

# **OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES**

## **Magnetic results**

**2003**

Observatoires d'Addis Ababa, Antananarivo, Bangui,  
Chambon la Forêt, Dumont d'Urville, Kourou, Lanzhou,  
Martin de Viviès, Mbour, Pamataï, Phu Thuy, Qsaybeh, Port Alfred,  
Port-aux-Français, et Tamanrasset

**Bulletin n° 22**

Publié par l'Institut de Physique du Globe de Paris

avec le concours de l'Institut National des Sciences de l'Univers et de  
l'Environnement

Éditeurs : Jean-Louis LE MOUEL, Mioara MANDEA

Réalisé par Danielle FOUASSIER, François TRUONG, Kader TELALI,  
Jean Jacques SCHOTT et Gilbert JUSTE

Paris – Oct 2005

**BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE**  
**IPGP - B89 - 4, place Jussieu - 75252 PARIS Cedex 05 - FRANCE**  
Télécopie : 33 (0)1 44 27 33 73 E-mail : bcmt@ipgp.jussieu.fr

## **PARTICIPANTS**

**INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS**  
Case 89, 4 place Jussieu, 75252 PARIS Cedex 05 - FRANCE

**ÉCOLE ET OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE LA TERRE**  
5 rue René Descartes, 67084 STRASBOURG Cedex - FRANCE

**INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT**  
32 avenue Henri Varagnat, 93143 BONDY Cedex - FRANCE

**GEOPHYSICAL OBSERVATORY**  
Addis Ababa University, faculty of science, P.O. Box 1176, ADDIS ABABA -  
ETHIOPIA

**UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO**  
**INSTITUT ET OBSERVATOIRE GÉOPHYSIQUE**  
Ambohidempona, P.O. Box 3843, ANTANANARIVO (101) - MADAGASCAR

**INSTITUTE OF GEOPHYSICS**  
18 Hoang Quoc Viet, HANOI - VIETNAM

**NATIONAL CENTER FOR GEOPHYSICAL RESEARCH OF LEBANON**  
P.O. Box 16-5432, BEIRUT - LEBANON

**CHINA SEISMOLOGICAL BUREAU**  
Lanzhou Institute of Seismology  
410 Donggangxilu, LANZHOU, Gansu 730000 - CHINA

**CENTRE DE RECHERCHE EN ASTRONOMIE ASTROPHYSIQUE ET**  
**GEOPHYSIQUE**  
BP 63 Bouzareah  
ALGER 16340 - ALGÉRIE

## PRÉFACE

Le Bureau Central de Magnétisme Terrestre (BCMT) est chargé de la publication et de la diffusion des résultats des observations effectuées dans les observatoires français et dans les observatoires maintenus en coopération avec la France. L'ensemble de ces observations constitue la contribution française au programme international INTERMAGNET.

Les bulletins annuels «observations magnétiques» édités par le BCMT présentent les principaux résultats obtenus.

Le bulletin «observations magnétiques 2003» est divisé en trois parties :

La première partie est consacrée à la présentation générale des institutions ayant la responsabilité des observatoires magnétiques concernés (l’Institut de physique du globe de Paris, l’Institut de recherche pour le développement et l’École et observatoire des sciences de la Terre de Strasbourg), à la description générale de l’instrumentation mise en œuvre, au traitement des informations recueillies et à la diffusion des données.

La deuxième partie comporte, pour chaque observatoire, le rappel des caractéristiques des installations et la présentation des résultats obtenus sous forme de tableaux ou de graphiques (lignes de base, indices d’activité, valeurs horaires de l’année, valeurs mensuelles et annuelles).

Les références bibliographiques et les renseignements concernant les données disponibles sont donnés dans la troisième partie de ce bulletin.

### Preface

*This bulletin is a report of the magnetic measurements made during 2003 of the French magnetic observatories or in cooperation with the «Bureau Central de Magnétisme Terrestre» (BCMT).*

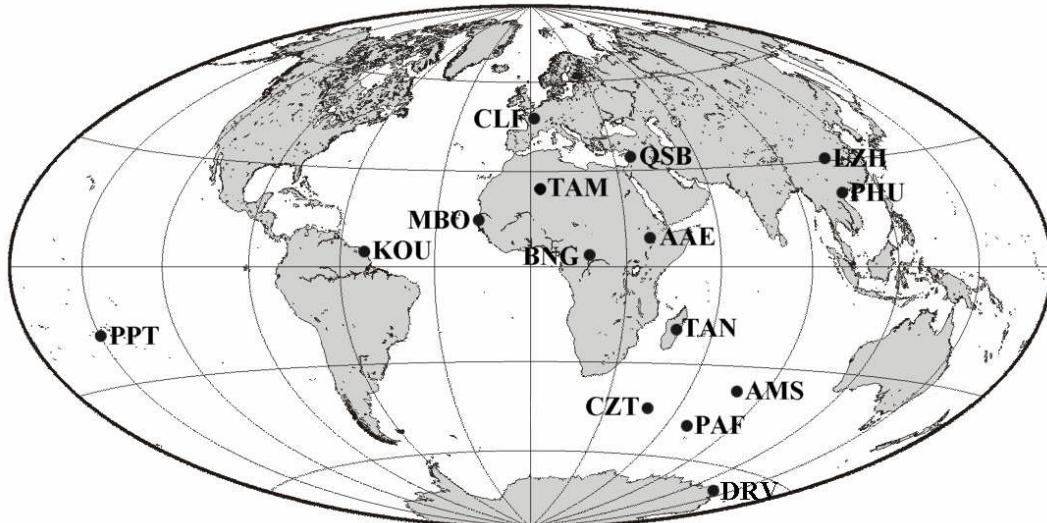
*For each observatory, the baseline values, the hourly mean values and all the monthly mean values are plotted. The K indices, the monthly mean values of the year and the annual mean values are tabulated.*

## SOMMAIRE

### OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES 2003 Bulletin n° 21

PARTICIPANTS.....	2
PRÉFACE .....	3
SOMMAIRE .....	4
LOCALISATION DES OBSERVATOIRES.....	5
INTRODUCTION.....	6
PREMIÈRE PARTIE.....	7
ANALYSE DES SÉRIES DE DONNÉES OBTENUES DANS LES OBSERVATOIRES DU BCMT DEPUIS LEUR CRÉATION .....	9
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES OBSERVATOIRES FRANÇAIS OU MAINTENUS EN COOPÉRATION PAR LE BCMT .....	21
LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'IPGP EN 2003.....	23
LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'IRD EN 2003 .....	25
LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'ÉOST EN 2003.....	26
DEUXIÈME PARTIE.....	29
OBSERVATOIRE D'ADDIS ABABA (AAE) .....	31
OBSERVATOIRE DE MARTIN DE VIVIÈS (AMS).....	45
OBSERVATOIRE DE BANGUI (BNG) .....	59
OBSERVATOIRE DE CHAMBON LA FORêt (CLF).....	75
OBSERVATOIRE DE PORT ALFRED (CZT).....	95
OBSERVATOIRE DE DUMONT D'URVILLE (DRV) .....	109
OBSERVATOIRE DE KOUROU (KOU).....	127
OBSERVATOIRE DE LANZHOU (LZH).....	141
OBSERVATOIRE DE MBOUR (MBO).....	155
OBSERVATOIRE DE PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF) .....	171
OBSERVATOIRE DE PHU THUY (PHU).....	187
OBSERVATOIRE DE PAMATAI (PPT) .....	201
OBSERVATOIRE DE QSAYBEH (QSB) .....	217
OBSERVATOIRE DE TAMANRASSET (TAM) .....	231
OBSERVATOIRE D'ANTANANARIVO (TAN).....	245
TROISIÈME PARTIE.....	259
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	260
DIFFUSION DES DONNÉES.....	262

## LOCALISATION DES OBSERVATOIRES



Code AIGA	Observatoire	Coordonnées géographiques		Coordonnées géomagnétiques		Altitude
AAE	Addis Ababa	9.02N	38.77	5.31N	111.76	2441 m
AMS	Martin de Viviès	37.796S	77.574	46.40S	144.27	50 m
BNG	Bangui	4.333N	18.567	4.20N	91.12	395 m
CLF	Chambon la Forêt	48.017N	2.266	49.84N	85.69	145 m
CZT	Port Alfred	46.431S	51.860	51.35S	113.27	160 m
DRV	Dumont d'Urville	66.665S	140.007	74.47S	231.20	30 m
KOU	Kourou	5.210N	307.269	11.89N	19.47	10 m
LZH	Lanzhou	36.10N	103.840	25.87N	176.07	1560 m
MBO	Mbour	14.392N	343.042	20.11N	57.48	7 m
PAF	Port-aux-Français	49.353S	70.262	56.93S	132.75	35 m
PHU	Phu Thuy	21.028N	105.951	10.78N	177.85	5 m
PPT	Pamataï	17.567S	210.426	15.14S	285.14	357 m
QSB	Qsaybeh	33.871N	35.644	30.27N	113.46	525 m
TAM	Tamanrasset	22.792N	5.527	24.66N	81.76	1373 m
TAN	Antananarivo	18.917S	47.552	23.68S	115.78	1375 m

Les coordonnées géomagnétiques, calculées à partir du modèle IGRF 10th, sont celles qui figurent dans le catalogue N°27 (2005) publié par le World Data Center for Geomagnetism, Kyoto.

## **INTRODUCTION**

L'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), l'École et observatoire de physique du globe de Strasbourg (EOST) et l'Institut de recherche pour le développement (IRD, ex-ORSTOM) assument la responsabilité des observatoires magnétiques maintenus par la France sur son territoire (métropole et outre-mer) et la responsabilité scientifique de certains observatoires maintenus à l'étranger en coopération.

L'IPGP, l'EOST et l'IRD regroupent leurs efforts au sein du Bureau central de magnétisme terrestre (BCMT, fondé en 1921). Sept missions principales sont assignées au BCMT :

1. Il est l'interlocuteur français des organismes équivalents nationaux ou internationaux.
2. Il centralise les données de tous les observatoires français et harmonise leur présentation en fonction des recommandations de l'IAGA.
3. Il mène une politique cohérente quant à l'installation des observatoires magnétiques.
4. Il définit les protocoles de mesure dans les observatoires et les stations des réseaux de répétition.
5. Il coordonne le développement des équipements au sein des organismes concernés.
6. Il assure la formation des opérateurs.
7. Il publie annuellement l'ensemble des données des observatoires dans le bulletin "Observations magnétiques".

## **INTRODUCTION**

*The Institut de physique du globe de Paris (IPGP), the École et observatoire des sciences de la Terre (EOST) and the Institut de recherche pour le développement (IRD, ex-ORSTOM) are scientifically responsible for the magnetic observatories located in French territory or maintained in cooperation in the foreign countries.*

*The IPGP, EOST and IRD combine their action in the Bureau central de magnétisme terrestre (BCMT). The BCMT :*

1. *is the interlocutor to the French administrations and to the international associations.*
2. *gathers the observatory's data and publishes them according to IAGA's recommendations.*
3. *controls the installation of the Magnetic Observatory's equipment.*
4. *specifies the correct form of the procedure of data acquisition in the observatories and repeat stations.*
5. *manages the development of new equipments.*
6. *ensures the training of the observers.*
7. *ensures the dissemination of the results from the observatories in an annual bulletin "Observations magnétiques".*

## **PREMIÈRE PARTIE**

**PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES OBSERVATOIRES FRANÇAIS  
OU MAINTENUS EN COOPÉRATION PAR LE BCMT**



## **ANALYSE DES SÉRIES DE DONNÉES OBTENUES DANS LES OBSERVATOIRES DU BCMT DEPUIS LEUR CRÉATION**

Corrections à appliquer aux données historiques pour rapporter les observations aux repères ultérieurs de l'observatoire concerné

M. Bitterly, A. Chulliat, D. Fouassier, J.-L. Le Mouél, M. Mandea, J.J. Schott

En 1999, le BCMT a souhaité reprendre l'analyse de toutes les données disponibles pour les observatoires de Chambon la Forêt (CLF), Bangui (BNG), Mbour (MBO), Pamataï (PPT), Kourou (KOU), Dumont d'Urville (DRV), Port aux Français (PAF), Port Alfred (CZT), Martin de Viviès (AMS), Antananarivo (TAN), Phu Thuy (PHU) et Qsaybeh (QSB). Il s'agissait, dans un premier temps, d'examiner chaque changement de référence dans un même observatoire (modification ou changement de pilier, changement d'étalon de mesure) ainsi que les changements de site intervenus et d'en analyser les conséquences.

Les corrections dues à ces changements ont été recherchées dans les archives anciennes disponibles ce qui nous a conduit à examiner les résultats publiés antérieurement dans :

- *Annales du Bureau Central Météorologique de France*
- *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre*
- *Observations magnétiques de l'Institut de Physique du Globe Université Pierre et Marie Curie*
- *Observations magnétiques de l'Institut de Physique du Globe Université Louis Pasteur*
- *Observations magnétiques de l'Office pour la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer*
- *Bulletins Observations magnétiques du BCMT.*

Presque toutes ces corrections ont été validées. Suite à ce travail et à partir du bulletin 2002, nous avons choisi de présenter, pour chaque observatoire, les valeurs moyennes annuelles sans jamais rapporter les données anciennes au pilier absolu actuel. Nous procédons comme pour la publication des CDs INTERMAGNET qui font apparaître les sauts sans les intégrer aux séries temporelles. Ainsi on ne « perd pas de vue » les données initialement publiées. L'estimation d'un saut n'a rien d'intangible. Ne pas les intégrer aux valeurs moyennes annuelles est un gage de clarté. Gardons à l'esprit que ces discontinuités ont des raisons diverses, l'exemple type étant celui de l'observatoire national français localisé de 1883 à 1900 au Parc Saint Maur (PSM), puis de 1901 à 1935 transféré à Val Joyeux (VLJ) et, à partir de 1936, installé à Chambon la Forêt. Cette série temporelle cumule deux changements de site, des changements de pilier et des réévaluations d'appareillage faites à posteriori.

Afin de permettre aux utilisateurs de passer des valeurs antérieurement publiées dans les annales ou les bulletins, à la série correspondante homogène rapportée aux repères actuels, nous avons présenté toutes les corrections retenues dans des tableaux. Les valeurs des corrections sont données pour toutes les composantes c'est à dire D, I, H, X, Y, Z et F. Pour éviter toute ambiguïté, les corrections sont présentées en respectant les recommandations de l'IAGA qui désignent par **J** la correction à appliquer :

”**J** = old site value – new site value”

**J** = valeur à l'ancien site – valeur au nouveau site

Il faut bien prendre garde à interpréter correctement cette correction. Par exemple, pour ramener les observations de la composante Z faites à l'observatoire du Parc Saint Maur en 1883 aux repères 2003 de l'observatoire de Chambon la Forêt, il faut cumuler les corrections indiquées dans les tableaux qui suivent de la façon suivante :

**Cor : Correction passage repères 1883 vers repères 2003**

$$\text{Cor} = +143.6 - 58 + 278 + 72.2 + 11.1 + 1 = +447.9$$

En effet, Cor = valeur à l'ancien site – valeur au nouveau site, ce qui donne la correction globale suivante :

Valeur Z PSM(1883) ramenée repère CLF(2003)

= valeur publiée bulletin(1883) – 448nT

Pour chaque observatoire, les corrections ont d'abord été estimées dans le même référentiel que les données de cet observatoire, soit XYZ pour Dumont d'Urville et HDZ pour tous les autres observatoires, puis déduites pour les autres éléments. Dans le cas des observatoires utilisant le référentiel HDZ, les formules utilisées pour calculer les corrections sur X, Y, I et F sont :

$$\Delta X = (H + \Delta H) \cos(D + \Delta D) - H \cos D$$

$$\Delta Y = (H + \Delta H) \sin(D + \Delta D) - H \sin D$$

$$\Delta I = \arctan\left(\frac{Z + \Delta Z}{H + \Delta H}\right) - \arctan\left(\frac{Z}{H}\right)$$

$$\Delta F = \sqrt{(H + \Delta H)^2 + (Z + \Delta Z)^2} - \sqrt{H^2 + Z^2}$$

Dans le cas de Dumont d'Urville, qui utilise le référentiel XYZ, les formules utilisées pour calculer les corrections sur H, D, I et F sont :

$$\Delta H = \sqrt{(X + \Delta X)^2 + (Y + \Delta Y)^2} - \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$\Delta D = \arctan\left(\frac{Y + \Delta Y}{X + \Delta X}\right) - \arctan\left(\frac{Y}{X}\right)$$

$$\Delta I = \arctan\left(\frac{Z + \Delta Z}{\sqrt{(X + \Delta X)^2 + (Y + \Delta Y)^2}}\right) - \arctan\left(\frac{Z}{\sqrt{X^2 + Y^2}}\right)$$

$$\Delta F = \sqrt{(X + \Delta X)^2 + (Y + \Delta Y)^2 + (Z + \Delta Z)^2} - \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

Dans ces relations, «  $\Delta X$  » désigne un saut sur la composante X, « X » désigne la moyenne annuelle de la composante X l'année précédent l'année du saut ; il en est de même pour toutes les autres composantes. Dans la suite du document, les corrections ainsi déduites sont signalées par un élément entre parenthèses : par exemple, (X).

