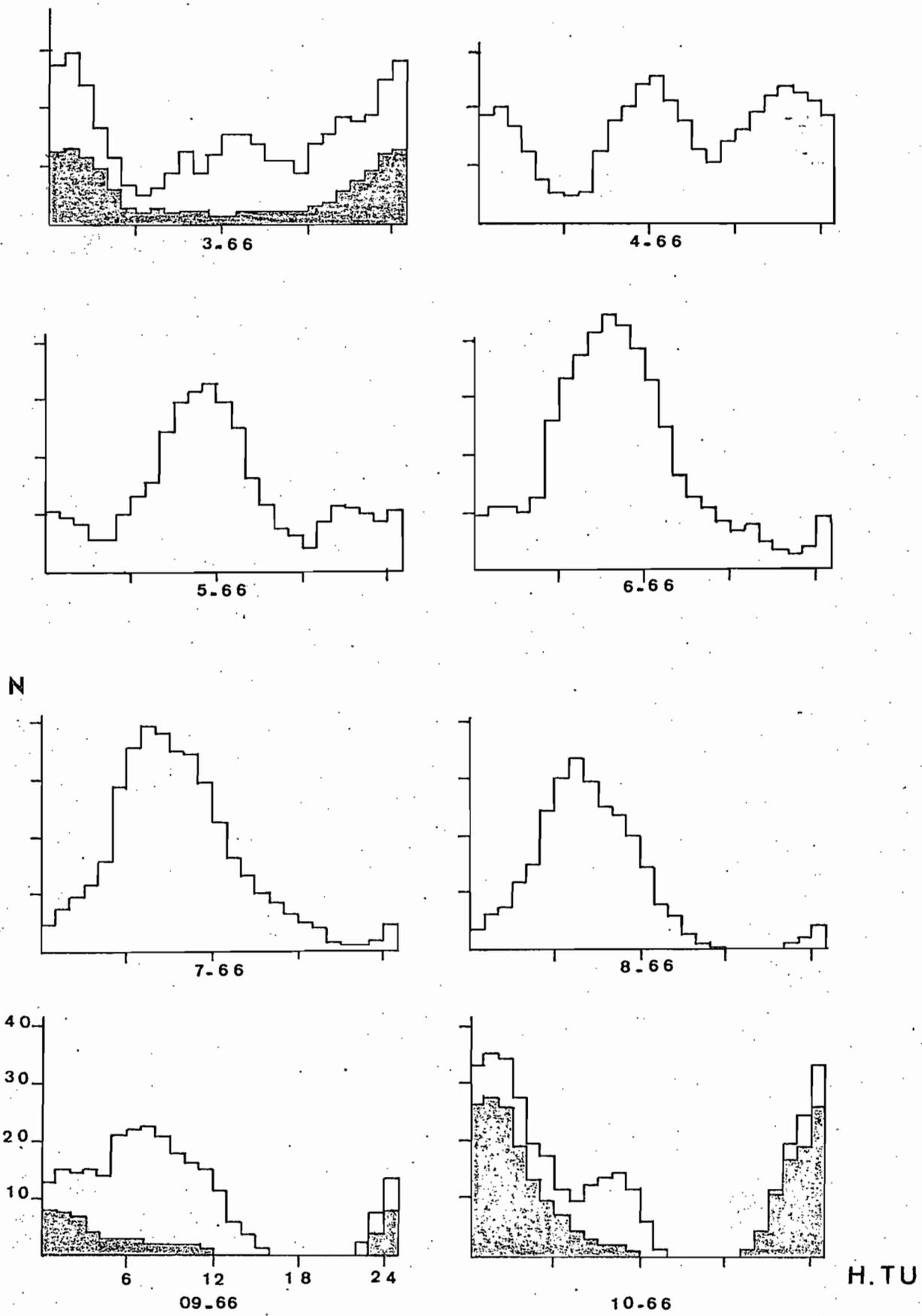


FIG. 2.3.b. - En gris, les évènements à lacunes

H.TU

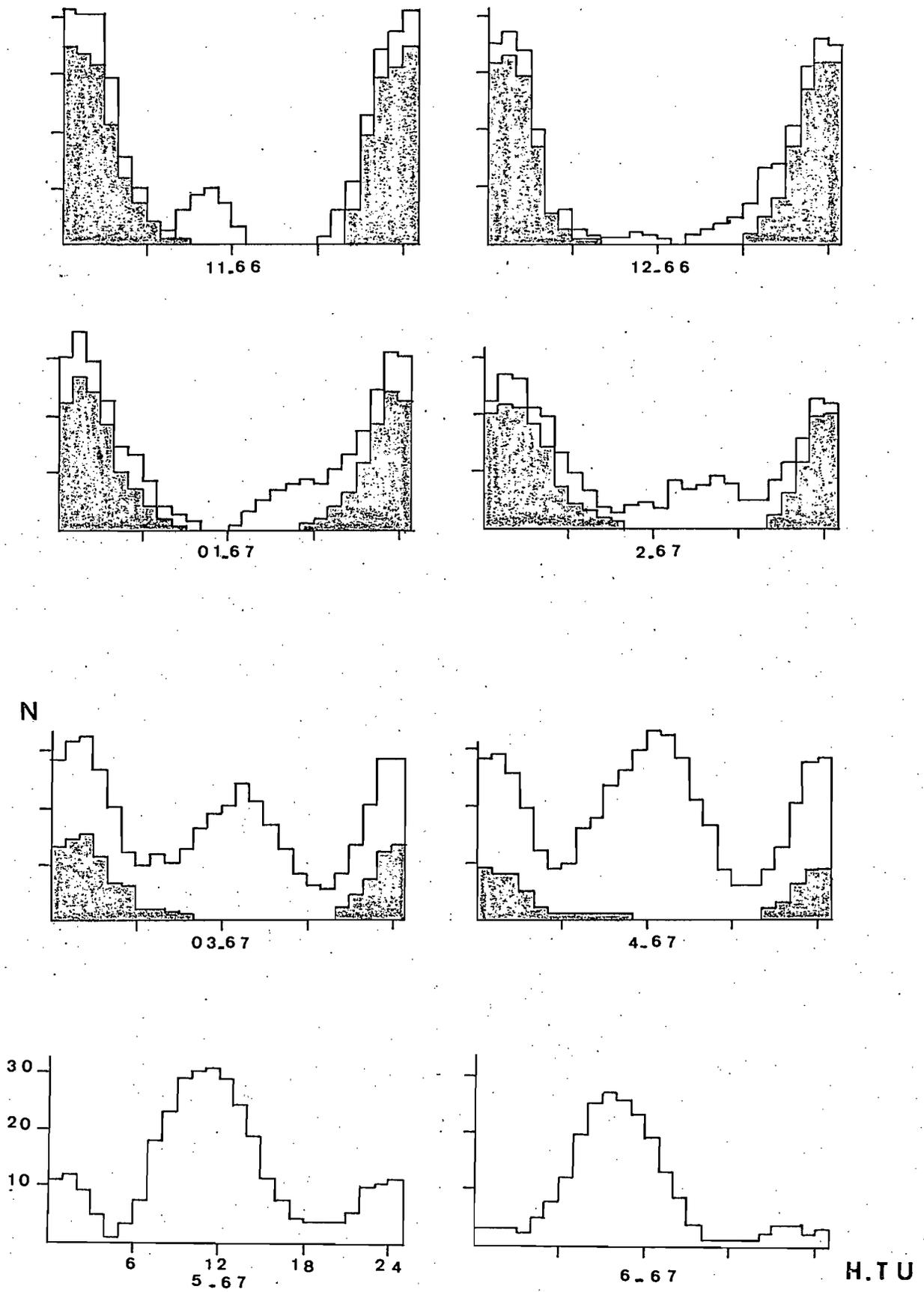


FIG. 2.3.c.

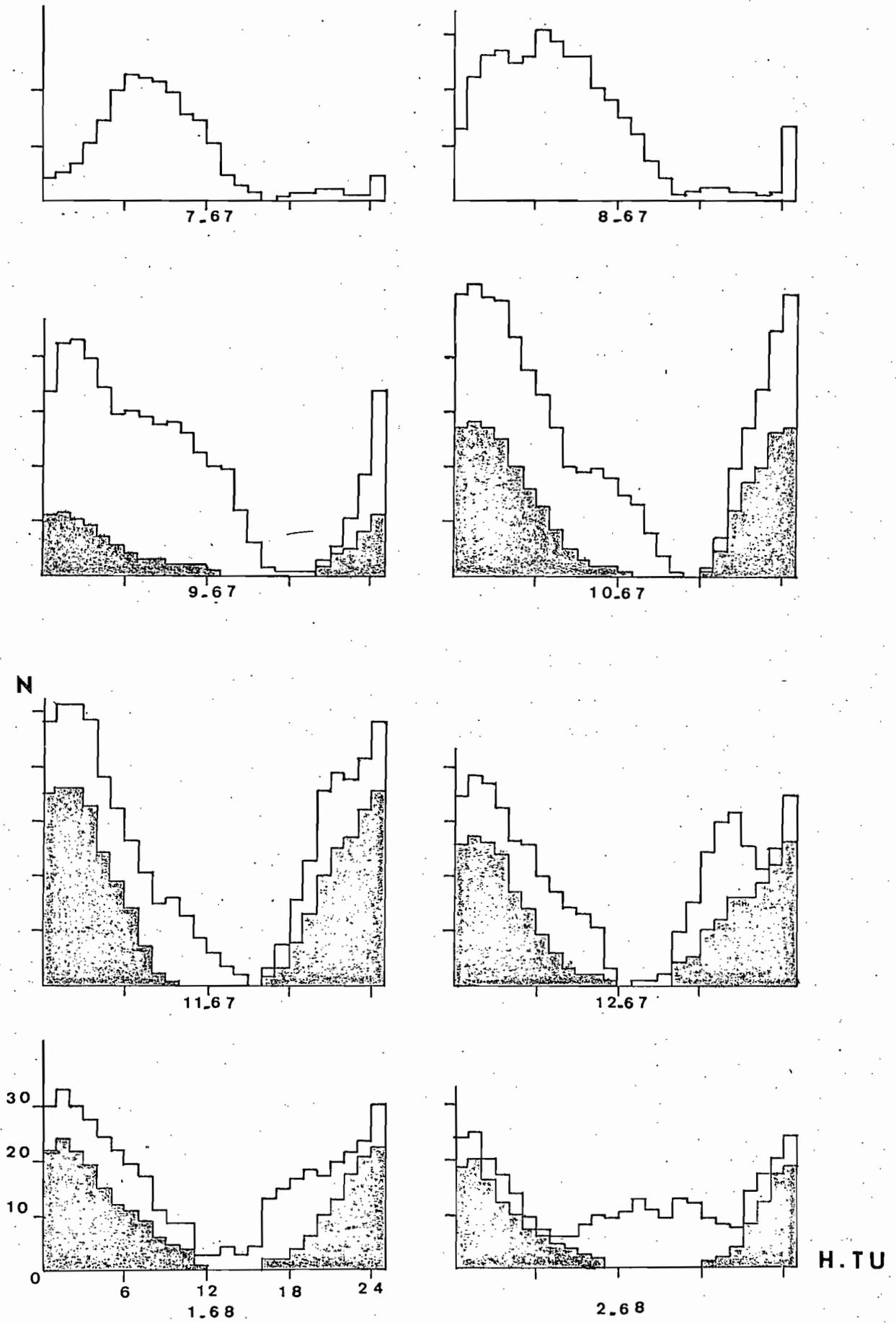


FIG. 2.3.d.

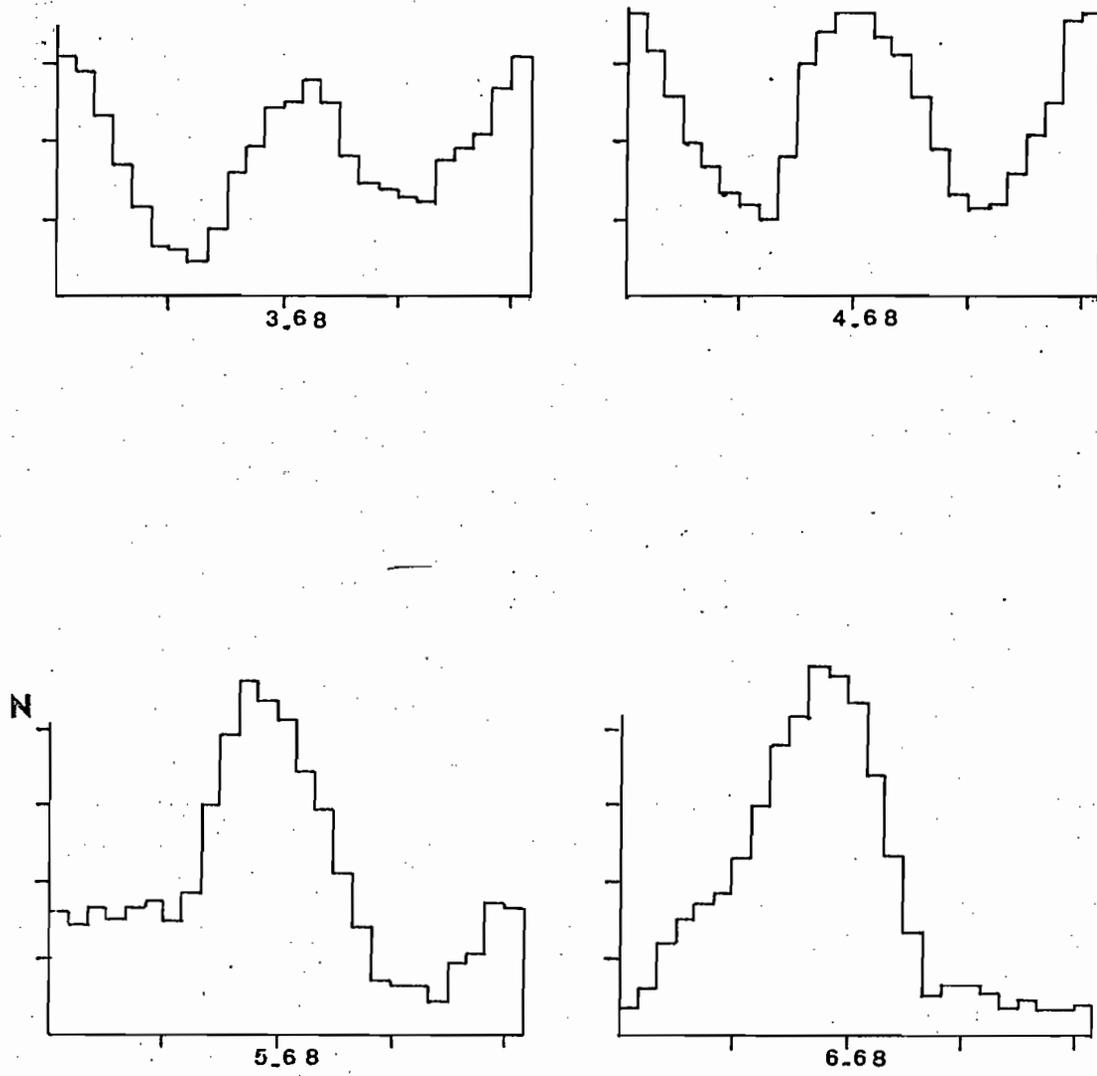


FIG. 2.3.e.

2.1.5. Conclusion

L'analyse statistique globale des évènements de type M fait apparaître deux maximums d'occurrence. L'un vers 12H locale, favorisé surtout l'été, l'autre en début de nuit, à une heure plus mal définie, important l'hiver. On peut remarquer d'autre part, la présence aux équinoxes d'un maximum d'occurrence vers le midi local. C'est le cas par exemple des mois de septembre ou d'avril. La question qu'on peut se poser est donc de savoir si les évènements d'été centrés au midi sont seuls ou mélangés avec un résidu de la population hivernale.

On ne peut encore à ce stade parler de deux types d'évènements : le prochain pas va être de trouver précisément si ce sont les mêmes phénomènes ou non.

2.2. Mise en évidence de deux populations distinctes d'évènements

2.2.1. Recherche de phénomènes associés aux évènements d'absorption vers le midi - les "lacunes F"

Les évènements d'été étant centrés autour du midi local, sans déplacement notable de l'heure de maximum d'occurrence, nous avons recherché quels phénomènes pouvaient leur être associés. L'heure et l'amplitude du maximum d'activité obtenues par des moyennes portant sur des séries d'indice K ont permis à LEBEAU (1965) de définir une relation, liant l'heure du maximum d'activité diurne (H) dans les calottes polaires aux heures du midi local (L) et du midi magnétique (M), de la forme :

$$H - L = a(M - L) \quad \text{avec} \quad a \approx 1/2$$

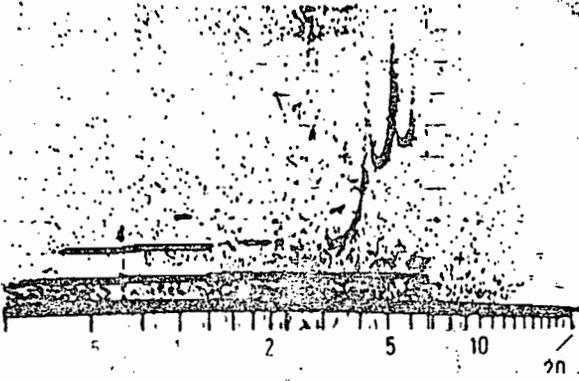
Lebeau interprète cette relation par un modèle dans lequel l'intensité de l'activité diurne résulte de l'action combinée d'un facteur excitateur qui tend à créer un maximum à l'heure du midi magnétique, et un facteur modulateur gouverné par l'heure locale qu'il identifie à l'effet de la conductivité de la région E. Ce modèle permet d'interpréter la variation saisonnière de l'amplitude de l'agitation magnétique diurne qui se manifeste par un maximum en été.

En étudiant les systèmes de courant équivalent aux perturbations du champ magnétique, MENDEL (1966) a mis en évidence, dans les calottes polaires un maximum diurne de la densité de courant I dont l'heure d'apparition, voisine du midi local, s'écarte sensiblement du comportement de l'activité magnétique définie par Lebeau. La densité de courant de plus, possède une variation saisonnière de grande amplitude.

$$\frac{I \text{ hiver}}{I \text{ été}} \approx 2.7$$

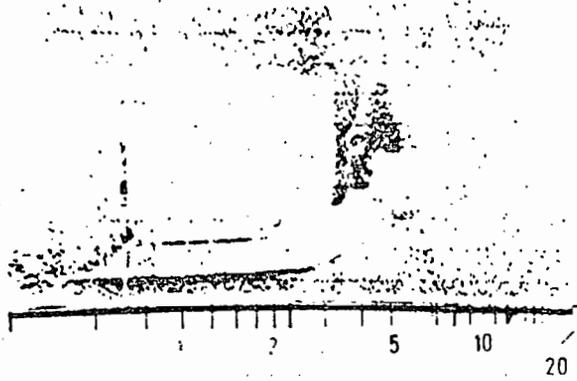
Enfin, l'étude de certaines perturbations visibles sur les ionogrammes apporte des éléments supplémentaires. En particulier, il existe un type de phénomène dont l'occurrence, fréquente en été vers le midi magnétique, mais non systématique, et totalement nulle en hiver, présente une analogie frappante avec les événements d'absorption du midi. Observé pour la première fois par S. CARTRON (1962) sur les ionogrammes de la base Dumont d'Urville, il se manifeste par la disparition des échos dans une bande de fréquences pouvant aller de 3 à 10 MHz environ. Lorsque le phénomène est total, aucune des ondes traversant la région E n'est plus retournée, tout se passe comme si la région F avait disparue. Cet évanouissement de la région F a été appelé lacune, terme qui sera proposé à l'URSI en 1972. Ces lacunes peuvent être totales, c'est-à-dire englober les régions F_1 et F_2 , nous les désignerons par F_3 , ou partielles et elles se manifestent par la disparition des échos entre deux fréquences f_1 et f_2 puis par la réapparition d'écho au-dessus de la fréquence f_2 , ou par la disparition des échos au-delà d'une certaine fréquence f_2 . Nous désignerons par F_1 et F_2 les lacunes concernant soit la région F_1 soit la région F_2 . La figure 2.4. donne quelques exemples de ce phénomène. Nous allons étudier maintenant en détail la corrélation entre lacunes et événements d'absorption riométrique.

№ 1-02-07-35



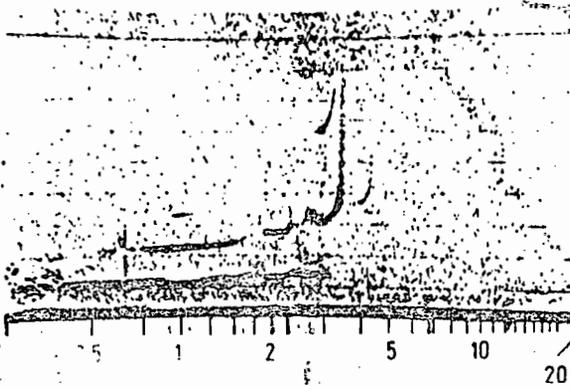
Ionogramme normal

№ 1-07-18-59



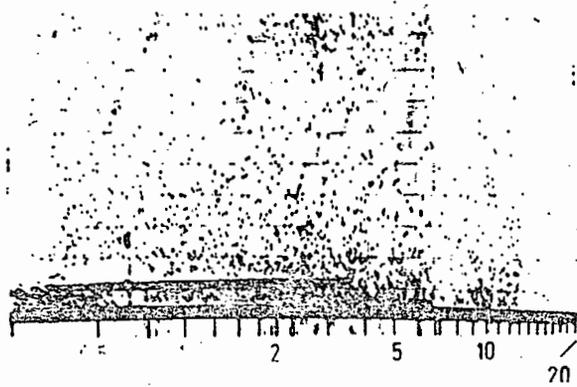
Lacune F₁

№ 1-07-19-40



Lacune F₂

№ 1-02-00-20



Lacune F₃

FIG. 2.4. - Quelques exemples de lacunes.

2.2.2. Corrélation des évènements de type M d'été et des lacunes F

A partir des feuilles de dépouillement des ionogrammes, nous avons recherché si l'on pouvait associer les lacunes aux évènements. Nous ne possédions au début de cette étude que les dépouillements horaires des lacunes. Des évènements pouvant être de durée inférieure à 1 heure et par conséquent avoir leur partie principale, où l'absorption est faible, entre deux heures rondes, cet échantillonnage risquait d'être insuffisant. La longueur des évènements étant en général supérieure au 1/4 d'heure, il semble que le dépouillement 1/4 d'heure des ionogrammes soit suffisant. A l'appui de cette idée, on a remarqué que la proportion de lacunes présentes en dehors de 0, 15, 30, 45 mn et absentes à 0, 15, 30, 45 est infime. Ce résultat, prouvé très clairement par un dépouillement 5 mn sur un mois, laisse à penser qu'un dépouillement 1/4 d'heure est un échantillonnage raisonnable.

a) Lacune-évènement

Quand on veut voir si à une lacune correspond un évènement, la théorie sur l'échantillonnage que nous venons d'exposer est rigoureusement inutile : en effet, la lacune apparaît comme un évènement et l'on doit voir s'il tombe dans un intervalle d'absorption qui n'est pas évalué à partir d'échantillons mais de façon absolument continue puisque l'enregistrement riomètre est continu. Le fait de prendre les lacunes 1/4 d'heure augmente simplement le nombre de lacunes décelées. On a donc plus de chance de tomber à côté d'un évènement puisque les début et fin ne sont pas déterminés avec précision.

On considère qu'il y a coïncidence entre lacune et évènement si une lacune apparaît pendant la durée d'un évènement. Nous avons ainsi tout d'abord étudié 215 lacunes horaires pour les étés 66-67 et 67-68. Pour 18 d'entre elles, la comparaison était impossible parce que les données riomètre manquaient, ou qu'un parasitage quelconque rendait la détection d'évènements impossible sur les enregistrements. Dans les cas de non coïncidence, nous avons souvent remarqué que les lacunes concernées précédaient ou suivaient de près un évènement. Si l'écart entre une lacune et le début ou la fin d'un évènement ne dépasse pas 1 heure, nous admettrons être en présence d'une coïncidence douteuse.

Le même travail a été ensuite repris avec les dépouillements par 1/4 d'heure de septembre 1966 à février 1967. Le tableau ci-après rassemble les résultats :

TABLEAU I

<u>Lacunes horaires</u> étés 1966-1967 et 1967-1968		
- coïncidence certaine	178	90 %
- coïncidence douteuse	14	7,5 %
- non coïncidence certaine	5	2,5 %

<u>Lacunes 1/4 d'heure</u> été 1966-1967		
- coïncidence certaine	387	87 %
- coïncidence douteuse	50	11,3 %
- non coïncidence certaine	8	1,7 %

Il apparaît donc que quand on utilise le dépouillement 1/4 d'heures, le pourcentage de coïncidences douteuses augmente alors que celui des coïncidences certaines décroît.

Il est à noter qu'on a pu observer une fois une lacune la nuit et que dans ce cas, un évènement très faible de type III qui avait échappé au dépouillement morphologique a été découvert après réexamen des enregistrements.

On peut donc en conclure que les lacunes F sont étroitement associées aux évènements.

b) Evènements-lacunes

Ayant montré que pratiquement à chaque lacune est associé un évènement de type M, nous allons voir maintenant si à chacun des évènements d'été correspond au moins une lacune totale ou partielle. L'échantillonnage par 1/4 d'heure est, dans ce cas, nécessaire, les évènements pouvant être de durée inférieure à l'heure comme nous l'avons vu plus haut.

On a donc étudié tous les évènements du ^{midi} des mois d'octobre 1966 à mars 1967 et d'octobre 1967 à mars 1968 en utilisant les lacunes 1/4 d'heure. Nous appellerons les évènements du midi ceux dont l'heure moyenne, définie au paragraphe 2.1.1., est comprise entre 22H et 06H TU (8.14H locale). Cet intervalle horaire en effet, contient environ 80 % du pic d'occurrence des figures 2.2.a et 2.2.b pour les mois étudiés. Sur un total de 461 évènements répertoriés dans cette période, 294 d'entre eux, soit 64 % constituent les phénomènes du midi ainsi définis. L'étude cas par cas montre que 231 de ces derniers sont corrélés à des lacunes, c'est-à-dire qu'au moins une lacune apparaît pendant la durée d'un évènement (Tableau II).

TABLEAU II

Récapitulatif été 1966-1967 et 1967-1968			
1) Evènements du midi	294		64 %
- évènements à lacunes	231	78,5 %	
- évènements sans lacunes	63	21,5 %	
2) Autres évènements	167		36 %

Total	461		

On a dessiné en gris sur les figures 2.2. et 2.3.* les histogrammes des évènements à lacunes.

Les 63 évènements du midi n'ayant pas de lacunes ont attiré notre attention. Ces phénomènes sont-ils effectivement de nature différente ou bien simplement la lacune n'apparaît-elle pas, compte tenu de la sensibilité de l'appareil de sondage ?

Pour répondre à cette question, on a étudié l'influence du gain du sondeur sur la détection des lacunes. Le dépouillement sur une période de 1 mois, pour trois sondages à gains différents effectués à une minute d'intervalle autour de l'heure ronde, n'a pas fait apparaître de nouvelles lacunes sur les ionogrammes. Seule la nature de ces dernières se modifiait quelquefois, une lacune F_3 sur gain faible devenant F_1 ou F_2 sur gain plus fort. De plus, le dépouillement 5 mn pendant un mois, s'il a augmenté le nombre total de lacunes, n'a pas permis de modifier le pourcentage des évènements du midi à lacunes, ce qui a *posteriori* justifié l'échantillonnage par 1/4 d'heure.

D'autre part, on peut remarquer sur les figures 2.3.** , surtout à partir de juillet, qu'il reste un résidu parfois important d'évènements vers midi. Les évènements sans lacunes restant en été peuvent donc très bien être ce genre d'évènement.

Pour terminer, nous avons regardé la position des lacunes sur la courbe d'absorption des évènements. La figure 2.5. montre la place des lacunes F_1 , F_2 et F_3 par rapport à la valeur de l'absorption d'un évènement. Les lacunes F_3 en particulier se situent sur les maximums relatifs de l'évènement. Cette configuration souvent répétée confirme le fait que les lacunes et les évènements du midi sont deux manifestations d'un même phénomène.

* pages 22-23 et 25 à 29

** pages 25 à 29

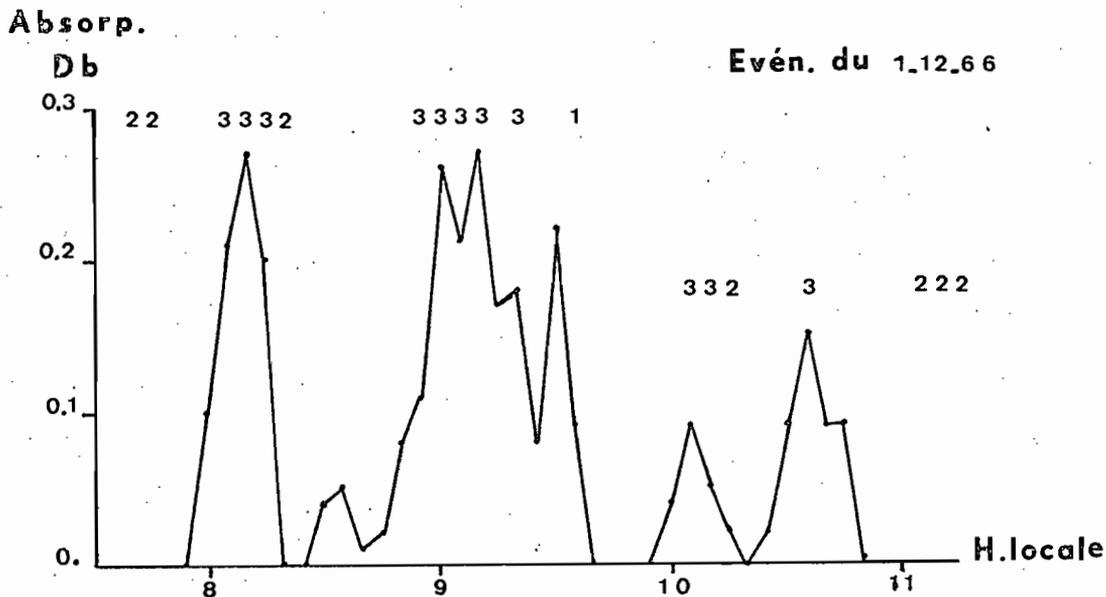


FIG. 2.5. - Position des lacunes F₁, F₂ et F₃ sur un évènement d'absorption

2.2.3. Caractéristiques essentielles des évènements associés aux lacunes F

a) La figure 2.6. montre le nombre d'évènements à lacunes suivant la saison. On les trouve exclusivement de septembre à avril avec un maximum en novembre et une dissymétrie nette par rapport à ce maximum.

b) Heure du maximum d'occurrence

A partir des figures 2.3.a à 2.3.e* où sont représentés en gris les histogrammes des évènements à lacunes pour les mois d'été 1966-67 et 1967-68, nous déterminons l'heure du maximum d'occurrence de la manière suivante :

on calcule tout d'abord la moyenne

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

et la variance

$$\sigma^2 = \frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N}$$

expérimentales de ces histogrammes. Puis, à partir de ces valeurs, nous obtenons une nouvelle distribution dite apodisée en ne tenant compte que des valeurs comprises entre $\bar{X} - \sigma$ et $\bar{X} + \sigma$. Cette distribution apodisée nous donne une nouvelle valeur moyenne \bar{X}_0 qui sera prise comme heure du maximum d'occurrence.

* pages 25 à 29

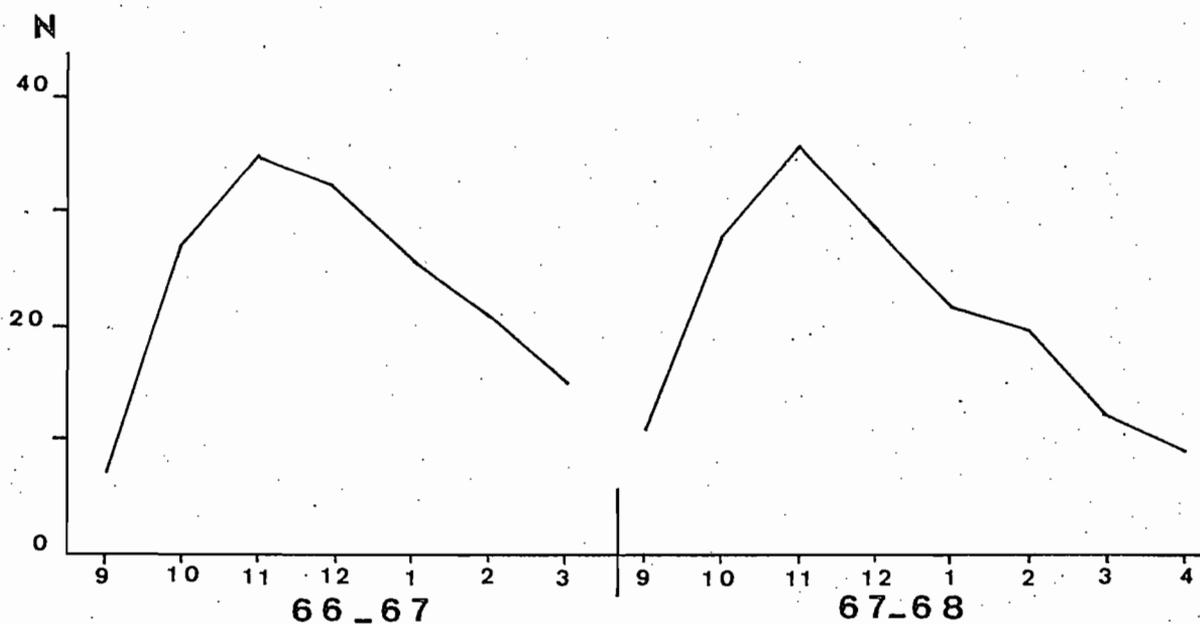


FIG. 2.6. - Variation saisonnière du nombre d'évènements à lacunes

Le tableau III rassemble les résultats ainsi déterminés

TABLEAU III

M o i s	M o y e n n e	Ecart type
1/66	0H43	2H18
2/66	0H38	2H10
3/66	0H48	3H30
10/66	1H18	2H55
11/66	0H34	2H25
12/66	0H17	2H25
1/67	0H51	2H45
2/67	1H13	2H30
3/67	1H08	3H05
10/67	0H31	3H20
11/67	0H37	3H20
12/67	0H35	3H40
1/68	1H14	3H35
2/68	0H42	2H30
3/68	0H40	2H15

Malgré une dispersion assez grande (le σ est de l'ordre de 3 heures), nous pouvons remarquer que le maximum se situe systématiquement vers le midi magnétique défini par LEBEAU (1965).

Le midi magnétique à une station donnée est l'heure où le plan qui contient, à grande distance la ligne de force issue de la station, contient également la direction soleil-terre. Le midi solaire vrai est l'instant où le soleil passe dans le plan méridien vertical de la station considérée. Nous avons tracé figure 2.7. les variations du midi solaire et magnétique en fonction de la saison et porté sur le même graphique les heures de maximum d'occurrence des évènements à lacunes.

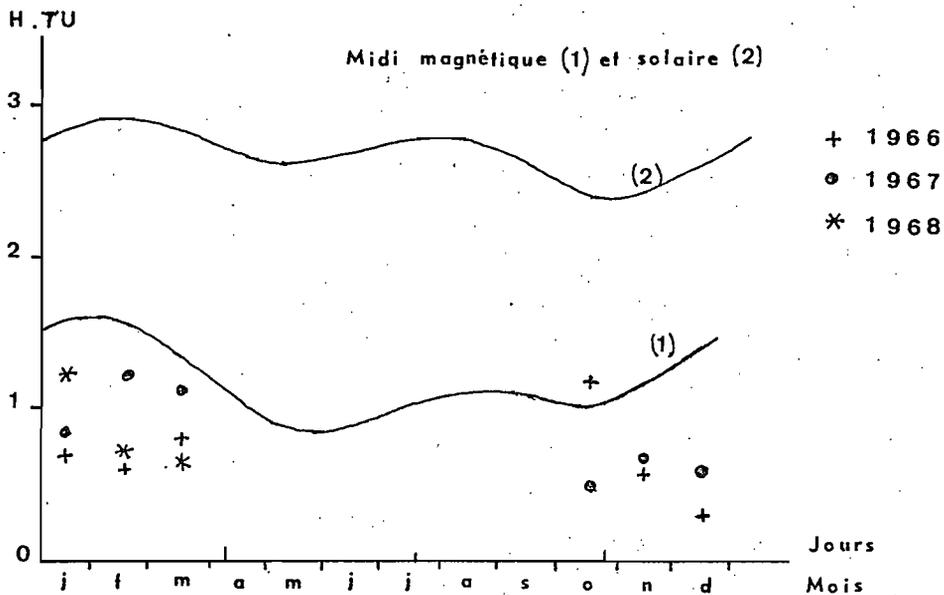


FIG. 2.7. - Heure du maximum d'occurrence des évènements à lacunes

L'erreur obtenue en regroupant les évènements d'un même mois sur 3 ans est de l'ordre de 3H. En janvier par exemple, on obtient un σ égal à 2H55 pour une heure moyenne pondérée de 0H57mn. Il semble bien alors que les évènements se produisent légèrement avant le midi magnétique. Pour préciser ce point, il serait intéressant de refaire cette étude avec des données provenant d'une station comme VOSTOK (78.5S, 106.8E) dont le décalage entre les deux midis est de plus de 7Heures.

c) Association avec K_p et K

Nous indiquons en annexe la manière dont sont déterminés ces indices d'activité magnétique, ce qui donne une idée de la confiance relative que l'on

peut attendre des résultats obtenus en les utilisant. L'étude de corrélation par exemple nous donnera des indications qui ne permettent pas, seules, d'apporter des conclusions définitives. Nous avons choisi l'indice trihoraire $3 K_p$ (MAYAUD, 1968) plus facile à manipuler numériquement que les indices K_p avec leur notation complexe telle que 3_+ ou 2_- . La correspondance est simple : par exemple, à l'indice 1_+ dans l'échelle K_p correspond 4 dans l'échelle $3 K_p$.