**Observatoire d'Addis Ababa – AAE :**

Aucune correction n'est à appliquer aux données depuis 1997.

**Observatoire de Martin de Viviès – AMS :**

Aucune correction n'est à appliquer aux données depuis l'ouverture de cet observatoire en 1981.

## Observatoire de Bangui – BNG :

La série de Bangui démarre en 1955.

**1.** En 1957 les instruments servant à définir les lignes de base de H et de Z ont été changés (voir *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Tome XXXI, p. 105, Paris 1963). Il en résulte un saut de +120nT pour la composante H et un saut de -31nT pour la composante Z entre les données de 1956 et celles de 1957.

1957.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	-0.1	+120.0	+119.5	-10.4	-31.0	+123.9

**2.** Entre 1966 et 1967, on note un saut estimé à +40 nT sur la composante H. L'origine de ce saut est inconnue, faute de documentation dans le fascicule correspondant de l'ORSTOM (*Observations Magnétiques 1967, Observatoire de Bangui*).

1967.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	+1.0	+40.0	+39.9	-3.1	0	+38.7

Remarque : les données définitives diffèrent légèrement des données publiées dans les fascicules de l'ORSTOM *Observations Magnétiques 1965* et *Observations Magnétiques 1966*. Elles intègrent les corrections ci-dessous pour la composante H pour les années 1965 et 1966. Ces corrections ont été prises en compte dans toutes les publications ultérieures de l'ORSTOM et du BCMT, mais n'ont jamais été explicitées.

Corrections (intégrées) pour la composante H de l'observatoire de Bangui

ANNÉE	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
1965	0	0	0	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-3
1966	-5	-6	-6	-6	-7	-7	-7	-7	-8	-8	-8	-8

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Bangui

	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
1957.0	0	0	0	-0.1	+120.0	+119.5	-10.4	-31.0	+123.9
1967.0	0	0	0	+1.0	+40.0	+39.9	-3.1	0	+38.7

## Observatoire de Chambon la Forêt – CLF

L'observatoire du Parc Saint Maur, PSM, (48.81°N, 2.49°E) fut l'observatoire magnétique national français de 1883 à 1900. A ce jour, 6 corrections sont à appliquer à cet observatoire.

**1.** Dès 1890 le Docteur van Rijckevorsel, de Rotterdam, en effectuant des mesures comparatives avec son instrument sur le pilier de l'observatoire, avait trouvé que les valeurs de la composante H étaient inférieures de 0.00071 Gauss à celles mesurées avec les appareils du Parc Saint Maur (An attempt to compare the instruments for absolute magnetic measurements at different observatories, Dr. van Rijckevorsel ; Amsterdam 1890).

En 1891 M. Solander a également effectué des mesures comparatives et trouvé cette fois un écart de 0.00094 Gauss (Vergeichung der Bestimmungen der

Horizontintensität an verschiedenen magnetischen Observatorien, von E Solander ; Upsala, 1893).

En 1895, MM Brunner frères ont livré un grand théodolite au parc Saint Maur. Deux longues séries d'expériences faites en décembre 1895 et en janvier 1896, par champ magnétique calme, ont montré que le coefficient a/R2 utilisé jusqu'à cette date pour le calcul des mesures de la composante horizontale H était légèrement erroné.

En 1896, réunie à Paris, la Conférence Météorologique Internationale, dans sa séance du 23 septembre, a adopté la résolution suivante : « la comparaison des réseaux magnétiques des différents pays exige que les instruments qui ont servi aux différents levés magnétiques soient comparés entre eux à plusieurs reprises ».

« ... Des expériences, non définitives, il est vrai, mais nombreuses et variées, ont montré que ... cela porterait à -0.00067 Gauss la correction à faire subir à toutes nos valeurs de la composante horizontale ». (*Annales du Bureau Central Météorologique de France*, année 1896, p. B.39, Paris 1898).

Cette correction a bien été appliquée comme l'indique les deux extraits suivants : « A partir du 1 Janvier 1898, les valeurs de la composante horizontale ont été diminuées de 0.00067 » (*Annales du Bureau Central Météorologique de France*, année 1898, p.B 23, Paris 1900).

« ... Par suite, et comme conséquence, on a fait subir, à partir de la même date, une correction de -0.00144 à la composante verticale, et de -0.00159 à la force totale » (*Annales du Bureau Central Météorologique de France*, année 1898, p. B 33, Paris 1900).

La correction des composantes s'établit comme ci-dessous.

<b>1898.0</b>	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	0	+67.0	+64.7	-17.3	+143.6	+158.4

**2.** En 1901 l'observatoire du Val Joyeux, VLJ, (48.82° N, 2.02° E) succède à celui du Parc Saint Maur, PSM. Dans les *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome premier, p. 251, Paris 1923, nous trouvons les résultats des comparaisons entre l'observatoire du Parc Saint Maur et celui de Val Joyeux. Les valeurs adoptées à l'époque sont : +30'.3 pour D, +90 nT pour la composante horizontale H, ce qui conduit à avoir une différence de +133 nT pour la composante X et de -145 nT pour la composante Y. Pour la composante verticale Z la correction indiquée est de -96 nT. La comparaison des données de l'année 1901 enregistrées simultanément aux deux observatoires nous a permis de constater une différence inattendue dans la variation annuelle de Z en ces deux points. Après avoir comparé les données de la même année avec celles de l'observatoire de Potsdam (Allemagne), nous avons préféré adopter une différence de site de -58 nT pour la composante verticale Z, valeur qui correspond à la moyenne des différences des trois derniers mois de l'année. Ces trois mois présentaient une variation de la composante verticale parfaitement identique aux trois observatoires comparés. Les calculs repris pour les composantes horizontales X et Y nous ont conduits à adopter les valeurs suivantes :

<b>1901.0</b>	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	+30.3	0	-7.8	+90.0	+131.9	+144.3	-58.0	-14.4

**3.** En 1936 l'observatoire de Val Joyeux (VLJ) fut transféré à Chambon la Forêt (CLF) (48.02° N, 2.27° E). Dans les *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre Tome XVI*, p. 56, Paris 1938, nous trouvons les différences des valeurs mesurées entre les deux sites pour les composantes du champ magnétique terrestre : -27.94' pour la déclinaison D, +33.6' pour l'inclinaison I, -365 nT pour la composante horizontale H et +278 nT pour la composante

verticale Z. Les valeurs de saut ont été obtenues en faisant fonctionner simultanément les observatoires de Val Joyeux et Chambon-la-Forêt de janvier 1936 à mars 1937. Il a été constaté à l'époque que les différences entre les deux observatoires ne restaient pas constantes. La correction adoptée est une moyenne des différences de janvier 1936 à mars 1937 pour H et D, et de juillet 1936 à mars 1937 pour Z.

1936.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	-27.9	0	+33.6	-365.0	-387.2	-96.1	+278.0	+93.6

Remarque : La composante Z n'est pas correctement déterminée à Chambon-la-Forêt pendant les six premiers mois de 1936 en raison de problèmes instrumentaux. C'est pourquoi, une fois le saut appliqué, il subsiste une discontinuité au premier janvier 1936 sur Z. Il est donc préférable d'appliquer le saut en 1937.0 pour Z.

**4.** En 1957 l'apparition de nouveaux magnétomètres du type « à résonance paramagnétique de protons (effet Abragam) » et le déplacement du point de mesures absolues (voir *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre Tome XXXI pp. 53-57*, Paris 1963) ont conduit à adopter les modifications des éléments mesurés suivants : 0' pour la déclinaison D, 0' pour l'inclinaison I, +35 nT pour la composante horizontale H.

1957.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	0	+35.0	+34.8	-4.1	+72.2	+80.2

**5.** Le saut de 1968 a deux causes : la réfection, le 5 juin 1968, du pilier absolu de référence P<sub>0</sub> et le changement de théodolite. On s'est aperçu que l'ancien théodolite introduisait une erreur de -2' pour la déclinaison. Le changement de repère a été ramené au 1er janvier 1968 et nous avons adopté les corrections proches de celles d'origine (*fascicule 31 Observations magnétiques, Institut de Physique du Globe, Université Pierre et Marie Curie, Chambon la Forêt 1974-75, pp.97 et 98*, Paris 1977)).

1968.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	-3.0	0	+0.4	0	-1.8	-17.8	+11.1	+10.0

**6.** Durant les années 1981 et 1982, un nouveau pavillon de mesures absolues a été construit. Le 1er janvier 1983 le nouveau pilier absolu, appelé P1, a été installé dans ce nouvel abri. P1 est devenu le point de référence de l'observatoire toujours en usage à ce jour (*fascicule 51 Observations magnétiques, Institut de Physique du Globe, Université Pierre et Marie Curie, Chambon la Forêt 1983, pp. 6 et 7*, Paris 1985). Les corrections proposées pour les éléments mesurés sont : -1.5' pour la déclinaison D, +1 nT pour la composante horizontale H, +1 nT pour la composante Z. On obtient l'ensemble suivant. Notons que les éléments déduits sont proches de ceux du fascicule.

1983.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	-1.5	0	0	+1.0	+0.4	-9.1	+1.0	+1.3

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Chambon la Forêt

D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT

<b>1898.0</b>	0	0	0	0	+67.0	+64.7	-17.3	+143.6	+158.4
<b>1901.0</b>	0	+30.3	0	-7.8	+90.0	+131.9	+144.3	-58.0	-14.4
<b>1936.0</b>	0	-27.9	0	+33.6	-365.0	-387.2	-96.1	+278.0	+93.6
<b>1957.0</b>	0	0	0	0	+35.0	+34.8	-4.1	+72.2	+80.2
<b>1968.0</b>	0	-3.0	0	+0.4	0	-1.8	-17.8	+11.1	+10.0
<b>1983.0</b>	0	-1.5	0	0	+1.0	+0.4	-9.1	+1.0	+1.3

### Observatoire de Port Alfred – CZT

Cet observatoire a été créé en 1974. En 1981, les conditions de mesure ont été modifiées, les étalons de mesure classiques remplacés par un DI-flux, l'emplacement des appareils sur le pilier légèrement changé (l'azimut de la direction «pilier absolu-balise repère» a été corrigée en conséquence). Les corrections globales correspondant à ces modifications des repères ont été données dans le fascicule *Observations magnétiques Institut de Physique du Globe, Université Louis Pasteur, année 1981*, n° ISSN 0750 – 7194, pp. 5 et 6, Strasbourg 1983. Elles sont respectivement égales à +36'54" pour la Déclinaison, +2.9 nT pour la composante horizontale H et -2.4 nT pour la composante verticale Z. Pour le champ total F, l'écart mesuré est de +1.6 nT, alors que la valeur calculée ci-dessous est de +3.4 nT.

<b>1981.0</b>	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	+36.9	0	+0.1	+2.9	+120.9	+126.4	-2.4	+3.4

### Observatoire de Dumont d'Urville – DRV

Cet observatoire a été installé au cours de l'année 1957. On trouve dans le fascicule *Observations magnétiques Dumont d'Urville 1978 de l'Institut de Physique du Globe, Université Pierre et Marie Curie*, pp. 55-57, Paris 1979, une récapitulation des différentes corrections à apporter aux valeurs publiées pour les années 1957-1978 des éléments du champ magnétique enregistrés en Terre Adélie. A ce jour, 8 corrections sont à appliquer à cette série.

1. Entre les années 1962 et 1963 il existe une discontinuité estimée à +110 nT dans les valeurs de la composante verticale Z, discontinuité signalée aussi dans les *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Tome XXXIV, p. 65, Paris 1966. En raison des incertitudes sur les corrections du saut disponibles, le saut adopté est celui qui assure à une bonne continuité pour les valeurs horaires entre 1962 et 1963.

<b>1963.0</b>	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	0	0	0	0	+110.0	-110.0

2. En janvier 1964 le changement de la BMZ utilisée pour la mesure de la composante verticale introduit une discontinuité estimée à -35 nT sur les valeurs de la composante Z. Le changement des QHM de référence utilisés pour la mesure de H introduit une discontinuité estimée à +36 nT pour la composante horizontale X et de -20 nT pour la composante horizontale Y.

<b>1964.0</b>	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	+5	+3.3	0	-0.3	-5.3	+36.0	-20.0	-35.0	+35.0

3. En janvier 1969 le changement de pilier pour les mesures absolues introduit des discontinuités estimées à : -125 nT pour la composante verticale Z, +29 nT pour la composante horizontale X, +25 nT pour la composante horizontale Y. Notons que pour la composante Z, la valeur de -125 nT assure une meilleure continuité des valeurs horaires que celle de -119 nT préalablement proposée.

1969.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	0	-31.7	0	-1.9	-37.9	+29.0	+25.0	-125.0	+124.7

4. En janvier 1973 le remplacement de l'abri et du pilier de mesures absolues on produit des discontinuités estimées à : +318 nT pour la composante verticale Z, -2 nT pour la composante horizontale X, -32 nT pour la composante horizontale Y :

1973.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	+1	+52.0	0	+1.0	+17.4	-2.0	-32.0	+318.0	-317.8

5. En janvier 1977 le magnétomètre à protons ELSEC utilisé comme référence pour la mesure du champ total a été remplacé par un magnétomètre à protons GEOMETRICS. Ce changement d'appareil introduit une légère discontinuité entre les mesures de 1976 et de 1977, l'écart déterminé est égal à -3 nT pour la composante verticale Z.

1977.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	0	0	0	0	-3.0	+3.0

6. En janvier 1978 l'aménagement de l'abri de mesures absolues a entraîné une légère modification de la position de la sonde du magnétomètre à protons sur le pilier de référence. Cette modification des conditions de mesures est à l'origine d'une discontinuité entre les réseaux de mesures 1977 et 1978, l'écart déterminé est égal à +3 nT pour les valeurs de la composante verticale Z.

1978.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	0	0	0	0	+3.0	-3.0

7. En 1982, l'installation d'un nouveau magnétomètre portable du type DI-flux, ainsi que le léger déplacement du point de mesure, ont contribué à modifier les conditions des mesures absolues. On trouve les écarts mesurés dans le fascicule *Observations magnétiques Dumont d'Urville (Terre Adélie)*, Institut de Physique du Globe, Université Louis Pasteur, n° ISSN 0373-0484, p. 11, Strasbourg 1985 soit -8.2 nT pour la composante horizontale X, +5.8 nT pour la composante horizontale Y et -11 nT pour la composante verticale Z. L'écart du champ total mesuré (+10.5 nT) diffère de 0.6 nT de celui du champ calculé dans le tableau ci-dessous.

Errata : page 5 de ce fascicule, les écarts X et Y ont été inversés. Les valeurs correctes sont celles publiées à la page 11.

1982.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
J	0	-23.7	0	+0.3	+5.5	-8.2	+5.8	-11.0	+11.1

8. Enfin en 1995 il y a eu une modification du pilier de référence, laquelle a induit une discontinuité dont les valeurs sont données dans le bulletin *Observations magnétiques*, BCMT n°11, nouvelle série, p. 54 et p.61, Paris, mai 2000.

Errata : pag. 54 de ce bulletin, il faut lire -12.9 et non -10.9 pour Z, +12.9 et non +10.9 pour F.

1995.0	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT	
	J	0	+0.1	0	0	+0.3	-0.3	-0.1	-12.9	+12.9

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Dumont d'Urville

	(D) °	'	(I) °	'	(H) nT	X nT	Y nT	Z nT	(F) nT
<b>1963.0</b>	0	0	0	0	0	0	0	+110.0	-110.0
<b>1964.0</b>	+5	+3.3	0	-0.3	-5.3	+36.0	-20.0	-35.0	+35.0
<b>1969.0</b>	0	-31.7	0	-1.9	-37.9	+29.0	+25.0	-125.0	+124.7
<b>1973.0</b>	+1	+52.0	0	+1.0	+17.4	-2.0	-32.0	+318.0	-317.8
<b>1977.0</b>	0	0	0	0	0	0	0	-3.0	+3.0
<b>1978.0</b>	0	0	0	0	0	0	0	+3.0	-3.0
<b>1982.0</b>	0	-23.7	+0	+0.3	+5.5	-8.2	+5.8	-11.0	+11.1
<b>1995.0</b>	0	+0.1	0	0	+0.3	-0.3	-0.1	-12.9	+12.9

## Observatoire de KOUROU – KOU

Aucune correction n'est à apporter aux données depuis l'ouverture de cet observatoire en 1996.

## Observatoire de Mbour – MBO

Cet observatoire a été ouvert en 1952. A ce jour, la série comporte deux sauts.

1. Entre 1954 et 1955, on constate un saut de +48 nT pour la composante Z. L'origine de ce saut n'est pas connue mais pourrait être liée à un changement d'appareil. Ce saut a été signalé dans le fascicule de l'ORSTOM *Observations Magnétiques M'Bour*, n° 10, p. 3, Paris 1981, et intégré à la série dans les bulletins de l'ORSTOM et du BCMT jusqu'en 1999 inclus.

Errata : dans ce même fascicule, p. 3, un autre saut pour la composante Z est signalé entre 1953 et 1954 ; ce saut n'apparaît pas dans les données d'origine publiées par le BCMT et n'est donc pas à prendre en compte.

1955.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
	J	0	0	0	+4.7	0	0	+48.0	+15.1

2. Dans les *Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Tome XXX, p. 59, Paris 1960, il est indiqué : "le nouvel étalonnage de plusieurs QHM au Danemark a conduit à admettre que les QHM utilisés pour définir la ligne de base avant 1956 donnaient des valeurs trop fortes de 70 nT. Il y aurait donc lieu de diminuer de 70 nT les valeurs de H antérieurement publiées. Pour la même raison les valeurs de Z des années antérieures à 1956 sont à diminuer de 22 nT". Nous avons adopté cette conclusion.

**Errata** : ce saut ne correspond pas exactement à la correction pour H mentionnée dans le fascicule de l'ORSTOM *Observations Magnétiques M'Bour*, n° 10, p. 3, Paris 1981, qui est de +73 nT.

1956.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	-0.1	+70.0	+67.6	-18.2	+22.0	+73.4

Remarque : les données définitives des années 1968 à 1973 pour la composante H diffèrent légèrement des données publiées dans les fascicules de l'ORSTOM correspondants (*Observations Magnétiques M'Bour*, n°s 4-9, Paris 1976-1978). Elles intègrent des corrections publiées dans le fascicule de l'ORSTOM *Observations Magnétiques M'Bour*, n° 10, p. 3, Paris 1981. Ces corrections ont été prises en compte dans toutes les publications ultérieures de l'ORSTOM et du BCMT.

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Mbour

	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
1955	0	0	0	+4.7	0	0	0	+48.0	+15.1
1956	0	0	0	-0.1	+70.0	+67.6	-18.2	+22.0	+73.4

### Observatoire de Port-aux- Français – PAF

L'observatoire a été ouvert en 1957. Dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe Université Pierre et Marie Curie, fascicule *Observations magnétiques, Port-aux-Français (Kerguelen)*, 1978, pp. 54-56, Paris 1979, nous trouvons un résumé des différentes discontinuités entre 1957 et 1978 pour cet observatoire. A ce jour, 5 sauts sont à appliquer à cette série.

1. En janvier 1961 le changement de la BMZ utilisée pour la mesure de la composante verticale introduit une discontinuité de +72 nT pour les valeurs de Z.

1961.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	+2.0	0	0	0	+72.0	-66.3

2. En 1966 la BMZ n'est plus utilisée comme instrument de référence pour la mesure du champ vertical. En effet, un magnétomètre à protons ELSEC est utilisé pour le calcul de cette composante. La discontinuité introduite par ce changement d'appareil et de mesure méthode et a été initialement estimée à +20 nT pour Z. A ce jour, la valeur retenue est de +25nT en comparant les valeurs horaires de fin décembre 1965 et début janvier 1966.

1966.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	+0.7	0	0	0	+25.0	-23.0

3. En janvier 1972 il y a eu un changement du pilier des mesures absolues. D'après le fascicule, *Observations magnétiques Port-aux-Français (Kerguelen)* 1981, Institut de Physique du Globe, Université Louis Pasteur, ISSN 0373 – 0476, Strasbourg 1983, pp. 58-59, les discontinuités introduites sont estimées à : -0.2' pour la déclinaison, -29 nT pour la composante horizontale H et -63 nT pour la composante verticale Z.

1972.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	-0.2	-29.0	-63.0	-63.0	-29.0	-63.0

J	-0	-0.2	0	-3.7	-29.0	-19.4	+21.5	-63.0	+46.8
---	----	------	---	------	-------	-------	-------	-------	-------

**4.** Au cours de l'année 1981, les conditions de mesures ont été modifiées par suite de la mise en service du magnétomètre théodolite portable du type DI-flux utilisé comme étalon de référence. Il existe de ce fait une discontinuité entre les observations publiées pour 1980 et les valeurs calculées pour 1981. Des séries de mesures comparatives ont permis de préciser les écarts entre l'ancien et le nouveau réseau. Ces résultats sont donnés dans le fascicule *Observations magnétiques Port-aux-Français (Kerguelen) 1981, Institut de Physique du Globe, Université Louis Pasteur, ISSN 0373 – 0476, Strasbourg 1983*, pp 58-59. Les discontinuités des éléments mesurés sont de +10.8 nT pour la composante horizontale H, négligeable pour D, -0.5 nT pour la composante Z. Pour le champ total, l'écart mesuré est +3.6 nT donc différent du saut de +4.7 nT calculé ci-dessous.

1981.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	0	0	+0.7	+10.8	+6.7	-8.4	-0.5	+4.7

**5.** En 1988 le pilier de référence de l'observatoire a été déplacé, le nouveau pilier étant situé à environ trois kilomètres à l'Est du pilier utilisé depuis 1972. Il s'agit du passage de KGL à PAF. Le bulletin BCMT N° 2, pp. 167-168 donne les informations suivantes :

Coordonnées géographiques de l'ancien pilier de référence : 49°21'06"S et 70°12'54"E  
 Coordonnées géographiques du nouveau pilier de référence: 49°21'11"S et 70°15'43"E  
 ainsi que les corrections à apporter : -396.4 nT pour la composante horizontale H, +6.6' pour la déclinaison D, +990.5 nT pour la composante verticale Z, -1066.7 nT pour le champ total.

1988.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	+6.6	0	+1.2	-396.4	-213.4	+335.9	+990.5	-1066.7

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Port-aux-Français

	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
<b>1961.0</b>	0	0	0	+2.0	0	0	0	+72.0	-66.3
<b>1966.0</b>	0	0	0	+0.7	0	0	0	+25.0	-23.0
<b>1972.0</b>	0	-0.2	0	-3.7	-29.0	-19.4	+21.5	-63.0	+46.8
<b>1981.0</b>	0	0	0	+0.7	+10.8	+6.7	-8.4	-0.5	+4.7
<b>1988.0</b>	0	+6.6	0	+1.2	-396.4	-213.4	+335.9	+990.5	-1066.7

### Observatoire de Phu Thuy – PHU

Aucune correction n'est à apporter aux données depuis l'ouverture de cet observatoire en 1996.

### Observatoire de Pamataï – PPT

Cet observatoire a été installé en 1968. A ce jour, 2 sauts sont à appliquer à cette série.

1. En 1997 les installations de l'observatoire ont été déplacées et modifiées ainsi que le pilier de mesures absolues: les repères de l'observatoire ont changé. Ces informations sont données pour la première fois dans : *Observations magnétiques 1996, Bulletin du BCMT*, n°13, pp. 134-135, Paris, juin 2000. On retiendra :

1996.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	+26.4	0	-8.6	+109.0	+61.3	+252.4	-173.0	+183.6

Errata : dans les bulletins BCMT n°13 et 14, le signe de I est erroné. Il faut lire -8.6 (révalué à -8.5 ci-dessus)

2. A partir de mars 2002, le pilier de référence et le pavillon des magnétomètres sont ceux utilisés pendant la période 1985-1995, car les enregistrements magnétiques, trop proches des lieux de vie de l'observatoire, étaient perturbés quotidiennement. Le gradient de champ local a été mesuré en mars 2002, puis en novembre 2004. Il est en accord avec les corrections publiées dans : *Observations magnétiques 1996, Bulletin du BCMT*, n°13, pp. 134-135, Paris, juin 2000 (à moins de 4' près pour D, 2 nT pour H et 13 nT pour Z).

La valeur de -57.7 nT calculée ci dessous pour la variation de l'intensité du champ (F) diffère de 0.6 nT de la valeur mesurée (-58.3 nT).

2002.0	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
J	0	+5.6	0	+50.9	+235.2	+221.3	+93.5	+479.1	-57.7

Tableau récapitulatif pour l'observatoire de Pamatai

	D °	'	(I) °	'	H nT	(X) nT	(Y) nT	Z nT	(F) nT
1996.0	0	+26.4	0	-8.6	+109.0	+61.3	+252.4	-173.0	+183.6
2002.0	0	+5.6	0	+50.9	+235.2	+221.3	+93.5	+479.1	-57.7

### Observatoire de Qsaybeh – QSB

Aucune correction n'est à apporter aux données depuis l'ouverture de cet observatoire en 2000.

### Observatoire de Antananarivo – TAN

Aucune correction n'est à apporter aux données de cet observatoire depuis 1983.

### Observatoire de Tamanrasset – TAM

Aucune correction n'est à apporter aux données de cet observatoire depuis 1932.



## **PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES OBSERVATOIRES FRANÇAIS OU MAINTENUS EN COOPÉRATION PAR LE BCMT**

Au plan national le Bureau Central de Magnétisme Terrestre (BCMT) coordonne et évalue l'activité des observatoires magnétiques maintenus par la France, sur le territoire national ou en coopération.

L’Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), l’École et Observatoire des Sciences de la Terre à Strasbourg (EOST) et l’Institut de Recherche pour le Développement (IRD), réunis au sein du BCMT, ont assumé en 2003, la responsabilité scientifique de sept observatoires magnétiques :

- en France métropolitaine : Chambon la Forêt (IPGP)
- en Guyane française : Kourou (CNES/IPGP)
- en Polynésie française : Pamataï à Tahiti (CEA-LDG/IPGP)
- dans le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) les observatoires de Martin de Viviès à l’île Amsterdam, de Port Alfred dans l’archipel des Crozet, de Port-aux-Français aux îles Kerguelen et de Dumont d’Urville en Terre Adélie sont maintenus par l’EOST, avec la collaboration de l’Institut Polaire Français Paul-Emile Victor (IPEV) qui assure le financement du programme d’observations en personnel et en matériel et le soutien logistique outre-mer.

Le BCMT a également maintenu en 2003 huit observatoires magnétiques en coopération :

- en Algérie : Tamanrasset (CRAAG/IPGP)
- en Éthiopie : Addis Ababa (Université d’Addis Ababa/IPGP)
- en Chine : Lanzhou (China Seismological Bureau/IPGP)
- au Liban : Qsaybeh ( National Center for Geophysical Research of Lebanon/IPGP)
- à Madagascar : Antananarivo (IOGA/EOST)
- en République Centrafricaine : Bangui (IRD)
- au Sénégal : Mbour (IRD)
- au Vietnam : Phu Thuy (Institut of Geophysics/IPGP)

Les résultats obtenus aux observatoires d’Addis Ababa, d’Antananarivo, de Bangui, de Lanzhou, de Mbour, de Phu Thuy et de Qsaybeh sont publiés dans les bulletins du BCMT, en accord avec les Institutions responsables citées plus haut.

Tous ces observatoires sont aux normes INTERMAGNET et leur équipement est relativement homogène.

L’instrumentation de base comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux (précision meilleure que 5 secondes d’arc) pour les mesures de la déclinaison et de l’inclinaison et magnétomètre à protons (précision 0.2 nT à 0.5 nT) pour les mesures de l’intensité du champ total
- un variomètre trois composantes à vanne de flux (résolution 0,1 nT et stabilité à long terme meilleure que 5 nT/an), associé généralement à un magnétomètre à protons à effet Overhauser (résolution 0,1nT). Les enregistrements des variations du champ magnétique terrestre sont effectués à l’aide de dispositifs d’acquisition numérique basés sur une architecture type PC
- une plate-forme de transmission de données par satellite (Météosat ou GMS) ou l’accès sur site à Internet

La transmission des données en temps quasi-réel par satellites ou en temps différé de 24 heures par Internet, permet une surveillance continue et efficace du fonctionnement des observatoires lointains (Bitterly et al., 1996).

## **LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'IPGP EN 2003**

Les observatoires de Chambon la Forêt en France métropolitaine, de Kourou en Guyane française, de Pamataï (Papeete) à Tahiti en Polynésie française, de Tamanrasset en Algérie, d'Addis Ababa en Ethiopie, de Lanzhou en Chine, de Phu Thuy au Vietnam et de Qsaybeh au Liban font partie du projet «Observatoire Magnétique Planétaire » (OMP) mis en œuvre par l'IPGP.

L'observatoire d'Addis Ababa en Ethiopie est maintenu en coopération avec l'Observatoire de Géophysique de l'Université d'Addis Ababa (AAU).

L'observatoire de Lanzhou en Chine est maintenu en coopération avec le China Seismological Bureau.

L'observatoire de Phu Thuy au Vietnam est maintenu en coopération avec l'Institut de Géophysique du Centre National des Sciences Naturelles et de la Technologie du Vietnam (C.N.S.N.T.) à Hanoi.

L'observatoire de Qsaybeh au Liban est maintenu en coopération avec le Centre National pour la Recherche Géophysique, créé par le Centre National de la Recherche Scientifique du Liban.

L'observatoire de Tamanrasset en Algérie est maintenu en coopération avec le Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (CRAAG).

Les équipements installés dans tous les observatoires du projet «Observatoire Magnétique Planétaire » (OMP) sont similaires.