L'indice $3 K_p$ caractéristique d'un évènement est pris comme le plus fort parmi ceux des intervalles trihoraires ayant une partie commune d'au moins une heure avec la durée de l'évènement. Puis on définit des classes d'activité croissante, $|0,4|$, $|5,6|$, $|7,8|$, $|9,10|$, $| > 10|$ dans lesquelles on compte le nombre d'évènements ayant leur indice $3 K_p$ caractéristique appartenant à cette classe. Nous calculons ensuite le rapport du nombre d'évènements de chaque classe au nombre total de cas où l'on a pu observer un indice $3 K_p$ de la classe. Nous faisons ensuite le même travail avec l'indice K local en prenant les classes d'activité croissante suivante : $|0|$, $|1|$, $|2|$, $|3|$, $|4|$, $|5,7|$. Les résultats obtenus avec $3 K_p$ puis avec le K local, sont indiqués au tableau IV

TABLEAU IV

$3 K_p$	Evènement d'été					
	0,4	5-6	7-8	9-10	> 10	
Rapport	0.13	0.20	0.38	0.48	0.36	
K_L	0	1	2	3	4	5.7
	Rapport	0	0.021	0.054	0.13	0.18

On n'observe donc pratiquement pas de corrélation entre les évènements d'été et l'activité magnétique planétaire, mais par contre, une forte corrélation positive avec l'activité magnétique locale.

d) Association avec f_{min}

Le tableau V indique, pour 4 classes de valeurs de f_{min} croissantes, le nombre de sondages pendant et en dehors des évènements, et le rapport ρ du nombre de valeurs avec évènement sur le total des sondages de la classe pour la période de novembre 1966 à janvier 1967 entre 8H et 14H (évènements à lacunes).

TABLEAU V

f_{\min} MHz	Avec évènements	Sans évènements	Total	Rapport ρ
≤ 0.25	41	86	127	0.32
0.3	32	46	78	0.41
0.4	110	178	288	0.38
≥ 0.5	21	10	31	0.68

Le test statistique d'homogénéité, que nous détaillerons plus loin donnant une valeur de χ^2 égale à 13 pour 3 degrés de liberté, nous permet d'affirmer que l'hypothèse selon laquelle les évènements n'ont pas d'influence sur la f_{\min} , doit être écartée avec une borne de rejet à tort de 5 %. En d'autres termes, on peut admettre que l'augmentation du pourcentage de sondages avec évènements lorsque la f_{\min} croît, est statistiquement significative.

e) Association avec $f_o F_2$

Pour chaque heure, on a pris la valeur médiane du paramètre $f_o F_2$ pour les jours avec et sans lacunes. La figure 2.8. montre une nette différence, pouvant atteindre 1 MHz, entre ces 2 courbes.

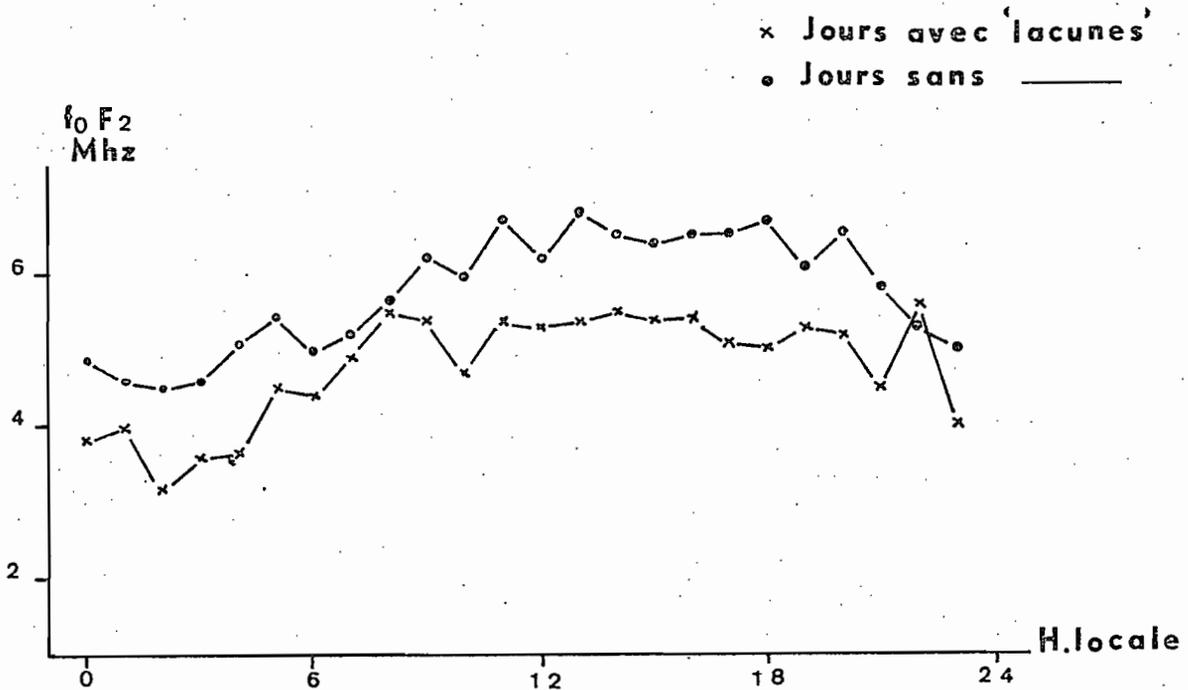


FIG. 2.8. - Médianes du paramètre $f_o F_2$ les jours avec et sans lacunes

2.3. - Conclusion

- L'étude des évènements de type M observés à la station Dumont d'Urville nous a permis, à ce stade, de mettre en évidence l'existence de deux familles de phénomènes.

L'une, présente uniquement les mois d'été, a son maximum d'occurrence vers le midi magnétique. Elle présente une forte corrélation positive avec l'activité magnétique locale et une corrélation nulle avec l'activité magnétique planétaire. L'apparition des évènements de cette famille entraîne une augmentation significative de la valeur du f_{\min} . On peut aussi remarquer que la valeur de f_oF_2 est plus faible les jours où apparaissent des lacunes.

L'autre famille contient tous les autres évènements et prend surtout de l'importance l'hiver.

L'existence du phénomène lacune nous permet de séparer de façon précise ces deux familles.

TROISIEME PARTIE

ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE "M"
NON ASSOCIES AUX LACUNES F

3.- ETUDE DES EVENEMENTS DE TYPE M NON ASSOCIES AUX LACUNES F

Introduction

L'analyse des variations saisonnières et diurnes nous a montré la présence de deux familles d'évènements. La mise en évidence d'une association étroite entre les évènements d'été centrés au midi et les phénomènes d'évanouissement de la région F, nous a permis de séparer de façon précise ces deux familles. Nous avons donné au chapitre précédent quelques caractéristiques importantes des évènements associés aux lacunes F dont l'analyse détaillée fait l'objet d'un autre travail (SYLVAIN, 1971). Nous allons maintenant étudier les évènements qui ne sont pas associés à des lacunes F en employant les mêmes méthodes d'analyse statistique que celles que nous avons décrites au début du chapitre précédent.

3.1. Mise en évidence de deux groupes d'évènements non associés aux lacunes F.

3.1.1. Variation saisonnière du nombre d'évènements

Le nombre d'évènements pour chaque mois de l'année a été porté sur la courbe de la figure 3.1. Elle présente deux maximums marqués, l'un en mars-avril l'autre en août-septembre donc à peu près aux équinoxes mais avec, surtout pour le second maximum, un décalage sensible vers le solstice d'hiver austral.

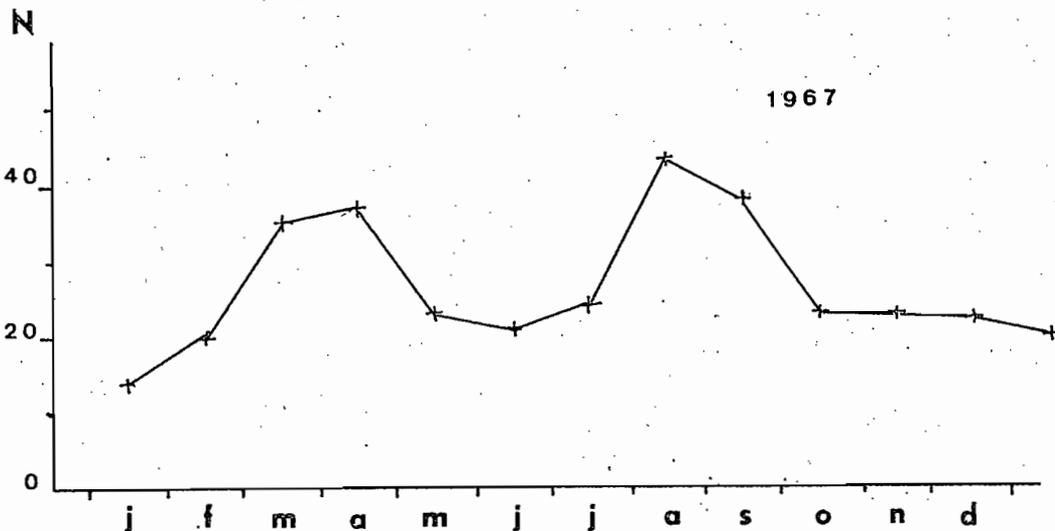


FIG. 3.1. - Variation saisonnière du nombre d'évènements sans lacunes.

En reprenant les histogrammes des figures 2.3.a, à 2.3.e. (voir pages 25 à 29), et après avoir enlevé la partie en gris représentant comme nous l'avons vu les évènements à lacunes, nous pouvons faire différentes remarques :

- pendant certaines périodes de l'année, ces histogrammes sont très étalés dans la journée et l'on trouve même une occurrence assez forte à midi pour certains mois

- ces figures sont souvent dissymétriques, les maximums se situant plutôt après 10H au premier semestre, plutôt avant 10H au second semestre. On peut noter parfois la présence de deux maximums nettement séparés (mois de Sept.).

3.1.2. Heure des maximums d'occurrence - dédoublement des évènements

Pour préciser la position de chaque évènement au cours de la journée, nous avons utilisé le critère de l'heure moyenne définie au paragraphe 2.1.1.

Chaque point des figures 3.2.a, et 3.2.b représente alors le nombre d'évènements dont l'heure moyenne appartient à la tranche horaire considérée, les diagrammes étant obtenus en faisant une moyenne glissante sur deux mois avec un pas de un mois.

Il apparaît nettement sur ces figures deux groupes d'évènements pour les mois d'août à janvier, dont l'un reste centré vers 10H - 12H TU, alors que l'autre a un maximum d'occurrence dont l'heure varie régulièrement au cours des mois considérés. Les deux groupes sont moins facilement discernables entre février et juillet. Arrivé à ce résultat, la question qui se pose est la suivante : y-a-t-il un dédoublement tout au long de l'année masqué au cours du premier semestre par la proximité des maximums d'occurrence ? Pour répondre à cette question, nous avons entrepris une analyse plus fine de nos données.

a) Méthode de détermination

Nous faisons à priori l'hypothèse de la normalité de la distribution des évènements autour de l'heure du maximum d'occurrence, c'est-à-dire que la fréquence d'occurrence est représentée par une loi symétrique autour de l'heure du maximum. Cette hypothèse semble justifiée puisque nous traitons un ensemble assez important de phénomènes dont les causes sont aléatoires. Elle est parfaitement vérifiée pour chaque groupe d'évènements lorsqu'ils sont distincts comme par exemple en août et janvier.

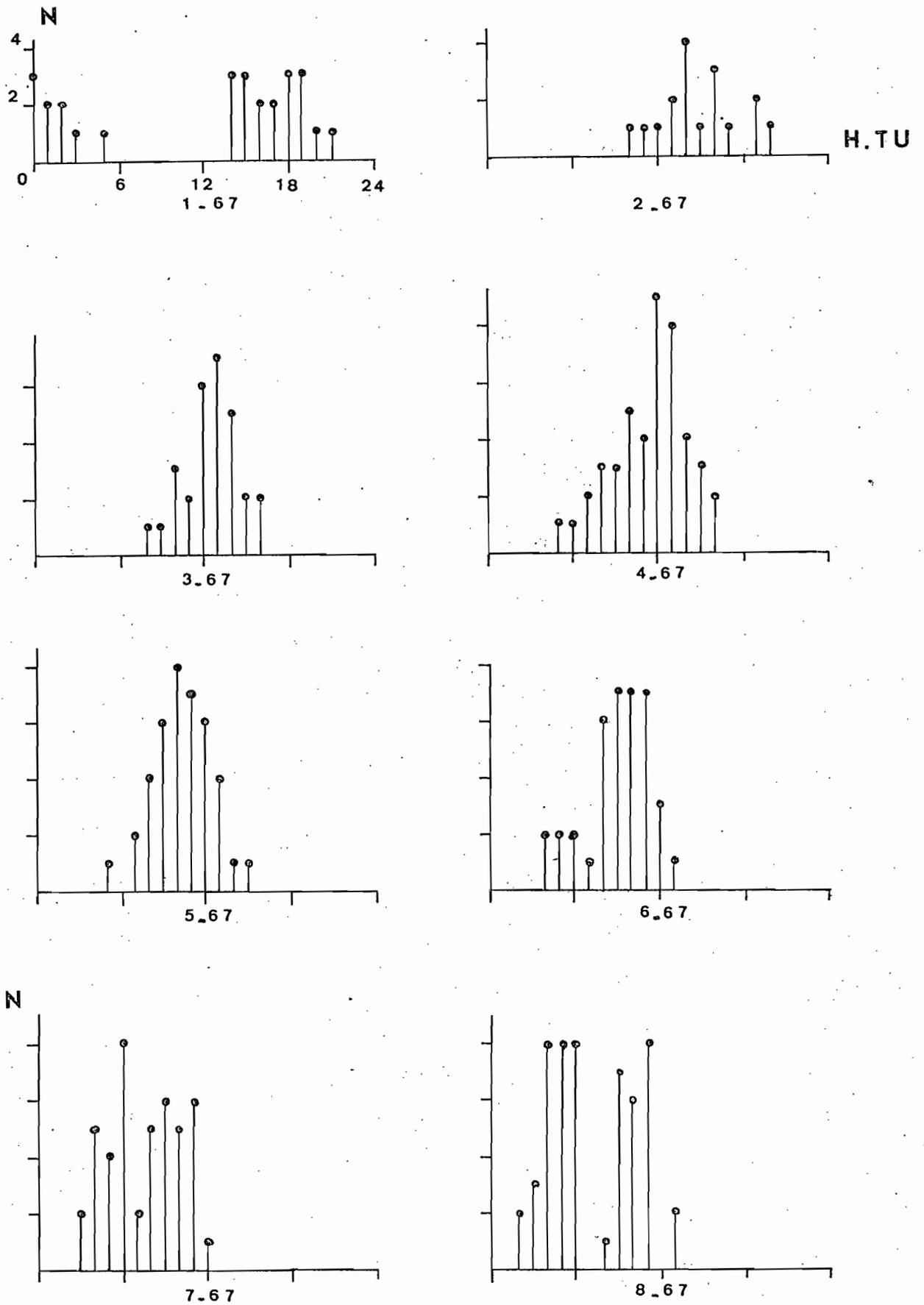
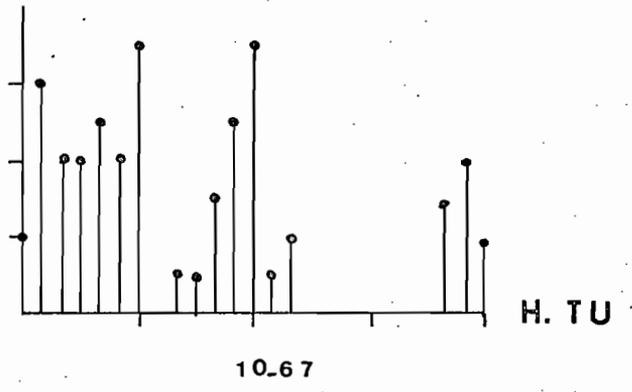
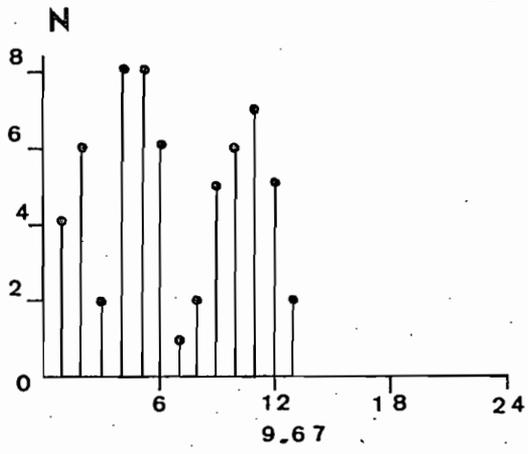


FIG. 3.2.a. - Histogrammes en batons des heures moyennes.



H. TU

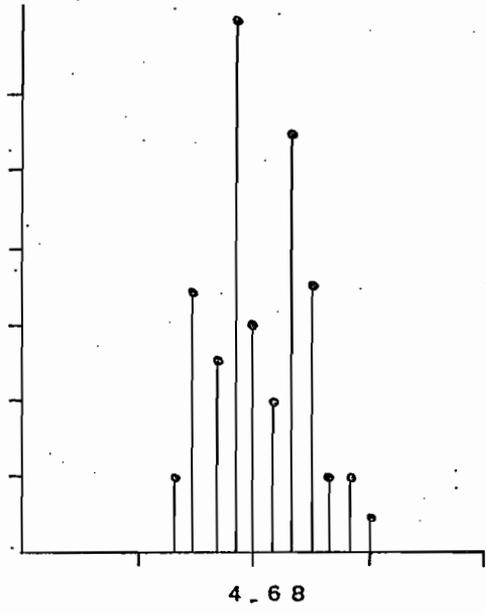
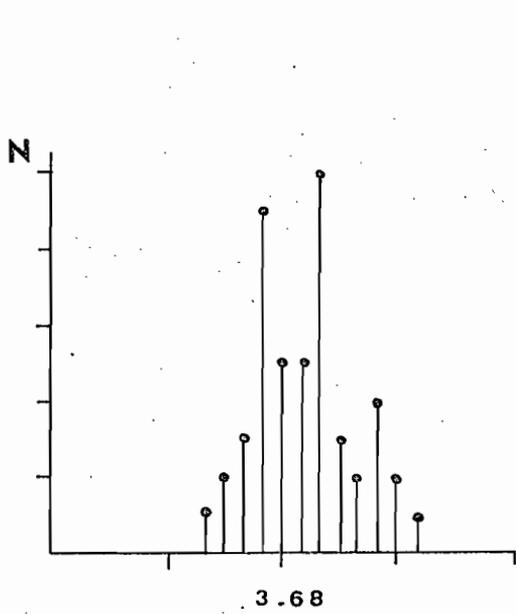
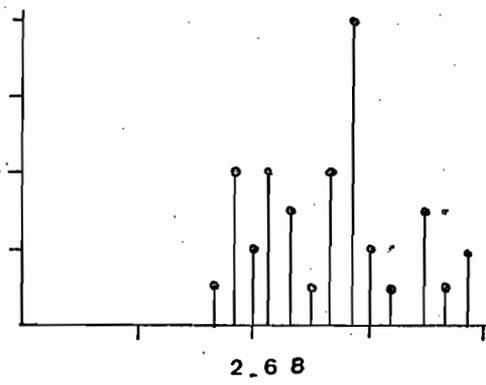
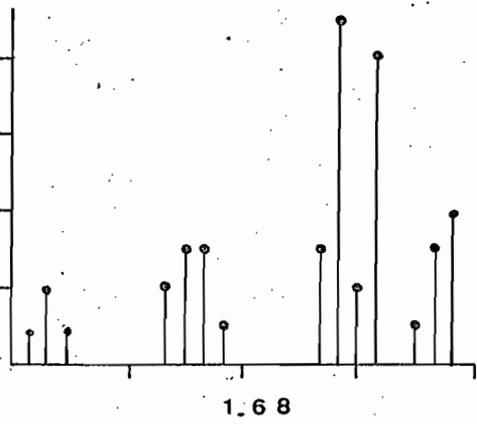
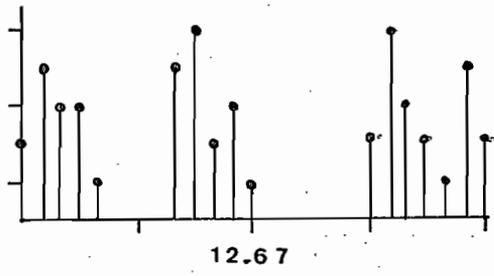
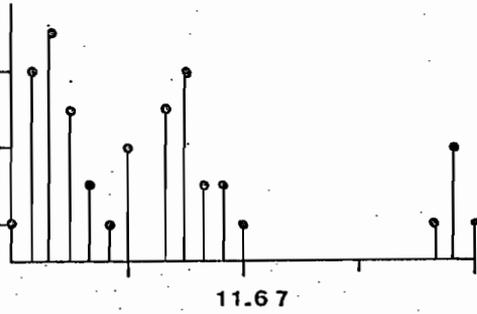


FIG. 3.2.b.

Dans le cas où les diagrammes des heures moyennes présentent deux groupes bien distincts d'évènements, on calcule sans difficulté la moyenne et l'écart type expérimentaux pour chaque groupe, puis on fabrique à partir de ces valeurs de nouvelles distributions dites apodisées qui nous permettent de déterminer par approximation d'une loi normale, une nouvelle moyenne qui sera prise comme heure du maximum d'occurrence. Ce calcul permet d'éliminer les points douteux qui proviennent des ailes de la distribution.

On en arrive alors au cas où il n'y a apparemment pas de nette séparation entre deux groupes de phénomènes. Nous faisons cependant l'hypothèse de l'existence de deux groupes mélangés et nous allons voir s'il est possible de les faire apparaître:

On sélectionne alors un intervalle horaire contenant les heures moyennes de tous les évènements des deux groupes dont on veut étudier la séparation. Soit H_A et H_B les heures de début et de fin de cet intervalle.

On trace alors l'histogramme de tous les évènements de cet intervalle et on en calcule la moyenne expérimentale H_m . Cette moyenne est comprise entre les moyennes H_1 et H_2 des populations 1 et 2. Nous pouvons admettre de plus, que chacun des flancs de cet histogramme total est formé des évènements d'une seule des populations, l'autre population intervenant de manière négligeable par la queue de sa distribution. Au flanc i correspond la population i de moyenne H_i . Cette dernière hypothèse est vérifiée à posteriori quand on a déterminé H_1 et H_2 et est acceptée si la différence entre H_1 et H_2 est au moins égale à la demi somme des écarts types,

$$\frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}$$

des deux distributions. Dans le cas contraire nous ne faisons pas la séparation et H_m est pris comme valeur du maximum des deux groupes. Ce critère de séparation, différent du critère statistique $\sigma_1 + \sigma_2$, nous a permis de séparer les populations des mois d'avril et mai, séparation qui se justifie à posteriori au vu de la figure 3.4.

On fabrique alors deux nouvelles distributions avec les évènements dont l'heure moyenne est comprise d'une part entre H_A et H_m et d'autre part entre H_m et H_B . Nous ajustons à ces histogrammes une loi normale en utilisant le flanc i de la population i . La moyenne H_i donne alors l'heure du maximum d'occurrence du groupe i . La figure 3.3. donne un exemple de cette détermination pour le mois de mai 1968. Sur l'histogramme total (3.3.a.) nous avons pointé les heures moyennes de chaque évènement.

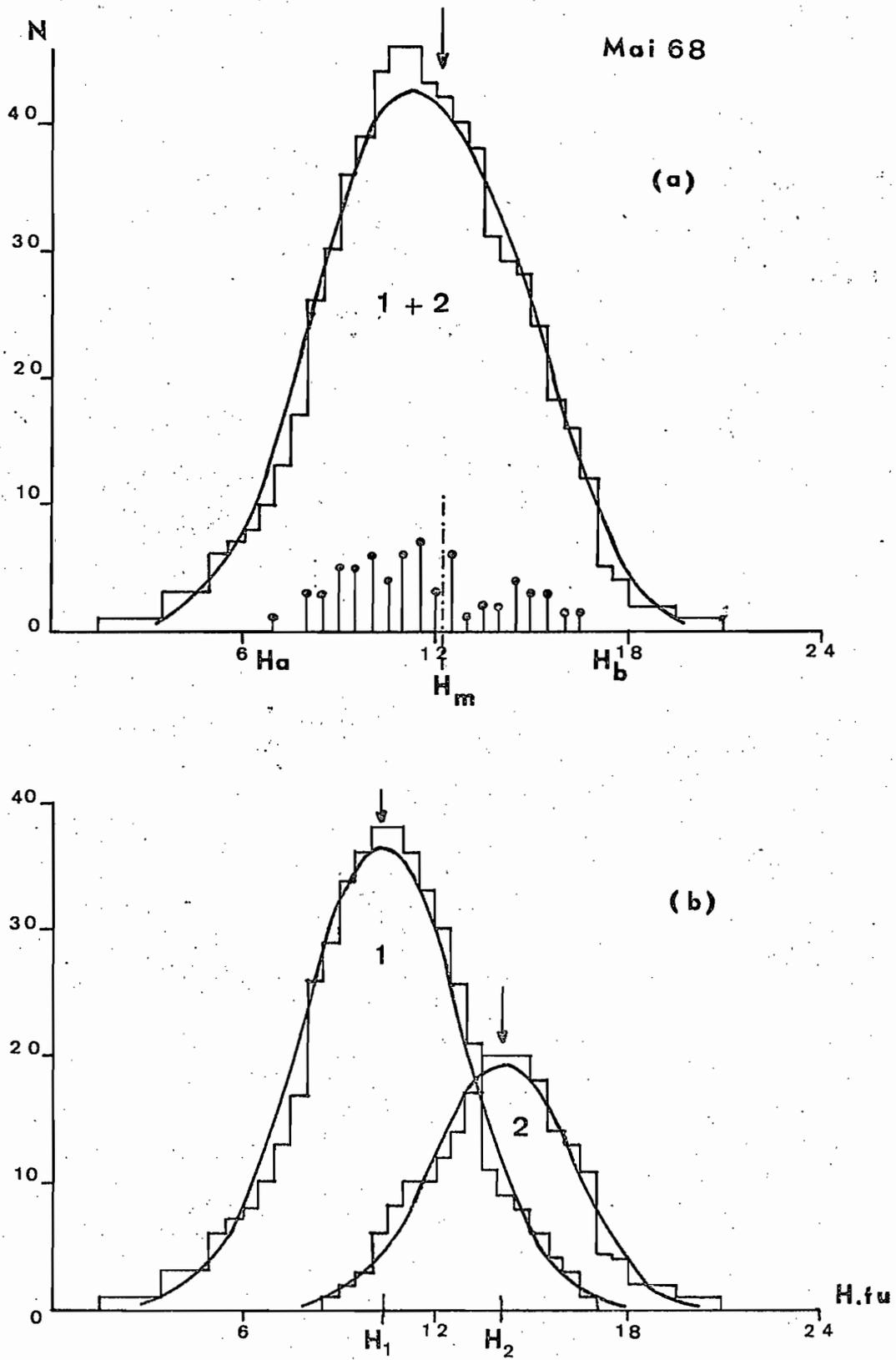


FIG. 3.3. - Exemple de dédoublement des populations.

b) Heures des maximums d'occurrence

Nous avons représenté sur la figure 3.4. l'heure des maximums d'occurrence des évènements en fonction du mois pour les années 1965 à 1968. L'incertitude sur la valeur de l'heure du maximum est en moyenne de ± 2 heures.

Cette figure montre nettement qu'il existe deux populations d'évènements de type M non associés aux lacunes F

- une population a son maximum d'occurrence à peu près constant tout au long de l'année. Elle se situe entre 10 et 12H TU, soit 19H 21H locale. Nous l'appellerons désormais "population fixe".

- L'heure du maximum d'occurrence de la deuxième population varie de 24H en une année, cet effet étant analogue à un effet sidéral ; l'ensemble de ces évènements sera englobé sous le nom de "population itinérante".

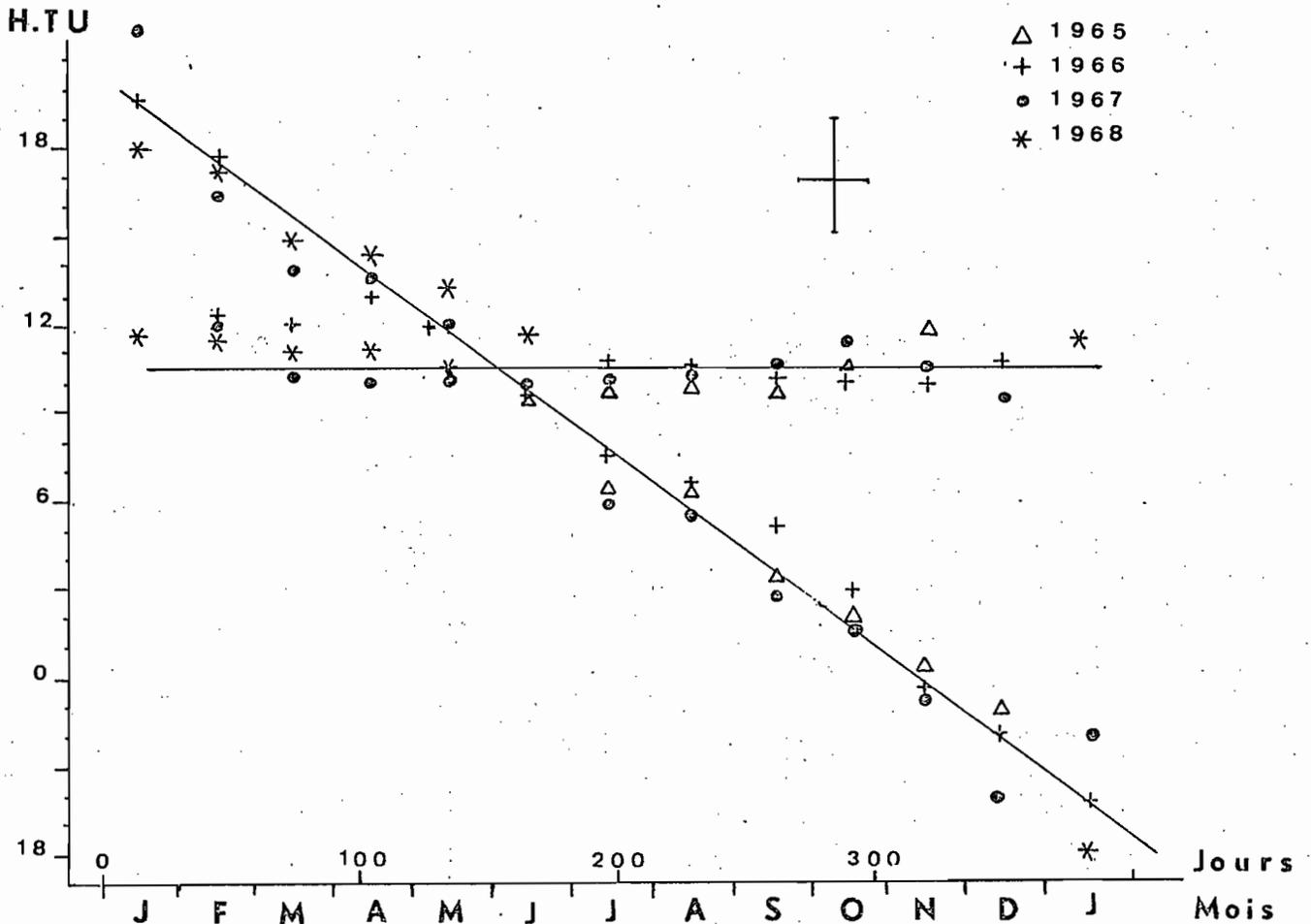


FIG. 3.4. - Heures des maximums d'occurrence des 2 populations.

Exception faite des mois où les 2 populations sont nettement séparées (septembre, Octobre), il est souvent impossible de discerner si un évènement pris individuellement appartient à tel ou tel groupe. De plus, un évènement, caractérisé par une variation irrégulière de l'absorption, peut être considéré comme une suite de petits phénomènes dont les causes peuvent être variables. Un même évènement peut donc avoir une partie appartenant à la population fixe et l'autre à la population itinérante. Pour préciser malgré tout l'importance relative de chaque groupe, nous analysons, après séparation, les histogrammes relatifs à chaque population, en déterminant le paramètre n défini au 2.1.1. En levant ainsi la difficulté provenant du mélange, nous pouvons donner (voir figure 3.5.) la variation saisonnière du paramètre n pour chacune des populations.

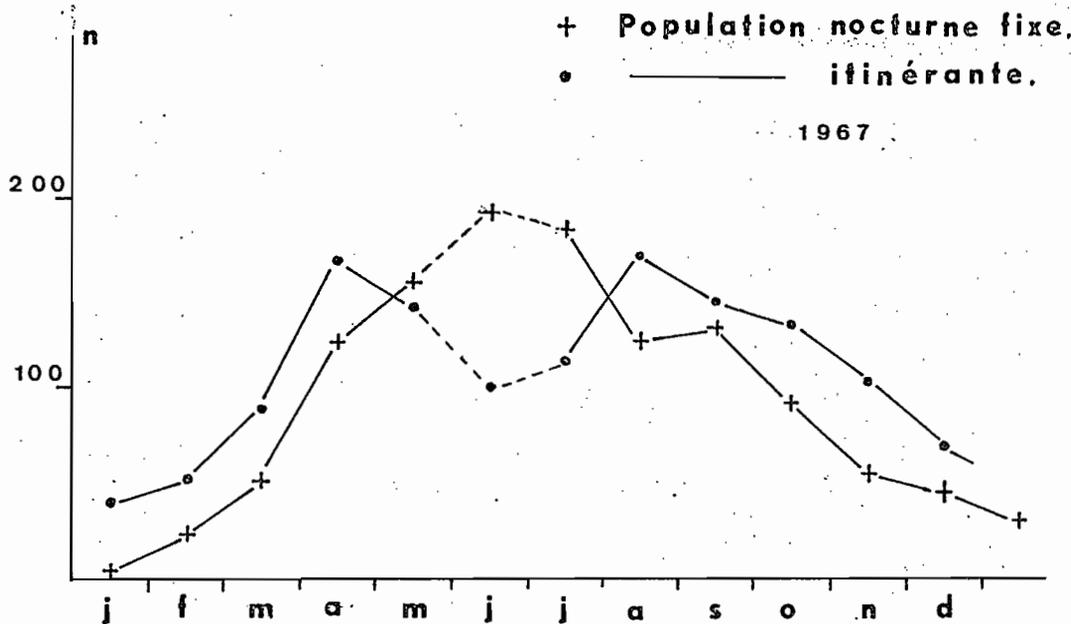


FIG. 3.5. Variation saisonnière du paramètre n pour chaque population.

3.1.3. Vue d'ensemble

Les résultats du paragraphe précédent font apparaître l'existence de deux populations distinctes :

- la première regroupe les évènements qui se produisent au début de la nuit vers 20H locale. La fréquence d'occurrence, pratiquement nulle en janvier, croît lentement pour atteindre un maximum en juin, puis décroît régulièrement. Elle est donc affectée d'un effet saisonnier présentant un maximum en hiver.

- Les évènements qui composent la seconde famille présentent un maximum d'occurrence se déplaçant de 24H au long de l'année suivant une loi approximative de la forme :

$$H_m = - 2 \times M + 22, \text{ en heures T.U.}$$

M étant le numéro du mois de l'année.

La fréquence des évènements de ce groupe présente deux maximums, en avril et août et deux minimums en janvier et juin.

On a tracé (figure 3.6.) la distribution de fréquence normalisée de la durée des évènements des 2 populations pour les mois de juillet à septembre 1967. La population itinérante semble faire intervenir un plus grand pourcentage d'évènements longs que la population fixe. La durée moyenne expérimentale des évènements est :

- population fixe 3H45
- population itinérante 4H10

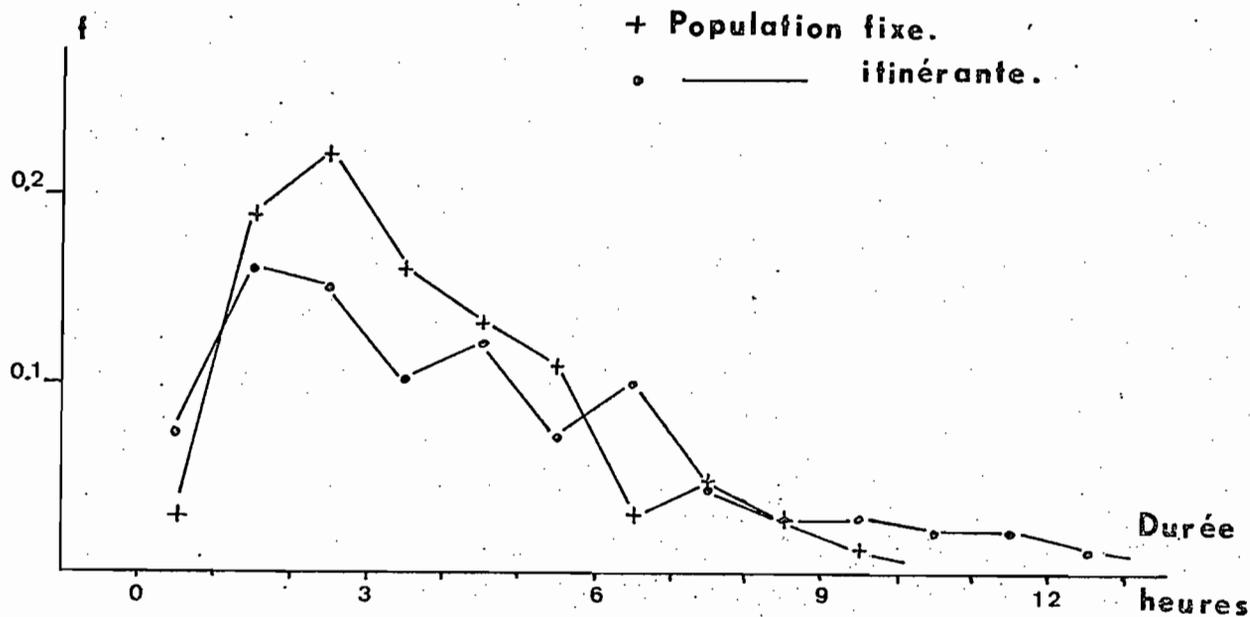


FIG. 3.6. - Distribution de fréquence de la durée des évènements.

3.2. Corrélation des évènements avec l'activité magnétique

3.2.1. Activité magnétique locale

On utilise pour cette étude les indices K trihoraires calculés à partir des magnétogrammes de Dumont d'Urville. La période étudiée recouvre les mois de juillet, août et septembre 1967 durant lesquels nous avons une bonne séparation des deux populations, l'appartenance à une population étant définie par l'heure moyenne.

a) Population nocturne fixe

Les évènements étant centrés autour de 10.11H TU, nous utiliserons les indices des intervalles horaires 6.9, 9.12, 12.15, et 15.18, que l'on divise en 5 classes d'indice K croissant 0, 1, 2, 3, ≥ 4 .

Pour chaque classe C, on compte le nombre de fois où l'on relève la présence d'un évènement alors que K appartient à C, et le nombre total de cas d'indice K de la classe. On calcule alors le rapport ρ de ces deux nombres. Le tableau VI rassemble les résultats :

TABLEAU VI

K local classes	Nombre total de cas	Nombre de cas auquel correspond un évènement	Rapport ρ
0	67	6	0.089
1	80	10	0.125
2	99	24	0.240
3	15	19	0.345
≥ 4	18	9	0.500

Il est donc clair que les évènements de la population nocturne fixe sont bien corrélés avec l'activité magnétique locale.

b) Population itinérante

Ces évènements, pendant les mois étudiés, étant centrés vers 6H TU nous utilisons les indices des intervalles horaires 0.3, 3.6, 6.9, 9.12, et nous appliquons la même méthode que précédemment.

TABLEAU VII

K	Nombre total de cas	Nombre de cas avec évènements	ρ
0	25	8	0.32
1	43	12	0.28
2	74	20	0.27
3	62	21	0.34
≥ 4	16	9	0.56

La population itinérante se semble donc pas corrélée avec l'activité magnétique locale.

3.2.2. Activité magnétique planétaire

Nous avons examiné de la même façon si les évènements des deux populations étaient corrélés avec l'activité magnétique planétaire. On a utilisé pour cela l'indice trihoraire $3 K_p$ défini au paragraphe 2.2.3.c, divisé en 5 classes de valeurs croissantes :

$|0.2|, |3.4|, |5.6|, |7.8|, |>9|$

Les tableaux VIII et IX résument les résultats obtenus.

a) Population nocturne fixe

TABLEAU VIII

$3 K_p$	Total	avec évènement	ρ
0.2	56	4	0.07
3.4	58	15	0.26
5.6	53	18	0.34
7.8	36	13	0.36
≥ 9	54	20	0.37

b) Population itinérante

TABLEAU IX

$3 K_p$	Total	avec évènement	ρ
0.2	41	19	0.46
3.4	53	16	0.30
5.6	38	12	0.32
7.8	37	11	0.30
≥ 9	35	10	0.29

L'ensemble de ces résultats révèle une légère corrélation positive entre l'activité magnétique planétaire et la population fixe, mais ne révèle par contre aucune association particulière de cette même activité avec la population itinérante.

3.2.3. Activité magnétique aurorale

On a utilisé pour cette étude l'indice d'activité magnétique aurorale AE dont la définition est donnée à l'Annexe 1. Nous adoptons les mêmes méthodes de calculs que pour les indices K et K_p pour les mois de juillet à septembre 1967.

a) Population nocturne fixe

On a sélectionné les indices horaires AE sur la période étudiée de 6H à 18H TU. Puis nous définissons 5 classes d'indice AE croissant, chaque classe ayant sensiblement le même nombre de valeurs.

Soit les classes $|0-42|$, $|42-55|$, $|55-80|$, $|80-140|$, $|>140|$
Puis dans chaque classe, on fait le rapport ρ du nombre de valeurs correspondant à un évènement au nombre total de valeurs.

Le tableau X rassemble les résultats.

TABLEAU X

Classes	Total	Avec Evènements	ρ
$0 < AE \leq 42$	184	19	0.10
$42 < AE \leq 55$	184	22	0.12
$55 < AE \leq 80$	189	38	0.20
$80 < AE \leq 140$	177	41	0.23
$AE > 140$	184	54	0.30

Il semble donc que les évènements de la population nocturne fixe soient légèrement associés à l'activité magnétique aurorale.

b) Population itinérante

On sélectionne les valeurs de AE comprise entre 0H et 12H TU, que l'on divise en 5 classes :

$|0-30|$, $|30-50|$, $|50-80|$, $|80-160|$, $|>160|$

puis dans chaque classe, on calcule le rapport ρ du nombre de valeurs avec évènement au nombre total de valeurs de la classe : ces résultats sont portés au tableau XI (voir ci-après).

TABLEAU XI

Classe	Total	Avec Evènements	ρ
$0 < AE \leq 30$	181	89	0.49
$30 < AE \leq 50$	183	56	0.30
$50 < AE \leq 80$	178	42	0.24
$80 < AE \leq 160$	182	58	0.32
$AE > 160$	200	41	0.20

Les évènements de la population itinérante ne sont donc pas du tout associés à l'activité aurorale.

3.3. Influence de la position de l'axe du dipole

La figure 3.4. page N° 48 fait apparaître un effet sidéral sur la population itinérante. Il était donc intéressant de voir si le maximum d'occurrence de ce groupe d'évènements correspond à une orientation privilégiée du dipole magnétique par rapport au plan de l'écliptique, puisque l'angle entre le dipole et le plan de l'écliptique a lui aussi une variation annuelle.

Pour cela nous avons calculé l'angle β du dipole avec la perpendiculaire à l'écliptique (figure 3.7.)

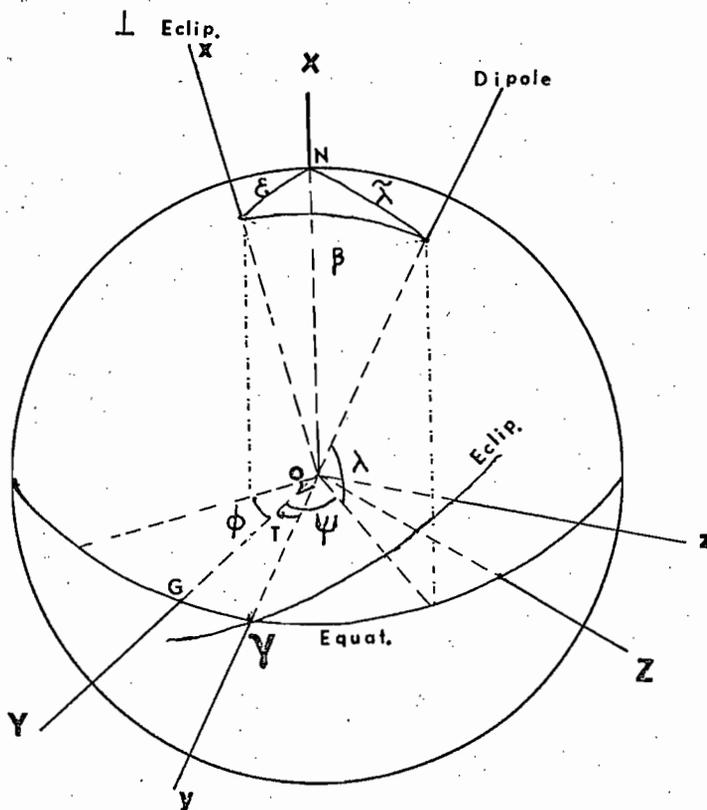


FIG. 3.7. - Détermination de l'angle entre le dipôle et le plan de l'écliptique.

dans un repère lié à la terre,

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{OX} \quad \text{nord géographique} \\ \text{OY} \quad \text{direction du méridien de Greenwich} \\ \text{OZ} \quad \text{direction perpendiculaire au plan XOY,} \end{array} \right.$$

les coordonnées de la perpendiculaire à l'écliptique \vec{E}_c sont

$$\vec{E}_c \left\{ \begin{array}{l} \cos \epsilon \\ \sin \epsilon \cos \phi \\ \sin \epsilon \sin \phi \end{array} \right. \quad \text{avec } \phi = -T + \frac{\pi}{2}$$

où $\epsilon = 23^\circ 27''$, est l'angle que fait le plan de l'équateur terrestre avec l'écliptique, T est l'heure sidérale en degrés, ou encore l'angle horaire du point vernal γ obtenu à partir des équations du temps suivantes :

- longitude du soleil $l_o \quad l_o = 282^\circ + nt + 155' \sin nt$
- ascension droite du soleil $\alpha_o = l_o - 148' \sin(2l_o)$
- heure solaire vraie $H_o = T - \alpha_o$

$$\text{où } \left\{ \begin{array}{l} t = \text{Quantième du jour à compter du 2 janvier} \\ n = 0,9856^\circ \end{array} \right.$$

Dans le même repère OXYZ, nous adoptons comme dipôle non pas le dipôle classique qui coupe la terre au pôle géomagnétique, mais le dipôle \vec{OD} traversant la surface terrestre au pôle d'invariant sud de coordonnées $\lambda = -74,84^\circ$ et $\psi = 128,08^\circ$, soit pour \vec{OD}

$$\vec{OD} \left\{ \begin{array}{l} \sin \lambda \\ \cos \lambda \cos \psi \\ \cos \lambda \sin \psi \end{array} \right.$$

D'après BERTHELIER et LEBEAU (1967), ce pôle d'invariant permet d'organiser beaucoup mieux les phénomènes de haute latitude que le pôle géomagnétique classique.

Le produit scalaire $\vec{OE}_c \cdot \vec{OD}$ nous permet d'obtenir le cosinus de l'angle β .

$$\vec{OE}_c \cdot \vec{OD} = OE_c \cdot OD \cdot \cos\beta$$

d'où

$$\cos\beta = \cos\epsilon \cdot \sin\lambda + \sin\epsilon \cdot \cos\lambda \cdot \sin(\psi+T)$$

En faisant varier T, on recherche pour différentes périodes de l'année l'heure donnant un angle β minimum. On a tracé sur la figure 3.8. d'une part la droite donnant l'heure du maximum d'occurrence de la population itinérante, et d'autre part, tous les 20 jours, l'heure donnant un β minimum. La coïncidence des points et de la droite est extrêmement frappante. On peut donc dire que les événements de la population itinérante se produisent de préférence quand l'angle entre le dipole magnétique et la perpendiculaire à l'écliptique est minimum, c'est-à-dire quand le dipole est sensiblement perpendiculaire au plan de l'écliptique.

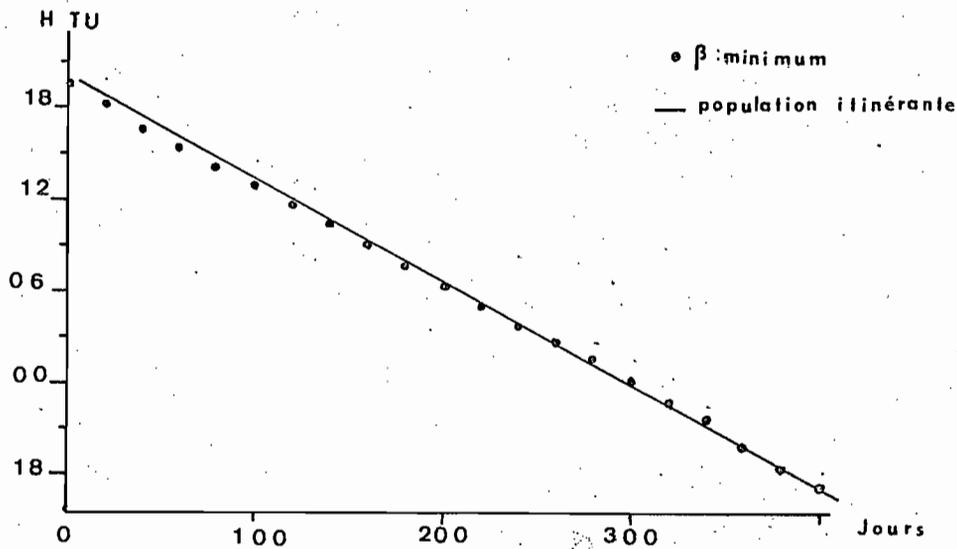


FIG. 3.8- Evolution saisonnière de l'angle minimum entre le dipole et la perpendiculaire à l'écliptique; et du maximum d'occurrence de la population itinérante.

3.4. Corrélation avec les principaux paramètres ionosphériques

Nous avons vu que si l'existence de deux populations d'évènements a bien été montrée, la séparation de ces deux familles ne peut se faire avec précision que pendant quelques mois privilégiés où l'écart des maximums d'occurrence est de plusieurs heures. C'est le cas en août, septembre et octobre. Pour les autres périodes de l'année, deux cas se présentent :

- soit la séparation événement par événement n'est pas possible avec suffisamment de précision, par exemple de mars à juillet,

- soit, comme en octobre, novembre, décembre et janvier, le nombre d'évènements de la population nocturne fixe est trop faible pour nous permettre de faire des études statistiques valables.

Pour ces raisons, il ne nous a pas été possible de continuer une étude séparée des deux populations lorsque nous voulons les comparer aux perturbations des paramètres de l'ionosphère dont l'échantillonnage à partir des dépouillements horaires est épars.

3.4.1. Fréquence minimum des échos : f_{\min}

a) la f_{\min} est la plus basse fréquence où des traces d'échos sont observées sur les ionogrammes. Elle est sensible essentiellement à l'absorption de la région D. La fréquence minimale du sondeur utilisé dans notre cas étant fixé à 0.25 MHz, on trouve un grand nombre de f_{\min} inférieures à ce seuil car la puissance d'émission supérieure à 20 kW est suffisante pour permettre l'observation d'échos provenant des couches basses de l'ionosphère. Dans le cas d'une $f_{\min} < 0.25$ MHz, l'information sur l'état de la basse ionosphère est évidemment très limitée.

A partir des feuilles de dépouillement horaire des ionogrammes de Terre Adélie, on classe les valeurs de la f_{\min} en deux groupes. Dans l'un, on rassemble les valeurs relevées pendant la durée d'un évènement et dans l'autre, celles notées en dehors des évènements.

Puis dans chacun de ces deux groupes, nous définissons quatre classes de f_{\min} croissantes :

$$| \leq 0.25 |, | 0.3-0.5 |, | 0.6-1.0 |, | > 1.0 | \text{ MHz}$$

Dans chacune de ces classes, on calcule la proportion p de sondages avec évènements par rapport au nombre total de sondages de la classe. La période étudiée s'étend d'avril à août 1967 entre 7H et 14H TU. On a regroupé sur le tableau XII les résultats ainsi obtenus :

TABLEAU XII

f_{\min}	avec évènements	sans évènements	total	p
≤ 0.25	272	682	954	0.285
03.05	24	38	62	0.387
06.10	28	35	63	0.444
> 1.0	29	17	46	0.630

On s'aperçoit que pour l'ensemble des sondages, le pourcentage de ceux qui correspondent à un évènement croît avec la f_{\min} , c'est-à-dire que la f_{\min} est affectée par les phénomènes qui provoquent l'apparition de l'absorption sur le riomètre.

Cette augmentation est-elle statistiquement significative ? On va répondre à cette question en utilisant un test d'homogénéité qui est une application du test du χ^2 (J. BASS)

- on part de l'hypothèse que les évènements n'influent pas sur la f_{\min} donc que l'augmentation observée du rapport p est due à des fluctuations aléatoires.

Soit n_i le nombre total de sondages de la classe i , dont k_i correspondent à un évènement.

Nous choisissons comme probabilité moyenne d'avoir un sondage avec évènement la quantité

$$p = \frac{\sum k_i}{\sum n_i} \quad \text{Soit} \quad p = 0.314$$

Dans chaque classe, chaque sondage peut alors être considéré comme un évènement aléatoire ayant la probabilité p d'être associé à un évènement et $q = 1-p$ de ne pas l'être.

le χ^2 de la ième classe est

$$\chi^2 = \frac{(k_i - n_i p)^2}{n_i p} + \frac{(n_i - k_i - n_i q)^2}{n_i q} = \frac{(k_i - n_i p)^2}{n_i p q}$$

Soit pour chacune des 4 classes

$$\chi_1^2 = 3.82 \quad \chi_2^2 = 1.54$$

$$\chi_3^2 = 4.95 \quad \chi_4^2 = 21.2$$

L'ensemble des classes peut être considéré comme un échantillon unique ayant pour χ^2 la somme $\sum_i \chi_i^2$ qui obéit aussi à la loi du χ^2 . La probabilité p ayant été estimée, le nombre de degrés de liberté est égal au nombre de classes diminué d'une unité, soit 3.

Fixons-nous un seuil de probabilité de 1 %. D'après les tables de distribution de χ^2 (loi de Pearson), pour 3 degrés de liberté,

$$P|\chi^2 > 11,345| = 1 \%$$

or, dans notre cas $\chi^2 = 31.5$.

On peut donc à plus de 99 % rejeter l'hypothèse. En d'autres termes, cela veut dire que l'augmentation du pourcentage des sondages associés aux évènements quand la f_{\min} croît est statistiquement très significative d'une influence des évènements sur la f_{\min} , c'est-à-dire sur la région D de l'ionosphère ou le bas de la région E.

b) Corrélation de la f_{\min} avec l'intensité des évènements

A chaque valeur horaire de la f_{\min} présente pendant la durée d'un évènement, on associe la valeur correspondante de l'absorption du phénomène au même instant. Puis dans chaque tranche de 0.1 dB on relève la valeur médiane correspondante de la f_{\min} . Sur la figure 3.9. sont représentées les valeurs médianes de la f_{\min} en fonction de l'absorption pour la période d'avril à juillet 1966, soit 315 sondages au total. On remarque une corrélation positive entre la valeur de la f_{\min} et celle de l'absorption des évènements. Nous obtenons pour ce coefficient de corrélation : $r = 0.94$.

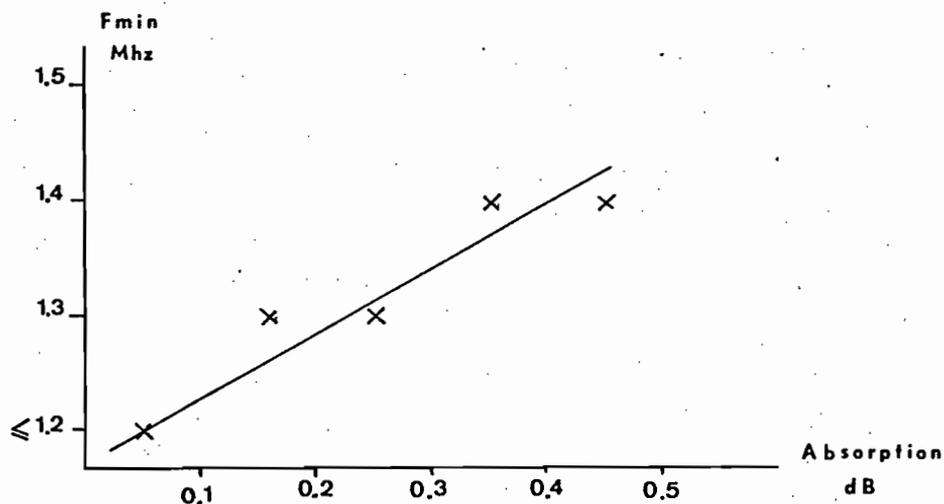


FIG. 3.9. - Valeurs médianes de la f_{\min} en fonction de l'absorption.

Ce résultat confirme celui du paragraphe précédent et montre que l'influence des événements sur la f_{\min} est d'autant plus grande que les phénomènes sont importants. Nous sommes donc maintenant fondés à penser que les événements d'absorption traduisent bien une augmentation de l'ionisation dans les basses couches de l'ionosphère.

3.4.2. Fréquences critiques f_oE , f_oE_s , f_oF_1

Les événements étudiés étant surtout nombreux l'hiver, nous n'avons qu'un petit nombre de valeurs numériques à notre disposition parce que les couches E et F_1 disparaissent pendant la période hivernale. L'étude des corrélations avec f_oE et f_oF_1 n'a donc pas été possible.

Sur la figure 3.10. on a tracé la valeur médiane du paramètre f_oE_s caractérisant les couches E sporadiques en fonction de l'heure pour les sondages avec et sans événements sur une période s'étendant de juillet à août 1966. Aucune différence notable n'apparaît entre ces deux courbes.

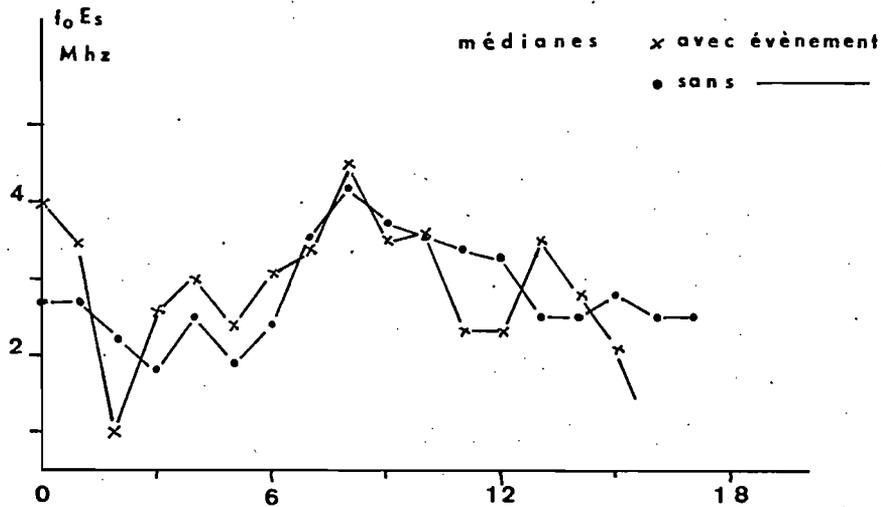


FIG. 3.10. - Valeur médiane du paramètre $f_o E_s$

3.4.3. Fréquence critique de la région F₂ : $f_o F_2$

a) Sur la figure 3.11. est représentée la valeur médiane du paramètre $f_o F_2$ pour les heures avec et sans événements du mois de mai 1966. Aucune différence marquée n'apparaissant, nous avons alors regardé la dispersion des points par rapport à la médiane pour les deux groupes.

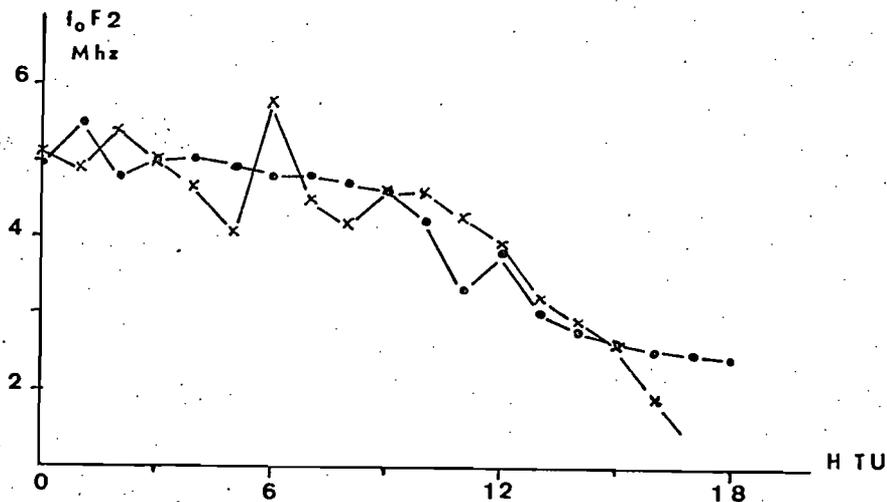


FIG. 3.11. - Valeur médiane du paramètre $f_o F_2$

b) Dispersion du $f_o F_2$

Comme critère de dispersion des points par rapport à la médiane M, nous avons choisi l'écart moyen absolu δ dont une approximation est donnée par :

$$\delta = \frac{1}{N} \sum_i | (x_i - M) |.$$

Le tableau XIII rassemble les résultats pour différentes heures :

TABLEAU XIII

Heure TU	δ (MHz)	
	Avec évènements	Sans évènement
8	0.75	0.64
9	0.63	0.60
10	0.99	0.66
11	0.77	0.64
12	0.55	0.75
13	0.84	0.80
Moyenne	0.76	0.68

La valeur du f_oF_2 apparaît légèrement plus dispersée quand il y a des évènements. Ceci semble indiquer que les perturbations ne sont pas limitées à l'ionosphère inférieure, mais peuvent atteindre aussi les couches supérieures.

3.4.4. Etude du F diffus

On sait que les régions de hautes latitudes comme Terre Adélie, sont pratiquement en permanence le siège d'une diffusion importante de la région F due à des irrégularités à petite et moyenne échelles.

L'examen des feuilles de dépouillement horaire du paramètre f_oF_2 montre souvent la présence de diffusion notée par la lettre F. Elle entraîne une incertitude sur la valeur numérique de f_oF_2 et empêche même parfois la détermination de cette valeur.

Nous avons défini 4 classes de diffusion croissante d'après les indications du "URSI Handbook of ionogram interpretation and reduction" :

- 1°) Pas de diffusion
- 2°) Diffusion faible : valeur numérique suivie de la lettre F
- 3°) Diffusion moyenne : valeur numérique suivie de la lettre F et précédée de la lettre U
- 4°) Diffusion forte : valeur numérique suivie de la lettre F et précédée des lettres D ou E, ou lettre F seule sans valeur numérique.

Sur le tableau XIV on a reporté le nombre de sondages dans chaque classe pour différentes heures et pour les sondages avec et sans évènements. Puis en regroupant les classes 3 et 4, nous avons calculé le pourcentage p de sondages correspondant à une diffusion moyenne ou forte pour les heures avec et sans évènements (figures 3.12).

TABLEAU XIV

A v e c	H TU		5	6	7	8	9	10	11	12	Moyenne
	classe										
E v e n e m e n t s	1		5	4	2	3	1	4	2	1	
	2		3	2	1	3	5	2	0	0	
	3		0	2	2	0	1	0	4	2	
	4		3	9	14	16	10	10	10	6	
	Total		11	17	19	22	17	16	16	9	
	P(3+4)		27	65	84	73	65	62.5	87	89	69.0
S a n s	H TU		5	6	7	8	9	10	11	12	Moyenne
	classe										
E v e n e m e n t	1		8	5	11	5	10	10	13	10	
	2		5	8	5	4	5	6	6	6	
	3		7	4	0	4	4	3	3	2	
	4		9	10	8	8	12	12	9	11	
	Total		29	27	24	21	31	31	31	29	
	P(3+4)		55	52	33	57	52	48	49	45	47.6

On s'aperçoit donc que les évènements entraînent une plus forte diffusion visible sur les ionogrammes.

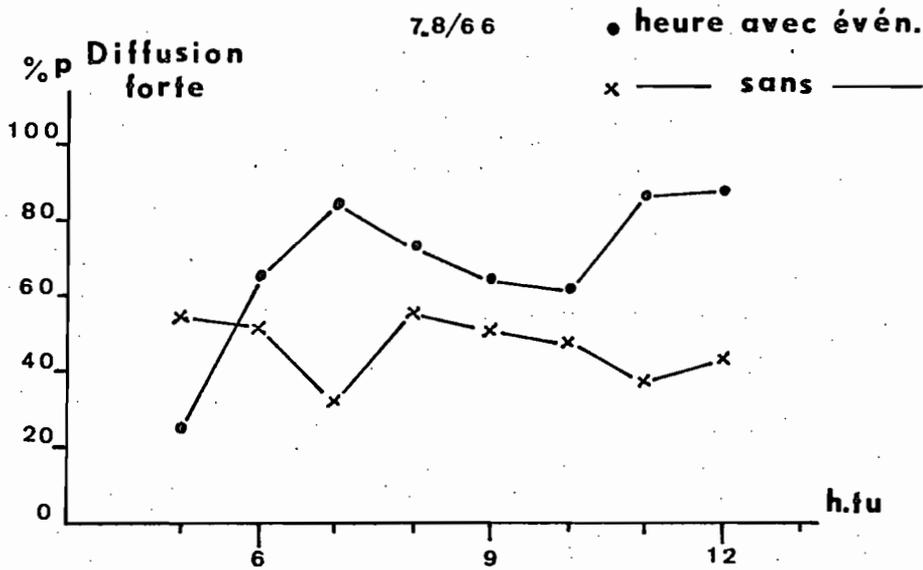


FIG. 3.12. - Pourcentage des sondages à diffusion moyenne ou forte.

3.5. Comparaison avec d'autres stations

Pour pouvoir mettre en évidence une éventuelle dépendance des événements vis à vis du temps local ou du temps universel, nous avons utilisé les données provenant de deux autres stations, l'une dans l'hémisphère nord, l'autre dans l'hémisphère sud. Ces deux stations sont :

- WILKES 66.3 S, 110.5 E (année 1967)

Temps local	$TL = TU + 7H$
Temps magnétique	$TM = TU + 8H40 mn$
Latitude invariante	$\Lambda = 79.7^\circ$

WILKES se situe donc dans la calotte polaire antarctique à l'intérieur de l'ovale auroral et à une latitude sensiblement équivalente à celle de Dumont d'Urville.

- LONG YEAR BYEN 78 N, 15 E (année 1961)

Temps local	$TL = TU + 1H$
Temps magnétique	$TM = TU - 1H$
Latitude invariante	$\Lambda = 74.7^\circ$

Suivant l'heure, cette station se situe soit dans la zone aurorale soit à l'intérieur de l'ovale auroral arctique.

En adoptant la méthode d'analyse exposée au paragraphe 2.1.1. utilisant le paramètre n décrivant l'occurrence, nous avons étudié la variation journalière des événements de type M relevés sur les enregistrements riométrre de ces deux stations. Les histogrammes de la figure 3.13. ont une allure identique à ceux que l'on a obtenu pour la station Dumont d'Urville. On retrouve un maximum d'occurrence marqué vers le midi magnétique, et un second moins marqué en début de nuit. En ce qui concerne WILKES, il semble y avoir un "trou" entre 20H et 24H locale dans l'histogramme d'occurrence, donnant au maximum du soir une allure différente de ceux obtenus par les autres stations. Cette différence s'explique par le fait qu'il nous manque entre les mois de mai et août 1967, c'est à dire à l'époque où ces événements du soir sont les plus nombreux, un total de 65 jours de données en raison de pannes et de changements dans l'appareillage.

Nous n'avons pas eu la possibilité d'analyser les ionogrammes provenant de ces stations, ce qui nous a par conséquent empêché d'entreprendre la séparation des événements à lacunes, des événements de type M nocturnes.

La numérisation des courbes n'ayant pas été faite, nous n'avons pu utiliser les méthodes d'analyse faisant intervenir l'absorption, comme par exemple l'heure moyenne.

Cependant l'étude de l'évolution saisonnière de la variation journalière, incomplète à cause du manque de données, ne fait apparaître aucune contradiction avec les résultats précédents.

L'existence du pic de début de nuit, que l'on retrouve sur la variation journalière de l'occurrence pour les 3 stations étudiées, nous conduit à penser que les événements de la population "nocturne fixe", qui sont responsables de l'apparition de ce pic dans les histogrammes de Terre Adélie, doivent avoir le même effet dans les 2 autres stations, et que cet effet apparaît alors comme lié au temps local. La configuration du champ magnétique terrestre, qui dépend elle-même de l'heure locale, joue sans doute un rôle prépondérant dans les mécanismes qui sont à l'origine de ces événements. Cette hypothèse sera d'ailleurs étayée par la comparaison avec d'autres phénomènes (paragraphe 4.2.).

L'étude de la figure 3.13 permet d'autre part de renforcer l'hypothèse d'une influence prépondérante du midi magnétique sur la population des événements de jour (cf. 2.2.3.). En effet, ce maximum se situe, comme le midi magnétique, avant le midi local à LONG YEAR BYEN, et après à WILKES. Dans les paragraphes suivants, nous relierons ces résultats à ceux d'autres études.

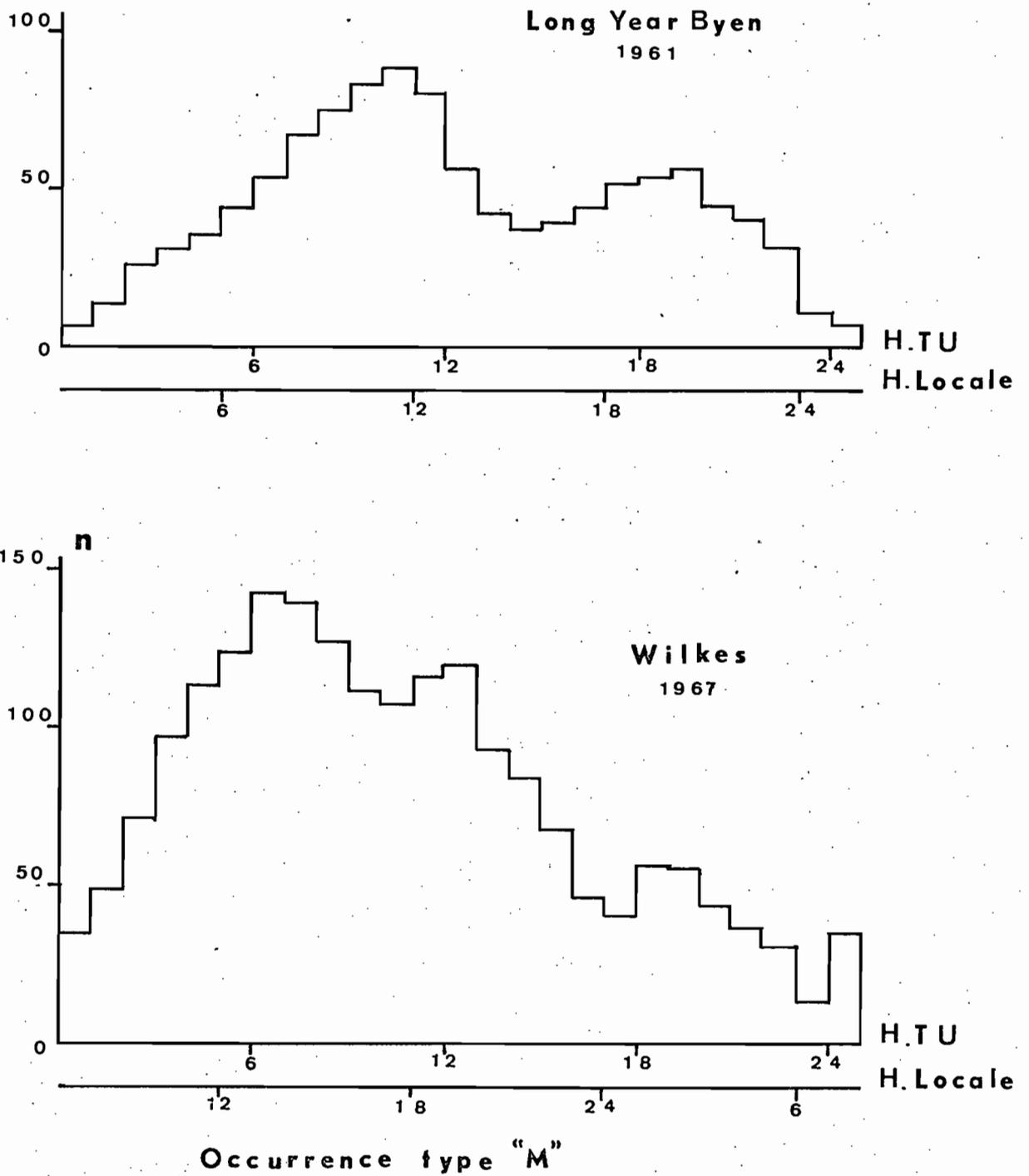


FIG. 3.13. - Variation journalière de l'occurrence des évènements.

3.6. Conclusion

Nous avons pu classer les évènements de type M sans lacunes en deux groupes principaux :

- une population dont le maximum d'occurrence reste constamment situé vers 20H locale. La fréquence d'apparition des évènements en fonction de la saison croît régulièrement pour atteindre un maximum en hiver vers le mois de juin, puis décroît à nouveau jusqu'à l'été où elle est pratiquement nulle. Cette population est bien corrélée avec l'activité magnétique locale, et légèrement corrélée avec l'activité planétaire et aurorale.

Une population affectée d'un effet sidéral dont l'heure du maximum d'occurrence correspond à une position particulière du dipôle magnétique terrestre, qui est alors le plus voisin de la perpendiculaire au plan de l'écliptique. Ce groupe n'est pas corrélé avec l'activité magnétique locale ou mondiale ni avec l'activité aurorale. La variation saisonnière du nombre d'évènements, fait apparaître deux maximums en mars et août.

L'étude de l'influence de l'ensemble de ces évènements sur différents paramètres ionosphériques se résume ainsi :

- f_{\min} ; les régions basses de l'ionosphère sont affectées par les évènements, la f_{\min} croît avec l'intensité des évènements, le coefficient de corrélation étant égal à 0.94.

- f_oF_2 ; la région F_2 semble présenter une plus grande dispersion et une plus grande diffusion quand les phénomènes d'absorption se produisent.

Le tableau XV donne un récapitulatif des résultats obtenus.

	Population nocturne fixe	Population itinérante	Ensemble des évènements
Maximum d'occurrence	Juin	Avril et Août	Avril et Août
Heure du maximum	$H_m \approx 20H$	$H_m \approx - 2 \times n^\circ \text{ mois} + 22$	non définie
Corrélation avec K local	forte	nulle	
Corrélation avec K_p	faible	nulle	
Corrélation avec AE	faible	nulle	
Angle dipôle écliptique		$\beta \approx 90^\circ$ à l'heure du maxi d'occurrence	
f_{\min}			Corrélée à l'absorption
f_oE, f_oE_s, f_oF_1			rien
f_oF_2			dispersion plus grande
f diffus			dispersion plus forte

TABLEAU XV - Récapitulatif des évènements sans lacunes

QUATRIEME PARTIE

ESSAIS D'INTERPRETATION DES RESULTATS

4.- ESSAI D'INTERPRETATION DES RESULTATS

4.1. Morphologie des zones de précipitations de particules dans les régions de haute latitude

4.1.1. Introduction

Au cours des dernières années, un certain nombre d'expériences ont permis d'améliorer notablement la connaissance des précipitations de particules et de leur localisation dans les zones aurorales et polaires.