### **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues de la déclinaison et de l'inclinaison sont réalisées à l'aide d'un appareillage D-I Flux construit par l'École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg. Les mesures de champ total sont effectuées avec des magnétomètres Overhauser GSM10, GSM19, (GEM System) ou avec un magnétomètre à protons Geometrics G816 ou G856, selon disponibilité.

Les variations du champ magnétique (H, D et Z) sont enregistrées à l'aide d'un magnétomètre vectoriel à vanne de flux modèle TSA, Thomson-DASM à Chambon la Forêt ou d'un magnétomètre vectoriel homocentrique modèle M390, Geomag à Addis Ababa, Kourou, Lanzhou, Pamataï, Phu Thuy et Qsaybeh.

A l'observatoire de Chambon la Forêt deux magnétomètres vectoriels de secours fonctionnent en permanence (un variomètre VFO31 Thomson-CSF et un magnétomètre vectoriel M390 Geomag). Le champ total est enregistré à l'aide d'un magnétomètre Overhauser SM90R (Geomag).

Une plate forme de transmission de données BM19 (CEIS-TM) via le satellite Météosat complète cet équipement, à Addis Ababa, Kourou, Qsaybeh et Tamanrasset.

### **TRAITEMENT DES DONNEES À L'IPGP**

Les données sont transmises au GIN INTERMAGNET de Paris et aux centres mondiaux concernés. Les données définitives de ces huits observatoires sont élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt, elles sont intégrées au CD-ROM annuel édité par INTERMAGNET.

## **PERSONNEL**

Mioara MANDEA	Responsable scientifique
Xavier LALANNE	Responsable technique
Danielle FOUASSIER	Chef de station, traitement et archivage des données
François TRUONG	Traitement des données
Jean SAVARY	Electronicien
Hélène ROBIC	Secrétariat

INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS (IPGP)  
Département des observatoires  
B89 - 4, place Jussieu , 75252 PARIS cedex 05- FRANCE  
Téléphone : 33 (0)2 38 33 95 01 Télécopie 33 (0)2 38 33 95 04  
E-mail : bcmt@ipgp.jussieu.fr

## **LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'IRD EN 2003**

Les observatoires de Mbour (Sénégal) et de Bangui (République Centrafricaine) ont fonctionné de manière continue en 2003.

### **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues de la déclinaison et de l'inclinaison sont réalisées à l'aide d'un appareillage D-I Flux construit par l'École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg. Les mesures de champ total sont effectuées avec un magnétomètre Overhauser GSM19 (GEM System).

Les variations du champ magnétique sont enregistrées à l'aide d'un variomètre vectoriel à vanne de flux (modèle VFO 31, Thomson-CSF à Mbour ou modèle M390, Geomag à Bangui) associé à un magnétomètre Overhauser SM90R (Geomag). Une plate forme de transmission de données BM19 (CEIS-TM) via le satellite Météosat complète cet équipement.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES À L'IRD**

Les données des deux observatoires magnétiques de l'IRD : Bangui (République Centrafricaine) et Mbour (Sénégal) sont collectées au Laboratoire de géophysique de Bondy (France) pour être contrôlées, corrigées, archivées puis diffusées.

Les données reçues sont toutes sur support informatique. Les informations sont stockées sur des disquettes que chaque observatoire envoie chaque mois à Bondy. La restitution graphique des informations permet de contrôler le fonctionnement de l'appareillage et de prévenir son responsable en cas de dysfonctionnement.

Les données traitées sont transmises au GIN INTERMAGNET de Paris (fichiers journaliers 1 point/minute pour les composantes X, Y, Z, et F au format INTERMAGNET IMFV1.22), au Bureau central de magnétisme terrestre (BCMT) et aux centres mondiaux concernés. Les données définitives sont intégrées au CD-ROM annuel édité par INTERMAGNET.

### **PERSONNEL**

Gilbert JUSTE : Responsable de l'US 127 "Observatoires géophysiques"  
Rémy LOUAT : Géophysicien

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DEVELOPPEMENT (IRD)  
US 127 - OGSE

Observatoires de Géophysique et de Surveillance de l'Environnement  
32, avenue Henri Varagnat, 93143 - BONDY cedex - FRANCE  
Téléphone : 33 (0)1 48 02 55 59 Télécopie 33 (0)1 48 47 30 88  
E-mail : [Gilbert.Juste@bondy.ird.fr](mailto:Gilbert.Juste@bondy.ird.fr)

## LES OBSERVATOIRES MAINTENUS PAR L'ÉOST EN 2003

Les observatoires de Martin de Viviès (Île Amsterdam), de Port Alfred (Crozet), de Dumont d'Urville (Terre Adélie) et de Port-aux-Français (Kerguelen), sont implantés dans le Territoire des Terres australes et antarctiques françaises (TAAF).

L'exécution des programmes d'observation résulte d'une collaboration entre l'Institut Polaire Paul Emile Victor (IPEV) qui a pour mission de les mettre en œuvre en fournissant les moyens en personnels et en matériels, et l'École et observatoire des sciences de la terre (ÉOST) qui en détient la direction scientifique. Les programmes d'observation sont effectués par des Volontaires Civils (VOC) qui s'engagent dans une coopération scientifique d'une durée totale de 18 mois comprenant 5 semaines de formation, 12 mois en observatoire et 2 semaines de stage de traitement des données. Les VOC sont recrutés par l'IPEV et formés par l'ÉOST. En dépit du renouvellement annuel du personnel, ce mode de fonctionnement donne satisfaction dans l'ensemble, même si l'on peut noter une légère variabilité annuelle de la qualité des mesures liée au facteur humain.

L'observatoire d'Antananarivo à Madagascar est maintenu par l'Institut et observatoire de géophysique d'Antananarivo (IOGA) en coopération avec l'ÉOST ; il dispose des mêmes équipements que ceux des autres observatoires maintenus par l'ÉOST dans les Terres Australes.

### **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues de la déclinaison (D) et de l'inclinaison (I) sont réalisées avec le déclinomètre-inclinomètre D-I MAG88 dans les observatoires des îles subantarctiques (Cantin et al., 1991). À l'observatoire de Dumont d'Urville, les mesures absolues sont réalisées à l'aide du magnétomètre théodolite portable à vanne de flux DI MAG93 permettant la mesure directe des composantes X et Y (Bitterly et al., 1996).

Le DI MAG88, construit par l'ÉOST, est constitué d'un théodolite Zeiss 010B (version amagnétique) spécialement adapté pour recevoir une sonde à vanne de flux dont la résolution est de 0,1 nT. Les mesures de déclinaison et d'inclinaison sont réalisées avec une précision meilleure que cinq secondes d'angle. La version DI MAG93 utilise le même théodolite de base, associé à une sonde à vanne de flux (Pandect Instruments) et à une carte magnétomètre développée en 1992 par l'ÉOST. L'étalonnage du DI MAG93 est contrôlé à chaque série de mesures par un protocole particulier fondé sur la connaissance de l'intensité du champ. Celle-ci est mesurée par un magnétomètre à protons. La précision des mesures directes des composantes X et Y est de l'ordre du nanotesla.

Les mesures de l'intensité du champ total F sont effectuées quotidiennement au pilier de référence de chaque observatoire -dit "pilier absolu"- à l'aide d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser. Il est ainsi possible de contrôler l'évolution de la valeur de la différence de champ entre le "pilier absolu" et l'emplacement de la sonde à protons installée dans l'abri des variomètres. De plus, ces mesures redondantes permettent d'estimer la précision et la justesse du champ calculé par addition des valeurs de base et du champ relatif fourni par les variomètres.

Les variations du champ magnétique sont enregistrées à l'aide d'un variomètre vectoriel à vanne de flux (modèle VFO 31, Thomson-CSF) et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser. L'ensemble des équipements constituant la chaîne de mesure (capteurs et dispositif d'enregistrement) et les performances obtenues ont été décrits par ailleurs (Cantin et al., 1991; Cantin, 1993).

Les caractéristiques principales du variomètre VFO 31, du magnétomètre à protons et des dispositifs d'enregistrement associés, sont données ci-dessous :

- ◆ *Variomètre tri-directionnel VFO.31*
  - sensibilité : 5 mV/nT (CZT ET AMS) ou 2,5mV/nT (PAF et DRV)
  - bruit : 0,1 nT crête à crête, dans la bande 0 à 0,5 Hz
  - stabilité thermique du capteur : meilleure que 0,1 nT/°C
  - stabilité thermique de l'électronique associée : meilleure que 0,15 nT/°C
  - coefficient de température de la référence tension : 4 ppm/°C
  - stabilité thermique du coffret mesure : meilleure que 0,2 nT/°C
  - température de fonctionnement du capteur et de l'électronique associée : contrôlée à +/- 2°C
  - stabilité à long terme : meilleure que 1nT/mois

Les caractéristiques indiquées sont valables pour un champ compensé de 50.000nT.

- ◆ *Magnétomètre à protons à effet Overhauser Geomag SM90R*
  - précision : 1 nT
  - résolution : 0,01 nT
  - stabilité à long terme : 0,1 nT/an
- ◆ *Dispositif d'acquisition numérique :*
  - convertisseur intégrateur double rampe 16 bits + signe (un convertisseur par voie)
  - résolution : 0,1 nT
  - dynamique : +/- 2000 nT
  - horloge temps réel
  - cadence d'échantillonnage : au pas de 2 secondes, puis décimé avec un filtre gaussien
  - pour enregistrer une valeur toutes les minutes
  - PC et imprimante de contrôle

## **TRAITEMENT DES DONNÉES À L'ÉOST**

Les données sont transmises au GIN INTERMAGNET de Paris, au Bureau central de magnétisme terrestre (BCMT) et aux centres mondiaux concernés. Les données définitives, élaborées à l'ÉOST, sont intégrées au CD-ROM annuel édité par INTERMAGNET.

## **PERSONNEL**

Jean-Jacques Schott	Responsable du service des observatoires magnétiques
Alain Pérès	Traitement des données
Jean-Michel Cantin	Instrumentation

ÉCOLE ET OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE LA TERRE (EOST)  
Service des Observatoires Magnétiques  
5, rue René Descartes - 67084 STRASBOURG CEDEX  
Téléphone: 33 (0)3 90 24 00 60 - Télécopie: 33 (0)3 90 24 01 25  
E-mail : JeanJacques.Schott@eost.u-strasbg.fr



## **DEUXIÈME PARTIE**

### **RÉSULTATS POUR L'ANNÉE 2003**

*Les observatoires sont classés en respectant l'ordre de leur code AIGA.*

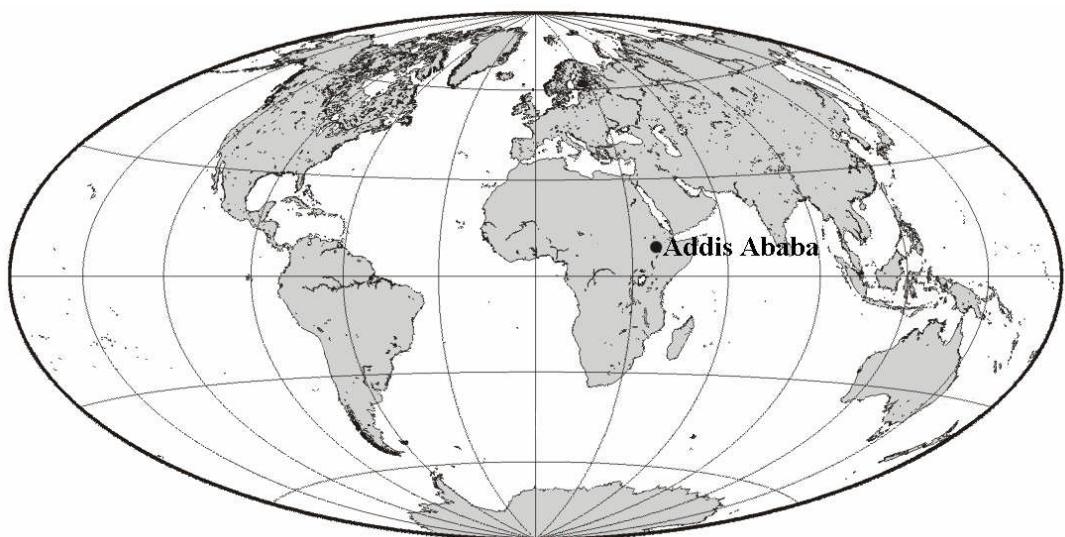
*Dans les figures et les tableaux qui suivent les valeurs moyennes sont rapportées aux repères actuels (2003)*



## OBSERVATOIRE D'ADDIS ABABA (AAE)

### ETHIOPIE

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire d'Addis Ababa est en fonctionnement depuis janvier 1958.

Il est situé en ville, sur le campus de l'université des sciences d'Addis Ababa.

Dans une prairie jouxtant l'observatoire géophysique, 2 pavillons de 40m<sup>2</sup>, recouverts d'aluminium servent de pavillon des magnétomètres et d'abri des mesures absolues. Le sous-sol est basaltique.

La coopération établie entre l'IPGP et l'Observatoire de Géophysique de l'Université d'Addis Ababa (AAU) a permis d'installer en août 1997 des équipements aux normes d'INTERMAGNET.

En juillet 1999, le magnétomètre vectoriel et le système d'acquisition sont tombés en panne. Les mesures magnétiques n'ont repris qu'en février 2001.

Cet observatoire fait partie du réseau "Observatoire Magnétique Planétaire" (OMP) mis en œuvre par l'IPGP et financé par l'INSU et le MNERT.

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les mesures absolues et la maintenance de la station ont été effectuées par Laïke ASFWA, Dagmawi SHIFERAW, Abebe ALBIE TORO.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire d'Addis Ababa comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux mag01H (Bartington) et Théodolite 010B 806574 (Zeiss) pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT) associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre.

Les magnétomètres sont installés dans un pavillon.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 15 mètres des capteurs.

En mars une palissade magnétique a été installé autour des pavillons. La palissade est retirée début avril. Un saut est appliqué sur chaque composante, sur les données quasi-définitives : J(H) = 10nT, J(D) = 5.44', J(Z) = -0.2nT, J(F) = 10nT.

Comme l'an passé, les magnétogrammes présentent une dépendance en température (variation quotidienne de température de la cave de l'ordre de 10°C).