EATHER (1969), EATHER et al. (1971) ont réalisé des mesures photométriques aéroportées qui permettent, par l'analyse du spectre des émissions lumineuses de préciser l'énergie minimum des particules responsables de ces émissions. Ainsi par exemple, la détection de la raie λ 5200 N correspondant à une transition interdite à longue durée de vie, favorisée à haute latitude, donne des indications sur les précipitations de particules de faible énergie (électrons d'énergie ≤ 1 keV).

L'émission λ 5995 O_2^+ à basse altitude (90 km) met en évidence la présence d'électrons de hautes énergies (> 20 keV). Le flux total d'énergie apporté par les électrons suivant l'altitude est déterminé par l'intensité de l'émission λ 4278 N_2^+ en appliquant la conversion suivante : $1 \text{ erg-cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \rightarrow 280 \text{ Rayleigh}$ pour la raie λ 4278 N_2^+ (DALGARNO et al. 1965) à 100-120 km.

FRITZ (1968, 1970) à l'aide de compteurs Geiger-Müller embarqués à bord du satellite Injun 3, a étudié les frontières de hautes latitudes des zones de précipitations d'électrons d'énergie supérieure à 40 keV. BURCH (1968) (satellite Aurorae 1), FRANCK et al. (1971) (Injun 5), HEIKKILA et al. (1971) (Isis 1), FRANCK (1971) (Imp 5), HOFFMAN et al. (1971) (OGO 4), ont également tenté de déterminer les zones de précipitations de particules basses énergies (de 10 eV à 50 keV).

L'ensemble de ces mesures permet de donner les grandes lignes d'un modèle des zones de précipitation plus complexe et plus proche de la réalité que celui qui correspond au seul ovale auroral classique qui demeure néanmoins une structure essentielle de la zone aurorale.

4.1.2. L'ovale auroral

Dès 1860, LOOMIS (1860), puis FRITZ (1881) en observant les aurores visibles, construisirent des cartes d'isochasmes c'est-à-dire des lignes

d'égale moyenne annuelle de fréquence des aurores. Le maximum d'occurrence s'étend approximativement le long d'une bande ovale autour du pôle géomagnétique ; puis l'ovale auroral a été défini comme une zone de maximum de l'activité magnétique (STAGG, 1935) ; il correspond au maximum de la fréquence d'occurrence des aurores et de quelques autres phénomènes ionosphériques (couche E sporadique). Plus récemment, AKASOFU (1966), KHOROSHEVA (1967), FELDSTEIN (1969) définissent l'ovale auroral comme une zone spatialement continue dont la frontière polaire sépare les lignes de force fermées du champ magnétique terrestre, ces lignes de force ouvertes qui forment la queue de la magnétosphère. Sa largeur est définie par la projection au sol des lignes de force de la zone de quasi piégeage. Cette continuité de l'ovale auroral est cependant contestée par de nombreux auteurs. Si l'observation des aurores visibles par BUCHAU et al. (1970) paraît, dans une certaine mesure, favoriser l'hypothèse de la continuité, les mêmes auteurs remarquent cependant quelques discontinuités dans l'occurrence des aurores au voisinage des méridiens du midi et du minuit. Sur la base de ces seules observations, il leur est impossible de préciser s'il s'agit de discontinuités temporelles ou spatiales.

Pour NIKOLSKY (1961), TROSHICHEV (1970), MISHIN et al. (1970), l'ovale auroral serait plutôt formé de deux zones quasi circulaires de précipitations de particules correspondant respectivement aux côtés jour et nuit. Ces zones, de nature différente, ont été observées entre autres par EATHER et al. (1971) au cours de l'étude de répartition spatiale des électrons d'énergie de l'ordre de 30 keV. KENNEL (1969), FRANCK (1971), EATHER (1971) observent également des discontinuités du côté jour et du côté nuit de l'ovale auroral.

La notion d'ovale auroral en tant que zone unique de précipitations de particules ne correspond donc pas, semble-t-il, à la réalité.

En résumé, nous pouvons dire que l'ovale auroral est constitué, d'une part d'une zone continue de précipitations de particules de 1 à 10 keV (pour des électrons), d'autre part de deux zones différentes de précipitations ; de 10H à 14H locale environ on trouve des électrons durs de l'ordre de 20 à 30 keV, et vers 0H locale, des électrons d'énergie inférieure à 1 keV.

Suivant l'heure, cet ovale semble se déplacer par rapport au sol. Il est situé vers 75°-78° de latitude géomagnétique autour du midi local, et redescend entre 65° à 70° de latitude vers minuit.

4.1.3. Précipitations du côté polaire de l'ovale auroral

a) Côté jour

Comme nous venons de le voir, l'ovale auroral atteint vers midi des latitudes géomagnétiques de l'ordre de 77° . Les précipitations associées mettent en jeu des particules de relativement grande énergie (~ 20 à 30 keV). D'autres zones de précipitations de caractéristiques différentes ont été observées du côté polaire de cet ovale. Ainsi, EATHER et al. (1971) trouvent, associés à une activité magnétique moyenne ($K_p < 4$), des précipitations d'électrons peu énergiques (~ 0.15 keV) entre 77° et 84° ; le maximum d'occurrence de ces précipitations se situe vers 10-12H en temps magnétique local. HOFFMAN et al. (1971), en se limitant à la détection d'électrons de 0.7 keV pour des valeurs de $K_p < 2$, ont calculé une fréquence de précipitation en fonction de l'heure magnétique locale et de la latitude invariante ; ils observent un maximum entre 5H et 16H TML, et 75° et 82° de latitude. Des résultats similaires ont été publiés par HEIKKILA et al. (1971), BURCH (1968), FRANCK et al. (1971).

Les événements à lacunes observés à Dumont d'Urville, tant par leur heure d'occurrence que par leur position spatiale, semblent être liés étroitement à ces précipitations d'électrons de faible énergie :

b) Côté nuit

Dans le secteur de nuit, la frontière polaire de l'ovale auroral est situé vers 70° de latitude géomagnétique.

Entre cette limite et 80° environ, EATHER et al. (1971) ont détectés des précipitations d'électrons d'énergie caractéristique de l'ordre de 0.5 keV dont la localisation présente une dissymétrie avec un maximum avant minuit.

HOFFMAN et al. (1971) obtiennent également un deuxième maximum dans la fréquence des précipitations ($E_e = 0.7$ keV) vers 20H TML autour de 80° de latitude invariante. Cette asymétrie des zones de précipitations par rapport au minuit se retrouve également dans l'occurrence des événements de la population nocturne fixe et semble générale dans les régions aurorale et polaire. Nous l'étudierons plus en détail dans un paragraphe ultérieur.

4.1.4. Conclusion

Le tableau XVI rassemble des principaux résultats observés. Les figures 4.1., 4.2. et 4.3. représentent les principales zones de précipitation de particules dans les régions aurorale et polaire. Nous allons préciser les mécanismes qui sont invoqués pour expliquer les précipitations de particules, afin d'essayer de trouver lesquelles sont responsables des événements d'absorption observés en Terre Adélie.

Région	Secteur	latitude invariante	Energie	Observateurs
Ovale auroral	soir	74° - 76°	~ 10 keV	EATHER, FRANCK, KENNEL, HEIKKILA
	minuit	67° - 71°	~ 10 keV+1 keV	"
	matin	70° - 74°	~ 10 keV	"
	midi	75° - 77°	~ 10 keV+30keV	"
Zone de nuit d'électrons doux	soir	76° - 82°	~ 0.5 keV	EATHER, HOFFMAN
	minuit	71° - 79°	"	"
	matin	74° - 82°	"	"
Zone de jour d'électrons doux	9H - 15H	76° - 83°	~ 0.15 keV	EATHER, FRANCK, HOFFMAN, HEIKKILA, BURCH

TABLEAU XVI

Les principales zones de précipitations d'électrons

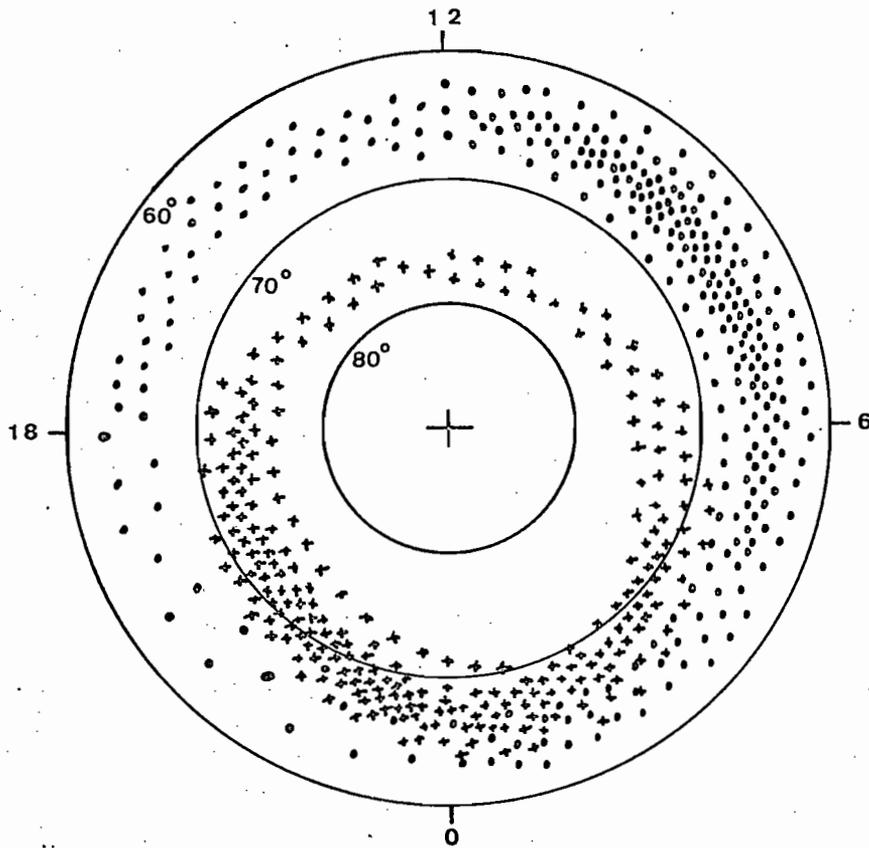


FIG. 4.1. - Les deux zones circulaires de précipitations de particules correspondant aux côtés jour (◦) et nuit (+). D'après HARTZ et BRICE (1967).

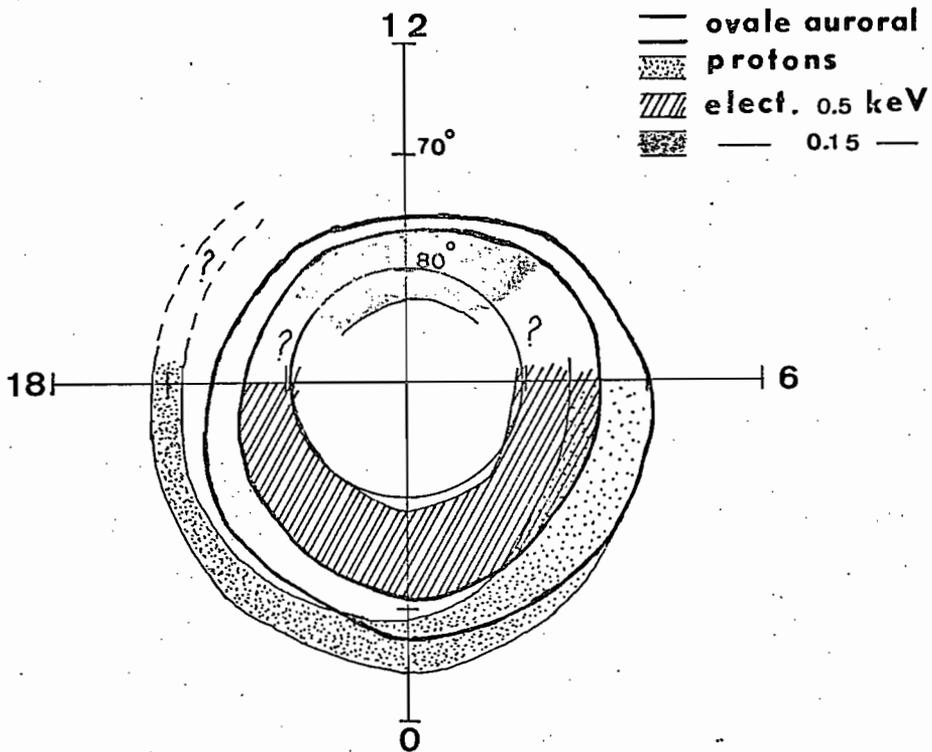


FIG. 4.2. - Les zones de précipitations de particules (d'après EATHER et MENDE, 1971).

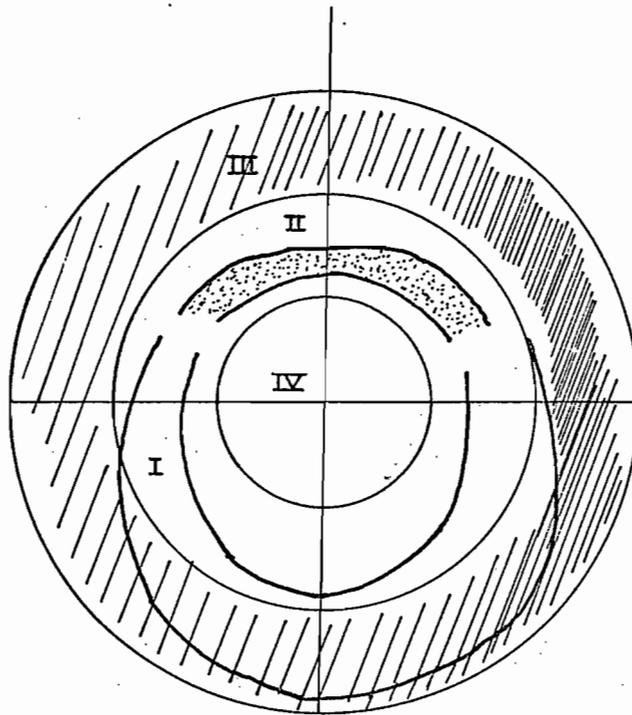


FIG. 4.3. - Les zones de précipitation de particules d'après PUDOVKIN et BARSUKOV (1970)

- I - Secteur nuit de l'ovale auroral, e 1 à 10 keV
- II - " jour " " " , e 0.5 à 1 keV
- III - Zone de Fritz, e 20 à 50 keV
- IV - Particules basses énergies dans les calottes polaires.

Les évènements à lacunes faisant l'objet d'un autre travail (SYLVAIN, 1971), nous étudierons plus précisément les autres évènements. Rappelons ici les trois principales hypothèses concernant les évènements du midi à lacunes :

- Extension vers le pôle de l'ovale auroral et précipitations directes au-dessus de la station de particules provenant de la zone de pseudo-piégeage. Les résultats que nous obtenons concernant l'énergie des particules responsables de l'absorption, par l'étude de la f_{\min} , ne semblent pas confirmer cette hypothèse. De telles particules en effet, possèdent de fortes énergies ($E_e > 10$ keV) et leur incidence sur la f_{\min} devrait être alors plus importante que ce que nous observons. La f_{\min} n'est que peu touchée par de tels évènements.

- Déplacement vers le pôle d'irrégularités provenant des régions aurorales. Des irrégularités d'ionisation créées à plus basses latitudes par les

précipitations aurorales, pouvaient se déplacer sous forme d'ondes de gravité par exemple (HINES, (1960), HOOKE, (1968), CLARK (1971)). Le passage au-dessus de la station provoquerait le phénomène d'absorption observé.

- Le "polar cusp", qui permet un accès direct des particules du vent solaire et du plasma de la magnéto-gaine vers les calottes polaires. Ce phénomène qui semble la source la plus probable causant les événements d'absorption à lacunes en Terre Adélie a été observé et décrit par FRANCK (1971), FRANCK et al. (1971), HEIKKILA et al. (1971), PUDDOVKIN et al. (1970).

4.2. Les évènements de nuit

4.2.1. Asymétrie par rapport au minuit local

Les évènements de la population nocturne fixe observés en Terre Adélie ont leur maximum d'occurrence avant minuit, vers 19H - 21H locale. Nous avons indiqué au paragraphe 3.5. les résultats obtenus sur deux autres stations qui nous ont conduit à faire l'hypothèse d'un effet de temps local. La comparaison avec d'autres mesures va nous montrer que cette asymétrie semble concerner un très grand nombre de phénomènes magnétosphériques. Elle se retrouve en effet systématiquement dans l'observation des zones de précipitations, des frontières polaires des zones de piégeages, des bords de la plasma sheet ou de la plasma pause.

Mc DIARMID et al. (1968), FRITZ (1970), ROSSBERG (1971), ont étudié les frontières polaires des précipitations d'électrons de 35 et 40 keV. Ces frontières, très nettes, se caractérisent par un pic étroit dans le flux de particules, pic qui sépare une zone de flux anisotropes vers l'équateur, d'une zone où les flux deviennent isotropes vers les poles. La localisation de ces frontières présente une dépendance marquée en temps magnétique local et une dissymétrie nette par rapport au plan méridien midi-minuit. Pour les électrons de 35 keV par exemple, Mc Diarmid observe un décalage entre les secteurs du soir et du matin. Ainsi dans le quadrant du soir, la frontière atteint 72° de latitude invariante alors qu'elle est environ 6° plus bas au niveau du méridien de minuit. Les perturbations dissymétriques créant ce déplacement des frontières vers le pôle apparaissent préférentiellement avant le début de baies magnétiques négatives, et ne semblent pas dépendre de façon significative de la valeur de l'indice K_p (ROSSBERG).

- FRANCK et ACKERSON (1971) étudiant les particules de basse énergie (essentiellement électrons < 10 keV) grâce aux données du satellite Injun 5,

ont pu mettre en évidence une remontée vers le pôle du flux de ces particules jusqu'à 75° de latitude invariante entre 19H et 22H TML. Lorsque l'indice K_p croît, ce flux devient plus intense et moins bien défini.

- CUMMINGS et al. (1968) utilisant la mesure du champ magnétique local au niveau de l'orbite du satellite géostationnaire ATS 1, ont remarqué une dissymétrie de ce champ au passage du satellite dans le quadrant du soir. Elle se manifeste par une inclinaison radiale du champ et est corrélée avec les sous-orages magnétiques. Ils interprètent cette dissymétrie par la présence dans le secteur crépuscule-minuit d'anneaux de courant partiels. Cette distorsion du champ ne se retrouve pas dans d'autres secteurs en temps local.

- Enfin, TAYLOR et al. (1970), par des mesures directes des distributions des ions thermiques H^+ et H_e^+ dans la magnétosphère avec OGO1 et OGO3, mettent en évidence des variations importantes dans la position et la structure de la plasma pause. En particulier, la plasma pause, dans le secteur après midi-soirée, se situe à des distances de 7 à 8 rayons terrestres alors qu'elle descend à 5-6 R_T près du méridien de minuit, et ceci pour un K_p moyen inférieur à 3. Cette observation indique en fait la présence d'irrégularités magnétosphériques dans le même secteur en temps local. Ces résultats sur la position de la plasma pause concordent bien avec les modèles de convection de plasma développés par NISHIOA (1966) et BRICE (1967) qui présentent une asymétrie prononcée dans le secteur 19H-21H T.L.

Un grand nombre de résultats mettent donc en évidence une asymétrie par rapport au minuit concernant un ensemble de phénomènes extrêmement divers. Mais le siège des principaux phénomènes que nous venons de citer se situe dans des régions de particules piégées ou quasi-piégées. Or, nous observons également cette dissymétrie en Terre Adélie, donc dans une région où les lignes de force sont supposées être ouvertes. Dans le paragraphe suivant, nous allons tenter de dégager une interprétation susceptible de rendre compte de cette observation.

4.2.2. Essai d'interprétation

Les résultats publiés jusqu'alors et résumés précédemment, concernent principalement les zones aurorales et les régions contigues du côté polaire de l'ovale auroral. Les régions de plus hautes latitudes, supérieures à 80° en latitude invariante, n'ont été que très peu explorées du côté nuit de la magnétosphère. La présence des événements de début de nuit à Dumont d'Urville

montre cependant qu'il existe à ces latitudes des phénomènes pouvant modifier l'état de l'ionosphère sur une grande hauteur. Nous avons vu en effet, dans les paragraphes 3.4.1. et 3.4.3. que les régions basses (couche D) et hautes (couches F₂) de l'ionosphère sont perturbées lors des évènements. Il est donc raisonnable de penser que l'arrivée d'un flux de particules suffisamment énergiques se traduit par l'apparition du phénomène d'absorption observé par riomètre, et que les spectres d'énergies de ces particules sont tels qu'une partie de cette énergie est également cédée à la région F, bien que d'autres mécanismes soient susceptibles d'expliquer par exemple le F diffus. Il aurait été intéressant d'obtenir la hauteur où se situe l'absorption et donc l'énergie des particules incidentes par des mesures d'absorption riométriques à plusieurs fréquences et en comparant les résultats obtenus à ceux que donnent les mesures en satellites. De telles études ont été entreprises par BERKEY et al. (1965), MAEHLUM et al. (1963) concernant les électrons > 40 keV dans les zones aurorales. A la station Dumont d'Urville fonctionnent trois autres riomètres centrés sur des fréquences respectivement égales à 13.7, 20.5 et 75 MHz. Etant donné la faiblesse de l'absorption moyenne des évènements (entre 0.3 et 0.5 dB) il n'est pas étonnant que l'on ne mesure aucune absorption significative sur la plus haute fréquence, celle-ci étant seulement utile pendant les évènements de type PCA. Par contre, il serait extrêmement intéressant de disposer de l'absorption mesurée sur les basses fréquences (20.5 et 13.7 MHz) ; en dépit d'un grand nombre d'essais, il n'a cependant pas été possible jusqu'alors de s'affranchir des nombreux parasites qui brouillent l'écoute pendant de nombreuses heures de la journée. Ceci nous a empêché de prolonger notre étude sur plusieurs fréquences ce qui nous aurait permis de progresser notablement dans la détermination du spectre et de l'intensité des particules responsables de l'absorption.

D'autre part, nous n'avons pas trouvé de mesures précises en satellites concernant les régions ou les heures correspondant à nos évènements. Ceci explique que nous ne pouvons être plus précis dans la détermination de l'origine des particules et des mécanismes qui provoquent leur précipitation.

- Les résultats permettant de définir des modèles de magnétosphère sont encore parcellaires ; en particulier, la topologie des lignes de force issues des régions polaires n'est pas connue. Deux modèles ont été proposés en ce qui concerne les lignes de force.

a) Intrusion des lignes de force dans la couche de plasma (plasma sheet) de la queue de la magnétosphère.

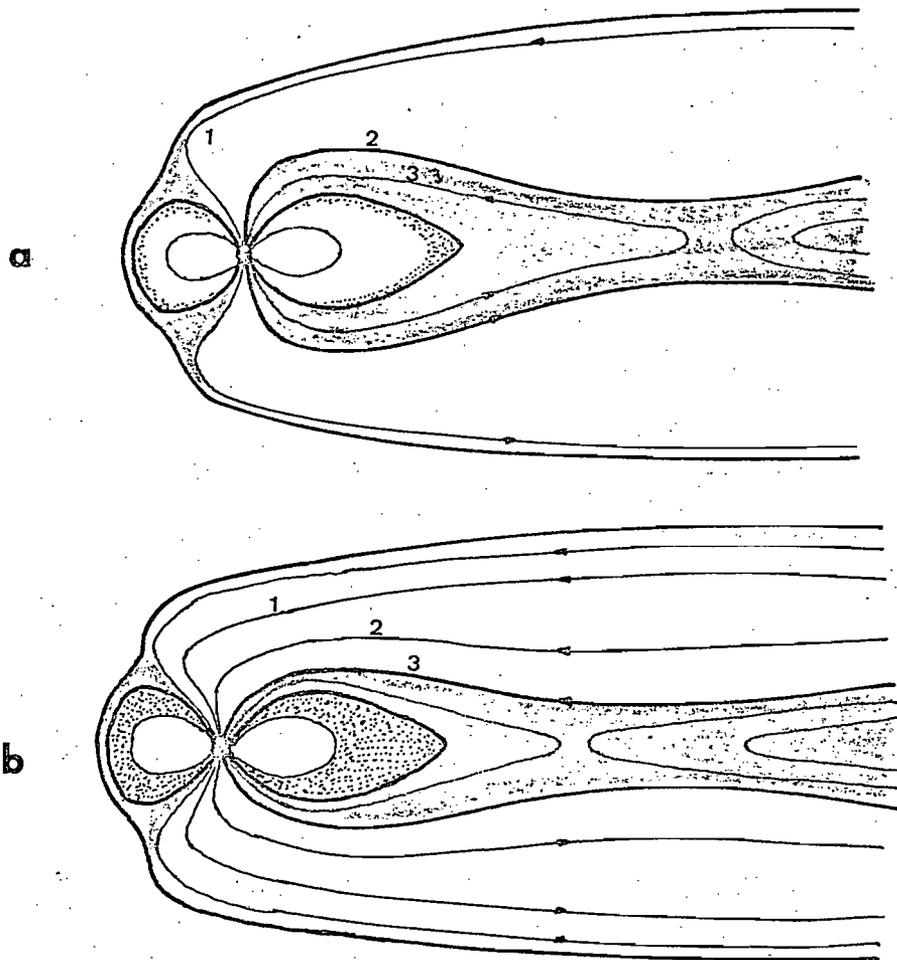


FIG. 4.4.- - Intrusion des lignes de force dans la couche de plasma
(a) conditions magnétiques calmes
(b) " " perturbées
(d'après PUDOVKIN et BARSUKOV, 1970).

L'observation par PUDOVKIN et BARSUKOV (1970) de précipitations de particules de basse énergie dans les calottes polaires du côté nuit, les amènent à proposer un modèle de magnétosphère dans lequel les lignes de force issues des régions de haute latitude peuvent pénétrer dans la couche de plasma (Figure 4.4.). Dans des conditions magnétiques calmes (Fig. 4.4.a.), la limite polaire de telles lignes de force atteindrait 85° de latitude invariante pour redescendre à des latitudes plus basses quand apparaissent des perturbations magnétiques (Fig. 4.4.b.). Cette configuration permettrait à des particules provenant de la couche de plasma d'être précipitées le long de ces lignes de

force à différentes latitudes. De telles particules, de l'ordre de 1 keV ont été observées par PUDOVKIN (1970) ; DAVIS (1963) et FELDSTEIN (1963) ont montré à ces latitudes une corrélation négative entre l'apparition des aurores et le niveau d'activité magnétique.

b) Expansion vers le pôle de la couche de plasma

FRANCK (1971) propose un modèle différent pouvant expliquer les précipitations de particules de basse énergie à haute latitude (Fig. 4.5.)

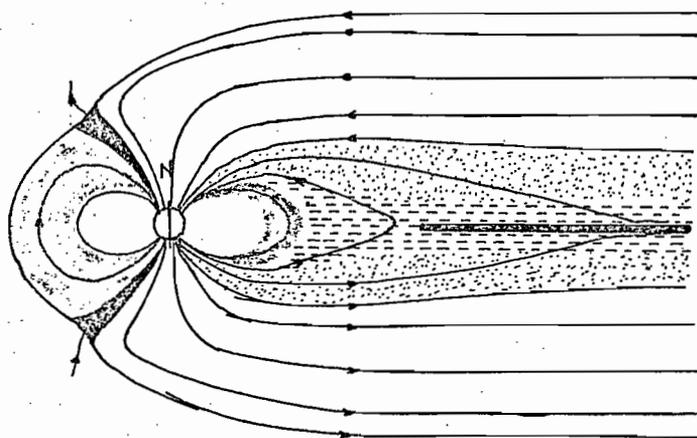


FIG. 4.5. - Modèle de magnétosphère (FRANCK, 1971).

-  Queue de la magnétosphère haute latitude
-  Couche de plasma
-  Polar cusp
-  Région de piégeage.

Selon lui, les lignes de force issues des régions polaires formant la queue de la magnétosphère ne se referment pas et ne peuvent pas pénétrer dans la couche de plasma. Cette couche de plasma est adjacente aux zones de piégeage. Vers la terre, la frontière de cette couche de plasma descend en altitude à la suite de perturbations magnétiques, et subit dans le même temps une expansion vers le pôle. Elle atteint alors les lignes de force de haute latitude de la queue de la magnétosphère le long desquelles les particules formant ce plasma peuvent se déverser. Franck a observé que les flux de particules de basse énergie à hautes latitudes deviennent plus intenses et moins bien définis quand

l'activité magnétique planétaire croît.

Les résultats que nous avons obtenus dans le cas d'absorption anormale en Terre Adélie semblent mieux correspondre au modèle de magnétosphère de Franck. Nous avons vu en effet que les évènements de la population fixe présentent une légère corrélation positive avec l'activité magnétique planétaire et aurorale, alors que dans le modèle de Pudovkin la corrélation serait négative.

Nous ne possédons pas d'exemple de spectre d'énergie des particules douces observées à haute latitude. Seule l'énergie caractéristique de l'ordre de 1 keV est connue. Cependant, BROWN (1966) indique que les spectres d'énergie des électrons inférieurs à 10 keV sont soumis à de grandes variations. On peut donc supposer que pour une énergie caractéristique de 1 keV on ait un certain nombre de particules suffisamment énergiques pour atteindre les régions basses de l'ionosphère (couche D) provoquant l'augmentation observée de la f_{min} , tandis que d'autres électrons cèdent leur énergie à plus haute altitude apportant des modifications de la région F₂.

c) A côté de ces deux modèles de magnétosphère, d'autres hypothèses peuvent être avancées. On sait par exemple que du côté jour de la magnétosphère, les zones de pseudo-piégeage peuvent se peupler de particules par injection du vent solaire ou du plasma de la magnétogaine. Ces particules restant piégées dérivent, vers l'est pour les électrons et vers l'ouest pour les protons. On peut admettre alors que, de part la dissymétrie de la magnétosphère, les lignes de force de la zone de quasi piégeage s'ouvrent vers 19H-21H, permettant aux électrons d'être précipités. Les évènements du soir auraient alors comme origine des particules provenant du côté du midi de la magnétosphère. On doit cependant tenir compte du fait que des particules de 1 keV ont une période de dérive qui est supérieure à la journée.

Ces différentes théories permettent dans une certaine mesure d'expliquer les précipitations à haute latitude, mais sont insuffisantes pour rendre compte de la localisation temporelle de ces précipitations. Nous pouvons seulement dire que l'heure des précipitations est en bon accord avec de nombreux résultats, sans que l'on puisse pour l'instant présenter un modèle satisfaisant permettant d'expliquer les distorsions observées de la magnétosphère. Nos résultats ne nous permettent pas actuellement de mieux préciser l'origine de ces particules.

4.3. La population itinérante

4.3.1. Caractéristiques importantes

Les événements de la population itinérante présentent deux caractéristiques importantes :

- déplacement du maximum d'occurrence correspondant à un effet sidéral. Nous avons montré que l'heure de ce maximum correspondait parfaitement à l'heure où l'angle entre le dipôle et la perpendiculaire à l'écliptique est minimum. La valeur de cet angle à ce moment reste constamment la même ($\beta \approx 8^\circ$) au long de l'année.

- Variation saisonnière du nombre de ces événements présentant deux maximums proches des équinoxes.

Ce dernier résultat peut être rapproché de celui obtenu par McINTOSH (1959). Celui-ci a étudié les variations des perturbations magnétiques locales en prenant des séries d'indices K moyennées sur des périodes de trois mois. Ces variations présentent entre autre une composante semi-annuelle donnant deux maximums d'activité aux équinoxes. McIntosh a interprété ces maximums équinoxiaux de l'activité comme résultant d'une position favorable du dipôle : aux équinoxes en effet, la valeur moyenne au cours de la journée de l'angle entre le dipôle et la direction Terre-Soleil est de 90° , ce qui favoriserait un couplage entre le milieu interplanétaire et la magnétosphère. D'après lui, il ne semble pas que l'angle entre le dipôle et le plan de l'écliptique ait une influence notable.

Les résultats que nous avons obtenus en étudiant les événements de la population itinérante diffèrent sensiblement des conclusions de McIntosh. Nous retrouvons bien une variation semi-annuelle avec maximum d'occurrence aux équinoxes ce que nous pouvons interpréter de la même façon que cet auteur. Par contre, il est clair que l'angle entre le dipôle et le plan de l'écliptique a une grande importance ; dans le cas de nos événements d'absorption, nous devons constater que le couplage avec le milieu interplanétaire dépend donc en fait des deux angles cités plus haut et non pas d'un seul. Pour expliquer l'influence de l'angle entre le dipôle et le plan de l'écliptique, on peut invoquer le rôle du champ magnétique interplanétaire, le couplage entre ce champ et le champ dans la queue de la magnétosphère étant favorisé — entraînant des reconnections des lignes de force plus facile par exemple — lorsque le dipôle est voisin de la perpendiculaire à l'écliptique.

Si l'heure du maximum d'occurrence et la variation saisonnière du nombre d'évènements peuvent ainsi être expliqués, il reste néanmoins à trouver l'origine des particules responsables de ces évènements.

4.3.2. Essai d'interprétation

Les évènements de la population itinérante n'étant pas corrélés avec l'activité magnétique planétaire et aurorale, on peut raisonnablement penser que les particules responsables de ces évènements sont spécifiques des régions de haute latitude et que leur origine est à rechercher ailleurs que dans la magnétosphère. Pour la même raison on peut, semble-t-il, exclure une reconnexion des lignes de force du côté jour de la magnétosphère. AUBRY et al. (1970) ont en effet montré que cette reconnexion se produisait en début de sous-orages et elle ressortirait donc de l'étude des indices AE caractéristiques de ces sous-orages.

Certaines observations dues à ANDERSON et al. (1969) pourraient peut-être expliquer l'origine de ces particules. En étudiant les électrons solaires, ils ont montré qu'il peut y avoir une connexion entre les lignes de champ interplanétaires et le champ magnétique terrestre dans la queue de la magnétosphère à une distance supérieure à 60 rayons terrestres. Suivant le sens du champ interplanétaire ce sont les lignes de force haute latitude de l'hémisphère nord ou sud qui sont connectées, permettant un accès des particules dans les calottes polaires. Ce modèle est en bon accord avec les résultats de VAN ALLEN (1970) qui a étudié le champ électrique dans la queue de la magnétosphère lointaine en utilisant des électrons solaires d'énergie supérieure ou égale à 50 keV. Il observe sur une trajectoire de particule une variation de l'énergie cinétique $\Delta E \leq 1.5$ keV, variation qui ne peut être causée que par un champ électrique

$$\left| \int_A^B E. dS \right| \leq 1.5 \text{ kV,}$$

A étant la source et B le point d'observation. D'après ces résultats il apparaît que les lignes de force formant la queue de la magnétosphère sont ouvertes. Les électrons du milieu interplanétaire pénétrant dans la queue de la magnétosphère pourraient alors, en raison de leur mouvement de dérive, acquérir une énergie de l'ordre de 1 keV et être la cause de l'absorption que l'on détecte au sol.

CONCLUSION

Pour analyser les événements d'absorption ionosphérique anormale à la station Dumont d'Urville ($\Lambda_1 \approx 81^\circ$) nous avons utilisé les données recueillies entre les années 1965 et 1968 au moyen d'un riomètre centré sur une fréquence de 30.1 MHz. Notre étude nous a permis de mettre en évidence trois familles d'événements aux caractéristiques différentes :

- les événements formant la première famille sont centrés sur le midi magnétique, présents en été et totalement absents en hiver. Ils sont associés à un phénomène particulier, les "lacunes F", qui se caractérise par la disparition de la région F en totalité ou en partie (régions F_1 ou F_2). Ces événements sont fortement corrélés avec l'activité magnétique locale mais ne présentent aucune corrélation avec l'activité magnétique planétaire. Leur apparition coïncide avec une perturbation générale de l'ionosphère puisque la région D est affectée (la f_{\min} croît avec l'intensité des événements) ainsi que la région F (disparition des échos sur les ionogrammes pendant les événements et diminution de la moyenne de la fréquence critique $f_o F_2$ les jours où les événements se produisent).

- Les événements de la seconde famille se produisent surtout l'hiver et l'heure de leur maximum d'occurrence se situe en début de nuit vers 20H-21H en temps magnétique. Ces événements sont fortement associés à l'activité magnétique locale et présentent un degré moindre de corrélation avec l'activité magnétique planétaire et aurorale.

- Les événements qui forment la troisième famille ont deux maximums annuels d'occurrence aux équinoxes et l'heure du maximum d'occurrence présente une variation de 24H au cours d'une année analogue à un effet sidéral. Ses caractéristiques sont étroitement associées à la position du dipôle magnétique terrestre par rapport au plan de l'écliptique et à la direction Terre-Soleil. Les événements de cette famille sont indépendants de l'activité magnétique locale, planétaire ou aurorale.

Les événements de ces deux dernières familles provoquent des perturbations de l'ionosphère sur une grande hauteur puisqu'ils affectent aussi bien la région D (la f_{\min} croît avec l'absorption) que la région F (dispersion plus grande du paramètre $f_o F_2$ et augmentation de la diffusion).