Il a été décidé de corriger les données minutes des variations de température :

- un coefficient de dépendance en température K est déterminé pour chaque voie du magnétomètre vectoriel (H, D, Z)
- des valeurs de base Hoo, Doo, Zoo corrigées des variations de température sont calculées pour chaque jour
- aux valeurs minutes (i) mesurées par le magnétomètre vectoriel sont associées les lignes de base tel que :

$$Ho(i) = Hoo(jour) + Kh*DF$$

$$Do(i) = Doo(jour) + Kd*DF$$

$$Zo(i) = Zoo(jour) + Kz*DF$$

(DF = Fs-Fv est utilisé comme « thermomètre »)

- Les coefficients de correction des températures pour 2003 sont :

$K_h = -0.9710$

$K_d = -0.0008587$

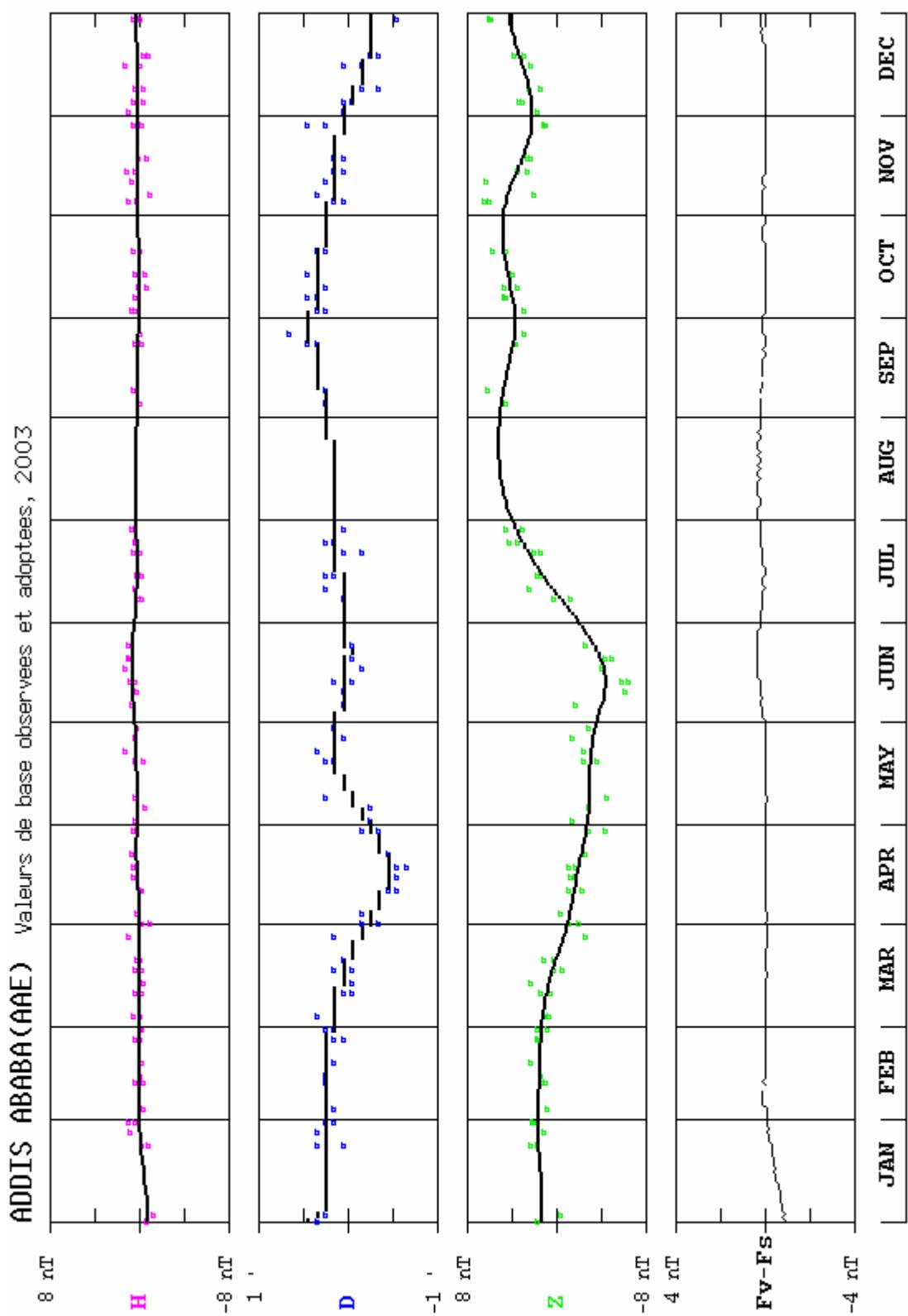
$K_z = -0.5594$

La variation annuelle des lignes de base (Hoo, Doo, Zoo) est inférieure à 10nT, après traitement des lignes de base.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/-4 nT pour l'année 2003.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

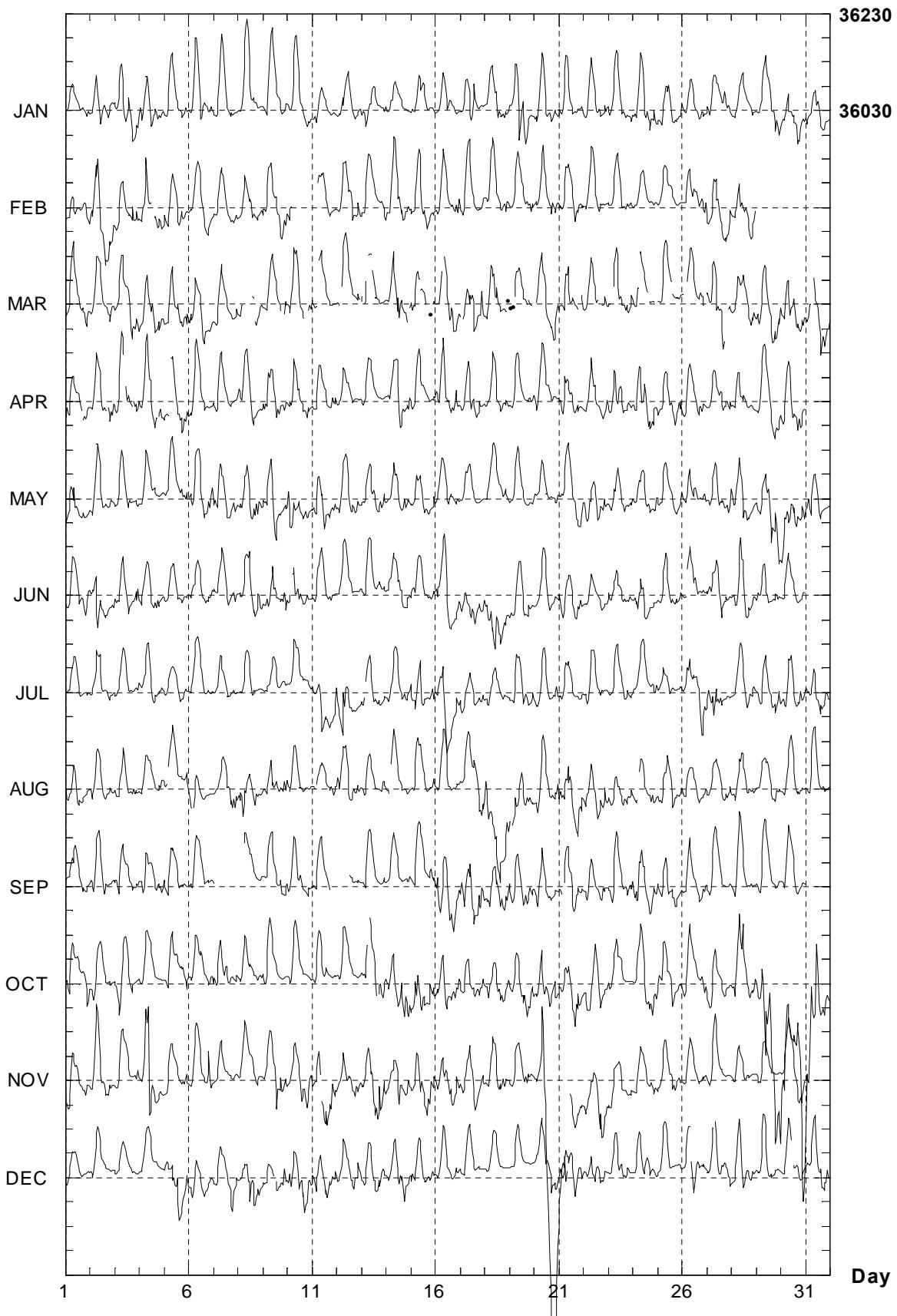
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.



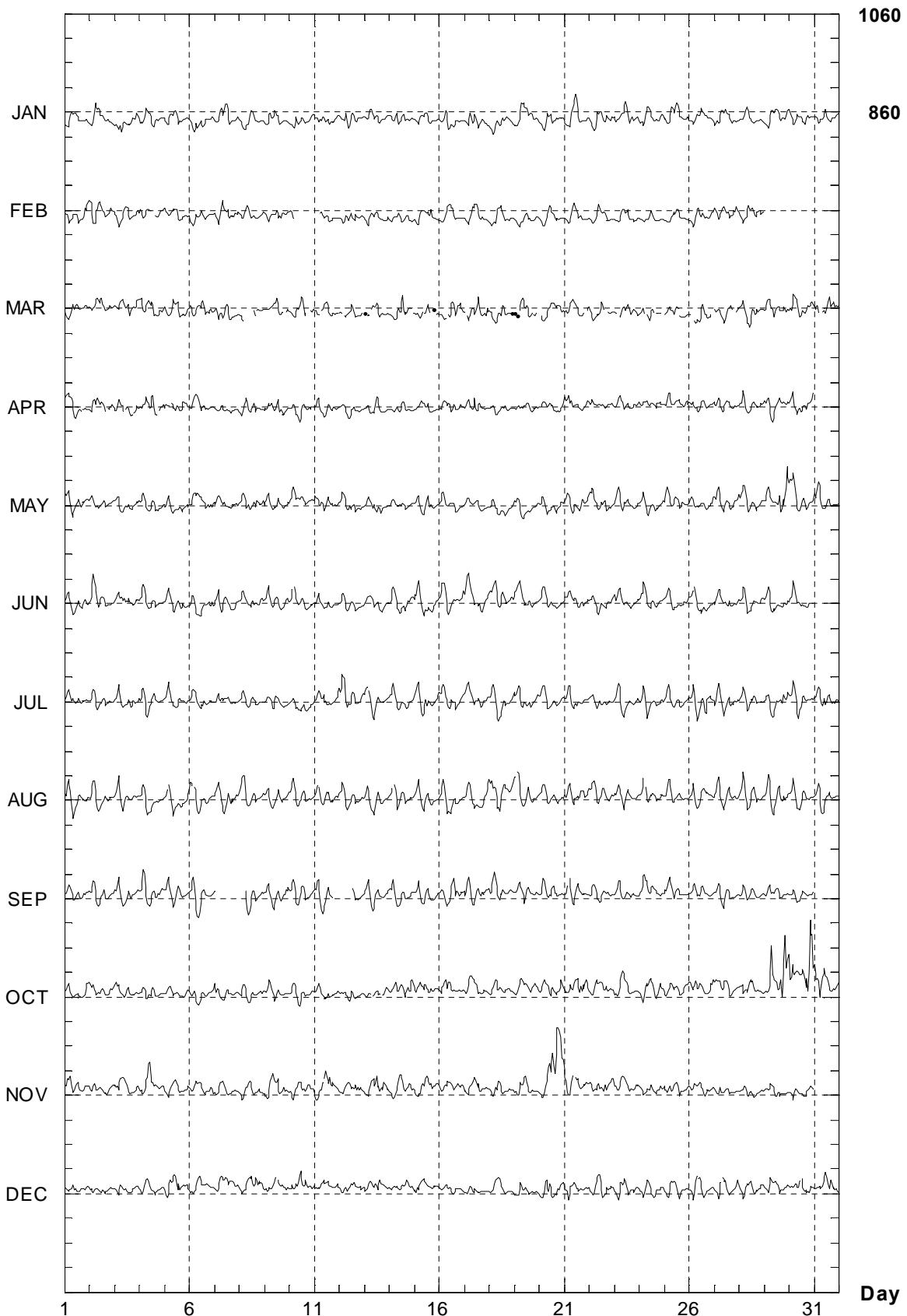
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 240 nT)**

DATE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAT	JUIN
01	2343 3223	3323 3354	5666 4345	555- ---2	5666 5333	3465 4455
02	3665 4343	5777 5565	4544 3344	4655 4-55	5666 4323	5686 4433
03	4666 6654	5445 4454	355- 4665	466- ---4	3556 4323	4566 4345
04	5556 5333	4575 -354	4666 -355	5666 55-5	4554 3322	4566 4443
05	4566 3234	4465 5533	3466 4555	4-5 4564	4566 3444	3354 2233
06	5667 5323	3445 3333	4455 6534	4666 3322	4566 6555	3365 3333
07	3577 6433	4454 4343	3566 3234	4566 4223	4666 4353	3466 4334
08	4577 6422	3454 5334	2--- --54	5667 6532	4566 5554	3576 5565
09	2477 5434	4555 4454	2465 3---	4666 5433	4677 6534	3566 3335
10	5577 5334	4--- ----	3-5 3-5	4577 5352	5-64 3342	3-75 4333
11	3443 3333	--4 3332	--5 ----	3565 3353	4566 6434	4566 5333
12	2454 5332	3556 4555	--6- 23-	3444 3321	5566 4454	4566 3313
13	4555 3224	3554 3234	---- 32-	3455 3212	3667 4345	4566 3343
14	3465 3312	4677 4554	-5-6 6-4-	3545 7545	3665 5553	2455 5543
15	3355 3322	3578 5533	--6- ----	5576 4323	3554 4335	4665 3333
16	2355 5322	4676 3345	25-6 5545	4777 5465	3544 4333	5-67 5445
17	3446 6532	5577 3323	---- 65--	4577 4442	3454 3220	5656 5544
18	3655 6443	4777 4335	--66 53--	2377 4334	3333 2354	4-77 6543
19	3667 5543	3565 4334	--55 3---	4566 3243	3565 3233	44-4 4342
20	5667 4443	3477 5454	-766 4456	5566 4443	4566 4234	2-64 4443
21	5666 5333	2465 3554	-566 -3--	3655 3354	3455 4545	4463 3534
22	4665 3436	4577 3322	356- ---4	4566 4245	6564 6542	2554 2343
23	5566 4423	3454 6433	3-67 3-4-	5676 5443	3565 4423	4555 3334
24	4577 5545	2233 3233	4--- 5---	4666 6453	4555 5345	3-66 4223
25	3565 5433	2344 2221	-66- 222	3566 3545	5554 2324	4566 4334
26	5345 3444	3556 4445	--55 334-	5655 3454	5565 3334	3-56 5434
27	5543 2543	5466 5345	4667 56--	3445 4454	3467 4444	4565 6543
28	3354 3343	3464 3445	3454 ---5	4654 2222	5-67 5344	3587 7534
29	2466 5555		5566 3455	5654 4565	4555 7676	5566 4344
30	4465 4653		5666 5454	5667 4554	5576 6745	4565 2223
31	4355 4332		4-5 5655		5653 5422	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	3433 3222	5566 5333	3563 2343	3654 3136	5-54 4345	4453 3313
02	2366 4333	5566 3443	3-66 5423	3563 4333	5667 4352	3466 3212
03	3455 4444	4566 3343	3565 3333	3675 5432	34-4 3234	2333 2221
04	4677 4433	4553 2334	3564 4344	4564 3211	5779 5343	2333 3223
05	3454 4344	4-65 3324	5665 4322	3466 2344	4543 2234	4666 6545
06	4433 4333	--66 3322	3554 3332	3455 4334	4666 4365	3465 3433
07	2464 4222	1-53 5566	---- ----	4665 4443	3455 3222	3443 4464
08	2353 3321	5675 4443	--3 3334	4545 3223	4444 4433	3556 -554
09	1344 3233	3565 4335	2467 4355	5655 2211	3465 6564	3554 -445
10	3464 4333	5545 4322	5-56 4443	4566 2212	3565 5555	456- 5665
11	4465 5436	3-44 3344	4566 44--	4535 4322	456- 5665	5664 5645
12	6785 4333	5666 4443	---232	3554 3223	3555 4554	4355 4445
13	4-56 4333	4565 3334	4665 2123	35-5 5-55	4455 5565	3566 5454
14	2464 4344	4-66 3343	3-43 3223	4666 6676	3554 5355	3456 5554
15	5-67 4345	3-64 3324	4665 2243	3675 5454	3666 5665	4566 4433
16	4567 6445	4666 4432	5675 6563	4556 5554	4565 5555	3366 3333
17	5445 4344	3-55 5565	5--6 5564	5-5 4444	455- 6754	3455 3321
18	3444 3333	6676 555-	45-6 4555	3565 5444	4566 5543	1333 2211
19	4566 5535	-566 6533	5665 4454	33-4 4656	3343 3442	1454 3121
20	4565 4325	4676 3335	4-66 4433	3565 4555	4799 9988	3556 4544
21	3443 2222	5566 6575	3-66 6643	4555 6665	758- 3433	4465 5555
22	3465 2232	5466 5565	2555 3452	46-6 6653	4444 566-	346- 5544
23	3466 2443	4-65 4544	4676 3443	54-- 2221	44-- 4334	3455 4341
24	3444 3325	3-56 3343	5566 4454	4566 5556	4433 5334	3654 3433
25	2454 4222	4555 5533	4-66 4444	5655 6534	3455 4433	3434 4311
26	3555 5575	5533 3324	3565 4344	5565 4344	3333 3333	34-6 6223
27	6-65 4333	3443 2334	5554 3223	5654 3332	4566 3222	34-5 4335
28	3456 6544	3454 4433	5677 4232	5777 5445	3444 3311	4567 6553
29	3576 4454	3554 4452	3566 4312	5799 8687	3354 3211	4567 4421
30	3676 5453	3444 4322	3565 4323	886- -698	3454 3445	234- -243
31	4566 4444	3-67 4222		9999 9455		344- 5554