Nous pensons que les phénomènes responsables de l'ensemble de ces événements sont des précipitations de particules de faible énergie, probablement électrons d'énergie caractéristique de l'ordre de 1 keV. Notre travail, qui met bien en valeur l'intérêt des mesures au sol, a donc permis pour la première fois d'organiser assez clairement les précipitations de particules dans les

régions de latitude invariante de l'ordre de 80° . Nous avons pu comparer nos résultats avec un certain nombre de données concernant les particules soit détectées directement à bord de satellites à orbite polaire soit détectées indirectement par l'intermédiaire des émissions lumineuses dont elles sont responsables. Les divers résultats concordent bien de façon générale, mais les données obtenues en satellites ou par photomètres aéroportés sont trop peu nombreuses pour que l'on puisse actuellement entreprendre une analyse détaillée et rechercher l'origine des particules précipitées et les mécanismes d'accélération qui leur confèrent leur énergie.

Au terme de ce travail, qui montre l'intérêt des stations d'observations terrestres, nous pouvons indiquer les diverses voies qui permettraient d'approfondir et de compléter l'étude de ces phénomènes :

- Analyse de données provenant de riomètres centrés sur des fréquences inférieures à 30.1 MHz susceptibles de fournir des résultats précis concernant la nature des particules précipitées et leur énergie. Nous avons indiqué les difficultés auxquelles nous nous sommes heurtés dans ce domaine. Il est clair que seuls des progrès notables dans la protection radioélectrique des riomètres (filtrage efficace de certaines sources parasites locales, éloignement de la base par exemple) permettront d'avancer dans ce domaine.

- Analyse des données photométriques obtenues à la station Dumont d'Urville ; ce travail sera entrepris prochainement avec l'équipe du Dr. WEILL.

- Analyse des données provenant d'autres stations afin de déterminer la structure des zones de précipitations, et d'obtenir des renseignements plus précis sur les mécanismes de précipitations (décalage en temps pour des stations séparées en longitude et en latitude). Un certain nombre de stations antarctiques pourraient être utiles (Mac Murdo, Hallet, Mirny, Wilkes) ; d'autre part, les stations automatiques dont on peut prévoir la réalisation dans les prochaines années apporteront une solution élégante et efficace à ce problème.

- Augmentation de la quantité de données obtenues en satellites dans les régions de haute latitude. La mise en place de la station de réception des satellites Isis et Alouette à la station Dumont d'Urville et son utilisation intensive au cours de l'année 1972 devraient permettre de répondre de façon satisfaisante à cette question.

- Enfin, analyse des données concernant le milieu interplanétaire pour déterminer les paramètres qui ont une influence sur l'occurrence des phénomènes que nous avons mis en évidence.

ANNEXE 1 - LES INDICES D'ACTIVITE MAGNETIQUE

1.- Mesure de l'activité magnétique en un point de la terre : indice K

Le but de l'indice K est de mesurer pour chaque intervalle de 3H TU l'activité magnétique telle qu'elle est enregistrée à la surface de la terre. Cette activité magnétique se manifeste par une variation temporelle du champ, due au soleil.

- Base expérimentale de la mesure : l'amplitude a

Pendant un intervalle de 3H, les variations du champ apparaissent sur chaque composante. Elles présentent un maximum et un minimum absolus qui se produisent à des instants différents sur l'une ou l'autre composante. Appelant respectivement a_H et a_D l'amplitude totale en gammas entre maximum et minimum sur chaque composante, la base expérimentale de la mesure de l'indice K est définie par l'amplitude a égale à la plus grande de ces deux amplitudes a_H ou a_D . On ne tient pas compte de la composante Z.

Cette amplitude en gammas n'est que la base expérimentale de la mesure de l'indice K. Celui-ci est obtenu en déterminant la "classe" d'amplitudes comprises entre une limite inférieure et une limite supérieure à laquelle appartient l'amplitude a. Les classes sont elles-mêmes définies selon une échelle quasi-logarithmique adaptée à l'intensité des variations en chaque observatoire de telle sorte que les amplitudes soient réparties de manière à peu près homogène entre chaque classe. Cette échelle est essentiellement fonction de la latitude. Par exemple, pour une station située vers 50° de latitude géomagnétique, les limites inférieures et supérieures de chaque classe sont données dans le tableau 1.

TABLEAU 1 - Valeur des limites successives pour une "échelle" d'indice K

K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a(γ)	0-5	5-10	10-20	20-40	40-70	70-120	120-200	200-330	330-500	> 500

Cet indice K donne un résumé d'un certain aspect des variations magnétiques au voisinage du zénith de la station. Il ne peut exprimer toute la richesse des informations que fournissent les magnétogrammes concernant les variations du champ. Le choix de l'intervalle trihoraire choisi pour la détermination de l'indice K est un compromis entre la précision requise et l'économie nécessaire dans ce genre de travail systématique. Pour une description détaillée des méthodes d'obtention des indices K, on peut se reporter aux travaux de MAYAUD (1967).

2.- Mesure de l'activité magnétique pour l'ensemble du globe : indice K_p

Les variations en fonction de la latitude de l'activité magnétique à la surface de la terre sont si grandes que sa mesure planétaire ne peut être qu'approchée. Cependant, les propriétés de l'activité magnétique dans les régions de latitudes sub-aurorales sont telles qu'on peut penser qu'un indice, déterminé à partir de ces zones, s'approche le plus d'une mesure caractérisant le niveau général des perturbations à la surface de la terre.

L'indice K_p est donc déterminé à partir des mesures faites en un certain nombre d'observatoires répartis sur le globe terrestre : 6 en Europe dont 1 à haute latitude, 4 en Amérique dont 2 à haute latitude et 1 en Nouvelle-Zélande.

Chaque observatoire détermine un indice K_c corrigé à partir de K , puis la moyenne de ces valeurs K_c permet d'obtenir l'indice K_p .

Ce genre de détermination donne une importance prépondérante de l'hémisphère nord par rapport à l'hémisphère sud.

De plus, les spectres des 3 observatoires de haute latitude ne sont pas comparables à ceux des autres stations. Ces remarques permettent de donner une idée de la confiance que l'on peut avoir dans ces indices. Ce genre d'indice est plutôt qualitatif que quantitatif. BARTELS (1956), MAYAUD (1968) indiquent de façon plus précise les méthodes de détermination de cet indice K_p .

3.- Mesure de l'activité de l'électrojet auroral : l'indice AE

L'indice AE est une mesure directe de l'amplitude sur les magnéto-grammes de l'électrojet auroral. Cette valeur est déterminée à partir de 11 stations distribuées principalement sur l'ovale auroral de l'hémisphère nord. Pour chaque station, on mesure la différence $\Delta H(t)$ entre l'amplitude $H_1(t)$ observée et l'amplitude $H_2(t)$ d'un jour calme. Toutes les valeurs obtenues sont alors portées sur un graphe en fonction du temps. Puis on trace les enveloppes supérieures (AU) et inférieures (AL) des valeurs de ΔH . A chaque instant AE est défini par $AE = AU - AL$. Actuellement, l'indice AE est déterminé toutes les 2.5 mn.

Pour une étude plus détaillée de l'obtention de cet indice, on peut se reporter aux travaux de DAVIS et SUGIURA (1966).

La détermination de AE fait intervenir surtout des stations de l'hémisphère nord. Cependant, on peut dans une certaine mesure utiliser cet indice pour l'étude de la zone aurorale australe. En effet, la conjugaison des variations magnétiques dans les zones aurorales nord et sud a été montrée entre autre par WESCOTT (1961).

L'intérêt d'un tel indice est de donner une mesure quantitative instantanée de l'activité aurorale permettant l'étude de phénomènes individuels.

ANNEXE 2 - PROGRAMME DE LECTURES DONNEES ET LISTE DES EVENEMENTS
DE TYPE "M" ETUDIES

Chaque évènement est décrit de la façon suivante :

- Numéro d'enregistrement sur le disque, année, mois.
- Jour et heure du début de l'évènement.
- Jour et heure de la fin de l'évènement.
- Heure moyenne pondérée par l'absorption (cf. 2.1.1.).
- Valeur maximum de l'absorption de l'évènement.
- Heure du maximum de l'évènement.
- Type de l'évènement : LAC. : Evènement à lacunes.

Sinon, évènement sans lacunes.

De juillet à septembre 1967, on a en outre séparé les populations fixe (FIXE) et itinérante (ITIN).

```
// FOR
*LIST ALL
*ONE WORD INTEGERS
*IGCS(1132 PRINTER,CARD,DISK)
  REAL KLUC,KBA,LOC,KFAX,KITA
  DIMENSION AB(541),IVAL(8)
  DATA KLUC/'LAC.'/,KBA/'  '/
  DATA KFAX/'FIXE'/
  DATA KITA/'ITIN'/
  DEFINE FILE 1(22000,8,U,KJ)
C      LISTE EVENEMENTS TYPE M. HEURES DEBUT,FIN ET MOY.
  CALL TEMPS(IVAR)
  LEC=2
  IMP=3
  IPAG=1
  READ(LEC,100)K1,K2
100  FORMAT(2I5)
  KJ=K1
  ICOMP=47
  WRITE(IMP,201)IPAG
  WRITE(3,205)
  WRITE(IMP,202)
14  WRITE(IMP,200)
  LIG=0
201  FORMAT(1H1/////5X,'EVENEMENTS TYPE M          DISQUE 6',17X,'P.',
1I3)
202  FORMAT(15X,'D E B U T',4X,'F I N'//)
200  FORMAT(3X,'NO AN MO   JD',10X,'JF',10X,'H.MOY.',2X,'MAX(DB)',2X,'
1H.MAX'//)
205  FORMAT(5X,'-----',9X,'-----'//)
10  KK=KJ
C      LECTURE BLOC IDENTIFICATION
  READ(1'KJ)LAC,N,IAN,MO,JO,IH,MN,NB
  IF(N-1)64,64,99
64  LIG=LIG+1
  IF(LAC-7)49,44,45
49  LOC=KBA
  GO TO 46
44  LOC=KFAX
  GO TO 46
45  IF(LAC-8)99,47,48
47  LOC=KITA
  GO TO 46
48  LOC=KLUC
C      CALCUL DEBUT ET FIN D'EVENEMENT.
46  MN=(MN/5)*5
  H1=JO*24.+IH+(FLOAT(MN))/60.
  H2=H1+((NB-1)*5.)/60.
  J2=IFIX(H2/24.)
  AM2=(H2-J2*24.)*60.+0.5
  IHF=IFIX(AM2/60.)

  MNF=AM2-IHF*60
  LD=IH*12+MN/5+1
  LF=LD+NB-1
  IF(LF-540)65,65,22
22  KJ=KJ+(NB-1)/8+1
  GO TO 10
65  I=LD
```

```
C          LECTURE DES DONNEES..
C          ON ELIMINE LES VALEURS SUP.A 2.0DB
63 READ(1'KJ)(IVAL(J),J=1,8)
   DO 1 J=1,8
   IF(IVAL(J)-200)41,41,40
40 IVAL(J)=0
41 AB(I)=FLOAT(IVAL(J))/100.
   I=I+1
   IF(I-LF)1,1,15
   1 CONTINUE
   GO TO 63
15 MA=1
C          CALCUL HEURE MOY. DE L'EVENEMENT.
   DO 2 I=LD,LF
   IF(I-LD)30,30,31
30 ANU=0.
   ADE=0.
31 ANU=ANU+MA*AB(I)
   ADE=ADE+AB(I)
   IF(I-LF)34,35,35
35 HCAR=ANU/ADE+LD-1.
   IJC=FIX(HCAR/288.)
   IHC=FIX((HCAR-1.-IJC*288.)/12.)
   AMC=(HCAR-IJC*288.-IHC*12.)*5.
   IAMC=FIX(AMC)
34 MA=MA+1
   2 CONTINUE
C          CALCUL MAX ET H.MAX
   AMAX=AB(LD)
   K=IH*60+MN
   KH=K
   LP=LD+1
   DO 3 I=LP,LF
   IF(AMAX-AB(I))42,42,3
42 AMAX=AB(I)
   KH=K+5
   3 K=K+5
   NH=KH/60
   NM=KH-NH*60
   JK=NH/24
   NH=NH-JK*24
   WRITE(IMP,203)KK,IAN,MO,JO,IH,MN,J2,IHF,MNF,IHC,IAMC,AMAX,NH,NM,LO
1C
   IF(KJ-K2)13,11,11
13 IF(LIG-ICOMP)10,12,12
12 IPAG=IPAG+1
   WRITE(3,206)IPAG
206 FORMAT(1H1////,14X,'D E B U T',4X,'F I N',30X,'P.',I3/)
   ICOMP=50
   GO TO 14
11 CALL TEMPS(IVAR)
   WRITE(3,300)IVAR
300 FORMAT(1H1/10X,'TEMPS= ',I5)

203 FORMAT(1X,I5,2I3,' I ',2(2I3,'H',I2,'M I'),I3,'H',I2,'M I',F5.2,' I
1',I3,'H',I2,'M I ',A4)
99 STOP
END
```

 EVENEMENTS TYPE M

DISQUE 6

			D E B U T		F I N										
NO	AN	MO	JD		JF		H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX						
1308	66	1	I	1	16H40M	I	1	18H 0M	I	17H24M	I	0.22	I	17H25M	I
1312	66	1	I	2	1H 0M	I	2	3H 0M	I	2H17M	I	0.20	I	2H20M	I
1317	66	1	I	2	21H 0M	I	2	23H55M	I	22H35M	I	0.25	I	23H55M	I LAC.
1323	66	1	I	3	1H40M	I	3	4H10M	I	2H64M	I	0.31	I	3H50M	I LAC.
1328	66	1	I	3	19H 0M	I	3	20H 0M	I	19H31M	I	0.23	I	19H30M	I
1331	66	1	I	4	21H30M	I	5	2H40M	I	23H38M	I	0.43	I	22H30M	I LAC.
1340	66	1	I	7	1H 0M	I	7	5H 0M	I	3H18M	I	0.24	I	4H50M	I LAC.
1348	66	1	I	7	19H 0M	I	8	5H25M	I	1H30M	I	0.90	I	2H10M	I LAC.
1365	66	1	I	8	23H 5M	I	9	3H15M	I	1H42M	I	0.41	I	1H15M	I LAC.
1373	66	1	I	9	21H55M	I	10	3H10M	I	0H31M	I	0.36	I	1H25M	I LAC.
1382	66	1	I	10	6H20M	I	10	7H 5M	I	6H42M	I	0.42	I	6H25M	I
1385	66	1	I	10	19H50M	I	10	22H 5M	I	21H 6M	I	0.39	I	22H 0M	I
1390	66	1	I	11	21H30M	I	12	4H30M	I	0H58M	I	0.36	I	23H30M	I
1402	66	1	I	12	15H25M	I	12	21H 0M	I	17H64M	I	0.47	I	16H45M	I
1412	66	1	I	13	1H15M	I	13	5H 0M	I	3H15M	I	0.70	I	2H40M	I
1419	66	1	I	13	12H 0M	I	13	15H25M	I	13H55M	I	0.58	I	15H 5M	I
1426	66	1	I	16	1H 0M	I	16	2H20M	I	1H48M	I	0.29	I	1H55M	I
1430	66	1	I	17	20H 0M	I	17	22H10M	I	21H13M	I	0.62	I	21H40M	I
1435	66	1	I	18	0H30M	I	18	4H 0M	I	2H13M	I	0.67	I	1H35M	I
1442	66	1	I	18	15H10M	I	18	18H 0M	I	16H37M	I	0.40	I	17H30M	I
1448	66	1	I	20	0H20M	I	20	6H 0M	I	3H39M	I	0.57	I	5H35M	I
1458	66	1	I	20	22H 0M	I	21	4H40M	I	1H48M	I	0.45	I	2H30M	I LAC.
1470	66	1	I	21	16H25M	I	21	19H40M	I	17H53M	I	0.49	I	17H35M	I LAC.
1476	66	1	I	22	0H40M	I	22	6H10M	I	3H12M	I	0.59	I	3H10M	I LAC.
1486	66	1	I	22	22H20M	I	23	2H30M	I	0H13M	I	0.62	I	23H40M	I LAC.
1494	66	1	I	23	22H30M	I	24	2H10M	I	0H26M	I	0.79	I	23H20M	I LAC.
1501	66	1	I	24	21H50M	I	25	3H30M	I	0H35M	I	0.31	I	1H35M	I LAC.
1511	66	1	I	28	21H45M	I	28	22H40M	I	22H16M	I	0.17	I	22H35M	I LAC.
1514	66	1	I	29	0H 0M	I	29	4H 5M	I	2H11M	I	0.30	I	1H40M	I LAC.
1522	66	1	I	31	2H55M	I	31	4H15M	I	3H42M	I	0.19	I	3H25M	I
1526	66	2	I	1	2H50M	I	1	4H15M	I	3H41M	I	0.37	I	4H 0M	I
1530	66	2	I	3	23H25M	I	4	3H15M	I	1H57M	I	0.50	I	2H55M	I LAC.
1537	66	2	I	4	22H45M	I	5	1H50M	I	0H37M	I	0.22	I	0H10M	I LAC.
1543	66	2	I	5	16H 5M	I	5	16H30M	I	16H21M	I	0.07	I	16H20M	I
1545	66	2	I	5	23H20M	I	6	2H 0M	I	0H 2M	I	0.49	I	23H25M	I LAC.
1551	66	2	I	7	0H50M	I	7	4H15M	I	2H41M	I	0.31	I	3H50M	I LAC.
1558	66	2	I	9	0H10M	I	9	0H50M	I	0H30M	I	0.39	I	0H20M	I
1561	66	2	I	10	1H25M	I	10	3H25M	I	2H41M	I	0.42	I	3H10M	I
1566	66	2	I	11	1H10M	I	11	3H 0M	I	2H 8M	I	0.89	I	1H55M	I
1570	66	2	I	11	23H30M	I	12	2H20M	I	1H13M	I	0.69	I	1H 5M	I
1576	66	2	I	16	3H55M	I	16	5H 0M	I	4H30M	I	0.19	I	4H25M	I
1579	66	2	I	16	19H10M	I	17	1H 0M	I	22H13M	I	0.25	I	22H30M	I
1589	66	2	I	17	15H30M	I	17	18H 0M	I	16H54M	I	0.31	I	16H45M	I
1594	66	2	I	19	0H55M	I	19	1H55M	I	1H26M	I	0.49	I	1H10M	I
1597	66	2	I	19	23H 5M	I	20	5H20M	I	2H30M	I	1.01	I	2H25M	I LAC.
1608	66	2	I	20	11H25M	I	20	13H15M	I	12H24M	I	0.27	I	12H45M	I
1612	66	2	I	20	18H15M	I	20	20H35M	I	19H33M	I	0.31	I	19H50M	I
1617	66	2	I	22	11H10M	I	22	14H 0M	I	12H44M	I	0.28	I	13H30M	I
1623	66	2	I	22	19H30M	I	23	4H 0M	I	23H45M	I	0.67	I	22H 0M	I LAC.
1637	66	2	I	23	7H35M	I	23	9H50M	I	8H37M	I	0.40	I	7H50M	I
1642	66	2	I	23	21H35M	I	24	4H40M	I	1H23M	I	0.45	I	1H35M	I LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
1654	66	2	I 24	10H35M	I 24	14H 0M	I 12H21M I 0.44 I 11H50M I
1661	66	2	I 24	22H50M	I 25	2H30M	I 0H54M I 0.32 I 1H35M I
1668	66	2	I 27	3H35M	I 27	5H 0M	I 4H 9M I 0.39 I 4H 0M I
1672	66	2	I 27	19H20M	I 27	21H25M	I 20H32M I 0.15 I 20H40M I
1677	66	2	I 27	23H15M	I 28	0H40M	I 0H 7M I 0.12 I 0H30M I
1681	66	3	I 2	8H40M	I 2	9H45M	I 9H17M I 1.06 I 9H 5M I
1684	66	3	I 2	12H30M	I 2	21H55M	I 17H51M I 1.55 I 20H35M I
1700	66	3	I 3	1H 0M	I 3	5H55M	I 3H30M I 0.90 I 1H10M I
1709	66	3	I 3	9H50M	I 3	15H10M	I 13H13M I 1.83 I 14H 5M I
1719	66	3	I 4	0H55M	I 4	2H45M	I 1H49M I 0.69 I 1H40M I
1723	66	3	I 4	8H20M	I 4	10H20M	I 9H30M I 0.82 I 10H 5M I
1728	66	3	I 4	22H 0M	I 5	4H50M	I 1H52M I 0.86 I 3H 0M I LAC.
1740	66	3	I 5	13H 5M	I 5	17H15M	I 15H21M I 0.53 I 15H55M I
1748	66	3	I 5	20H 5M	I 6	1H30M	I 22H64M I 0.45 I 22H45M I
1758	66	3	I 9	0H30M	I 9	3H20M	I 1H62M I 0.64 I 2H 5M I
1764	66	3	I 9	6H 0M	I 9	9H30M	I 7H48M I 0.29 I 7H50M I
1771	66	3	I 9	16H30M	I 10	9H50M	I 6H20M I 1.26 I 6H 0M I
1799	66	3	I 11	12H 0M	I 11	15H 0M	I 13H 6M I 1.67 I 13H40M I
1805	66	3	I 11	16H 0M	I 11	18H 0M	I 16H57M I 0.31 I 16H50M I
1810	66	3	I 12	1H 5M	I 12	2H 5M	I 1H41M I 0.13 I 1H40M I
1813	66	3	I 12	9H45M	I 12	15H25M	I 13H38M I 0.33 I 11H15M I
1823	66	3	I 12	18H10M	I 13	3H50M	I 22H21M I 0.45 I 22H 0M I
1839	66	3	I 13	9H25M	I 13	12H40M	I 10H47M I 0.82 I 10H 5M I
1845	66	3	I 13	18H30M	I 13	23H 5M	I 20H20M I 0.18 I 19H45M I
1853	66	3	I 14	7H30M	I 14	16H 5M	I 11H23M I 0.98 I 9H 5M I
1867	66	3	I 14	18H 0M	I 14	23H55M	I 21H 7M I 0.22 I 19H30M I
1877	66	3	I 16	0H50M	I 16	7H 5M	I 4H39M I 0.49 I 6H45M I
1888	66	3	I 16	8H 0M	I 16	9H15M	I 8H39M I 0.23 I 8H50M I
1891	66	3	I 16	12H20M	I 17	0H50M	I 18H60M I 0.37 I 0H40M I
1911	66	3	I 19	18H 0M	I 20	3H15M	I 22H31M I 0.52 I 1H35M I
1926	66	3	I 21	11H20M	I 21	16H 0M	I 13H31M I 0.65 I 15H 0M I
1935	66	3	I 21	20H30M	I 22	2H55M	I 22H56M I 1.19 I 20H55M I LAC.
1946	66	3	I 22	10H45M	I 22	18H20M	I 14H37M I 0.50 I 13H 5M I
1959	66	3	I 23	7H20M	I 24	10H15M	I 1H31M I 1.99 I 3H45M I LAC.
2001	66	3	I 24	18H 0M	I 25	3H30M	I 22H55M I 0.58 I 2H 5M I LAC.
2017	66	3	I 25	12H 0M	I 26	7H25M	I 12H22M I 0.52 I 23H 0M I LAC.
2048	66	3	I 26	9H 0M	I 26	16H10M	I 13H11M I 0.50 I 13H 5M I
2060	66	3	I 26	18H10M	I 27	2H10M	I 21H21M I 0.36 I 19H 0M I
2074	66	3	I 27	18H 5M	I 27	23H35M	I 20H33M I 0.25 I 23H35M I
2084	66	3	I 28	8H35M	I 28	14H40M	I 11H14M I 0.33 I 10H10M I
2095	66	3	I 28	20H25M	I 29	3H50M	I 1H20M I 0.85 I 3H30M I LAC.
2108	66	3	I 29	23H15M	I 30	2H 0M	I 0H53M I 0.19 I 2H 0M I
2114	66	4	I 4	8H 0M	I 4	13H25M	I 10H31M I 0.42 I 10H35M I
2124	66	4	I 4	21H40M	I 4	23H25M	I 22H43M I 0.34 I 22H30M I
2128	66	4	I 5	23H30M	I 6	1H50M	I 0H38M I 0.21 I 23H55M I
2133	66	4	I 6	9H30M	I 6	13H55M	I 12H19M I 0.33 I 9H45M I
2141	66	4	I 6	20H25M	I 6	22H 5M	I 21H23M I 0.13 I 21H55M I
2145	66	4	I 7	21H40M	I 7	22H15M	I 22H 7M I 0.11 I 22H10M I
2147	66	4	I 9	12H10M	I 9	15H10M	I 13H53M I 0.48 I 13H35M I
2153	66	4	I 9	19H25M	I 9	23H35M	I 21H43M I 0.27 I 22H50M I
2161	66	4	I 10	0H50M	I 10	3H25M	I 2H24M I 0.28 I 2H40M I
2166	66	4	I 10	8H45M	I 10	14H 0M	I 11H13M I 0.43 I 9H45M I
2175	66	4	I 10	19H50M	I 11	0H30M	I 21H57M I 0.44 I 22H25M I
2184	66	4	I 11	11H25M	I 11	23H35M	I 18H21M I 0.63 I 18H55M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
2204	66	4	I 12	8H35M I 12	13H40M I	10H52M I	0.35 I 9H35M I
2213	66	4	I 12	20H 0M I 13	0H30M I	21H61M I	0.27 I 21H10M I
2221	66	4	I 13	8H15M I 14	4H 0M I	17H58M I	1.95 I 15H55M I
2252	66	4	I 14	10H35M I 14	14H10M I	12H40M I	0.21 I 12H20M I
2259	66	4	I 16	13H 0M I 16	16H10M I	14H57M I	0.25 I 16H10M I
2265	66	4	I 19	10H10M I 19	16H10M I	13H24M I	0.65 I 10H45M I
2276	66	4	I 20	8H15M I 20	17H45M I	13H39M I	1.96 I 11H30M I
2292	66	4	I 20	19H20M I 20	21H50M I	20H39M I	0.56 I 21H 0M I
2297	66	4	I 23	2H35M I 23	5H10M I	3H50M I	0.33 I 4H20M I
2352	66	4	I 29	8H30M I 29	15H50M I	12H16M I	1.60 I 11H30M I
2365	66	4	I 29	20H25M I 29	22H40M I	21H48M I	0.28 I 22H15M I
2370	66	4	I 30	10H30M I 30	15H50M I	12H43M I	1.33 I 10H30M I
2380	66	5	I 4	11H15M I 4	17H30M I	14H29M I	1.82 I 13H40M I
2391	66	5	I 4	19H25M I 4	21H 5M I	20H 5M I	1.59 I 19H35M I
2395	66	5	I 5	6H15M I 5	7H15M I	6H52M I	0.21 I 7H10M I
2398	66	5	I 5	19H10M I 5	23H 0M I	21H20M I	0.59 I 21H 0M I
2405	66	5	I 6	0H 0M I 6	1H35M I	0H58M I	0.22 I 0H25M I
2409	66	5	I 6	5H20M I 6	12H50M I	8H23M I	1.88 I 7H35M I
2422	66	5	I 7	6H20M I 7	13H45M I	9H56M I	0.57 I 10H 5M I
2435	66	5	I 8	6H55M I 8	14H10M I	10H 7M I	1.20 I 9H15M I
2447	66	5	I 9	9H20M I 9	11H50M I	10H32M I	0.25 I 10H 0M I
2452	66	5	I 10	5H45M I 10	10H 5M I	7H48M I	0.37 I 7H20M I
2460	66	5	I 11	5H20M I 11	16H15M I	10H15M I	0.26 I 12H50M I
2478	66	5	I 11	17H45M I 11	19H50M I	18H44M I	0.19 I 18H10M I
2483	66	5	I 12	6H35M I 12	12H 0M I	9H 8M I	0.22 I 8H35M I
2493	66	5	I 13	7H 0M I 13	13H30M I	10H 5M I	0.46 I 10H50M I
2504	66	5	I 16	1H50M I 16	3H10M I	2H32M I	0.20 I 2H15M I
2508	66	5	I 16	8H10M I 16	11H50M I	10H40M I	0.51 I 11H10M I
2515	66	5	I 17	5H10M I 17	5H50M I	5H28M I	0.46 I 5H20M I
2518	66	5	I 17	8H45M I 17	14H55M I	11H46M I	0.25 I 9H55M I
2529	66	5	I 17	23H30M I 18	13H35M I	8H35M I	0.79 I 4H25M I
2552	66	5	I 19	0H 0M I 19	2H40M I	1H17M I	0.26 I 0H20M I
2558	66	5	I 19	9H 0M I 19	16H25M I	12H36M I	1.04 I 11H10M I
2571	66	5	I 20	0H25M I 20	2H30M I	1H33M I	0.29 I 1H50M I
2576	66	5	I 20	5H20M I 20	12H30M I	8H13M I	0.35 I 5H35M I
2588	66	5	I 20	21H50M I 21	13H15M I	18H42M I	0.35 I 23H55M I
2613	66	5	I 22	9H25M I 22	11H 5M I	10H30M I	0.37 I 10H45M I
2617	66	5	I 23	8H15M I 23	12H10M I	9H38M I	0.22 I 8H35M I
2624	66	5	I 24	6H55M I 24	11H 0M I	8H34M I	0.33 I 7H15M I
2632	66	5	I 25	3H35M I 25	11H25M I	7H36M I	0.47 I 5H20M I
2645	66	5	I 25	12H15M I 25	14H15M I	13H13M I	0.28 I 13H45M I
2650	66	5	I 26	7H 5M I 26	16H 5M I	11H44M I	0.55 I 12H10M I
2665	66	5	I 27	20H20M I 27	21H25M I	21H 9M I	0.23 I 21H20M I
2668	66	5	I 28	8H 0M I 28	13H 0M I	10H31M I	0.33 I 10H15M I
2677	66	5	I 29	6H30M I 29	13H 0M I	9H26M I	0.39 I 7H15M I
2688	66	5	I 29	23H40M I 30	2H25M I	0H53M I	0.20 I 0H40M I
2694	66	5	I 30	4H45M I 30	13H15M I	8H51M I	0.52 I 8H35M I
2708	66	5	I 31	4H35M I 31	12H10M I	8H24M I	0.27 I 9H50M I
2721	66	5	I 31	13H40M I 31	20H 5M I	16H41M I	0.30 I 14H45M I
2732	66	6	I 2	1H50M I 2	11H45M I	5H61M I	0.55 I 3H20M I
2748	66	6	I 2	12H50M I 2	14H55M I	14H 9M I	0.32 I 13H55M I
2753	66	6	I 3	5H35M I 3	13H 5M I	9H53M I	0.40 I 10H 5M I
2766	66	6	I 3	13H30M I 3	17H45M I	15H25M I	0.23 I 13H35M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
2774	66	6	I 4	5H15M I	4	12H35M I	8H62M I 0.31 I 8H45M I
2787	66	6	I 5	7H30M I	5	11H15M I	9H19M I 0.30 I 9H35M I
2794	66	6	I 7	5H15M I	7	14H55M I	10H27M I 0.31 I 8H35M I
2809	66	6	I 8	5H50M I	8	13H20M I	9H37M I 0.51 I 10H15M I
2822	66	6	I 9	5H25M I	9	10H40M I	8H29M I 0.40 I 9H25M I
2831	66	6	I 10	5H35M I	10	9H20M I	7H35M I 0.39 I 5H40M I
2838	66	6	I 11	5H 0M I	11	13H10M I	9H24M I 0.46 I 9H10M I
2852	66	6	I 12	2H35M I	12	12H50M I	8H13M I 0.39 I 8H25M I
2869	66	6	I 13	5H10M I	13	10H30M I	7H58M I 0.27 I 9H50M I
2879	66	6	I 14	3H40M I	14	13H45M I	9H 7M I 0.52 I 9H25M I
2896	66	6	I 15	6H15M I	15	11H15M I	8H31M I 0.36 I 8H20M I
2905	66	6	I 17	3H 0M I	17	14H15M I	8H63M I 0.31 I 12H30M I
2923	66	6	I 18	5H10M I	18	12H50M I	9H26M I 0.35 I 11H35M I
2936	66	6	I 19	5H35M I	19	20H10M I	12H52M I 0.54 I 13H30M I
2959	66	6	I 20	7H50M I	20	17H45M I	12H47M I 0.32 I 10H50M I
2975	66	6	I 23	5H30M I	23	16H55M I	10H15M I 0.28 I 14H45M I
2994	66	6	I 24	0H35M I	24	19H15M I	11H20M I 1.24 I 17H50M I
3024	66	6	I 27	0H 5M I	27	3H 5M I	1H64M I 0.24 I 2H45M I
3030	66	6	I 27	4H50M I	27	9H40M I	7H24M I 0.15 I 7H 0M I
3039	66	6	I 27	18H 0M I	28	6H 0M I	0H31M I 1.26 I 1H10M I
3059	66	6	I 28	13H40M I	28	16H20M I	14H56M I 0.22 I 14H25M I
3065	66	6	I 28	23H30M I	29	19H40M I	4H63M I 0.42 I 1H35M I
3097	66	6	I 30	4H25M I	30	19H 0M I	12H47M I 0.34 I 7H50M I
3120	66	7	I 3	5H40M I	3	8H40M I	5H63M I 0.30 I 7H25M I
3126	66	7	I 3	11H25M I	3	15H 0M I	13H18M I 0.26 I 14H10M I
3133	66	7	I 4	10H 0M I	4	13H10M I	11H48M I 0.24 I 12H30M I
3139	66	7	I 5	7H20M I	5	8H25M I	7H54M I 0.14 I 7H45M I
3142	66	7	I 6	5H40M I	6	8H 5M I	6H54M I 0.32 I 7H 5M I
3147	66	7	I 6	10H20M I	6	12H15M I	10H60M I 0.26 I 11H 0M I
3151	66	7	I 7	6H20M I	7	9H 0M I	7H49M I 0.28 I 6H25M I
3157	66	7	I 8	3H15M I	8	9H 0M I	6H15M I 0.56 I 5H 5M I
3167	66	7	I 8	10H 5M I	8	13H15M I	11H60M I 0.54 I 13H 5M I
3173	66	7	I 10	7H10M I	10	10H20M I	9H17M I 0.44 I 8H50M I
3179	66	7	I 10	12H30M I	10	13H35M I	13H 8M I 0.31 I 13H10M I
3182	66	7	I 10	14H30M I	10	17H15M I	15H26M I 0.38 I 15H25M I
3188	66	7	I 11	0H 0M I	11	3H50M I	2H23M I 0.66 I 0H 5M I
3195	66	7	I 11	6H25M I	11	10H20M I	7H14M I 0.29 I 6H35M I
3202	66	7	I 14	1H10M I	14	2H15M I	1H49M I 0.93 I 2H 0M I
3205	66	7	I 15	7H 0M I	15	8H20M I	7H55M I 0.17 I 8H 5M I
3209	66	7	I 16	1H35M I	16	5H30M I	6H40M I 0.48 I 1H45M I
3216	66	7	I 16	7H15M I	16	9H50M I	8H41M I 0.23 I 8H20M I
3221	66	7	I 17	8H20M I	17	12H 5M I	10H 7M I 0.21 I 10H15M I
3228	66	7	I 18	5H50M I	18	8H25M I	7H21M I 0.51 I 8H 5M I
3233	66	7	I 19	5H50M I	19	10H15M I	8H19M I 0.34 I 9H50M I
3241	66	7	I 20	4H35M I	20	5H35M I	5H13M I 0.24 I 5H25M I
3244	66	7	I 21	4H30M I	21	7H35M I	6H20M I 0.37 I 6H55M I
3250	66	7	I 21	9H20M I	21	11H15M I	10H51M I 0.20 I 11H15M I
3254	66	7	I 22	4H50M I	22	5H15M I	5H 8M I 0.31 I 5H 5M I
3256	66	7	I 22	9H40M I	22	10H30M I	10H16M I 0.18 I 10H30M I
3259	66	7	I 23	3H35M I	23	7H35M I	9H35M I 0.56 I 7H20M I
3267	66	7	I 23	9H 5M I	23	9H50M I	9H33M I 0.21 I 9H35M I
3270	66	7	I 24	4H45M I	24	8H50M I	6H58M I 0.36 I 7H10M I
3278	66	7	I 24	9H35M I	24	11H40M I	10H40M I 0.24 I 10H20M I
3283	66	7	I 25	5H40M I	25	6H50M I	6H11M I 0.31 I 5H45M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
3286	66	7	I 25	9H45M I 25	10H35M I	10H19M I	0.10 I 10H15M I
3289	66	7	I 26	4H30M I 26	8H35M I	0H41M I	0.20 I 7H45M I
3297	66	7	I 26	10H55M I 26	11H35M I	11H22M I	0.16 I 11H20M I
3300	66	7	I 27	6H15M I 27	11H45M I	8H53M I	0.38 I 7H20M I
3310	66	7	I 27	14H25M I 27	15H15M I	14H56M I	0.79 I 14H45M I
3313	66	7	I 28	4H50M I 28	6H 5M I	5H48M I	0.11 I 5H55M I
3316	66	7	I 28	7H45M I 28	13H15M I	10H31M I	0.29 I 11H40M I
3326	66	7	I 29	8H 0M I 29	12H25M I	9H54M I	0.33 I 10H50M I
3334	66	7	I 30	6H40M I 30	10H15M I	8H27M I	0.35 I 6H45M I
3341	66	7	I 31	2H15M I 31	7H30M I	3H36M I	0.41 I 7H25M I
3350	66	7	I 31	10H 0M I 31	12H40M I	11H16M I	0.34 I 10H30M I
3356	66	8	I 2	4H40M I 2	10H45M I	7H25M I	0.55 I 8H25M I
3367	66	8	I 3	3H20M I 3	5H35M I	3H59M I	0.37 I 4H25M I
3372	66	8	I 3	9H25M I 3	11H35M I	10H46M I	0.27 I 11H20M I
3377	66	8	I 4	3H 0M I 4	7H40M I	4H 8M I	0.54 I 3H20M I
3386	66	8	I 4	9H15M I 4	14H50M I	12H15M I	0.43 I 14H35M I
3396	66	8	I 5	5H35M I 5	10H 5M I	7H49M I	0.27 I 9H10M I
3404	66	8	I 5	11H30M I 5	14H45M I	13H41M I	0.40 I 14H45M I
3410	66	8	I 6	6H15M I 6	8H10M I	5H26M I	0.26 I 7H10M I
3414	66	8	I 7	5H40M I 7	8H40M I	7H41M I	0.30 I 8H20M I
3420	66	8	I 8	3H20M I 8	8H50M I	7H14M I	0.68 I 8H15M I
3430	66	8	I 9	5H10M I 9	7H15M I	6H20M I	0.49 I 6H35M I
3435	66	8	I 9	8H25M I 9	9H50M I	9H16M I	0.29 I 9H40M I
3439	66	8	I 9	23H15M I 10	2H40M I	3H41M I	1.85 I 0H55M I
3446	66	8	I 10	5H15M I 10	8H10M I	7H10M I	0.30 I 8H 5M I
3452	66	8	I 10	14H 5M I 10	15H10M I	14H32M I	0.48 I 14H15M I
3455	66	8	I 11	0H30M I 11	9H20M I	5H30M I	0.91 I 7H45M I
3470	66	8	I 12	0H20M I 12	6H35M I	3H13M I	1.74 I 3H 0M I
3481	66	8	I 12	11H30M I 12	12H50M I	12H28M I	0.67 I 12H15M I
3485	66	8	I 13	8H25M I 13	12H50M I	10H24M I	0.27 I 11H50M I
3493	66	8	I 15	6H55M I 15	12H20M I	9H12M I	0.37 I 9H35M I
3503	66	8	I 16	7H25M I 16	11H15M I	9H39M I	0.30 I 9H20M I
3510	66	8	I 17	3H30M I 17	9H10M I	18H33M I	0.36 I 4H40M I
3520	66	8	I 18	3H10M I 18	3H50M I	3H26M I	0.35 I 3H10M I
3523	66	8	I 18	6H55M I 18	13H 0M I	10H51M I	0.63 I 12H10M I
3534	66	8	I 19	5H35M I 19	14H15M I	10H 8M I	1.45 I 8H45M I
3549	66	8	I 19	22H25M I 19	23H40M I	22H56M I	0.45 I 22H35M I
3552	66	8	I 23	1H30M I 23	7H25M I	4H37M I	1.29 I 3H40M I
3562	66	8	I 23	9H45M I 23	13H35M I	11H51M I	0.46 I 13H20M I
3569	66	8	I 24	4H55M I 24	6H30M I	5H36M I	0.64 I 4H55M I
3573	66	8	I 26	7H10M I 26	8H10M I	7H40M I	0.63 I 7H50M I
3576	66	9	I 4	0H 0M I 4	5H30M I	2H45M I	1.96 I 4H10M I
3586	66	9	I 8	10H10M I 8	12H20M I	11H26M I	1.02 I 11H 5M I
3591	66	9	I 12	7H30M I 12	11H 5M I	9H31M I	1.02 I 8H50M I
3598	66	9	I 14	5H15M I 14	6H15M I	5H46M I	0.22 I 5H45M I
3601	66	9	I 17	0H35M I 17	3H15M I	2H 6M I	0.59 I 1H35M I
3607	66	9	I 18	7H35M I 18	9H20M I	8H37M I	0.51 I 9H 5M I
3611	66	9	I 18	11H20M I 18	12H10M I	11H51M I	0.23 I 11H40M I
3614	66	9	I 18	23H30M I 19	1H55M I	0H52M I	0.40 I 1H 0M I LAC.
3619	66	9	I 19	3H15M I 19	3H55M I	3H36M I	0.54 I 3H20M I
3622	66	9	I 20	1H35M I 20	2H 0M I	1H53M I	0.33 I 1H50M I
3624	66	9	I 20	10H40M I 20	13H55M I	12H33M I	0.56 I 12H40M I
3630	66	9	I 21	5H15M I 21	6H45M I	5H60M I	0.45 I 6H15M I
3634	66	9	I 21	23H55M I 22	2H30M I	1H29M I	0.45 I 2H20M I LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
3639	66	9	I 22	6H20M I 22	7H30M I	6H56M I 0.28 I	7H 5M I
3642	66	9	I 23	0H 0M I 23	3H10M I	2H10M I 0.36 I	2H20M I LAC.
3648	66	9	I 23	7H 0M I 23	9H 0M I	6H53M I 0.16 I	7H25M I
3653	66	9	I 24	0H15M I 24	0H50M I	0H37M I 0.18 I	0H45M I LAC.
3655	66	9	I 24	1H30M I 24	2H50M I	2H 5M I 0.26 I	1H35M I LAC.
3659	66	9	I 24	4H30M I 24	7H15M I	5H48M I 0.33 I	7H 5M I
3665	66	9	I 25	0H15M I 25	2H15M I	1H24M I 0.53 I	1H45M I LAC.
3670	66	9	I 25	5H15M I 25	7H10M I	6H18M I 0.29 I	6H30M I
3674	66	9	I 26	0H55M I 26	4H55M I	2H33M I 0.37 I	2H50M I
3682	66	9	I 27	7H25M I 27	12H40M I	10H15M I 0.55 I	12H15M I
3691	66	9	I 27	22H55M I 28	12H20M I	11H10M I 0.76 I	1H50M I LAC.
3713	66	9	I 28	23H10M I 29	11H25M I	4H38M I 0.72 I	2H30M I LAC.
3733	66	9	I 29	23H25M I 30	6H50M I	2H39M I 0.84 I	4H10M I LAC.
3746	66	9	I 30	8H10M I 30	11H20M I	9H18M I 0.29 I	8H40M I
3752	66	9	I 30	22H45M I 30	23H55M I	23H22M I 0.30 I	22H45M I
3755	66	10	I 1	0H55M I 1	2H25M I	1H48M I 0.46 I	1H15M I
3759	66	10	I 1	23H20M I 2	2H50M I	1H19M I 0.50 I	2H40M I
3766	66	10	I 2	9H 5M I 2	10H15M I	9H42M I 0.21 I	9H20M I
3769	66	10	I 3	9H 0M I 3	10H 5M I	9H46M I 0.25 I	9H45M I
3772	66	10	I 4	0H 0M I 4	5H25M I	3H20M I 0.38 I	4H40M I
3782	66	10	I 4	22H10M I 5	5H15M I	1H41M I 0.52 I	23H25M I LAC.
3794	66	10	I 5	10H 5M I 5	11H20M I	10H37M I 0.17 I	10H55M I
3797	66	10	I 5	22H55M I 6	5H30M I	4H29M I 0.77 I	23H35M I LAC.
3808	66	10	I 6	7H55M I 6	9H10M I	8H42M I 0.35 I	8H40M I
3811	66	10	I 6	10H10M I 6	12H35M I	11H45M I 0.50 I	11H30M I
3816	66	10	I 6	22H40M I 7	3H50M I	1H58M I 0.37 I	23H50M I LAC.
3825	66	10	I 8	9H30M I 8	12H CM I	10H47M I 0.21 I	10H20M I
3830	66	10	I 8	22H30M I 9	1H35M I	0H21M I 0.27 I	1H20M I
3836	66	10	I 9	2H45M I 9	5H45M I	4H23M I 0.17 I	5H20M I
3842	66	10	I 9	8H 0M I 9	11H30M I	10H 9M I 0.21 I	11H15M I
3849	66	10	I 9	23H45M I 10	3H45M I	1H37M I 0.36 I	1H 5M I
3857	66	10	I 11	2H15M I 11	3H30M I	2H49M I 0.17 I	2H20M I
3860	66	10	I 11	7H30M I 11	11H10M I	9H44M I 0.23 I	10H35M I
3867	66	10	I 11	21H40M I 12	9H 5M I	4H40M I 0.21 I	6H45M I LAC.
3886	66	10	I 12	21H25M I 13	6H50M I	2H42M I 0.49 I	4H40M I LAC.
3902	66	10	I 13	21H50M I 14	3H45M I	1H14M I 0.54 I	1H50M I LAC.
3912	66	10	I 15	1H 5M I 15	6H55M I	4H 9M I 0.29 I	5H35M I LAC.
3922	66	10	I 15	22H35M I 16	6H CM I	1H57M I 0.28 I	2H10M I LAC.
3935	66	10	I 16	7H45M I 16	12H50M I	10H57M I 0.11 I	9H45M I
3944	66	10	I 16	21H25M I 17	0H35M I	0H48M I 0.22 I	23H40M I LAC.
3950	66	10	I 17	2H40M I 17	5H20M I	4H17M I 0.14 I	5H 5M I
3956	66	10	I 17	21H45M I 17	23H CM I	22H24M I 0.18 I	22H 5M I LAC.
3959	66	10	I 18	1H 0M I 18	3H25M I	2H13M I 0.29 I	1H10M I LAC.
3964	66	10	I 18	4H20M I 18	5H30M I	4H50M I 0.31 I	5H10M I
3967	66	10	I 18	20H10M I 19	4H40M I	23H14M I 0.31 I	4H40M I LAC.
3981	66	10	I 19	22H15M I 20	4H35M I	0H28M I 0.48 I	22H35M I LAC.
3992	66	10	I 20	8H40M I 20	10H50M I	9H50M I 0.20 I	9H45M I
3997	66	10	I 20	20H45M I 21	6H 0M I	22H30M I 0.42 I	23H10M I LAC.
4012	66	10	I 22	0H 0M I 22	2H30M I	1H15M I 0.26 I	0H15M I LAC.
4017	66	10	I 22	22H15M I 23	2H50M I	0H37M I 0.44 I	23H15M I LAC.
4025	66	10	I 23	20H40M I 24	3H50M I	0H20M I 0.51 I	0H15M I LAC.
4037	66	10	I 24	21H20M I 24	23H25M I	22H 8M I 0.36 I	22H50M I LAC.
4042	66	10	I 25	0H 0M I 25	4H35M I	2H41M I 0.30 I	2H45M I LAC.
4050	66	10	I 25	20H10M I 26	3H30M I	0H23M I 0.40 I	23H 5M I LAC.