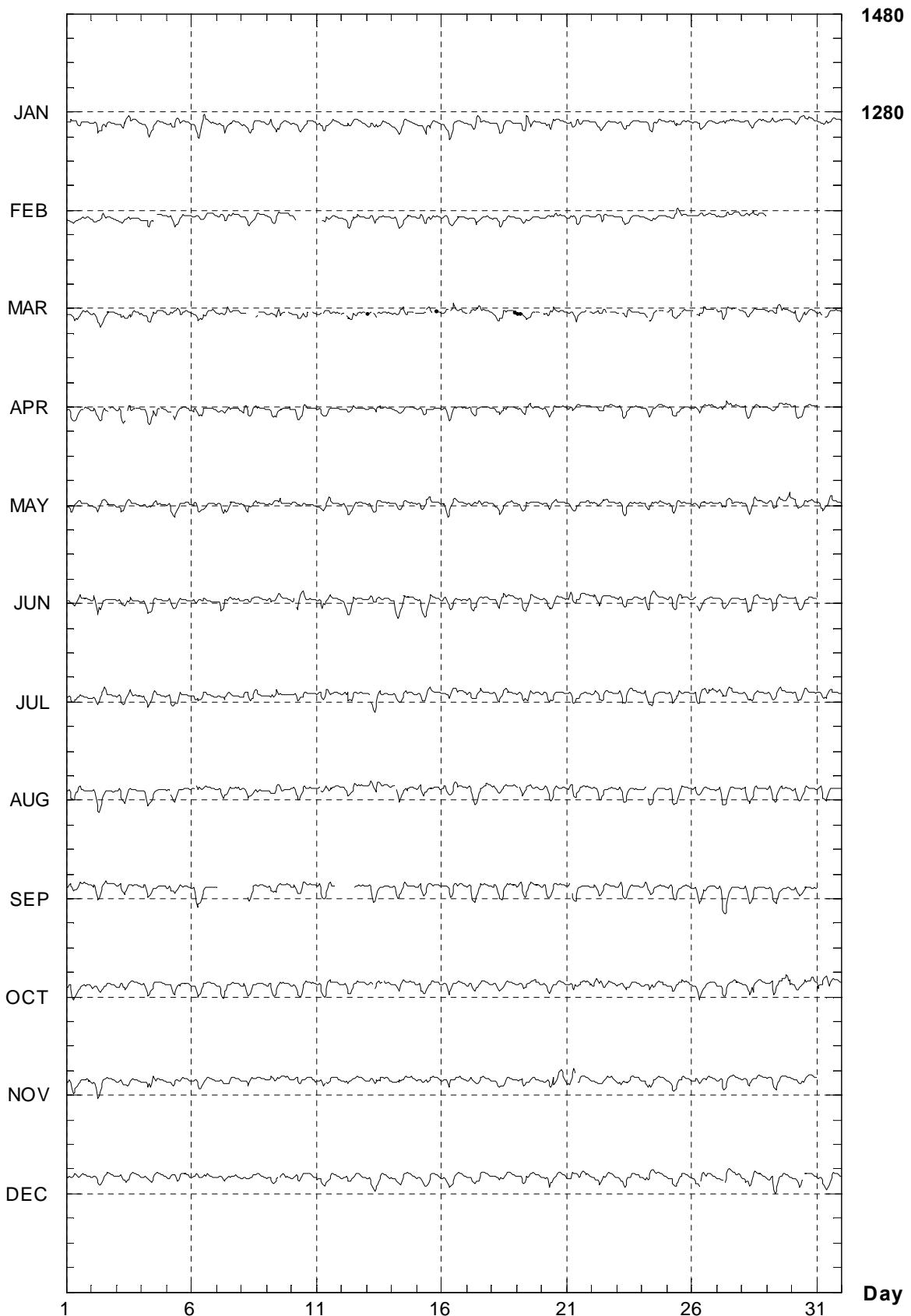
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



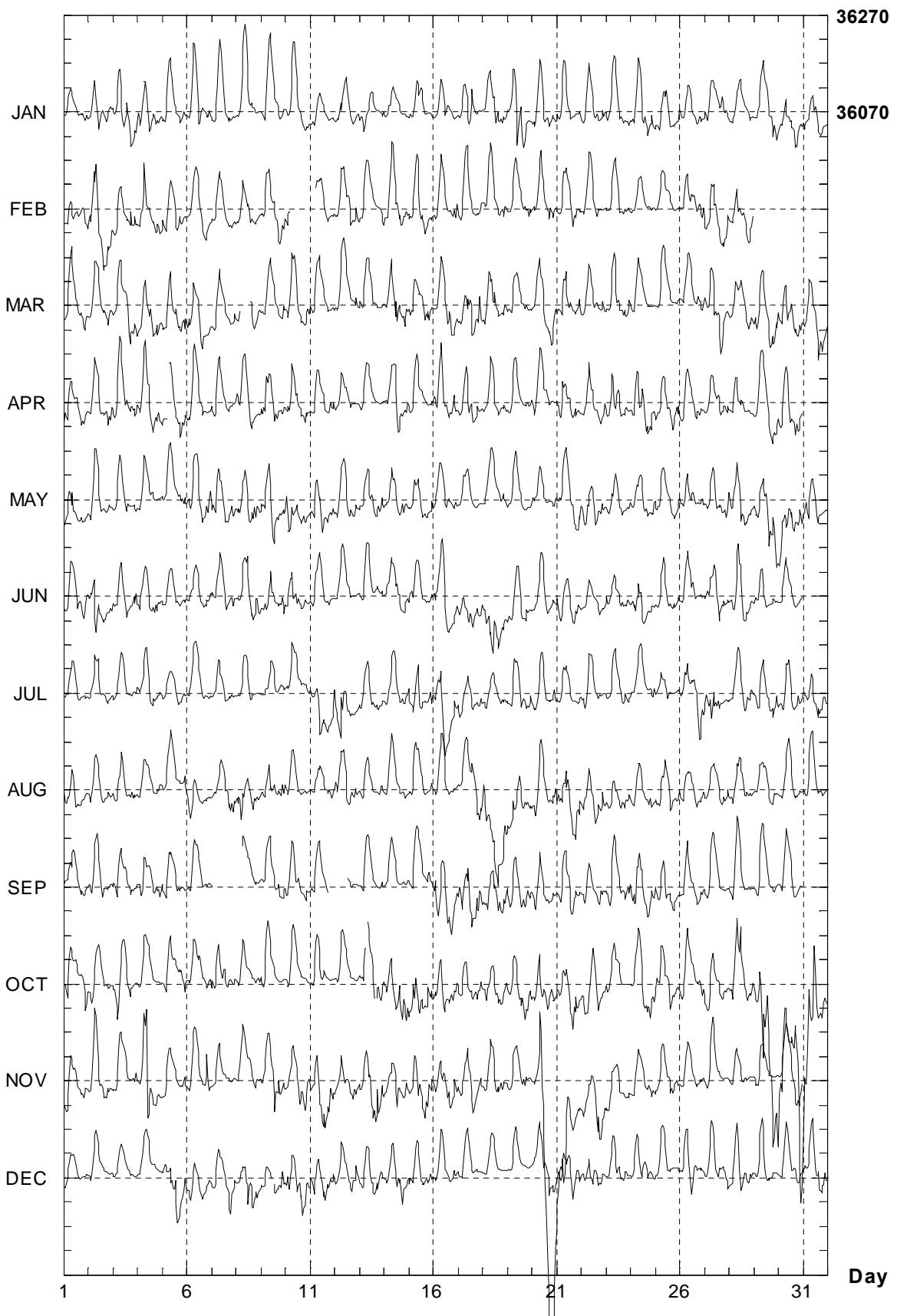
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

<b>Date</b>	<b>D</b> ° ,	<b>I</b> ° ,	<b>H</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>F</b>	<b>J</b>	<b>ELE</b>
			nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	1 20.7	1 59.8	36056	36046	846	1257	36077	A	HDZF
FEV	1 20.9	2 .6	36053	36043	849	1266	36075	A	HDZF
MAR	1 21.6	2 1.2	36049	36039	856	1272	36072	A	HDZF
AVR	1 22.1	2 1.5	36050	36040	861	1276	36073	A	HDZF
MAI	1 22.4	2 2.2	36044	36033	864	1283	36066	A	HDZF
JUI	1 22.4	2 2.6	36046	36036	865	1287	36069	A	HDZF
JUI	1 22.3	2 3.4	36049	36039	863	1295	36073	A	HDZF
AOU	1 22.7	2 3.9	36048	36038	868	1300	36072	A	HDZF
SEP	1 23.0	2 3.9	36058	36048	871	1301	36082	A	HDZF
OCT	1 23.6	2 4.3	36042	36031	877	1305	36065	A	HDZF
NOV	1 23.6	2 5.0	36039	36028	876	1311	36063	A	HDZF
DEC	1 23.1	2 5.2	36061	36050	873	1314	36085	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>1 22.4</b>	<b>2 2.8</b>	<b>36049</b>	<b>36038</b>	<b>863</b>	<b>1288</b>	<b>36072</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	1 20.4	1 59.4	36073	36063	844	1254	36095	Q	HDZF
FEV	1 20.5	2 .6	36067	36057	845	1266	36089	Q	HDZF
MAR	1 21.0	2 1.0	36076	36066	850	1271	36099	Q	HDZF
AVR	1 21.7	2 1.5	36061	36050	858	1276	36083	Q	HDZF
MAI	1 21.9	2 2.1	36062	36052	860	1282	36085	Q	HDZF
JUI	1 22.1	2 2.6	36058	36048	861	1287	36081	Q	HDZF
JUI	1 21.9	2 3.3	36064	36054	860	1295	36087	Q	HDZF
AOU	1 22.2	2 3.6	36069	36059	863	1298	36093	Q	HDZF
SEP	1 22.8	2 3.6	36074	36064	869	1298	36098	Q	HDZF
OCT	1 22.8	2 4.1	36076	36066	869	1304	36100	Q	HDZF
NOV	1 22.8	2 4.9	36068	36058	870	1312	36092	Q	HDZF
DEC	1 22.9	2 5.1	36078	36068	870	1314	36102	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>1 21.9</b>	<b>2 2.7</b>	<b>36068</b>	<b>36058</b>	<b>859</b>	<b>1287</b>	<b>36091</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	1 21.0	1 60.0	36046	36036	850	1259	36068	D	HDZF
FEV	1 21.4	2 .6	36029	36019	854	1265	36051	D	HDZF
MAR	1 22.2	2 1.4	36022	36012	861	1273	36044	D	HDZF
AVR	1 22.4	2 1.3	36042	36032	864	1273	36065	D	HDZF
MAI	1 23.0	2 2.4	36019	36009	870	1284	36042	D	HDZF
JUI	1 23.1	2 2.7	36022	36012	871	1286	36045	D	HDZF
JUI	1 22.6	2 3.8	36021	36010	866	1298	36044	D	HDZF
AOU	1 23.2	2 4.1	36012	36001	872	1301	36035	D	HDZF
SEP	1 23.5	2 4.2	36030	36019	875	1303	36053	D	HDZF
OCT	1 25.4	2 5.0	35962	35951	894	1309	35986	D	HDZF
NOV	1 24.6	2 5.2	35990	35979	886	1312	36014	D	HDZF
DEC	1 23.7	2 5.3	36033	36023	877	1314	36057	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>1 23.0</b>	<b>2 3.0</b>	<b>36018</b>	<b>36008</b>	<b>869</b>	<b>1289</b>	<b>36041</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

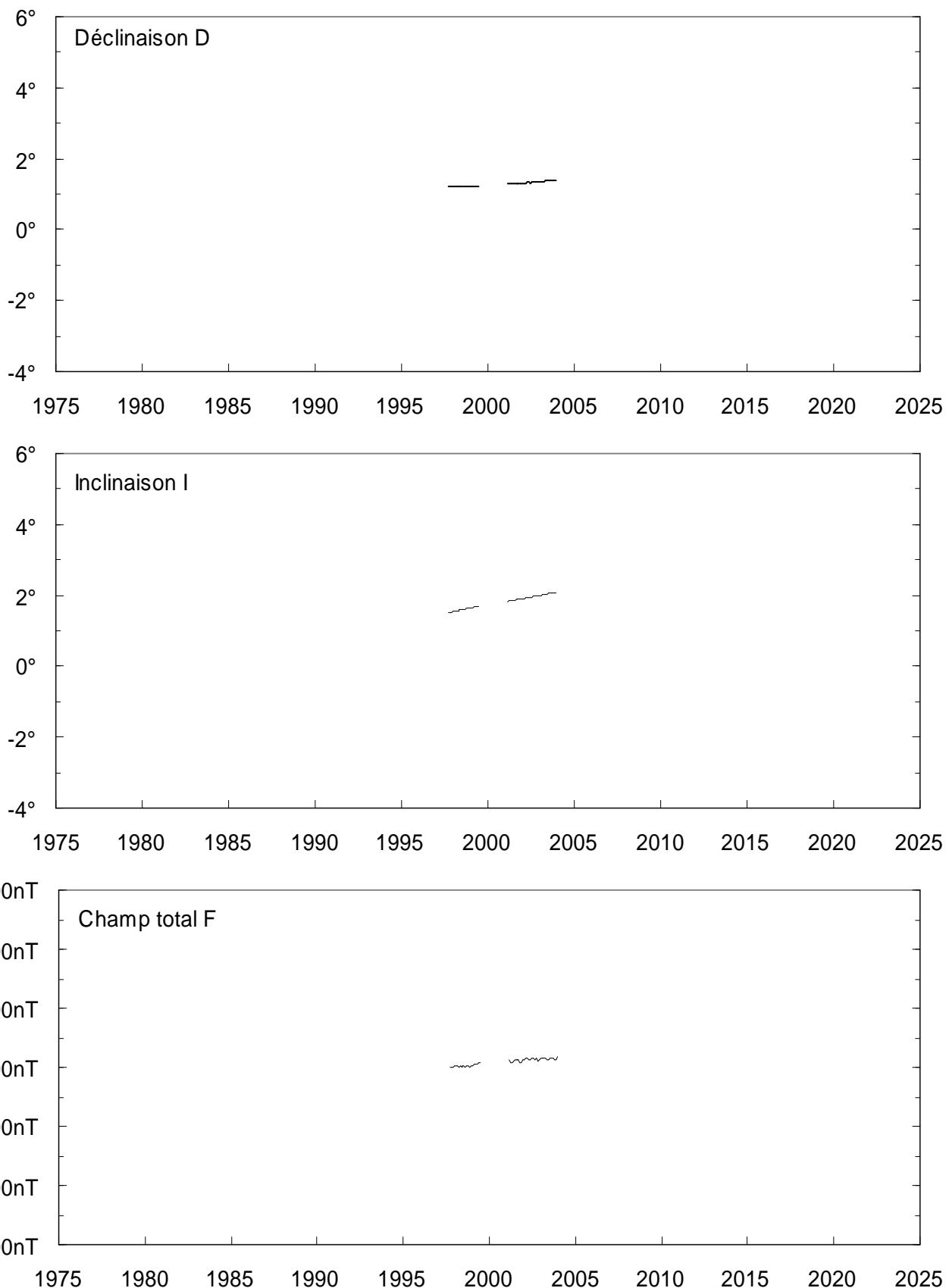
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

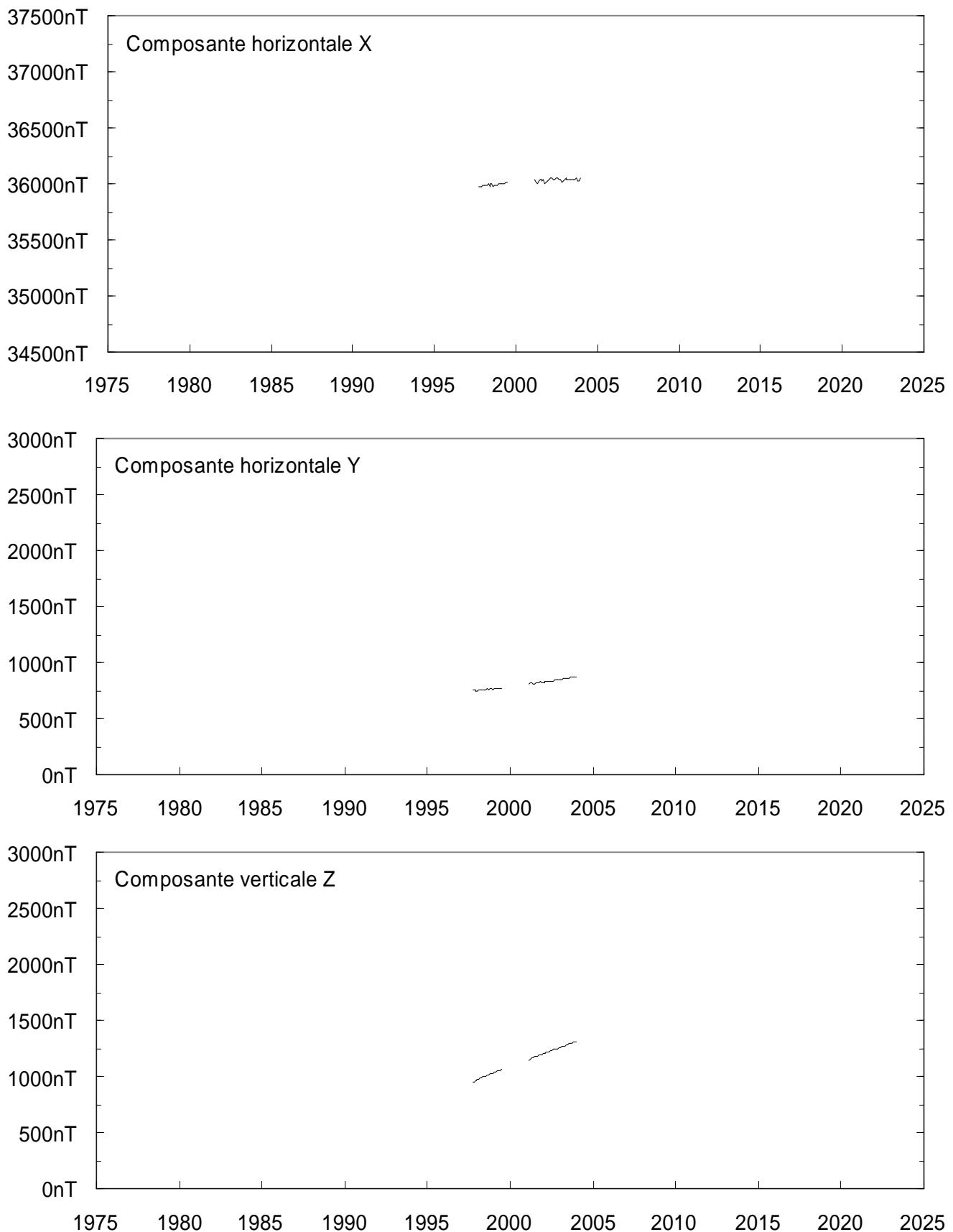
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1997.500	1 11.9	1 31.4	35988	35980	752	957	36001	HDZF
1998.500	1 12.5	1 35.7	35996	35988	759	1002	36010	HDZF
1999.500	1 13.3	1 40.0	36012	36004	768	1048	36027	HDZF
2000.500	-	-	-	-	-	-	-	-
2001.500	1 18.0	1 52.3	36034	36024	818	1177	36053	HDZF
2002.500	1 19.8	1 57.2	36049	36040	836	1230	36070	HDZF
2003.500	1 22.4	2 2.8	36049	36039	864	1288	36072	HDZF

**ADDIS ABABA (AAE)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

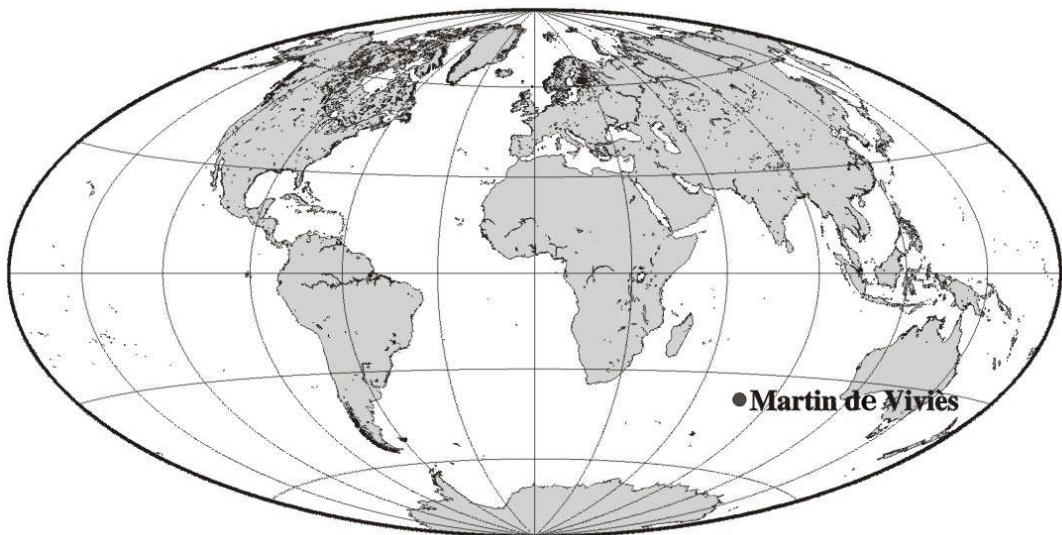




## OBSERVATOIRE DE MARTIN DE VIVIÈS (AMS)

### ÎLE AMSTERDAM

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Martin de Viviès à l'île Amsterdam a été ouvert officiellement en avril 1981 (Bitterly et al., 1983).

## **OBSERVATEURS**

En 2003 les observations ont été effectuées par Olivier SARRAT et Jean-François THOPMSEN.

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues (D, I) sont effectuées tous les trois jours en moyenne à l'aide du Déclinomètre-Inclinomètre D-I MAG88 qui constitue l'appareil de référence, et tous les jours, pour le champ total F, avec un magnétomètre à protons à effet Overhauser.

L'enregistrement des variations du champ magnétique est effectué à l'aide d'un variomètre triaxial VFO 31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser associés à un dispositif d'acquisition numérique sur PC. Des contrôles périodiques du nivellement de la platine support du capteur triaxial ont montré que le pilier du variomètre est resté parfaitement stable (la résolution des mesures de niveau est de l'ordre de 5 secondes d'arc). L'abri des variomètres est maintenu à une température de 25° (+/-1°). Les caractéristiques des instruments ont été données dans la première partie de ce bulletin, au paragraphe «Les observatoires magnétiques maintenus par l'ÉOST».

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

En 2003 le fonctionnement de l'observatoire a été continu, en dehors de quelques interruptions dues à des pannes du système d'acquisition, notamment sur Z du 26 au 30 décembre. Toutes les observations ont été ramenées au pilier des mesures absolues, dit "pilier absolu", qui est le pilier de référence de l'observatoire. Le champ local dans l'environnement proche du pilier de mesures absolues et dans l'environnement des capteurs est caractérisé par l'existence d'un fort gradient dû à l'aimantation des basaltes de surface :

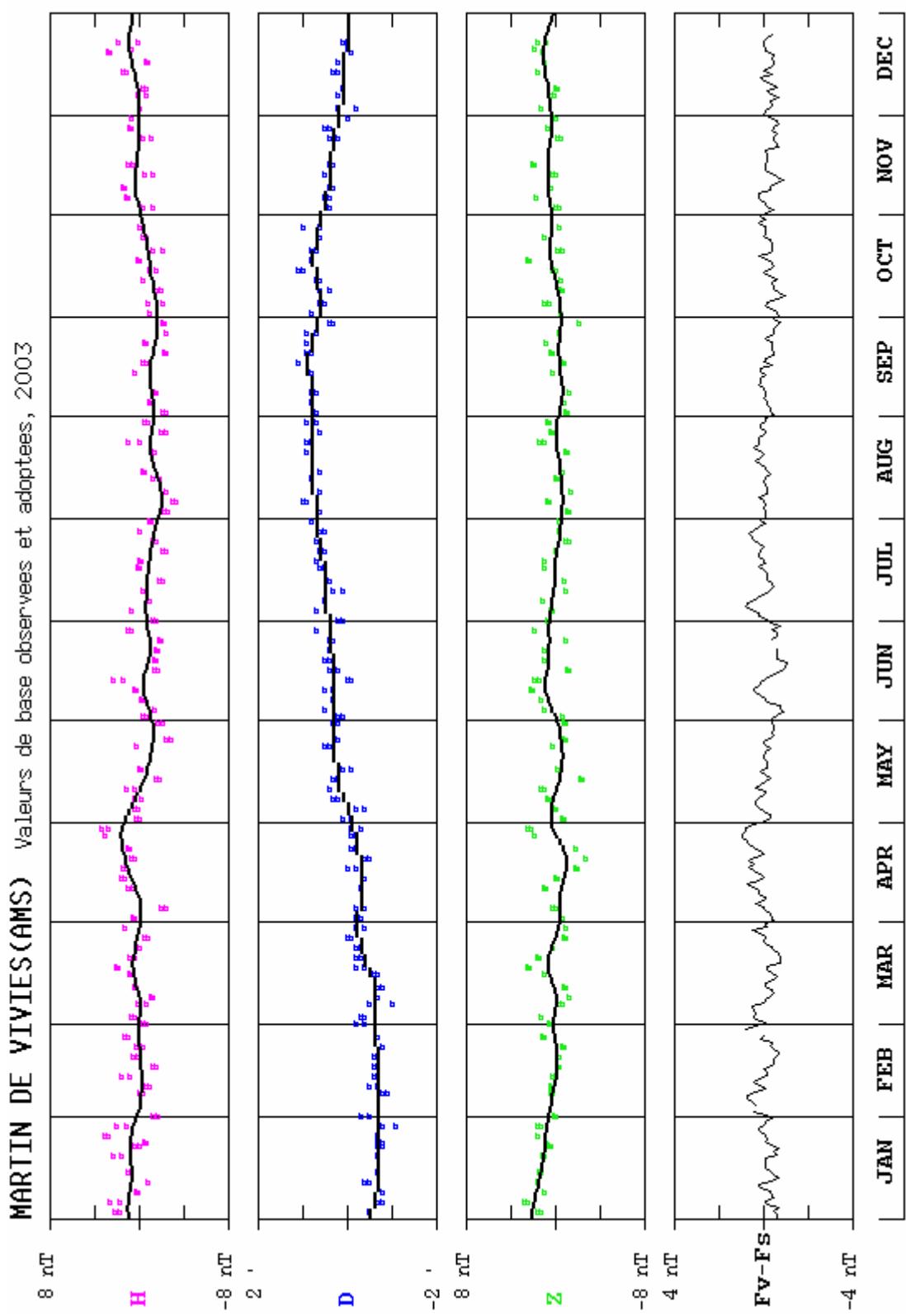
- le gradient vertical de champ total à l'aplomb du pilier absolu et dans la zone de mesure correspondant à l'emplacement du théodolite est de 90 nT/m
- le gradient vertical de champ total à l'emplacement de la sonde à protons dans l'abri du variomètre VFO 31 est de l'ordre de 500 nT/m
- la différence de champ total entre le pilier absolu et l'emplacement du variomètre triaxial est de l'ordre de 440 nT
- la différence de champ total entre le pilier absolu et l'emplacement de la sonde à protons dans l'abri du variomètre est de l'ordre de 322 nT ; cette différence a évolué au cours de l'année entre 320 et 323 nT

Pour les composantes H, D et Z, les valeurs H0, D0 et Z0 correspondent à la somme vectorielle des champs de compensation et de la différence de champ entre le pilier de mesures absolues et le variomètre. Pour le champ total F, F0 est la différence de champ entre l'emplacement de la sonde installée dans l'abri variomètre et le pilier des mesures absolues. Les lignes de base sont affectées d'une variation saisonnière, d'amplitude 5 nT sur H, 10 nT sur Z, 2 minutes sur D. Cette variation est clairement corrélée avec les variations saisonnières du champ d'anomalie local défini entre l'abri des mesures absolues et l'abri des variomètres, elles-mêmes parfaitement corrélées avec les variations de température du sol. Ces observations montrent qu'il est très vraisemblable que les variations des lignes de base soient dues à des variations saisonnières du champ d'anomalie local provoquées par une modulation de l'aimantation des roches basaltiques par la température.

Les valeurs de base adoptées pour H0, D0, Z0, F0 ont été calculées, pour chaque jour de l'année, en utilisant une fonction d'ajustement par splines cubiques appliquée aux valeurs de base observées. Ce mode de calcul a pour effet de lisser en partie les fluctuations journalières et saisonnières.

La précision des valeurs publiées est meilleure que +/- 3nT.