			D E B U T		F I N											
NO	AN	MO	JD		JF		H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX							
4063	66	10	I	26	19H50M	I	26	22H40M	I	21H27M	I	0.33	I	22H20M	I	LAC.
4069	66	10	I	27	21H10M	I	27	22H 5M	I	21H41M	I	0.19	I	21H50M	I	LAC.
4072	66	10	I	28	0H 0M	I	28	3H50M	I	1H57M	I	1.99	I	1H30M	I	LAC.
4079	66	10	I	28	21H10M	I	29	0H25M	I	22H36M	I	0.59	I	21H25M	I	
4085	66	10	I	29	22H15M	I	29	23H30M	I	23H 6M	I	0.23	I	22H40M	I	
4088	66	10	I	30	0H20M	I	30	2H35M	I	1H27M	I	0.26	I	0H45M	I	LAC.
4093	66	11	I	1	10H10M	I	1	11H 5M	I	10H44M	I	0.15	I	10H20M	I	
4096	66	11	I	1	20H25M	I	1	23H 0M	I	22H11M	I	0.24	I	21H55M	I	
4101	66	11	I	2	2H25M	I	2	5H25M	I	3H40M	I	0.47	I	3H 5M	I	LAC.
4107	66	11	I	2	20H45M	I	2	21H55M	I	21H31M	I	0.31	I	21H30M	I	
4110	66	11	I	3	0H30M	I	3	2H45M	I	1H20M	I	0.25	I	1H10M	I	LAC.
4115	66	11	I	3	8H45M	I	3	12H20M	I	10H42M	I	0.27	I	9H 5M	I	
4122	66	11	I	3	23H20M	I	3	23H55M	I	23H40M	I	0.28	I	23H25M	I	LAC.
4124	66	11	I	4	0H35M	I	4	2H10M	I	1H24M	I	0.24	I	0H40M	I	LAC.
4128	66	11	I	4	21H15M	I	5	0H55M	I	23H 5M	I	0.34	I	21H25M	I	LAC.
4135	66	11	I	5	23H45M	I	6	0H25M	I	0H10M	I	0.16	I	0H20M	I	
4138	66	11	I	7	21H35M	I	7	22H25M	I	21H63M	I	0.31	I	22H 0M	I	
4141	66	11	I	8	1H 5M	I	8	2H45M	I	1H52M	I	0.19	I	1H10M	I	LAC.
4145	66	11	I	8	19H25M	I	8	20H 0M	I	19H46M	I	0.15	I	19H40M	I	
4147	66	11	I	8	21H55M	I	8	23H20M	I	22H49M	I	0.27	I	23H10M	I	LAC.
4151	66	11	I	9	2H10M	I	9	3H35M	I	2H49M	I	0.22	I	2H30M	I	
4155	66	11	I	9	22H 0M	I	9	23H15M	I	22H53M	I	0.22	I	23H 0M	I	LAC.
4158	66	11	I	10	1H10M	I	10	3H45M	I	2H30M	I	0.16	I	1H45M	I	
4163	66	11	I	10	19H55M	I	11	0H10M	I	22H10M	I	0.39	I	23H 0M	I	LAC.
4171	66	11	I	12	0H55M	I	12	4H 0M	I	2H39M	I	0.29	I	3H 0M	I	LAC.
4177	66	11	I	12	22H35M	I	13	2H15M	I	0H32M	I	0.28	I	1H 5M	I	LAC.
4184	66	11	I	13	22H 0M	I	14	1H55M	I	0H 2M	I	0.29	I	23H 0M	I	LAC.
4191	66	11	I	14	22H20M	I	15	2H55M	I	1H32M	I	0.68	I	2H15M	I	LAC.
4199	66	11	I	16	0H 0M	I	16	1H15M	I	0H37M	I	0.35	I	0H15M	I	LAC.
4202	66	11	I	16	2H 5M	I	16	2H25M	I	2H18M	I	0.12	I	2H10M	I	
4204	66	11	I	16	18H45M	I	16	20H40M	I	19H49M	I	0.25	I	19H45M	I	
4208	66	11	I	17	19H55M	I	17	20H30M	I	20H19M	I	0.28	I	20H15M	I	LAC.
4210	66	11	I	17	21H 5M	I	17	23H25M	I	21H59M	I	0.26	I	21H40M	I	LAC.
4215	66	11	I	18	0H10M	I	18	1H10M	I	0H56M	I	0.15	I	1H 5M	I	LAC.
4218	66	11	I	18	21H45M	I	19	3H45M	I	0H57M	I	0.18	I	0H20M	I	
4229	66	11	I	19	18H 0M	I	19	18H25M	I	18H14M	I	0.19	I	18H20M	I	
4231	66	11	I	19	19H50M	I	19	21H25M	I	20H40M	I	0.20	I	20H 0M	I	
4235	66	11	I	20	0H45M	I	20	3H15M	I	2H47M	I	0.26	I	3H 5M	I	LAC.
4240	66	11	I	20	19H 5M	I	20	20H15M	I	19H43M	I	0.31	I	19H10M	I	
4243	66	11	I	20	21H 0M	I	21	2H15M	I	23H28M	I	0.36	I	23H30M	I	LAC.
4252	66	11	I	21	22H45M	I	22	3H25M	I	1H15M	I	0.18	I	23H 0M	I	LAC.
4261	66	11	I	22	23H50M	I	23	0H25M	I	0H16M	I	0.13	I	0H15M	I	LAC.
4263	66	11	I	23	18H30M	I	23	20H25M	I	20H 6M	I	0.35	I	20H20M	I	
4267	66	11	I	23	21H45M	I	23	23H40M	I	22H45M	I	0.55	I	23H 0M	I	LAC.
4271	66	11	I	24	0H10M	I	24	3H55M	I	2H 6M	I	0.40	I	1H25M	I	LAC.
4278	66	11	I	24	21H40M	I	25	3H45M	I	1H46M	I	0.32	I	0H 0M	I	LAC.
4289	66	11	I	25	21H 5M	I	25	23H25M	I	22H18M	I	0.24	I	23H15M	I	LAC.
4294	66	11	I	26	0H10M	I	26	3H20M	I	1H40M	I	0.60	I	1H25M	I	LAC.
4300	66	11	I	27	23H 0M	I	28	1H50M	I	0H35M	I	0.19	I	1H 0M	I	LAC.
4306	66	11	I	28	21H45M	I	29	0H25M	I	22H47M	I	0.58	I	22H 0M	I	LAC.
4312	66	11	I	29	21H50M	I	30	0H30M	I	22H61M	I	0.37	I	22H15M	I	LAC.
4318	66	11	I	30	1H45M	I	30	2H35M	I	2H15M	I	0.13	I	2H30M	I	LAC.
4321	66	11	I	30	23H 0M	I	1	0H35M	I	23H56M	I	0.27	I	0H10M	I	LAC.
4325	66	12	I	1	1H 0M	I	1	1H50M	I	1H30M	I	0.15	I	1H35M	I	LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
4328	66	12	I 1	23H45M	I 2	1H40M	I 0H27M I 0.19 I 0H20M I LAC.
4332	66	12	I 2	19H15M	I 2	2CH 0M	I 19H29M I 0.15 I 19H15M I
4335	66	12	I 2	22H30M	I 3	0H15M	I 23H25M I 0.26 I 23H 5M I LAC.
4339	66	12	I 3	21H40M	I 3	22H50M	I 22H23M I 0.22 I 22H30M I LAC.
4342	66	12	I 4	6H15M	I 4	8H10M	I 7H31M I 0.17 I 8H10M I LAC.
4346	66	12	I 4	21H35M	I 5	3H35M	I 23H32M I 0.35 I 23H 5M I LAC.
4357	66	12	I 5	18H50M	I 5	19H35M	I 19H 5M I 0.28 I 19H 0M I LAC.
4360	66	12	I 5	20H25M	I 6	5H10M	I 1H44M I 0.42 I 4H35M I LAC.
4375	66	12	I 6	19H25M	I 6	22H 0M	I 20H40M I 0.18 I 20H30M I LAC.
4380	66	12	I 7	2H45M	I 7	4H 0M	I 3H41M I 0.27 I 3H50M I LAC.
4383	66	12	I 8	2H10M	I 8	3H40M	I 3H22M I 0.23 I 3H35M I LAC.
4387	66	12	I 9	0H 5M	I 9	3H50M	I 2H32M I 0.28 I 3H 5M I LAC.
4394	66	12	I 9	17H45M	I 9	18H35M	I 18H19M I 0.11 I 18H25M I
4397	66	12	I 9	19H25M	I 9	20H20M	I 19H59M I 0.08 I 19H45M I
4400	66	12	I 11	1H40M	I 11	3H50M	I 2H63M I 0.37 I 2H55M I LAC.
4405	66	12	I 11	22H20M	I 12	CH50M	I 23H46M I 0.16 I 0H 5M I LAC.
4410	66	12	I 12	16H 0M	I 12	18H35M	I 17H20M I 0.42 I 16H45M I
4415	66	12	I 13	1H 5M	I 13	3H15M	I 2H21M I 0.80 I 2H45M I LAC.
4420	66	12	I 13	23H 0M	I 14	3H25M	I 1H18M I 0.56 I 2H55M I LAC.
4428	66	12	I 14	5H 5M	I 14	7H15M	I 6H 6M I 0.28 I 5H30M I LAC.
4433	66	12	I 15	21H10M	I 15	23H35M	I 22H43M I 0.59 I 23H35M I LAC.
4438	66	12	I 17	22H30M	I 18	4H35M	I 1H44M I 0.24 I 3H50M I LAC.
4449	66	12	I 18	16H15M	I 18	20H25M	I 18H50M I 0.33 I 19H30M I
4457	66	12	I 18	21H 5M	I 19	2H30M	I 23H38M I 0.20 I 23H30M I LAC.
4467	66	12	I 19	17H30M	I 19	19H30M	I 18H20M I 0.23 I 18H25M I
4472	66	12	I 20	1H25M	I 20	3H55M	I 2H62M I 0.14 I 3H30M I LAC.
4477	66	12	I 20	20H40M	I 20	23H55M	I 22H54M I 0.39 I 23H20M I LAC.
4483	66	12	I 21	1H40M	I 21	2H10M	I 2H13M I 0.07 I 2H 0M I LAC.
4485	66	12	I 21	16H 5M	I 21	17H40M	I 16H39M I 0.17 I 16H25M I
4489	66	12	I 21	19H40M	I 22	1H55M	I 23H 9M I 0.26 I 1H15M I LAC.
4500	66	12	I 22	5H20M	I 22	5H50M	I 5H40M I 0.13 I 5H35M I LAC.
4502	66	12	I 22	23H35M	I 23	0H35M	I 0H 1M I 0.22 I 23H40M I LAC.
4505	66	12	I 23	1H25M	I 23	3H50M	I 2H44M I 0.51 I 2H40M I LAC.
4510	66	12	I 23	22H15M	I 24	0H15M	I 23H10M I 0.35 I 22H40M I LAC.
4515	66	12	I 24	1H35M	I 24	5H50M	I 3H25M I 0.35 I 3H30M I LAC.
4523	66	12	I 24	21H40M	I 25	2H25M	I 23H44M I 0.35 I 23H50M I LAC.
4532	66	12	I 25	14H15M	I 25	15H35M	I 14H49M I 0.19 I 14H45M I
4536	66	12	I 25	22H10M	I 25	22H25M	I 22H22M I 0.09 I 22H20M I
4538	66	12	I 25	23H35M	I 26	2H55M	I 0H63M I 0.30 I 0H20M I LAC.
4545	66	12	I 26	17H35M	I 27	3H 5M	I 22H31M I 0.35 I 23H50M I LAC.
4561	66	12	I 27	19H50M	I 28	2H15M	I 23H33M I 0.20 I 23H15M I LAC.
4572	66	12	I 28	22H45M	I 29	2H35M	I 0H38M I 0.35 I 23H55M I LAC.
4579	66	12	I 29	14H50M	I 29	15H10M	I 15H10M I 0.09 I 15H 5M I
4581	66	12	I 29	23H15M	I 30	2H10M	I 0H37M I 0.13 I 23H20M I
4587	66	12	I 30	5H 5M	I 30	6H10M	I 5H48M I 0.14 I 6H 0M I
4590	66	12	I 30	22H25M	I 31	2H15M	I 0H30M I 0.24 I 23H 0M I
4597	66	12	I 31	4H55M	I 31	5H50M	I 5H22M I 0.18 I 5H 5M I
4600	66	12	I 31	14H45M	I 31	16H15M	I 15H31M I 0.15 I 16H10M I
4604	67	1	I 1	23H20M	I 2	5H15M	I 2H38M I 0.33 I 2H15M I LAC.
4614	67	1	I 3	1H 0M	I 3	5H10M	I 2H52M I 0.63 I 3H20M I LAC.
4622	67	1	I 4	17H10M	I 4	17H55M	I 17H38M I 0.22 I 17H50M I
4625	67	1	I 4	20H10M	I 4	20H45M	I 20H25M I 0.13 I 20H20M I
4627	67	1	I 5	15H10M	I 5	15H55M	I 15H38M I 0.17 I 15H20M I
4630	67	1	I 5	21H30M	I 6	5H 0M	I 1H23M I 0.54 I 21H40M I LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
4643	67	1	I 6	23H 5M I 7	1H50M I	0H16M I	0.59 I 23H40M I
4649	67	1	I 7	16H40M I 7	17H CM I	16H55M I	0.35 I 16H55M I LAC.
4651	67	1	I 7	20H40M I 7	23H CM I	21H58M I	0.26 I 20H55M I LAC.
4656	67	1	I 8	22H25M I 9	9H CM I	2H19M I	1.59 I 23H55M I LAC.
4673	67	1	I 9	16H20M I 9	17H 5M I	16H48M I	0.28 I 16H40M I
4676	67	1	I 9	20H30M I 9	21H25M I	21H 7M I	0.60 I 21H20M I
4679	67	1	I 9	21H45M I 10	1H50M I	23H 7M I	0.91 I 21H55M I LAC.
4687	67	1	I 10	23H 5M I 11	6H35M I	5H45M I	1.86 I 4H20M I LAC.
4700	67	1	I 11	22H30M I 12	9H30M I	3H22M I	0.85 I 9H25M I
4718	67	1	I 12	20H CM I 13	6H30M I	22H50M I	0.60 I 0H40M I
4735	67	1	I 13	23H15M I 14	4H40M I	1H50M I	0.84 I 4H15M I LAC.
4745	67	1	I 17	23H CM I 18	4H20M I	2H22M I	1.76 I 4H10M I LAC.
4755	67	1	I 21	13H10M I 22	7H10M I	22H55M I	0.77 I 3H10M I
4784	67	1	I 22	12H55M I 22	16H55M I	14H48M I	0.66 I 14H50M I
4792	67	1	I 22	19H35M I 23	2H CM I	21H63M I	0.72 I 22H 5M I
4803	67	1	I 23	13H20M I 23	16H15M I	14H52M I	0.64 I 14H35M I
4809	67	1	I 23	21H CM I 24	6H40M I	22H26M I	1.74 I 23H 5M I
4825	67	1	I 31	17H 5M I 31	21H45M I	19H28M I	0.69 I 18H25M I
4834	67	2	I 2	20H45M I 2	23H55M I	22H33M I	0.64 I 22H45M I
4840	67	2	I 4	23H CM I 5	5H 5M I	2H10M I	0.88 I 2H30M I LAC.
4851	67	2	I 6	0H55M I 6	3H10M I	2H20M I	0.56 I 2H40M I
4856	67	2	I 6	10H30M I 6	14H CM I	12H18M I	1.97 I 11H15M I
4863	67	2	I 6	21H45M I 6	23H55M I	22H49M I	0.61 I 22H35M I
4868	67	2	I 7	22H CM I 8	5H20M I	1H53M I	1.76 I 3H25M I LAC.
4881	67	2	I 8	23H35M I 9	3H CM I	1H16M I	0.76 I 23H50M I LAC.
4888	67	2	I 9	21H45M I 9	23H CM I	22H35M I	0.52 I 22H50M I
4891	67	2	I 10	0H30M I 10	5H 5M I	2H42M I	1.48 I 2H45M I
4899	67	2	I 10	6H50M I 10	7H55M I	7H28M I	0.30 I 6H50M I
4902	67	2	I 10	19H20M I 11	3H CM I	0H CM I	0.66 I 2H30M I LAC.
4915	67	2	I 12	9H30M I 12	19H CM I	14H27M I	1.52 I 14H25M I
4931	67	2	I 13	2H CM I 13	5H CM I	3H20M I	0.60 I 3H10M I LAC.
4937	67	2	I 13	14H50M I 13	18H20M I	17H31M I	0.21 I 17H30M I
4944	67	2	I 14	0H25M I 14	2H30M I	1H28M I	0.35 I 1H25M I
4949	67	2	I 14	21H40M I 15	3H45M I	0H63M I	1.56 I 1H40M I LAC.
4960	67	2	I 15	21H55M I 16	5H20M I	2H28M I	1.83 I 0H10M I LAC.
4973	67	2	I 16	12H30M I 16	14H CM I	13H18M I	0.30 I 12H55M I LAC.
4977	67	2	I 17	13H50M I 17	15H20M I	14H45M I	0.24 I 15H10M I
4981	67	2	I 17	16H CM I 17	20H30M I	19H14M I	0.67 I 19H40M I
4989	67	2	I 18	1H CM I 18	11H 5M I	6H35M I	0.91 I 5H50M I
5006	67	2	I 19	9H30M I 19	11H50M I	10H43M I	0.19 I 11H30M I
5011	67	2	I 19	23H15M I 20	8H10M I	3H50M I	1.00 I 0H10M I LAC.
5026	67	2	I 21	1H20M I 21	7H30M I	4H22M I	0.95 I 4H35M I
5037	67	2	I 21	12H35M I 21	13H50M I	13H18M I	0.38 I 13H20M I
5040	67	2	I 21	15H20M I 21	16H50M I	16H 5M I	0.29 I 16H10M I
5044	67	2	I 22	1H15M I 22	2H45M I	2H 9M I	0.36 I 2H45M I LAC.
5048	67	2	I 22	3H50M I 22	4H50M I	2H32M I	0.35 I 3H55M I LAC.
5051	67	2	I 22	10H50M I 22	11H30M I	11H13M I	0.38 I 11H 5M I
5054	67	2	I 23	13H25M I 23	14H15M I	13H52M I	0.24 I 14H 5M I
5057	67	2	I 27	18H50M I 28	2H30M I	22H30M I	0.63 I 20H 5M I
5070	67	3	I 1	10H30M I 1	19H20M I	12H59M I	0.54 I 12H30M I
5085	67	3	I 2	11H40M I 2	16H CM I	13H28M I	0.52 I 12H15M I
5130	67	3	I 5	0H55M I 5	3H CM I	1H52M I	0.14 I 1H40M I LAC.
5135	67	3	I 5	14H20M I 5	17H15M I	15H51M I	0.28 I 16H35M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.XOY.	MAX(DB)	H.MAX
5141	67	3	I 5	23H35M	I 6	1H15M	I 0H18M I 0.34 I 0H15M I LAC.
5145	67	3	I 6	13H25M	I 6	14H40M	I 13H63M I 0.12 I 14H15M I
5148	67	3	I 7	8H 5M	I 7	11H55M	I 10H50M I 0.80 I 11H 0M I
5155	67	3	I 8	23H20M	I 9	2H30M	I 1H45M I 0.56 I 2H20M I LAC.
5161	67	3	I 9	9H55M	I 9	14H45M	I 12H40M I 0.47 I 14H15M I
5170	67	3	I 9	20H20M	I 10	3H30M	I 23H 6M I 0.69 I 23H25M I LAC.
5182	67	3	I 10	12H15M	I 10	16H 0M	I 14H 8M I 0.43 I 13H45M I
5189	67	3	I 11	19H30M	I 12	14H 0M	I 4H23M I 1.78 I 1H 5M I
5218	67	3	I 12	21H10M	I 13	15H50M	I 5H40M I 0.99 I 0H20M I
5248	67	3	I 14	21H45M	I 15	10H55M	I 2H51M I 0.72 I 22H10M I LAC.
5269	67	3	I 15	23H 0M	I 16	3H30M	I 0H 0M I 0.65 I 23H55M I
5277	67	3	I 16	22H30M	I 17	3H25M	I 0H 3M I 0.62 I 1H 0M I
5286	67	3	I 17	11H 5M	I 17	14H10M	I 12H56M I 0.21 I 13H30M I
5292	67	3	I 17	22H20M	I 18	4H30M	I 0H42M I 0.66 I 23H20M I
5303	67	3	I 18	7H 0M	I 18	15H45M	I 9H53M I 0.84 I 13H50M I
5318	67	3	I 18	23H45M	I 19	4H30M	I 1H49M I 0.40 I 1H55M I
5327	67	3	I 19	12H20M	I 19	17H30M	I 15H52M I 0.40 I 16H15M I
5336	67	3	I 19	20H30M	I 19	21H 5M	I 20H50M I 0.10 I 20H55M I
5338	67	3	I 19	23H25M	I 20	0H20M	I 23H46M I 0.24 I 23H25M I LAC.
5341	67	3	I 20	12H 0M	I 20	14H50M	I 13H22M I 0.20 I 14H15M I
5347	67	3	I 20	20H30M	I 21	4H 0M	I 0H20M I 0.51 I 23H 5M I LAC.
5360	67	3	I 21	20H30M	I 22	3H15M	I 0H31M I 1.51 I 0H40M I LAC.
5372	67	3	I 22	10H50M	I 23	4H 5M	I 19H56M I 0.59 I 4H 5M I
5399	67	3	I 23	4H40M	I 23	13H25M	I 7H64M I 0.80 I 7H15M I
5414	67	3	I 24	7H55M	I 24	14H15M	I 11H30M I 0.58 I 12H35M I
5425	67	3	I 24	15H 0M	I 25	4H 0M	I 19H51M I 0.44 I 22H30M I
5446	67	3	I 25	5H45M	I 25	11H20M	I 9H11M I 0.38 I 11H20M I
5456	67	3	I 25	23H10M	I 26	4H30M	I 1H25M I 0.62 I 0H45M I
5466	67	3	I 26	13H25M	I 26	14H55M	I 14H19M I 0.30 I 14H40M I
5470	67	3	I 26	21H25M	I 27	2H40M	I 22H47M I 1.13 I 21H30M I
5479	67	3	I 27	8H50M	I 27	16H30M	I 12H15M I 0.35 I 13H55M I
5492	67	3	I 27	22H10M	I 28	5H45M	I 2H 6M I 0.86 I 4H35M I
5505	67	3	I 28	9H10M	I 28	16H 0M	I 12H58M I 1.25 I 14H10M I
5517	67	3	I 28	21H30M	I 28	23H30M	I 22H27M I 0.39 I 22H35M I
5522	67	3	I 29	3H50M	I 29	7H55M	I 6H10M I 0.78 I 6H55M I
5530	67	3	I 29	11H 0M	I 29	17H 0M	I 13H32M I 1.56 I 12H 5M I
5541	67	3	I 30	12H25M	I 30	15H45M	I 13H21M I 0.63 I 12H30M I
5548	67	3	I 30	22H30M	I 31	4H30M	I 3H18M I 0.56 I 1H10M I
5559	67	3	I 31	23H20M	I 1	3H50M	I 1H28M I 0.81 I 3H50M I
5567	67	4	I 1	9H15M	I 1	16H40M	I 12H42M I 0.96 I 11H 5M I
5580	67	4	I 1	23H10M	I 2	2H 0M	I 1H 9M I 0.29 I 1H55M I
5586	67	4	I 2	10H50M	I 2	14H30M	I 13H17M I 0.57 I 13H25M I
5593	67	4	I 2	22H 5M	I 3	3H10M	I 23H54M I 0.59 I 2H25M I
5602	67	4	I 4	13H10M	I 4	16H35M	I 14H53M I 0.61 I 14H 0M I
5609	67	4	I 4	22H20M	I 5	4H 0M	I 0H13M I 0.35 I 3H55M I LAC.
5619	67	4	I 5	5H20M	I 5	14H40M	I 9H28M I 0.39 I 6H50M I
5635	67	4	I 5	22H 0M	I 5	23H55M	I 23H 5M I 0.36 I 22H25M I
5639	67	4	I 6	0H45M	I 6	1H30M	I 1H 8M I 0.18 I 0H50M I
5642	67	4	I 6	2H45M	I 6	3H45M	I 2H41M I 0.18 I 2H45M I
5645	67	4	I 6	9H 0M	I 6	16H55M	I 12H 6M I 0.43 I 9H20M I
5658	67	4	I 8	0H15M	I 8	3H35M	I 2H12M I 0.63 I 2H 5M I
5665	67	4	I 8	7H25M	I 8	9H 0M	I 7H53M I 0.31 I 7H35M I
5669	67	4	I 8	22H20M	I 9	3H 0M	I 0H28M I 0.57 I 1H 5M I
5678	67	4	I 9	4H45M	I 9	20H 5M	I 14H51M I 1.25 I 12H 5M I

		D E B U T			F I N										
NO	AN	MO	JD		JF		H.MOY.	MAX(DB)	H.VAX						
5703	67	4	I	10	11H 0M	I	10	21H40M	I	16H 6M	I	0.36	I	15H20M	I
5721	67	4	I	11	16H 0M	I	11	17H 5M	I	16H32M	I	0.43	I	16H15M	I
5724	67	4	I	13	2H40M	I	13	3H30M	I	3H 6M	I	0.42	I	2H50M	I
5727	67	4	I	13	11H 0M	I	13	19H30M	I	15H18M	I	0.73	I	15H50M	I
5741	67	4	I	15	22H15M	I	16	2H40M	I	0H22M	I	0.27	I	23H45M	I LAC.
5749	67	4	I	16	12H10M	I	16	14H25M	I	13H21M	I	0.31	I	13H40M	I
5754	67	4	I	16	20H45M	I	17	2H10M	I	22H41M	I	0.67	I	23H55M	I
5764	67	4	I	17	10H15M	I	17	11H50M	I	11H29M	I	0.63	I	11H35M	I
5768	67	4	I	18	10H10M	I	18	15H50M	I	12H50M	I	0.76	I	12H 0M	I
5778	67	4	I	18	22H40M	I	19	2H25M	I	0H20M	I	0.56	I	2H25M	I
5785	67	4	I	19	7H 0M	I	19	13H 0M	I	9H53M	I	0.47	I	9H 5M	I
5796	67	4	I	19	21H55M	I	20	2H20M	I	0H 3M	I	0.35	I	22H 0M	I
5804	67	4	I	20	6H30M	I	20	15H30M	I	11H23M	I	0.86	I	14H 0M	I
5819	67	4	I	21	20H 0M	I	21	23H 0M	I	21H18M	I	0.51	I	22H55M	I
5825	67	4	I	22	7H45M	I	22	13H15M	I	10H15M	I	0.55	I	9H 0M	I
5835	67	4	I	23	11H30M	I	23	13H35M	I	12H42M	I	0.49	I	12H55M	I
5840	67	4	I	24	0H30M	I	24	1H45M	I	0H63M	I	0.19	I	0H55M	I
5843	67	4	I	25	5H30M	I	25	9H 0M	I	7H47M	I	0.40	I	6H15M	I
5850	67	4	I	25	22H30M	I	26	2H40M	I	0H 0M	I	0.62	I	23H35M	I
5858	67	4	I	26	7H 0M	I	26	12H55M	I	8H57M	I	0.80	I	8H10M	I
5868	67	4	I	27	9H25M	I	27	10H45M	I	10H16M	I	0.53	I	10H30M	I
5872	67	4	I	28	9H20M	I	28	12H55M	I	10H59M	I	0.86	I	10H15M	I
5879	67	4	I	29	9H10M	I	29	14H50M	I	11H20M	I	1.08	I	10H55M	I
5889	67	4	I	30	7H25M	I	30	10H 0M	I	8H53M	I	0.37	I	9H40M	I
5894	67	5	I	1	6H30M	I	1	13H10M	I	10H10M	I	0.66	I	9H35M	I
5906	67	5	I	1	21H30M	I	2	2H30M	I	21H 8M	I	0.72	I	22H50M	I
5915	67	5	I	2	8H45M	I	2	11H35M	I	9H59M	I	0.25	I	10H55M	I
5921	67	5	I	3	5H40M	I	3	15H20M	I	10H20M	I	0.38	I	12H15M	I
5937	67	5	I	5	10H 5M	I	5	14H20M	I	12H23M	I	0.37	I	10H30M	I
5945	67	5	I	5	21H25M	I	5	23H45M	I	22H30M	I	0.16	I	21H40M	I
5950	67	5	I	6	6H 5M	I	6	15H15M	I	11H12M	I	0.58	I	12H 0M	I
5965	67	5	I	7	13H 0M	I	7	14H20M	I	13H29M	I	0.25	I	13H10M	I
5969	67	5	I	9	6H30M	I	9	12H40M	I	9H21M	I	1.16	I	9H20M	I
5980	67	5	I	12	8H45M	I	12	12H 0M	I	10H25M	I	0.30	I	9H45M	I
5986	67	5	I	18	7H40M	I	18	11H45M	I	9H59M	I	0.53	I	10H15M	I
5994	67	5	I	19	7H 5M	I	19	10H15M	I	8H51M	I	0.36	I	9H10M	I
6000	67	5	I	20	7H15M	I	20	10H20M	I	8H64M	I	0.47	I	9H15M	I
6006	67	5	I	21	9H10M	I	21	14H15M	I	11H28M	I	0.31	I	12H45M	I
6017	67	5	I	24	8H 5M	I	24	14H 5M	I	11H17M	I	0.32	I	9H20M	I
6028	67	5	I	25	12H 0M	I	25	22H30M	I	16H53M	I	1.86	I	13H 5M	I
6045	67	5	I	26	0H15M	I	26	3H 5M	I	1H53M	I	0.43	I	2H35M	I
6051	67	5	I	26	7H20M	I	26	12H40M	I	9H33M	I	0.30	I	7H40M	I
6061	67	5	I	27	9H15M	I	27	15H20M	I	12H28M	I	0.56	I	13H40M	I
6072	67	5	I	28	8H10M	I	28	14H25M	I	11H 6M	I	0.85	I	10H50M	I
6083	67	5	I	29	7H15M	I	29	15H55M	I	10H55M	I	0.58	I	9H35M	I
6098	67	5	I	30	6H50M	I	30	11H50M	I	9H22M	I	0.51	I	8H35M	I
6107	67	5	I	31	5H40M	I	31	6H15M	I	5H62M	I	0.10	I	6H10M	I
6109	67	6	I	2	8H45M	I	2	13H25M	I	11H13M	I	0.48	I	11H 0M	I
6118	67	6	I	3	4H35M	I	3	5H30M	I	4H62M	I	0.21	I	4H45M	I
6121	67	6	I	3	7H20M	I	3	10H15M	I	8H39M	I	0.38	I	7H45M	I
6127	67	6	I	4	14H15M	I	4	15H 0M	I	14H43M	I	0.22	I	14H40M	I
6130	67	6	I	5	7H 5M	I	5	9H20M	I	3H19M	I	0.14	I	2H30M	I
6135	67	6	I	7	8H25M	I	7	11H50M	I	10H10M	I	0.23	I	9H55M	I
6142	67	6	I	8	10H 5M	I	8	13H20M	I	11H46M	I	0.46	I	12H25M	I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
6148	67	6	I 14	5H55M I 14	13H35M I	9H64M I 0.23 I	8H30M I
6161	67	6	I 16	5H 5M I 16	10H35M I	7H35M I 0.26 I	7H45M I
6171	67	6	I 17	6H30M I 17	12H30M I	9H44M I 0.21 I	10H25M I
6182	67	6	I 19	4H15M I 19	9H15M I	5H16M I 0.24 I	4H35M I
6191	67	6	I 21	7H25M I 21	10H50M I	8H54M I 0.28 I	7H25M I
6198	67	6	I 22	11H35M I 22	13H 5M I	12H30M I 0.17 I	12H55M I
6202	67	6	I 25	3H55M I 25	8H40M I	7H19M I 0.18 I	7H30M I
6211	67	6	I 25	11H35M I 25	12H35M I	12H21M I 0.10 I	11H45M I
6214	67	6	I 25	20H 0M I 25	22H20M I	21H21M I 0.78 I	20H25M I
6219	67	6	I 27	4H10M I 27	7H25M I	6H47M I 0.99 I	6H55M I
6225	67	6	I 27	8H35M I 27	9H15M I	8H53M I 0.24 I	8H40M I
6228	67	6	I 28	0H25M I 28	7H 0M I	4H35M I 0.66 I	5H50M I
6239	67	6	I 29	9H 0M I 29	11H45M I	10H29M I 0.48 I	10H55M I
6245	67	6	I 30	6H10M I 30	12H 0M I	9H25M I 0.30 I	10H25M I
6255	67	7	I 1	7H10M I 1	15H30M I	11H41M I 0.57 I	13H10M I FIXE
6269	67	7	I 3	3H25M I 3	9H45M I	6H48M I 0.50 I	8H30M I ITIN
6280	67	7	I 5	5H 0M I 5	6H30M I	5H60M I 1.19 I	5H15M I ITIN
6284	67	7	I 5	10H 0M I 5	12H 0M I	10H50M I 0.79 I	10H50M I FIXE
6289	67	7	I 5	17H30M I 5	22H15M I	19H29M I 0.35 I	20H30M I
6298	67	7	I 5	23H 0M I 6	8H30M I	3H19M I 0.47 I	2H20M I ITIN
6314	67	7	I 14	7H40M I 14	12H 0M I	9H53M I 0.38 I	8H30M I FIXE
6322	67	7	I 15	4H 0M I 15	7H 0M I	5H49M I 0.29 I	6H50M I ITIN
6328	67	7	I 16	5H50M I 16	9H50M I	7H51M I 0.16 I	8H 5M I FIXE
6336	67	7	I 17	3H 5M I 17	9H15M I	6H36M I 0.33 I	5H45M I ITIN
6347	67	7	I 18	3H 5M I 18	9H35M I	6H42M I 0.27 I	4H50M I ITIN
6358	67	7	I 20	5H 0M I 20	7H45M I	6H49M I 0.15 I	7H35M I ITIN
6364	67	7	I 21	11H 5M I 21	11H55M I	11H38M I 0.22 I	11H45M I FIXE
6367	67	7	I 22	5H35M I 22	6H30M I	6H10M I 0.18 I	5H50M I ITIN
6370	67	7	I 24	1H35M I 24	2H35M I	2H 6M I 0.33 I	1H40M I ITIN
6373	67	7	I 25	0H55M I 25	6H35M I	3H46M I 0.26 I	1H40M I ITIN
6383	67	7	I 25	10H40M I 25	14H 5M I	11H57M I 0.22 I	10H45M I FIXE
6390	67	7	I 26	8H 0M I 26	11H15M I	9H55M I 0.21 I	8H10M I FIXE
6396	67	7	I 27	0H10M I 27	10H25M I	4H37M I 0.42 I	2H25M I ITIN
6413	67	7	I 28	2H30M I 28	8H10M I	4H37M I 1.23 I	4H10M I ITIN
6423	67	7	I 28	9H45M I 28	12H 5M I	10H49M I 0.40 I	9H50M I FIXE
6428	67	7	I 29	0H55M I 29	9H50M I	4H38M I 0.28 I	2H55M I ITIN
6443	67	7	I 30	3H 5M I 30	7H30M I	5H17M I 0.84 I	4H 0M I ITIN
6451	67	7	I 31	5H55M I 31	6H55M I	6H37M I 0.36 I	6H35M I ITIN
6454	67	8	I 2	0H40M I 2	7H25M I	4H38M I 0.53 I	4H40M I ITIN
6466	67	8	I 3	0H25M I 3	10H 0M I	5H32M I 0.50 I	4H50M I ITIN
6482	67	8	I 4	0H45M I 4	8H 5M I	5H 5M I 0.48 I	6H 5M I ITIN
6495	67	8	I 4	11H25M I 4	15H25M I	13H15M I 0.24 I	11H35M I
6503	67	8	I 5	0H55M I 5	9H55M I	5H33M I 0.37 I	3H15M I ITIN
6518	67	8	I 5	11H 0M I 5	12H30M I	11H39M I 0.26 I	11H20M I FIXE
6522	67	8	I 6	1H 0M I 6	19H35M I	10H50M I 0.57 I	15H15M I FIXE
6551	67	8	I 7	0H 0M I 7	13H15M I	5H48M I 0.72 I	6H55M I ITIN
6572	67	8	I 8	2H 0M I 8	4H15M I	3H27M I 0.18 I	4H 5M I ITIN
6577	67	8	I 9	10H25M I 9	13H30M I	11H34M I 0.35 I	10H55M I FIXE
6583	67	8	I 10	4H45M I 10	7H 0M I	5H36M I 0.23 I	5H15M I ITIN
6588	67	8	I 10	12H35M I 10	14H20M I	13H23M I 0.34 I	12H55M I FIXE
6592	67	8	I 11	0H15M I 11	6H20M I	4H14M I 0.54 I	4H30M I ITIN
6603	67	8	I 11	9H25M I 11	10H35M I	10H16M I 0.31 I	10H15M I FIXE
6606	67	8	I 14	8H30M I 14	13H30M I	11H 6M I 0.48 I	11H35M I FIXE
6615	67	8	I 15	1H20M I 15	2H55M I	2H30M I 0.20 I	2H50M I ITIN

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
6619	67	8	I 15	6H25M I 15	8H35M I	7H43M I 0.18 I	7H25M I ITIN
6624	67	8	I 17	1H35M I 17	2H25M I	2H12M I 0.44 I	2H 5M I ITIN
6627	67	8	I 18	1H50M I 18	6H20M I	4H11M I 0.87 I	4H50M I ITIN
6635	67	8	I 20	0H 5M I 20	4H30M I	1H60M I 0.58 I	0H55M I ITIN
6643	67	8	I 20	5H50M I 20	7H30M I	6H35M I 0.62 I	6H10M I ITIN
6647	67	8	I 21	2H15M I 21	5H55M I	4H17M I 0.29 I	5H15M I ITIN
6654	67	8	I 21	7H 0M I 21	13H 0M I	9H25M I 0.24 I	10H25M I FIXE
6665	67	8	I 22	1H 0M I 22	9H30M I	4H26M I 0.34 I	6H40M I ITIN
6679	67	8	I 23	0H55M I 23	4H25M I	3H36M I 0.23 I	2H 5M I ITIN
6686	67	8	I 23	6H50M I 23	12H35M I	10H54M I 0.42 I	10H 5M I FIXE
6696	67	8	I 24	9H 5M I 24	14H 5M I	11H23M I 0.18 I	11H45M I FIXE
6705	67	8	I 25	0H25M I 25	4H50M I	2H33M I 0.23 I	1H35M I ITIN
6713	67	8	I 25	7H25M I 25	10H20M I	8H31M I 0.14 I	9H25M I FIXE
6719	67	8	I 26	0H25M I 26	3H 0M I	1H62M I 0.29 I	2H30M I ITIN
6724	67	8	I 26	5H45M I 26	7H15M I	6H26M I 0.24 I	5H50M I ITIN
6728	67	8	I 26	8H35M I 26	10H50M I	9H48M I 0.12 I	9H55M I FIXE
6733	67	8	I 27	1H 5M I 27	4H35M I	2H61M I 0.51 I	2H25M I ITIN
6740	67	8	I 27	7H10M I 27	11H15M I	9H53M I 0.38 I	10H 5M I FIXE
6748	67	8	I 28	1H20M I 28	3H20M I	2H24M I 0.18 I	3H10M I ITIN
6753	67	8	I 28	8H25M I 28	10H 5M I	9H44M I 0.17 I	9H35M I FIXE
6757	67	8	I 28	23H50M I 29	0H50M I	0H19M I 0.23 I	23H55M I ITIN
6760	67	8	I 29	1H45M I 29	4H 5M I	2H49M I 0.20 I	1H50M I ITIN
6765	67	8	I 29	5H45M I 29	10H30M I	9H 7M I 0.95 I	8H20M I FIXE
6774	67	8	I 29	13H20M I 29	14H45M I	14H10M I 0.30 I	14H20M I FIXE
6778	67	8	I 30	6H 5M I 30	14H20M I	10H51M I 1.05 I	12H25M I FIXE
6792	67	8	I 31	0H25M I 31	3H30M I	2H 8M I 0.19 I	0H35M I ITIN
6798	67	8	I 31	6H 5M I 31	15H35M I	11H46M I 0.43 I	11H 5M I FIXE
6814	67	9	I 1	0H35M I 1	3H 0M I	1H57M I 0.28 I	2H 0M I ITIN
6819	67	9	I 1	13H10M I 1	15H45M I	14H47M I 0.39 I	15H25M I FIXE
6824	67	9	I 2	0H35M I 2	5H 0M I	2H59M I 0.26 I	2H 5M I ITIN
6832	67	9	I 2	7H10M I 2	14H10M I	10H 6M I 0.51 I	11H25M I FIXE
6844	67	9	I 2	23H20M I 3	3H25M I	1H28M I 0.26 I	2H10M I ITIN
6852	67	9	I 3	5H40M I 3	8H 5M I	7H 8M I 0.18 I	7H20M I ITIN
6857	67	9	I 3	8H50M I 3	14H 5M I	11H46M I 0.26 I	11H25M I FIXE
6866	67	9	I 3	23H 0M I 4	10H45M I	3H16M I 0.51 I	2H35M I ITIN
6885	67	9	I 5	0H30M I 5	11H45M I	7H26M I 0.50 I	7H35M I ITIN
6903	67	9	I 5	23H 0M I 6	4H 5M I	1H18M I 0.32 I	23H55M I ITIN
6912	67	9	I 6	9H25M I 6	10H45M I	10H 5M I 0.14 I	10H 0M I FIXE
6916	67	9	I 6	22H45M I 7	5H10M I	1H64M I 0.22 I	2H 5M I ITIN
6927	67	9	I 7	23H30M I 8	8H50M I	3H48M I 0.55 I	2H30M I LAC.
6943	67	9	I 8	13H15M I 8	16H 0M I	14H63M I 0.24 I	15H45M I FIXE
6949	67	9	I 9	4H 0M I 9	8H35M I	5H59M I 0.23 I	6H15M I ITIN
6957	67	9	I 9	10H10M I 9	13H55M I	12H21M I 0.32 I	12H25M I FIXE
6964	67	9	I 10	5H45M I 10	8H 0M I	6H60M I 0.17 I	7H45M I ITIN
6969	67	9	I 11	0H10M I 11	2H15M I	1H26M I 0.21 I	0H40M I LAC.
6974	67	9	I 11	3H35M I 11	5H15M I	4H46M I 0.16 I	5H10M I ITIN
6978	67	9	I 12	0H55M I 12	9H30M I	5H48M I 0.36 I	4H55M I ITIN
6992	67	9	I 12	23H 5M I 13	4H20M I	1H30M I 0.36 I	0H40M I LAC.
7001	67	9	I 13	11H 0M I 13	12H 5M I	11H46M I 0.13 I	11H55M I FIXE
7004	67	9	I 13	23H15M I 14	0H20M I	23H53M I 0.21 I	23H30M I ITIN
7007	67	9	I 14	13H 5M I 14	15H40M I	14H20M I 0.33 I	13H30M I FIXE
7012	67	9	I 14	23H40M I 15	0H 5M I	23H52M I 0.13 I	23H45M I ITIN
7014	67	9	I 15	0H45M I 15	1H35M I	0H64M I 0.15 I	1H 0M I ITIN
7017	67	9	I 15	22H15M I 16	6H10M I	1H47M I 0.29 I	0H40M I ITIN

		D E B U T			F I N											
NO	AN	MO	JD		JF		H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX							
7030	67	9	I	16	22H 5M	I	17	3H25M	I	1H20M	I	0.39	I	3H 0M	I	ITIN
7040	67	9	I	17	21H40M	I	18	1H30M	I	21H62M	I	0.28	I	23H40M	I	LAC.
7047	67	9	I	18	2H30M	I	18	10H10M	I	6H31M	I	0.36	I	9H55M	I	ITIN
7060	67	9	I	18	11H 5M	I	18	13H20M	I	12H 9M	I	0.20	I	12H 5M	I	FIXE
7065	67	9	I	18	20H20M	I	19	3H25M	I	23H52M	I	0.38	I	1H55M	I	LAC.
7077	67	9	I	20	4H35M	I	20	6H15M	I	5H17M	I	0.24	I	4H35M	I	ITIN
7081	67	9	I	20	10H30M	I	20	14H40M	I	12H43M	I	0.55	I	12H10M	I	FIXE
7089	67	9	I	20	23H45M	I	21	5H40M	I	2H46M	I	0.33	I	2H40M	I	LAC.
7099	67	9	I	22	0H35M	I	22	4H20M	I	2H33M	I	0.52	I	3H 5M	I	LAC.
7106	67	9	I	22	22H30M	I	22	23H15M	I	22H51M	I	0.15	I	22H40M	I	ITIN
7109	67	9	I	23	0H35M	I	23	2H 5M	I	1H27M	I	0.55	I	1H 5M	I	ITIN
7113	67	9	I	23	3H15M	I	23	7H 5M	I	4H36M	I	0.31	I	3H40M	I	ITIN
7120	67	9	I	24	0H10M	I	24	6H30M	I	2H57M	I	0.33	I	1H20M	I	ITIN
7131	67	9	I	24	10H25M	I	24	15H10M	I	12H26M	I	0.63	I	11H40M	I	FIXE
7140	67	9	I	24	21H30M	I	25	3H35M	I	0H46M	I	0.33	I	0H45M	I	ITIN
7151	67	9	I	25	6H30M	I	25	10H 0M	I	8H31M	I	0.27	I	8H25M	I	FIXE
7158	67	9	I	25	20H 0M	I	26	6H35M	I	1H13M	I	0.45	I	0H20M	I	LAC.
7175	67	9	I	26	20H 0M	I	27	0H55M	I	22H37M	I	0.75	I	20H 5M	I	
7184	67	9	I	27	8H30M	I	27	14H10M	I	12H46M	I	0.45	I	13H10M	I	FIXE
7194	67	9	I	27	21H20M	I	28	12H50M	I	4H20M	I	0.86	I	23H10M	I	LAC.
7219	67	9	I	28	21H30M	I	29	11H30M	I	4H24M	I	0.89	I	3H20M	I	LAC.
7242	67	9	I	29	22H40M	I	30	5H15M	I	2H18M	I	0.37	I	23H45M	I	LAC.
7253	67	10	I	1	1H45M	I	1	3H35M	I	2H46M	I	0.38	I	2H20M	I	LAC.
7257	67	10	I	1	6H 0M	I	1	7H45M	I	6H56M	I	0.17	I	7H30M	I	
7261	67	10	I	1	10H30M	I	1	13H20M	I	12H21M	I	0.37	I	12H20M	I	
7267	67	10	I	2	0H 0M	I	2	10H45M	I	5H16M	I	0.31	I	9H45M	I	
7285	67	10	I	2	21H35M	I	3	1H25M	I	23H15M	I	0.34	I	23H50M	I	
7292	67	10	I	3	3H15M	I	3	5H25M	I	4H 7M	I	0.11	I	3H35M	I	
7297	67	10	I	3	20H 5M	I	4	10H 0M	I	5H12M	I	0.45	I	5H40M	I	LAC.
7319	67	10	I	4	22H30M	I	5	9H15M	I	3H26M	I	0.49	I	0H25M	I	LAC.
7337	67	10	I	5	21H45M	I	6	6H45M	I	1H31M	I	0.37	I	23H20M	I	LAC.
7352	67	10	I	7	10H 0M	I	7	13H20M	I	11H15M	I	0.90	I	11H20M	I	
7359	67	10	I	7	23H 0M	I	8	3H 0M	I	1H12M	I	0.62	I	2H35M	I	LAC.
7367	67	10	I	8	11H30M	I	8	14H10M	I	13H16M	I	0.19	I	13H45M	I	
7373	67	10	I	8	20H20M	I	9	7H15M	I	1H51M	I	1.20	I	2H25M	I	LAC.
7391	67	10	I	9	23H40M	I	10	0H35M	I	0H17M	I	0.26	I	0H30M	I	LAC.
7394	67	10	I	10	0H45M	I	10	5H50M	I	3H35M	I	0.40	I	0H45M	I	
7403	67	10	I	10	11H55M	I	10	14H45M	I	12H58M	I	0.26	I	12H25M	I	
7409	67	10	I	11	0H 0M	I	11	4H 0M	I	2H21M	I	0.38	I	2H10M	I	LAC.
7417	67	10	I	11	23H15M	I	12	7H15M	I	1H58M	I	0.62	I	23H40M	I	LAC.
7431	67	10	I	12	21H 0M	I	13	4H 0M	I	0H47M	I	1.54	I	23H15M	I	LAC.
7443	67	10	I	13	5H10M	I	13	7H10M	I	6H18M	I	0.16	I	5H50M	I	
7448	67	10	I	13	18H55M	I	14	3H45M	I	22H53M	I	0.34	I	23H25M	I	LAC.
7463	67	10	I	14	18H55M	I	15	7H40M	I	1H11M	I	0.58	I	23H45M	I	LAC.
7484	67	10	I	15	21H25M	I	16	7H30M	I	1H16M	I	0.40	I	2H 5M	I	LAC.
7501	67	10	I	16	20H45M	I	17	5H 0M	I	1H20M	I	0.37	I	23H15M	I	
7515	67	10	I	17	6H30M	I	17	11H30M	I	9H21M	I	0.19	I	9H45M	I	
7524	67	10	I	17	20H10M	I	18	5H30M	I	0H30M	I	0.53	I	0H40M	I	LAC.
7540	67	10	I	18	9H 0M	I	18	12H20M	I	9H64M	I	0.20	I	10H20M	I	
7547	67	10	I	18	19H40M	I	19	7H45M	I	1H31M	I	0.40	I	23H15M	I	
7567	67	10	I	19	19H40M	I	20	5H20M	I	23H55M	I	0.37	I	23H 0M	I	LAC.
7583	67	10	I	20	18H50M	I	20	23H30M	I	21H30M	I	0.22	I	23H20M	I	LAC.
7592	67	10	I	21	1H 0M	I	21	10H10M	I	6H22M	I	0.23	I	6H20M	I	
7607	67	10	I	21	20H40M	I	22	7H 0M	I	1H43M	I	0.49	I	23H 5M	I	LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
7624	67	10	I 22	19H25M	I 23	6H40M	I 0H63M I 0.62 I 23H55M I LAC.
7642	67	10	I 23	18H50M	I 24	7H 5M	I 23H57M I 0.81 I 23H30M I LAC.
7662	67	10	I 24	10H30M	I 24	13H15M	I 11H45M I 0.25 I 11H30M I
7668	67	10	I 24	20H20M	I 25	4H30M	I 22H58M I 0.52 I 23H55M I
7682	67	10	I 25	20H 5M	I 26	7H20M	I 0H34M I 0.48 I 23H30M I
7700	67	10	I 26	20H 5M	I 27	10H25M	I 2H46M I 0.59 I 23H50M I
7723	67	10	I 27	21H35M	I 28	8H 0M	I 1H24M I 0.58 I 23H40M I
7740	67	10	I 28	9H35M	I 28	12H20M	I 11H 9M I 0.35 I 10H45M I
7746	67	10	I 28	20H45M	I 29	4H10M	I 1H 7M I 0.82 I 3H25M I
7759	67	10	I 29	19H55M	I 30	4H40M	I 0H29M I 1.91 I 23H50M I LAC.
7774	67	10	I 30	19H 0M	I 31	10H 0M	I 3H13M I 0.33 I 22H40M I
7798	67	10	I 31	19H40M	I 31	23H55M	I 22H16M I 0.30 I 22H45M I LAC.
7806	67	11	I 1	0H50M	I 1	7H30M	I 3H35M I 0.27 I 1H20M I LAC.
7818	67	11	I 1	18H15M	I 2	4H35M	I 0H45M I 0.60 I 23H30M I LAC.
7835	67	11	I 2	16H 0M	I 3	7H15M	I 22H 5M I 0.78 I 0H 5M I LAC.
7859	67	11	I 3	8H55M	I 3	11H 5M	I 10H16M I 0.34 I 10H25M I
7864	67	11	I 3	21H30M	I 4	5H 0M	I 1H 9M I 0.60 I 22H45M I LAC.
7877	67	11	I 4	19H35M	I 4	20H55M	I 19H63M I 0.09 I 19H40M I
7881	67	11	I 4	22H35M	I 5	4H15M	I 1H58M I 0.73 I 1H35M I LAC.
7891	67	11	I 5	5H40M	I 5	11H25M	I 8H57M I 0.28 I 10H 5M I
7901	67	11	I 6	0H50M	I 6	3H45M	I 3H40M I 0.18 I 2H 5M I
7907	67	11	I 6	7H 0M	I 6	9H30M	I 7H63M I 0.17 I 8H 0M I
7912	67	11	I 6	18H25M	I 7	5H35M	I 2H19M I 0.32 I 3H 0M I
7930	67	11	I 7	18H55M	I 7	21H30M	I 19H58M I 0.18 I 19H15M I
7935	67	11	I 7	23H10M	I 8	6H35M	I 3H30M I 0.31 I 3H45M I LAC.
7948	67	11	I 9	9H10M	I 9	10H45M	I 9H58M I 0.20 I 9H35M I
7952	67	11	I 9	18H40M	I 10	5H45M	I 1H52M I 0.51 I 2H15M I LAC.
7970	67	11	I 10	6H45M	I 10	10H 5M	I 9H23M I 0.12 I 9H35M I
7977	67	11	I 10	17H40M	I 11	6H25M	I 1H41M I 0.40 I 23H30M I LAC.
7998	67	11	I 11	16H55M	I 11	18H30M	I 17H53M I 0.09 I 17H55M I
8002	67	11	I 11	20H 5M	I 12	3H30M	I 23H39M I 0.76 I 0H45M I LAC.
8015	67	11	I 12	4H45M	I 12	10H55M	I 8H 9M I 0.29 I 9H40M I
8026	67	11	I 12	20H 5M	I 13	5H35M	I 1H 8M I 0.77 I 4H15M I LAC.
8042	67	11	I 13	21H 0M	I 14	3H30M	I 0H24M I 0.31 I 23H55M I LAC.
8053	67	11	I 14	16H 0M	I 15	3H 5M	I 21H 7M I 0.39 I 23H35M I LAC.
8071	67	11	I 15	18H 5M	I 16	6H 0M	I 23H52M I 0.41 I 1H30M I LAC.
8090	67	11	I 16	17H55M	I 17	3H25M	I 22H57M I 0.55 I 21H45M I LAC.
8106	67	11	I 17	17H40M	I 17	20H35M	I 19H12M I 0.15 I 17H40M I
8112	67	11	I 18	5H 0M	I 18	7H25M	I 6H25M I 0.17 I 7H20M I
8117	67	11	I 18	17H40M	I 18	21H55M	I 19H58M I 0.20 I 21H30M I
8125	67	11	I 18	23H15M	I 19	4H35M	I 2H23M I 0.46 I 2H 5M I LAC.
8135	67	11	I 19	17H15M	I 19	20H35M	I 18H45M I 0.15 I 19H50M I
8142	67	11	I 20	0H10M	I 20	4H10M	I 2H30M I 0.44 I 2H45M I
8150	67	11	I 20	16H50M	I 20	22H15M	I 19H36M I 0.15 I 19H15M I
8160	67	11	I 21	17H40M	I 21	21H 0M	I 19H17M I 0.17 I 20H45M I
8167	67	11	I 21	22H45M	I 22	2H45M	I 0H 2M I 0.90 I 23H10M I LAC.
8175	67	11	I 22	8H 0M	I 22	9H20M	I 8H51M I 0.18 I 8H50M I
8179	67	11	I 22	20H 5M	I 23	3H10M	I 23H47M I 0.21 I 1H10M I LAC.
8191	67	11	I 23	19H 0M	I 23	21H50M	I 20H24M I 0.38 I 21H 5M I
8197	67	11	I 24	0H50M	I 24	3H25M	I 2H38M I 0.95 I 3H25M I LAC.
8202	67	11	I 25	0H20M	I 25	3H50M	I 1H59M I 0.31 I 1H15M I LAC.
8209	67	11	I 26	0H55M	I 26	2H55M	I 1H50M I 0.32 I 1H50M I
8214	67	11	I 26	21H25M	I 27	2H15M	I 0H 0M I 0.32 I 23H55M I LAC.
8223	67	11	I 28	0H30M	I 28	6H 0M	I 3H29M I 0.11 I 0H55M I LAC.

			D E B U T		F I N											
NO	AN	MO	JD		JF		H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX							
8233	67	11	I	29	8H 5M	I	29	9H 5M	I	8H42M	I	0.12	I	8H30M	I	
8236	67	11	I	30	8H 0M	I	30	11H20M	I	9H24M	I	0.18	I	8H30M	I	
8243	67	12	I	1	5H50M	I	1	11H45M	I	8H58M	I	0.43	I	8H45M	I	
8253	67	12	I	2	5H30M	I	2	7H 5M	I	6H 9M	I	0.52	I	5H50M	I	
8257	67	12	I	3	4H50M	I	3	10H55M	I	7H57M	I	0.31	I	8H20M	I	
8268	67	12	I	3	18H 0M	I	3	21H10M	I	19H62M	I	0.44	I	21H 0M	I	LAC.
8274	67	12	I	4	0H15M	I	4	3H30M	I	2H25M	I	0.68	I	2H10M	I	LAC.
8280	67	12	I	4	19H 5M	I	4	20H 5M	I	19H43M	I	0.06	I	19H25M	I	
8283	67	12	I	4	23H20M	I	5	1H30M	I	0H12M	I	0.34	I	23H30M	I	
8288	67	12	I	5	2H25M	I	5	8H 5M	I	5H 5M	I	0.34	I	3H40M	I	
8298	67	12	I	5	15H25M	I	5	20H35M	I	17H18M	I	0.14	I	18H10M	I	
8307	67	12	I	5	21H55M	I	6	5H 0M	I	2H55M	I	0.70	I	3H55M	I	LAC.
8319	67	12	I	6	18H15M	I	6	20H50M	I	19H36M	I	0.24	I	20H35M	I	
8324	67	12	I	7	22H20M	I	8	3H55M	I	0H38M	I	0.27	I	3H10M	I	LAC.
8334	67	12	I	9	0H 5M	I	9	2H20M	I	1H 9M	I	0.18	I	0H45M	I	
8339	67	12	I	10	16H 0M	I	10	16H25M	I	16H12M	I	0.07	I	16H 0M	I	
8341	67	12	I	10	23H25M	I	11	5H20M	I	3H 8M	I	1.10	I	4H30M	I	
8351	67	12	I	11	16H25M	I	11	18H40M	I	17H49M	I	0.11	I	18H 0M	I	
8356	67	12	I	12	0H25M	I	12	5H45M	I	2H38M	I	0.34	I	2H20M	I	
8366	67	12	I	12	18H10M	I	12	20H 0M	I	19H 6M	I	0.23	I	19H35M	I	
8370	67	12	I	13	0H40M	I	13	4H30M	I	2H40M	I	0.43	I	3H40M	I	
8377	67	12	I	13	19H 5M	I	13	21H 0M	I	19H57M	I	0.27	I	19H45M	I	
8381	67	12	I	15	0H20M	I	15	4H35M	I	2H55M	I	0.63	I	3H20M	I	
8389	67	12	I	15	13H 0M	I	15	22H15M	I	17H49M	I	0.29	I	20H20M	I	
8404	67	12	I	15	23H20M	I	16	2H 5M	I	1H17M	I	0.53	I	1H50M	I	LAC.
8410	67	12	I	16	3H50M	I	16	7H20M	I	5H42M	I	0.36	I	4H 0M	I	LAC.
8417	67	12	I	16	18H30M	I	17	11H15M	I	1H36M	I	0.95	I	23H55M	I	LAC.
8444	67	12	I	17	19H45M	I	17	22H 0M	I	21H 9M	I	0.36	I	21H40M	I	
8449	67	12	I	19	16H20M	I	19	20H50M	I	19H 6M	I	0.42	I	18H45M	I	LAC.
8457	67	12	I	20	16H25M	I	21	10H45M	I	23H 8M	I	0.19	I	10H40M	I	LAC.
8486	67	12	I	21	17H30M	I	21	19H30M	I	18H24M	I	0.22	I	18H45M	I	
8491	67	12	I	22	0H30M	I	22	10H30M	I	9H12M	I	0.54	I	8H55M	I	
8508	67	12	I	24	4H30M	I	24	7H30M	I	6H16M	I	0.17	I	7H30M	I	
8514	67	12	I	24	17H30M	I	24	20H 5M	I	18H63M	I	0.20	I	19H50M	I	
8519	67	12	I	25	5H 5M	I	25	6H25M	I	5H37M	I	0.14	I	5H10M	I	
8523	67	12	I	26	5H40M	I	26	7H30M	I	8H29M	I	0.21	I	6H30M	I	
8527	67	12	I	26	20H 0M	I	27	8H15M	I	2H19M	I	0.28	I	7H30M	I	LAC.
8547	67	12	I	27	16H15M	I	27	17H45M	I	17H10M	I	0.17	I	17H10M	I	
8551	67	12	I	27	19H10M	I	27	19H55M	I	19H37M	I	0.18	I	19H45M	I	
8554	67	12	I	27	21H25M	I	27	22H25M	I	21H43M	I	0.16	I	21H35M	I	
8557	67	12	I	28	16H40M	I	28	17H55M	I	17H27M	I	0.21	I	17H40M	I	
8560	67	12	I	30	19H10M	I	31	8H 5M	I	3H34M	I	0.37	I	5H30M	I	LAC.
8581	68	1	I	2	10H10M	I	2	12H40M	I	11H16M	I	0.16	I	11H15M	I	
8586	68	1	I	2	16H55M	I	2	17H55M	I	17H27M	I	0.17	I	17H20M	I	
8589	68	1	I	2	18H50M	I	2	23H45M	I	21H57M	I	0.52	I	23H 5M	I	LAC.
8598	68	1	I	3	16H10M	I	3	19H 0M	I	17H36M	I	0.17	I	17H35M	I	
8604	68	1	I	3	23H25M	I	4	2H30M	I	1H30M	I	0.33	I	0H50M	I	LAC.
8610	68	1	I	5	0H20M	I	5	3H30M	I	2H 8M	I	0.37	I	2H30M	I	
8616	68	1	I	5	16H 5M	I	5	16H35M	I	16H25M	I	0.09	I	16H30M	I	
8618	68	1	I	6	20H 0M	I	7	4H35M	I	1H11M	I	0.27	I	1H15M	I	LAC.
8632	68	1	I	7	16H50M	I	7	18H40M	I	17H49M	I	0.28	I	18H15M	I	
8636	68	1	I	9	21H15M	I	9	22H35M	I	21H57M	I	0.12	I	22H30M	I	
8640	68	1	I	10	1H 5M	I	10	5H 5M	I	4H23M	I	0.42	I	4H20M	I	LAC.
8648	68	1	I	11	1H 5M	I	11	5H15M	I	3H30M	I	0.50	I	3H30M	I	LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
8656	68	1	I 11	19H40M	I 12	7H10M	I 3H 5M I 0.83 I 3H 5M I LAC.
8675	68	1	I 12	16H30M	I 12	17H50M	I 17H 9M I 0.16 I 16H55M I
8679	68	1	I 12	22H25M	I 13	1H 0M	I 0H 5M I 0.26 I 0H 0M I LAC.
8684	68	1	I 13	12H25M	I 13	15H25M	I 13H31M I 0.25 I 12H45M I
8690	68	1	I 13	21H25M	I 14	6H30M	I 20H35M I 0.42 I 22H55M I LAC.
8705	68	1	I 14	21H10M	I 15	9H 5M	I 3H34M I 1.17 I 9H 5M I LAC.
8724	68	1	I 15	21H55M	I 16	1H40M	I 23H41M I 0.98 I 22H 5M I LAC.
8731	68	1	I 16	21H40M	I 17	4H15M	I 23H58M I 1.61 I 22H50M I LAC.
8742	68	1	I 17	5H10M	I 17	10H30M	I 7H46M I 0.86 I 5H20M I
8752	68	1	I 17	20H25M	I 18	3H55M	I 22H57M I 0.57 I 22H 0M I LAC.
8765	68	1	I 20	21H10M	I 21	5H 0M	I 1H61M I 0.44 I 23H25M I
8778	68	1	I 21	11H55M	I 21	13H40M	I 13H11M I 0.35 I 13H10M I
8782	68	1	I 21	22H50M	I 22	2H 0M	I 0H25M I 1.04 I 23H55M I LAC.
8788	68	1	I 22	3H 0M	I 22	4H40M	I 3H44M I 0.17 I 3H55M I
8792	68	1	I 22	15H25M	I 22	17H 0M	I 16H12M I 0.18 I 16H50M I
8796	68	1	I 22	23H25M	I 23	2H40M	I 0H58M I 0.22 I 0H40M I LAC.
8802	68	1	I 23	21H35M	I 24	2H10M	I 0H 8M I 0.20 I 23H15M I LAC.
8810	68	1	I 24	13H25M	I 24	16H20M	I 14H48M I 0.26 I 13H40M I
8816	68	1	I 24	21H30M	I 25	8H 0M	I 22H29M I 0.15 I 0H 0M I LAC.
8833	68	1	I 26	16H45M	I 26	18H30M	I 16H45M I 0.00 I 18H30M I
8837	68	1	I 27	23H30M	I 28	10H50M	I 18H 6M I 0.12 I 0H20M I LAC.
8856	68	1	I 29	19H25M	I 29	20H20M	I 19H57M I 0.12 I 19H55M I
8859	68	1	I 30	1H45M	I 30	10H50M	I 8H31M I 0.93 I 9H55M I LAC.
8874	68	1	I 30	21H10M	I 30	22H15M	I 21H37M I 1.14 I 21H30M I
8877	68	1	I 31	16H40M	I 31	17H45M	I 17H11M I 0.17 I 16H45M I
8880	68	1	I 31	18H50M	I 31	19H50M	I 19H14M I 0.14 I 18H50M I
8883	68	2	I 1	16H 5M	I 1	19H 0M	I 17H36M I 0.25 I 17H55M I
8889	68	2	I 2	13H 5M	I 2	16H20M	I 14H48M I 0.16 I 15H10M I
8895	68	2	I 3	11H55M	I 3	16H 0M	I 13H45M I 0.19 I 12H20M I
8903	68	2	I 3	17H45M	I 3	18H25M	I 17H62M I 0.15 I 17H50M I
8906	68	2	I 3	22H50M	I 4	3H 0M	I 1H16M I 0.20 I 1H10M I
8914	68	2	I 4	17H30M	I 4	19H 0M	I 18H21M I 0.16 I 18H40M I
8918	68	2	I 5	0H30M	I 5	1H55M	I 1H27M I 0.76 I 1H40M I LAC.
8922	68	2	I 5	15H 0M	I 5	18H20M	I 16H37M I 0.32 I 16H40M I
8929	68	2	I 8	0H 0M	I 8	4H30M	I 2H20M I 0.30 I 1H 5M I LAC.
8937	68	2	I 8	13H25M	I 8	15H10M	I 14H30M I 0.19 I 14H25M I
8941	68	2	I 8	16H15M	I 8	21H 0M	I 18H62M I 0.30 I 20H45M I
8950	68	2	I 8	22H50M	I 9	3H 0M	I 1H17M I 0.31 I 2H 0M I LAC.
8958	68	2	I 9	13H 0M	I 9	14H45M	I 14H14M I 0.20 I 14H20M I
8962	68	2	I 10	19H 5M	I 10	22H45M	I 21H 9M I 0.23 I 21H55M I
8969	68	2	I 10	23H50M	I 11	1H10M	I 0H33M I 0.41 I 0H25M I LAC.
8973	68	2	I 11	2H20M	I 11	5H55M	I 3H38M I 0.24 I 4H50M I
8980	68	2	I 11	15H 0M	I 11	21H30M	I 17H28M I 0.53 I 15H30M I
8991	68	2	I 13	11H25M	I 13	15H10M	I 13H36M I 0.82 I 15H 0M I
8998	68	2	I 15	11H 0M	I 15	14H35M	I 12H27M I 0.34 I 11H20M I
9005	68	2	I 15	16H25M	I 15	17H25M	I 16H64M I 0.11 I 17H20M I
9008	68	2	I 16	9H 0M	I 16	13H 0M	I 11H29M I 1.03 I 10H50M I
9016	68	2	I 16	14H25M	I 16	16H 0M	I 15H15M I 0.08 I 15H40M I
9020	68	2	I 17	10H 0M	I 17	14H 0M	I 11H54M I 0.40 I 12H 5M I
9028	68	2	I 21	0H20M	I 21	1H 0M	I 0H49M I 0.08 I 0H40M I
9031	68	2	I 21	9H30M	I 21	15H 0M	I 12H20M I 0.33 I 13H 0M I
9041	68	2	I 21	23H20M	I 22	1H10M	I 0H 6M I 0.42 I 23H35M I LAC.
9045	68	2	I 24	8H15M	I 24	11H40M	I 10H18M I 0.28 I 10H50M I
9052	68	2	I 25	7H30M	I 25	10H 5M	I 8H55M I 0.21 I 8H40M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
9057	68	2	I 25	21H55M	I 26	0H10M	I 23H 5M I 0.15 I 23H15M I
9062	68	2	I 28	0H 0M	I 28	1H30M	I 0H40M I 0.26 I 0H30M I
9066	68	2	I 29	9H35M	I 29	13H30M	I 11H62M I 0.32 I 11H 5M I
9073	68	3	I 1	19H45M	I 2	1H 0M	I 23H 6M I 0.58 I 23H25M I LAC.
9082	68	3	I 2	14H30M	I 2	17H30M	I 15H49M I 0.31 I 15H25M I
9088	68	3	I 2	22H 0M	I 3	2H10M	I 23H26M I 0.49 I 23H55M I LAC.
9096	68	3	I 3	12H40M	I 3	16H10M	I 14H16M I 0.28 I 13H35M I
9103	68	3	I 3	20H30M	I 4	3H50M	I 0H41M I 0.27 I 23H25M I LAC.
9116	68	3	I 4	10H40M	I 4	12H30M	I 11H34M I 0.18 I 10H50M I
9120	68	3	I 4	13H 0M	I 4	14H15M	I 13H49M I 0.25 I 13H20M I
9123	68	3	I 4	20H 0M	I 5	5H10M	I 1H33M I 1.10 I 3H 5M I LAC.
9138	68	3	I 5	6H35M	I 5	6H45M	I 6H44M I 0.17 I 6H40M I
9140	68	3	I 5	16H35M	I 6	4H15M	I 23H35M I 1.03 I 1H20M I LAC.
9159	68	3	I 7	20H20M	I 8	3H10M	I 22H22M I 0.27 I 1H 0M I LAC.
9171	68	3	I 8	19H10M	I 8	20H30M	I 19H51M I 0.29 I 19H35M I
9175	68	3	I 8	23H20M	I 9	3H30M	I 1H59M I 0.34 I 1H25M I LAC.
9183	68	3	I 9	4H15M	I 9	4H30M	I 4H26M I 0.19 I 4H25M I
9185	68	3	I 9	10H50M	I 9	13H55M	I 11H64M I 0.24 I 11H35M I
9191	68	3	I 10	0H30M	I 10	4H 0M	I 2H13M I 0.61 I 1H40M I LAC.
9198	68	3	I 10	14H 5M	I 10	16H 0M	I 15H13M I 0.25 I 15H40M I
9202	68	3	I 10	23H 5M	I 11	4H30M	I 1H64M I 0.30 I 1H20M I LAC.
9212	68	3	I 11	6H10M	I 11	6H30M	I 6H25M I 0.17 I 6H20M I
9214	68	3	I 11	16H 0M	I 11	18H20M	I 17H21M I 0.06 I 17H30M I
9219	68	3	I 11	21H 5M	I 12	1H10M	I 22H63M I 0.13 I 1H 5M I
9227	68	3	I 12	9H45M	I 12	14H 0M	I 11H30M I 0.49 I 11H35M I
9235	68	3	I 13	1H25M	I 13	2H30M	I 2H 5M I 0.11 I 2H20M I LAC.
9238	68	3	I 13	23H30M	I 14	2H30M	I 1H29M I 0.34 I 2H10M I
9244	68	3	I 14	22H35M	I 15	4H 0M	I 0H57M I 0.55 I 0H20M I LAC.
9254	68	3	I 15	9H20M	I 15	9H45M	I 9H38M I 0.20 I 9H30M I
9256	68	3	I 15	12H 0M	I 15	14H 5M	I 13H10M I 0.64 I 13H55M I
9261	68	3	I 15	17H30M	I 15	19H10M	I 18H21M I 0.13 I 18H35M I
9265	68	3	I 16	1H25M	I 16	2H35M	I 2H 6M I 0.17 I 2H25M I LAC.
9268	68	3	I 16	8H35M	I 16	10H50M	I 9H27M I 0.26 I 9H 5M I
9273	68	3	I 16	11H10M	I 16	14H10M	I 12H37M I 0.98 I 13H10M I
9279	68	3	I 16	23H 5M	I 17	3H 5M	I 0H33M I 0.94 I 23H35M I LAC.
9287	68	3	I 17	8H20M	I 17	11H50M	I 10H12M I 0.08 I 11H50M I
9294	68	3	I 17	13H45M	I 17	16H10M	I 14H63M I 0.13 I 15H 5M I
9299	68	3	I 17	19H50M	I 17	20H20M	I 19H63M I 0.07 I 19H55M I
9301	68	3	I 17	21H20M	I 18	3H10M	I 0H20M I 0.32 I 23H30M I LAC.
9311	68	3	I 18	8H50M	I 18	13H 5M	I 11H20M I 0.13 I 12H45M I
9319	68	3	I 18	19H50M	I 19	5H20M	I 0H55M I 0.32 I 1H 5M I LAC.
9335	68	3	I 19	9H 0M	I 19	12H50M	I 10H30M I 0.96 I 11H10M I
9342	68	3	I 19	14H 0M	I 19	15H20M	I 14H50M I 0.10 I 15H10M I
9346	68	3	I 20	10H15M	I 20	15H 0M	I 12H22M I 1.15 I 12H25M I
9355	68	3	I 20	17H35M	I 21	5H30M	I 22H20M I 0.99 I 21H10M I
9374	68	3	I 21	13H20M	I 21	15H50M	I 14H 8M I 0.22 I 14H35M I
9379	68	3	I 22	17H 0M	I 22	18H 0M	I 17H39M I 0.21 I 17H55M I
9382	68	3	I 23	9H 5M	I 23	13H 0M	I 11H30M I 0.48 I 12H 0M I
9389	68	3	I 24	8H 0M	I 24	17H 5M	I 11H37M I 0.72 I 9H 0M I
9404	68	3	I 24	20H 0M	I 25	1H15M	I 23H39M I 1.15 I 23H30M I LAC.
9413	68	3	I 25	5H35M	I 25	6H30M	I 6H 8M I 0.11 I 5H50M I
9416	68	3	I 25	11H 0M	I 25	16H25M	I 14H22M I 0.22 I 14H35M I
9426	68	3	I 25	19H35M	I 25	20H10M	I 19H53M I 0.09 I 19H40M I
9428	68	3	I 25	20H35M	I 26	1H40M	I 23H17M I 0.64 I 21H50M I LAC.

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
9437	68	3	I 26	9H50M I 26	18H55M I	14H20M I	1.39 I 12H55M I
9452	68	3	I 26	22H50M I 27	3H 0M I	0H51M I	0.48 I 23H55M I
9460	68	3	I 27	5H 0M I 28	0H10M I	14H43M I	1.06 I 14H45M I
9490	68	3	I 28	9H 5M I 28	14H30M I	11H48M I	0.22 I 13H 0M I
9500	68	3	I 28	19H25M I 29	4H40M I	0H46M I	0.87 I 22H 5M I LAC.
9515	68	3	I 29	6H55M I 29	14H45M I	11H32M I	1.28 I 12H15M I
9528	68	3	I 29	13H 0M I 30	0H30M I	22H13M I	0.89 I 22H40M I LAC.
9539	68	3	I 30	3H15M I 30	8H 0M I	5H28M I	0.59 I 4H55M I
9548	68	3	I 30	11H10M I 31	2H45M I	18H11M I	0.78 I 17H40M I LAC.
9573	68	3	I 31	12H30M I 31	15H55M I	13H51M I	0.28 I 13H20M I
9580	68	3	I 31	20H25M I 1	13H50M I	5H38M I	1.07 I 6H 0M I
9608	68	4	I 1	2H10M I 1	4H20M I	3H26M I	0.38 I 3H25M I
9613	68	4	I 1	7H40M I 1	16H10M I	11H50M I	0.43 I 13H50M I
9627	68	4	I 1	18H10M I 1	19H50M I	18H57M I	0.19 I 18H35M I
9631	68	4	I 1	21H 0M I 2	2H15M I	0H43M I	0.31 I 23H30M I LAC.
9640	68	4	I 2	9H55M I 2	16H30M I	12H58M I	0.41 I 12H10M I
9651	68	4	I 3	8H 5M I 3	16H10M I	10H59M I	0.35 I 10H40M I
9665	68	4	I 3	21H25M I 3	22H30M I	21H61M I	0.15 I 21H50M I
9668	68	4	I 4	0H55M I 4	2H25M I	1H47M I	0.13 I 2H20M I
9672	68	4	I 4	9H 5M I 4	12H35M I	11H10M I	0.50 I 11H45M I
9679	68	4	I 4	14H25M I 4	15H15M I	14H54M I	0.20 I 14H50M I
9682	68	4	I 4	23H20M I 5	1H40M I	0H41M I	0.23 I 23H45M I
9687	68	4	I 5	14H25M I 5	16H 5M I	15H22M I	0.12 I 15H55M I
9691	68	4	I 5	17H40M I 5	18H25M I	18H10M I	0.09 I 18H10M I
9694	68	4	I 5	21H25M I 5	21H45M I	21H43M I	0.13 I 21H45M I
9696	68	4	I 5	23H45M I 6	5H30M I	2H25M I	0.26 I 1H20M I
9706	68	4	I 6	8H30M I 6	9H25M I	8H23M I	0.06 I 9H25M I
9709	68	4	I 6	21H 0M I 6	21H40M I	21H32M I	0.11 I 21H30M I
9712	68	4	I 7	4H10M I 7	7H15M I	5H32M I	0.27 I 4H45M I
9718	68	4	I 8	3H15M I 8	4H35M I	3H62M I	0.20 I 3H50M I
9722	68	4	I 8	9H25M I 8	13H 0M I	11H28M I	0.27 I 11H30M I
9729	68	4	I 8	17H25M I 8	17H50M I	17H40M I	0.93 I 17H35M I
9731	68	4	I 9	3H50M I 9	4H20M I	4H 9M I	0.18 I 4H10M I
9733	68	4	I 9	5H 0M I 9	13H 5M I	9H11M I	0.42 I 7H10M I
9747	68	4	I 9	22H 5M I 10	3H20M I	0H56M I	0.70 I 2H50M I
9756	68	4	I 10	4H50M I 10	7H30M I	6H23M I	0.82 I 6H40M I
9762	68	4	I 10	9H20M I 10	20H50M I	14H42M I	0.54 I 10H50M I
9781	68	4	I 10	22H50M I 11	2H10M I	0H23M I	0.29 I 23H25M I
9788	68	4	I 11	4H25M I 11	6H40M I	5H16M I	0.60 I 4H45M I
9793	68	4	I 11	9H30M I 11	13H30M I	11H47M I	0.31 I 13H10M I
9801	68	4	I 12	11H15M I 12	12H30M I	11H56M I	0.14 I 11H35M I
9804	68	4	I 12	22H 0M I 13	2H35M I	0H 0M I	0.20 I 23H 0M I
9812	68	4	I 13	10H 5M I 13	13H10M I	11H59M I	0.49 I 11H 5M I
9818	68	4	I 13	23H25M I 14	0H25M I	23H57M I	0.13 I 23H45M I
9821	68	4	I 14	11H10M I 14	14H25M I	12H20M I	0.78 I 12H55M I
9827	68	4	I 15	0H20M I 15	1H20M I	0H53M I	0.15 I 1H20M I
9830	68	4	I 15	8H50M I 15	12H30M I	10H26M I	0.60 I 10H45M I
9837	68	4	I 15	14H45M I 15	16H40M I	16H 6M I	0.22 I 16H 0M I
9841	68	4	I 16	8H 0M I 16	12H20M I	9H46M I	0.48 I 9H 0M I
9849	68	4	I 16	13H40M I 16	16H45M I	15H 9M I	0.35 I 16H 0M I
9855	68	4	I 16	22H50M I 17	0H35M I	23H28M I	0.14 I 23H20M I
9859	68	4	I 17	8H 0M I 17	15H20M I	11H 5M I	0.72 I 11H15M I
9872	68	4	I 17	16H25M I 17	17H30M I	16H61M I	0.15 I 17H10M I
9875	68	4	I 18	9H 0M I 18	14H40M I	11H55M I	0.73 I 12H20M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
9885	68	4	I 18	15H20M	I 18	16H40M	I 15H49M I 0.11 I 16H35M I
9889	68	4	I 18	22H50M	I 18	23H55M	I 23H39M I 0.09 I 23H 0M I
9892	68	4	I 20	1H50M	I 20	10H35M	I 6H36M I 0.38 I 8H55M I
9907	68	4	I 21	9H40M	I 21	11H55M	I 10H46M I 0.48 I 10H25M I
9912	68	4	I 21	13H 5M	I 21	15H40M	I 14H11M I 0.53 I 14H 0M I
9917	68	4	I 22	8H40M	I 22	12H25M	I 10H16M I 0.49 I 9H35M I
9924	68	4	I 22	13H50M	I 22	16H 0M	I 14H58M I 0.21 I 15H35M I
9929	68	4	I 22	21H20M	I 23	0H15M	I 23H13M I 0.21 I 23H10M I
9935	68	4	I 23	10H50M	I 23	14H30M	I 12H42M I 0.25 I 11H55M I
9942	68	4	I 23	23H20M	I 24	1H 0M	I 0H12M I 0.14 I 0H15M I
9946	68	4	I 24	5H15M	I 24	5H45M	I 5H38M I 0.26 I 5H35M I
9948	68	4	I 24	12H15M	I 24	14H20M	I 13H18M I 0.12 I 12H45M I
9953	68	4	I 25	23H 5M	I 26	0H45M	I 23H54M I 0.15 I 0H40M I
9957	68	4	I 26	12H10M	I 26	19H 0M	I 15H58M I 0.79 I 18H15M I
9969	68	4	I 26	22H40M	I 27	2H10M	I 0H35M I 0.41 I 2H 0M I
9976	68	4	I 27	8H 0M	I 27	11H10M	I 9H38M I 0.23 I 9H30M I
9982	68	4	I 27	22H40M	I 28	0H55M	I 23H37M I 0.32 I 23H50M I
9987	68	4	I 28	3H45M	I 28	13H10M	I 8H20M I 0.36 I 10H40M I
10003	68	4	I 28	14H55M	I 28	16H30M	I 15H41M I 0.18 I 15H50M I
10007	68	4	I 29	7H10M	I 29	10H50M	I 8H52M I 0.65 I 8H55M I
10014	68	4	I 29	13H15M	I 29	17H10M	I 15H23M I 0.45 I 14H45M I
10021	68	4	I 29	22H55M	I 30	2H15M	I 0H61M I 0.20 I 1H55M I
10028	68	4	I 30	8H10M	I 30	11H 5M	I 9H52M I 0.36 I 10H15M I
10034	68	5	I 1	11H25M	I 1	17H30M	I 13H42M I 0.26 I 12H55M I
10045	68	5	I 1	21H35M	I 1	22H 5M	I 21H61M I 0.12 I 22H 0M I
10047	68	5	I 2	2H 0M	I 2	4H30M	I 3H18M I 0.16 I 4H15M I
10052	68	5	I 2	9H20M	I 2	12H15M	I 10H51M I 0.32 I 10H25M I
10058	68	5	I 2	13H 5M	I 2	13H45M	I 13H27M I 0.11 I 13H20M I
10061	68	5	I 2	21H 5M	I 2	22H20M	I 21H54M I 0.19 I 22H 5M I
10064	68	5	I 3	12H30M	I 3	15H10M	I 13H52M I 0.19 I 13H10M I
10070	68	5	I 3	18H35M	I 3	19H10M	I 18H64M I 0.10 I 19H 0M I
10072	68	5	I 4	8H 0M	I 4	12H35M	I 9H47M I 0.22 I 8H 0M I
10080	68	5	I 4	22H45M	I 4	23H55M	I 23H27M I 0.16 I 23H30M I
10083	68	5	I 5	2H10M	I 5	3H35M	I 3H21M I 0.30 I 3H35M I
10087	68	5	I 5	9H15M	I 5	13H10M	I 11H22M I 0.42 I 10H55M I
10094	68	5	I 6	8H 0M	I 6	11H20M	I 9H29M I 0.31 I 8H25M I
10101	68	5	I 6	13H50M	I 6	15H20M	I 14H35M I 0.10 I 14H35M I
10105	68	5	I 6	17H15M	I 6	17H50M	I 17H37M I 0.11 I 17H30M I
10107	68	5	I 6	18H30M	I 6	20H 5M	I 19H25M I 0.09 I 18H45M I
10111	68	5	I 7	0H55M	I 7	3H35M	I 2H33M I 0.29 I 3H20M I
10117	68	5	I 7	4H50M	I 7	5H20M	I 5H12M I 0.15 I 5H10M I
10119	68	5	I 7	6H25M	I 7	15H 0M	I 10H59M I 0.46 I 14H20M I
10133	68	5	I 8	10H 0M	I 8	14H35M	I 11H61M I 0.24 I 11H10M I
10141	68	5	I 9	2H 0M	I 9	5H45M	I 3H31M I 0.31 I 4H 5M I
10148	68	5	I 9	8H45M	I 9	15H35M	I 12H52M I 1.05 I 13H35M I
10160	68	5	I 9	16H15M	I 9	16H55M	I 16H42M I 0.22 I 16H40M I
10163	68	5	I 9	20H45M	I 10	4H10M	I 1H 8M I 0.30 I 2H20M I
10176	68	5	I 10	10H55M	I 10	14H30M	I 12H44M I 0.10 I 11H10M I
10183	68	5	I 10	23H35M	I 11	6H 0M	I 2H22M I 0.28 I 23H55M I
10194	68	5	I 11	8H20M	I 11	12H10M	I 9H64M I 0.19 I 8H55M I
10201	68	5	I 12	10H 0M	I 12	15H15M	I 12H30M I 0.37 I 11H35M I
10210	68	5	I 12	18H 0M	I 12	18H50M	I 18H33M I 0.09 I 18H40M I
10213	68	5	I 13	2H 5M	I 13	2H55M	I 2H34M I 0.19 I 2H45M I
10216	68	5	I 13	6H50M	I 13	13H15M	I 10H35M I 0.37 I 10H40M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
10227	68	5	I 13	18H30M	I 13	19H45M	I 19H15M I 0.11 I 19H40M I
10230	68	5	I 14	1H40M	I 14	15H50M	I 8H 5M I 0.24 I 12H45M I
10253	68	5	I 14	19H30M	I 14	21H50M	I 20H43M I 0.14 I 20H35M I
10258	68	5	I 15	5H 5M	I 15	13H30M	I 7H 7M I 0.63 I 7H45M I
10272	68	5	I 15	20H 5M	I 15	20H55M	I 20H40M I 0.11 I 20H25M I
10275	68	5	I 16	10H 0M	I 16	14H50M	I 12H41M I 0.51 I 14H25M I
10284	68	5	I 17	1H20M	I 17	4H 5M	I 2H42M I 0.34 I 4H 0M I
10290	68	5	I 17	5H10M	I 17	12H50M	I 8H 9M I 0.39 I 6H10M I
10303	68	5	I 18	7H20M	I 18	13H20M	I 10H15M I 0.18 I 7H45M I
10314	68	5	I 19	7H30M	I 19	11H40M	I 9H39M I 0.45 I 8H25M I
10322	68	5	I 19	12H30M	I 19	15H50M	I 14H35M I 0.13 I 14H 0M I
10329	68	5	I 19	18H40M	I 19	20H25M	I 19H25M I 0.17 I 19H 5M I
10333	68	5	I 20	7H30M	I 20	14H 0M	I 9H47M I 0.55 I 8H15M I
10344	68	5	I 21	5H50M	I 21	16H30M	I 10H62M I 0.41 I 15H25M I
10362	68	5	I 21	21H 0M	I 22	0H 5M	I 22H50M I 0.29 I 23H35M I
10368	68	5	I 22	1H30M	I 22	3H 5M	I 2H14M I 0.16 I 2H10M I
10372	68	5	I 22	3H40M	I 22	9H15M	I 6H50M I 0.41 I 6H45M I
10382	68	5	I 23	9H40M	I 23	13H20M	I 11H45M I 0.49 I 12H25M I
10389	68	5	I 25	8H15M	I 25	13H 0M	I 10H47M I 0.56 I 9H50M I
10398	68	5	I 26	4H 0M	I 26	5H20M	I 4H61M I 0.24 I 5H 5M I
10402	68	5	I 26	10H15M	I 26	13H55M	I 12H23M I 0.19 I 12H20M I
10409	68	5	I 27	4H30M	I 27	5H30M	I 4H61M I 0.19 I 4H30M I
10412	68	5	I 28	7H10M	I 28	10H40M	I 9H 8M I 0.14 I 10H25M I
10419	68	5	I 29	3H30M	I 29	11H45M	I 8H61M I 0.90 I 9H55M I
10433	68	5	I 30	7H30M	I 30	10H45M	I 8H58M I 0.31 I 8H 0M I
10439	68	5	I 31	6H35M	I 31	13H25M	I 10H 6M I 0.43 I 10H20M I
10451	68	6	I 1	4H20M	I 1	13H55M	I 8H25M I 0.41 I 4H55M I
10467	68	6	I 1	18H 5M	I 1	18H35M	I 18H27M I 0.10 I 18H20M I
10469	68	6	I 2	5H30M	I 2	7H20M	I 6H32M I 0.25 I 6H20M I
10473	68	6	I 2	11H20M	I 2	13H40M	I 12H45M I 0.17 I 13H35M I
10478	68	6	I 2	17H15M	I 2	17H55M	I 17H40M I 0.11 I 17H40M I
10481	68	6	I 3	10H45M	I 3	14H35M	I 11H35M I 0.69 I 11H35M I
10488	68	6	I 3	16H 5M	I 3	17H15M	I 16H44M I 0.26 I 16H35M I
10491	68	6	I 4	8H10M	I 4	11H50M	I 10H23M I 0.33 I 9H40M I
10498	68	6	I 4	14H50M	I 4	15H10M	I 15H 9M I 0.40 I 15H 5M I
10500	68	6	I 4	18H25M	I 4	19H55M	I 19H 6M I 0.20 I 19H 0M I
10504	68	6	I 6	11H10M	I 6	15H35M	I 13H42M I 0.19 I 14H20M I
10512	68	6	I 7	3H25M	I 7	15H25M	I 10H56M I 0.33 I 7H30M I
10532	68	6	I 8	8H30M	I 8	12H30M	I 10H 5M I 0.20 I 8H55M I
10540	68	6	I 8	17H 0M	I 8	17H30M	I 17H24M I 0.32 I 17H15M I
10542	68	6	I 9	8H 5M	I 9	14H40M	I 11H59M I 0.26 I 13H35M I
10553	68	6	I 10	10H 0M	I 10	15H20M	I 12H58M I 0.54 I 13H50M I
10563	68	6	I 10	17H45M	I 10	18H10M	I 17H58M I 0.12 I 18H 5M I
10565	68	6	I 11	9H10M	I 11	17H15M	I 13H38M I 1.72 I 15H15M I
10579	68	6	I 12	4H15M	I 12	15H55M	I 11H39M I 0.45 I 10H50M I
10598	68	6	I 13	5H40M	I 13	15H 5M	I 10H19M I 0.69 I 12H50M I
10614	68	6	I 13	17H 0M	I 13	17H30M	I 17H18M I 0.26 I 17H20M I
10616	68	6	I 14	8H 0M	I 14	16H15M	I 13H49M I 0.89 I 9H40M I
10630	68	6	I 15	6H 5M	I 15	10H 0M	I 7H64M I 0.17 I 8H50M I
10637	68	6	I 15	12H30M	I 15	12H55M	I 12H52M I 0.18 I 12H45M I
10639	68	6	I 16	10H15M	I 16	15H 5M	I 12H17M I 0.36 I 13H10M I
10648	68	6	I 17	0H30M	I 17	2H45M	I 1H43M I 0.24 I 1H20M I
10653	68	6	I 17	5H50M	I 17	12H35M	I 9H24M I 0.45 I 9H55M I
10665	68	6	I 18	5H30M	I 18	11H25M	I 8H 5M I 0.53 I 9H35M I

D E B U T F I N

NO	AN	MO	JD	JF	H.MOY.	MAX(DB)	H.MAX
10675	68	6	I 19	3H45M I 19	14H 5M I	9H57M I	0.64 I 8H 5M I
10692	68	6	I 20	6H30M I 20	10H20M I	8H37M I	0.40 I 7H35M I
10699	68	6	I 21	4H25M I 21	9H10M I	6H43M I	0.37 I 6H25M I
10708	68	6	I 21	10H25M I 21	12H20M I	11H39M I	0.16 I 12H15M I
10712	68	6	I 22	2H35M I 22	4H 0M I	3H21M I	0.20 I 3H25M I
10716	68	6	I 22	7H 0M I 22	13H15M I	9H34M I	0.42 I 8H50M I
10727	68	6	I 23	7H10M I 23	13H10M I	10H17M I	0.42 I 10H45M I
10738	68	6	I 25	3H 0M I 25	4H 5M I	3H32M I	0.15 I 3H25M I
10741	68	6	I 25	6H20M I 25	10H 0M I	8H40M I	0.32 I 8H15M I
10748	68	6	I 25	11H10M I 25	13H 5M I	12H10M I	0.16 I 11H25M I
10752	68	6	I 26	3H 5M I 26	10H20M I	6H33M I	0.27 I 6H 5M I
10764	68	6	I 26	12H 0M I 26	13H15M I	12H46M I	0.15 I 12H50M I
10767	68	6	I 27	10H10M I 27	13H25M I	12H34M I	0.38 I 12H35M I
10773	68	6	I 28	2H45M I 28	3H40M I	2H64M I	0.11 I 3H 5M I
10776	68	6	I 28	7H20M I 28	10H40M I	8H53M I	0.21 I 7H45M I
10783	68	6	I 29	6H 5M I 29	10H 5M I	8H23M I	0.19 I 8H15M I
10791	68	6	I 29	18H20M I 29	19H 5M I	18H40M I	0.17 I 18H25M I
10794	68	6	I 30	4H10M I 30	7H30M I	5H59M I	0.18 I 7H 5M I
10801	68	6	I 30	10H15M I 30	12H10M I	11H29M I	0.33 I 10H50M I

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON K.A. and R.P. LIN, Observations of interplanetary field lines in the magnetotail. J. Geoph. Res. 74, p. 3953, 1969.
- AKASOFU S.I., The auroral oval, the auroral substorm, and their relations with the internal structure of the magnetosphere. Planet. Space Sci. 14, p. 587, 1966.
- AKASOFU S.I., Polar and magnetic substorms. REIDEL, 1968.
- AUBRY M.P., RUSSEL C.T. and M.G. KIVELSON, Inward motion of the magnetopause before a substorm. J. Geoph. Res. 75, p. 7018, 1970.
- BARTELS J., General remarks on geomagnetic observatories. Ann. I.G.Y. Vol IV, p. 209, 1956.
- BASS J., Elements de calcul des probabilités théorique et appliquée. MASSON & Cie, 1967.
- BERKEY F.T. and R. PARTHASARATHY, Auroral zone studies of sudden onset radio-waves absorption events using multiple station and multiple frequency data. J. Geoph. Res. 70, p. 89, 1965.
- BERTHELIER J.J. et A.F. LEBEAU, Calcul d'un temps magnétique approché et fondement expérimental de la notion de temps magnétique. Ann. Geoph. 23, p. 381, 1967.
- BRICE N., Morphology of elementary magnetospheric substorms. I.T.S.A. Mem 72, p. IV-12-1, 1967.
- BROWN R.R., Electron precipitation in the auroral zone. Sp. Sc. Rev. 5, p. 311, 1966.
- BUCHAU J., WHALEN J.A. and S.I. AKASOFU, On the continuity of the auroral oval. J. Geoph. Res. 75, p. 7147, 1970.
- BURCH J.L., Low-energy electron fluxes at latitudes above the auroral zone. J. Geoph. Res. 73, p. 3585, 1968.
- CARTRON S., Monographie sur les observations ionosphériques à la station Dumont d'Urville. Edition du CNRS, Paris, 1962.
- CLARK R.M., YEH K.C. and C.H. LIU, Interaction of internal gravity waves with the ionospheric F2-Layer. J. Atmosph. Terr. Phys. 33, p. 1567, 1971.

- COWLEY F.C., A procedure of the routine reduction of riometer charts using computer programs in fortran. N.B.S. Report 8880, 1965.
- CUMMING W.D., BERFIELD J.N and P.J. COLEMAN, Magnetospheric substorms observed at the synchronous orbit. J. Geoph. Res. 73, p. 6687, 1968.
- DALGARNO A., LATIMER I.D., and J.W. McCONKEY, Corpuscular bombardment and N_2^+ radiation. Planet. Space Sci. 13, p. 1008, 1965.
- DAVIS T.N., Negative correlation between polar cap visual auroras and magnetic activity. J. Geoph. Res. 68, p. 4447, 1963.
- DAVIS T.N. and M. SUGIURA, Auroral electrojet activity index AE and its universal time variations. J. Geoph. Res. 71, p. 785, 1966.
- EATHER R.H., Latitudinal distribution of auroral and airglow emissions : the soft auroral zone. J. Geoph. Res. 74, p. 153, 1969.
- EATHER R.H. and S.B. MENDE, Airborne observations of aurorae precipitation patterns. J. Geoph. Res. 76, p. 1746, 1971.
- FELDSTEIN Y.I., Auroral and the geomagnetic field. Thèse, Leningrad, 1969.
- FELDSTEIN Y.I., Some problems of the morphology of aurorae and magnetic disturbances at high latitudes. Geom. & Aeron. 3, p. 227, 1963.
- FELDSTEIN Y.I. and C.V. STARKOV, The auroral oval and the boundary of closed field lines of geomagnetic field. Planet. Space Sci. 18, p. 501, 1970.
- FRANCK L.A., Comments on a proposed magnetospheric model. J. Geoph. Res. 76, p. 2512, 1971.
- FRANCK L.A., Plasma in the earth's polar magnetosphere. J. Geoph. Res. 76, p. 5202, 1971.
- FRANCK L.A. and K.L. ACKERSON, Observations of charged particle precipitation into the auroral zone. J. Geoph. Res. 76, p. 3612, 1971.
- FRITZ H., Das polarlicht. LEIPZIG, 1881.
- FRITZ T.A., High-latitude outer zone boundary region for ≥ 40 keV electron during geomagnetically quiet periods. J. Geoph. Res. 73, p. 7245, 1968.
- FRITZ T.A., Study of the high-latitude outer zone boundary region for ≥ 40 keV electrons with satellite Injun 3. J. Geoph. Res. 75, p. 5387, 1970.

- HARTZ T.R. and N.M. BRICE, The general pattern of auroral particle precipitation. Planet. Space Sci. 15, p. 301, 1967.
- HEIKKILA W.J., Satellite observations of soft particle fluxes in the auroral zone. Nature 225, p. 369, 1970.
- HEIKKILA W.J. and J.D. WINNINGHAM, Penetration of magnetosheath plasma to low altitudes through the dayside magnetospheric cusps. J. Geoph. Res. 76, p. 883, 1971.
- HINES C.O., Internal gravity atmospheric waves at ionospheric heights. Canad. J. of Phys. 38, p. 1441, 1960.
- HOFFMAN R.A. and F.W. BERKO, Primary electron influx to dayside auroral zone. J. Geoph. Res. 76, p. 2967, 1971.
- HOOKE W.H., Ionospheric irregularities produced by atmospheric gravity waves. J. Atmosph. Terr. Phys. 30, p. 795, 1968.
- KENNEL C.F., Consequences of a magnetospheric plasma. Rev. of Geoph. 7, p. 379, 1969.
- KHOROSHEVA O.V., Spatial-Temporal distribution of aurorae. Aurorae n° 16, Academy of Sc. Publishing house, 1967.
- LAVERGNAT J., Les mesures d'absorption des ondes H.F. par riomètre dans les calottes polaires. Application à la station Dumont d'Urville. Note Technique GRI/NTP/75, Paris, 1970.
- LEBEAU A.F., Sur l'activité magnétique dans les calottes polaires. Ann. de Geoph. 21, p.1167, 1965.
- LITTLE G.C., High latitude ionospheric observations using extra terrestrial waves. Proc. I.R.E. 42, p. 700, 1954.
- LITTLE G.C. and LEINBACH, The riometer, a device for the continuous measurement of ionospheric absorption using extra terrestrial radio-waves. Proc. I.R.E. 47, p. 315, 1959.
- LOOMIS E., On the geomagnetical distribution of auroras in the northern hemisphere. J. Sci. and Arts 30, p. 89, 1860.
- LUSIGNAN B., Cosmic noise absorption measurements. J. Atmosph. Terr. Phys. 23, p. 126, 1963.
- MAEHLUM B. and B.J. O'BRIEN, Study of energetic electrons and their relationship to auroral observation of radio waves. J. Geoph. Res. 68, p. 997, 1963.

- MAYAUD P.N., Atlas of indices K. I.A.G.A. Bulletin N° 21, 1967.
- MAYAUD P.N., Indices K_p , K_s , K_m . Editions au CNRS, Paris, 1968.
- McDIARMID I.B. and J.R. BURROWS, Local time asymetries in the high latitudes boundary of the outer zone for the different electron energies. Canad. J. of Phys. 46, p. 49, 1968.
- McINTOSH D.H., On the annual variation of magnetic disturbance. Phil. Trans. Roy. Soc. London-Series A, 251, p. 525, 1959.
- MENDEL A., Courants électriques dans l'ionosphère des régions de haute latitude. Note Technique GRI/NT/63, Paris, 1966.
- MISHIN V.M. and T.I. SAIFUDINOVA, A magnetosphere model based on two zones of precipitating energetic particles. J. Geoph. Res. 75, p. 797, 1970.
- MITRA and SHAIN, The measurements of ionospheric absorption using observations of 18.3 Mc cosmic noise. J. Atmosph. Terr. Phys. 4, p. 204, 1953.
- NIKOLSKY A.P., Experimental proof of the existence of a second zone of magnetic disturbance in the East arctic. Geomagn. & Aeron. English Translation 1, p. 833, 1961.
- NISHIDA A., Formation of plasmopause, or magnetospheric plasma knee, by the combined action of magnetospheric convection and plasma exape from the tail. J. Geoph. Res. 71, p. 5669, 1966.
- PENNDORF, The antarctic ionosphere. National Sc. Foundation, 1967.
- PUDOVKIN M.I. and V.M. BARSUKOV, The zones of corpuscular precipitations and the structure of the magnetosphere. Planet. Space Sci. 19, p. 525, 1971.
- RALSTON A. et H.S. WILF, Methodes mathématiques pour calculateurs arithmétiques. DUNOD, 1965.
- ROSSBERG D.L., The premidnight asymetry in the 40 keV electron flux profils and their relation to magnetospheric substorms. Preprint Max Planck Institut für Aeronomie. LINDAW HARZ, 1971.
- STAGG J.M., The diurnal variation of magnetic disturbance in high latitudes. Proc. Roy. Soc. London, séries A, 149, p. 298, 1935.

SYLVAIN M., Thèse 3ème cycle, Fac. Sciences, Paris, 1971, à paraître.

TAYLOR H.A., BRINTON H.C. and A.R. DESHMUKH, Observations of irregular structure in the thermal ion distributions in the duskside magnetosphere. J. Geoph. Res. 75, p. 2481, 1970.

TROSHICHEV O.A., Unstable radiations zone. Region where auroral and semi-trapped particles are trapped. Cosmical Phys. 8, p. 915, 1970.

VAN ALLEN J.A., On the electric field in the earth's distant magnetotail. J. Geoph. Res. 75, p. 29, 1970.

VAN DER WAEROEN, Statistiques mathématiques. DUNOD, 1967.

WESCOTT E.M., Magnetic variations at conjugate points. J. Geoph. Res. 66, p. 1789, 1961.