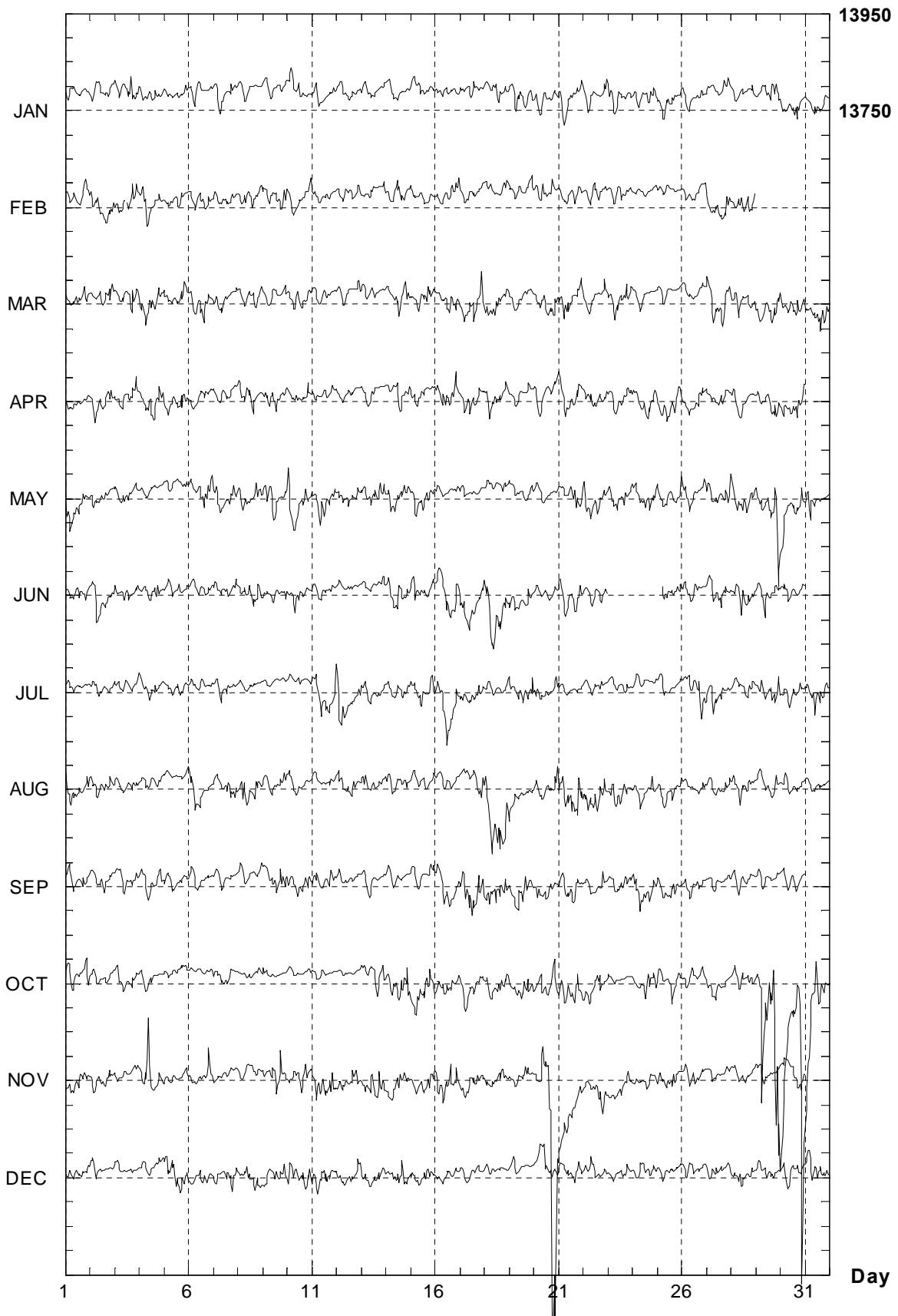
Depuis décembre 1992, l'observatoire de Martin de Viviès a rejoint le réseau INTERMAGNET ; les données sont transmises via le satellite Météosat.



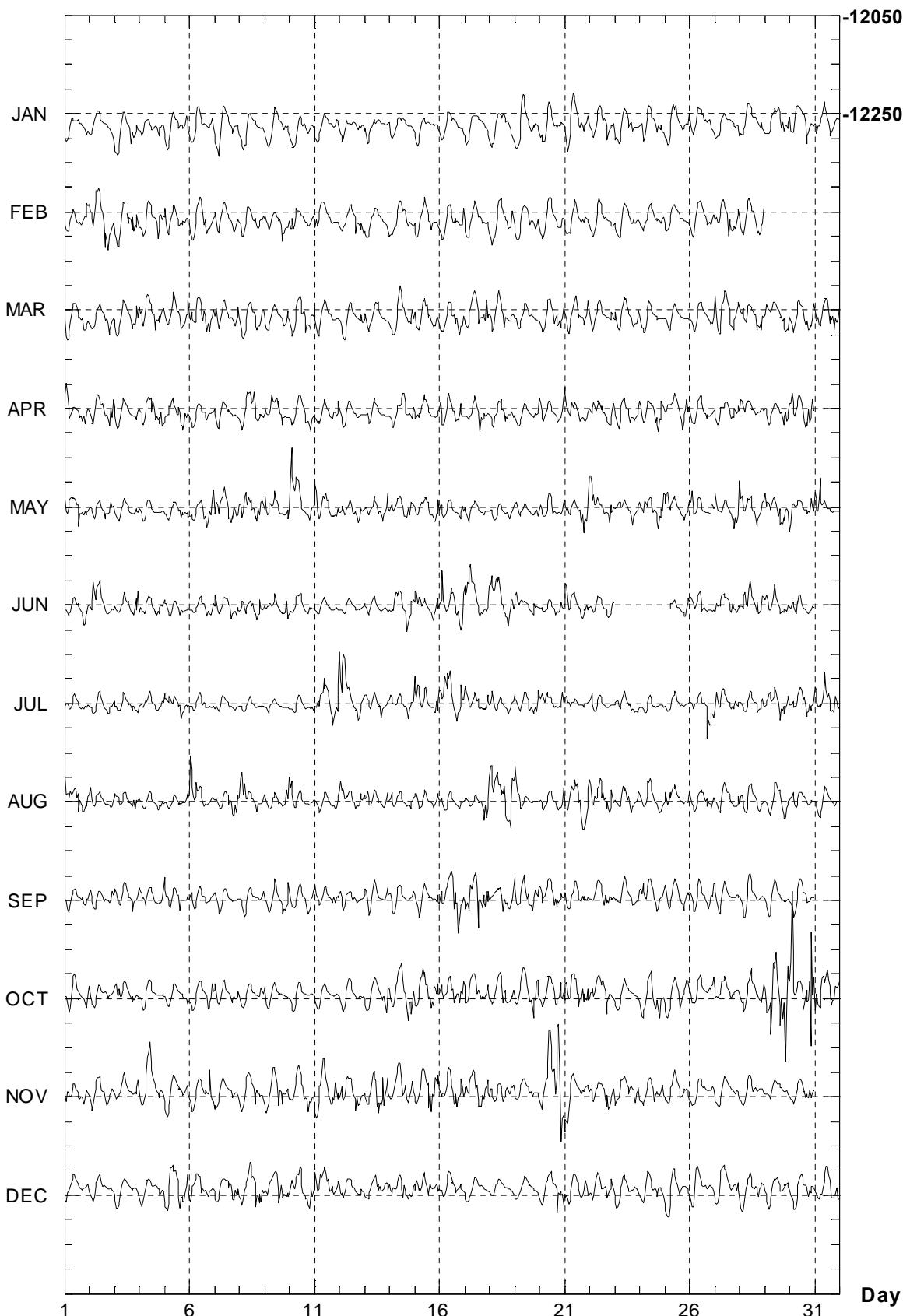
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 460 nT)**

DATE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2222 2122	2111 3344	5222 2333	4321 1342	6433 5332	1332 3244
02	1122 2222	5443 3654	2212 3343	2333 3344	2422 2322	3443 3323
03	3221 3533	332- 454	2022 2564	3221 2234	2223 2223	4234 3235
04	3322 3232	2454 2243	4333 3344	3323 4444	1101 1101	3233 3442
05	1121 2224	3222 3322	3223 3434	3322 3463	1121 2333	2122 2322
06	1221 1113	2222 4432	3232 4434	2111 1322	3223 4455	1122 2333
07	2222 1232	3222 2232	3223 2134	2101 3211	4334 4442	3323 3424
08	2221 1011	3333 3233	2121 2333	2233 4422	4434 4554	2333 3454
09	0011 1122	3231 3443	2220 1124	3342 4322	4444 4324	2323 2234
10	3223 3323	4431 1134	2233 3444	3334 2343	6542 2343	3243 3232
11	2222 2223	3222 1221	3232 2321	2212 1333	4144 3323	2232 1132
12	2222 2221	2223 1433	2212 1024	2112 3310	2332 3343	0121 2112
13	3223 1212	2113 1003	3222 3111	2222 2010	3234 4344	1111 1123
14	3332 2212	3223 3442	2233 4243	2212 4434	3333 4442	2333 4543
15	2122 2212	4323 3322	3233 4433	3233 3112	2333 3434	4432 2334
16	2111 1122	2222 3335	2223 3444	3244 3354	3211 1123	2524 3345
17	2222 2221	3232 3313	2333 5435	2343 3432	2222 1120	4444 3324
18	2223 4333	2433 2234	3424 5222	2433 3423	1111 1242	4334 4444
19	2333 3433	2212 3333	2212 2322	2211 1132	2221 2223	3222 1241
20	3322 2232	2233 2333	1233 4444	2222 2334	2222 3023	1221 2333
21	3333 3334	2232 2443	3433 3235	3343 2333	3222 2554	4331 1434
22	2332 2334	1112 2212	3233 2123	3333 3434	4332 4342	1222 1442
23	3322 3322	2222 3332	3234 3344	2223 3333	1323 2412	4333 1233
24	3232 3344	1112 2213	3211 0220	2222 3454	3322 3444	5423 3123
25	3333 3233	2111 1111	1111 0111	2333 3444	3322 1224	1132 2443
26	4222 3233	1223 3233	1211 1133	2222 2443	4232 2123	3223 4212
27	2211 1323	4332 5344	4343 4442	3322 2443	3323 3355	3333 3333
28	3222 2223	2233 3435	3341 2444	3323 2112	5333 3434	2435 4424
29	1123 3444		3322 3354	2221 3454	4332 5566	4334 3333
30	4233 4532		3233 4535	4433 4455	5323 3445	2343 2222
31	3223 3322		3323 5544		5531 2111	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2222 1122	5343 4334	1231 1242	2121 2245	5332 3334	2222 2202
02	2232 2222	4322 2433	2112 4223	3221 1232	3222 2342	2322 2111
03	2122 2343	2232 1233	3222 2343	3422 2432	2223 2333	2211 1211
04	3323 3313	2222 1233	3332 3334	1121 2000	3366 3232	2111 1133
05	3332 3443	2120 0013	4233 2312	1111 0123	2112 1123	3444 5444
06	1222 2212	5343 3112	2222 1322	1111 2224	2111 2354	3234 2433
07	2121 2221	1111 4455	2101 0120	3223 2333	2212 1221	2111 3353
08	0011 1000	5543 2353	1010 1123	2122 1023	2012 3422	1234 4554
09	0110 0011	2132 2234	2124 3345	3211 1100	2133 5553	3333 4434
10	1021 2112	4122 1122	5233 3343	0100 0002	2223 4444	4334 4554
11	3344 4446	1122 1233	3312 2333	1111 0000	3455 5554	4343 4533
12	6553 2143	4433 4432	2321 2211	1001 1111	3333 3553	3332 3333
13	3232 1422	3422 2124	2221 1023	3221 2345	2344 5564	2323 4333
14	2122 2333	3233 1242	1111 1122	3233 4466	3333 4444	3232 4433
15	4314 2155	2221 2223	1100 1123	3344 4554	2443 5544	4333 4433
16	3445 4434	2111 1222	4233 5453	4324 4444	3444 5545	2223 1232
17	3223 3333	1111 3346	4454 6554	4234 3333	3333 5544	2111 1220
18	3322 0233	5345 6556	3424 4444	3232 4433	4233 4443	1111 0101
19	4223 3335	5332 1111	4345 4543	2233 5554	2112 3331	1111 1100
20	3322 3224	1221 2325	3423 4423	2243 3455	2356 6898	1224 3534
21	3221 1121	4444 4555	3222 3432	4333 5554	5443 2333	3333 3343
22	2122 1221	4433 4454	1122 4341	3333 3531	3222 3554	2233 2434
23	1222 1332	2343 4533	2222 3443	3021 1001	3332 3243	3212 2231
24	1011 1113	2233 3342	4443 4443	2223 5645	2221 4334	1121 2322
25	1132 2011	3332 2322	3333 4433	3222 5523	2333 2532	2121 3202
26	2223 3554	3112 2323	2333 2333	2223 1134	1211 3223	2322 1212
27	4343 3322	1111 2233	3111 0002	3232 2221	1222 2122	1323 2224
28	2112 3433	4223 2332	1112 1221	3434 2434	1212 2202	2234 3342
29	2333 4554	1123 3352	1111 1111	4496 7799	2222 1112	2122 2311
30	3333 3442	2321 1221	1111 2212	8733 4689	3321 2344	123- 2243
31	4335 4344	1121 2121		7656 6543		2223 3443

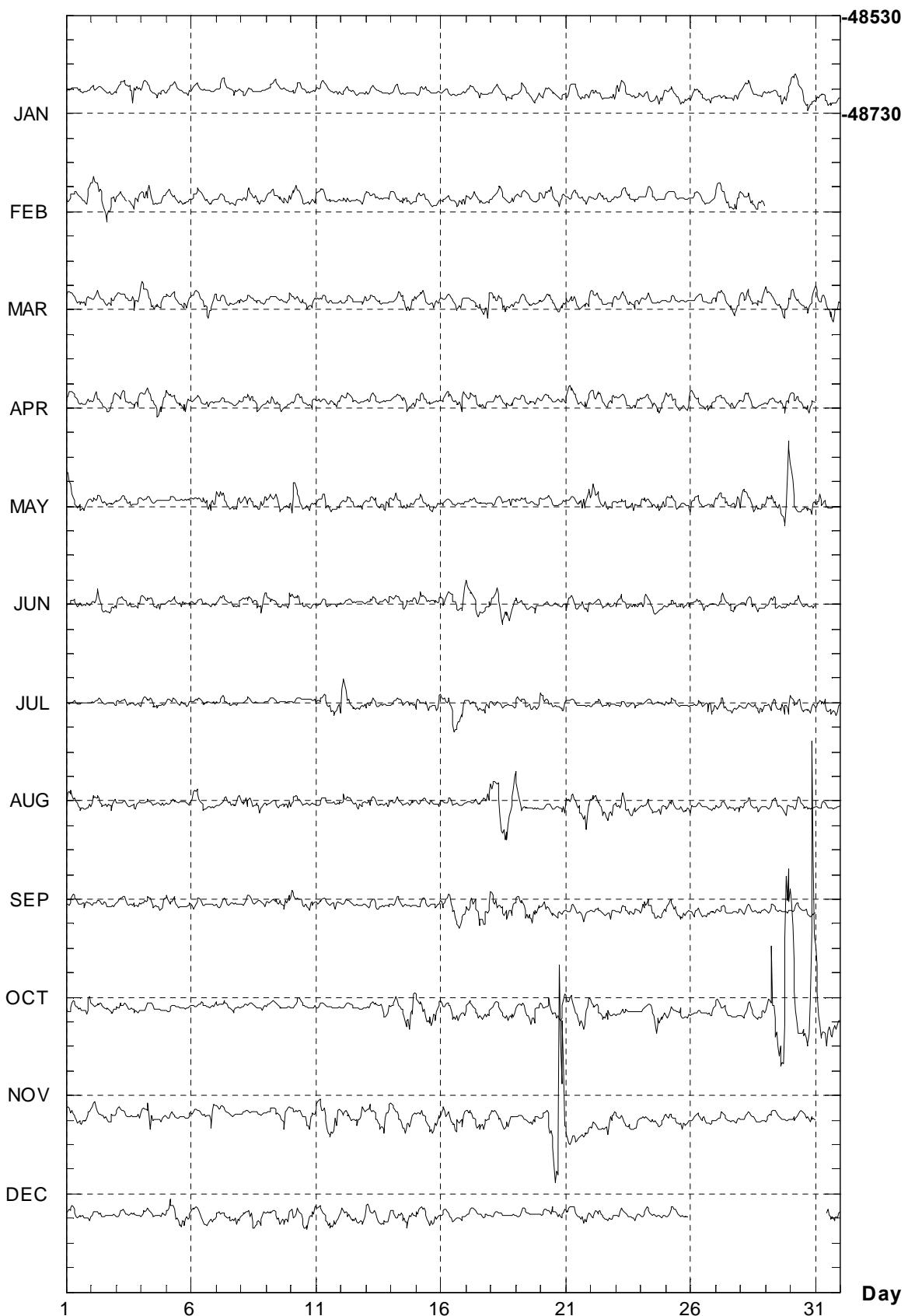
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



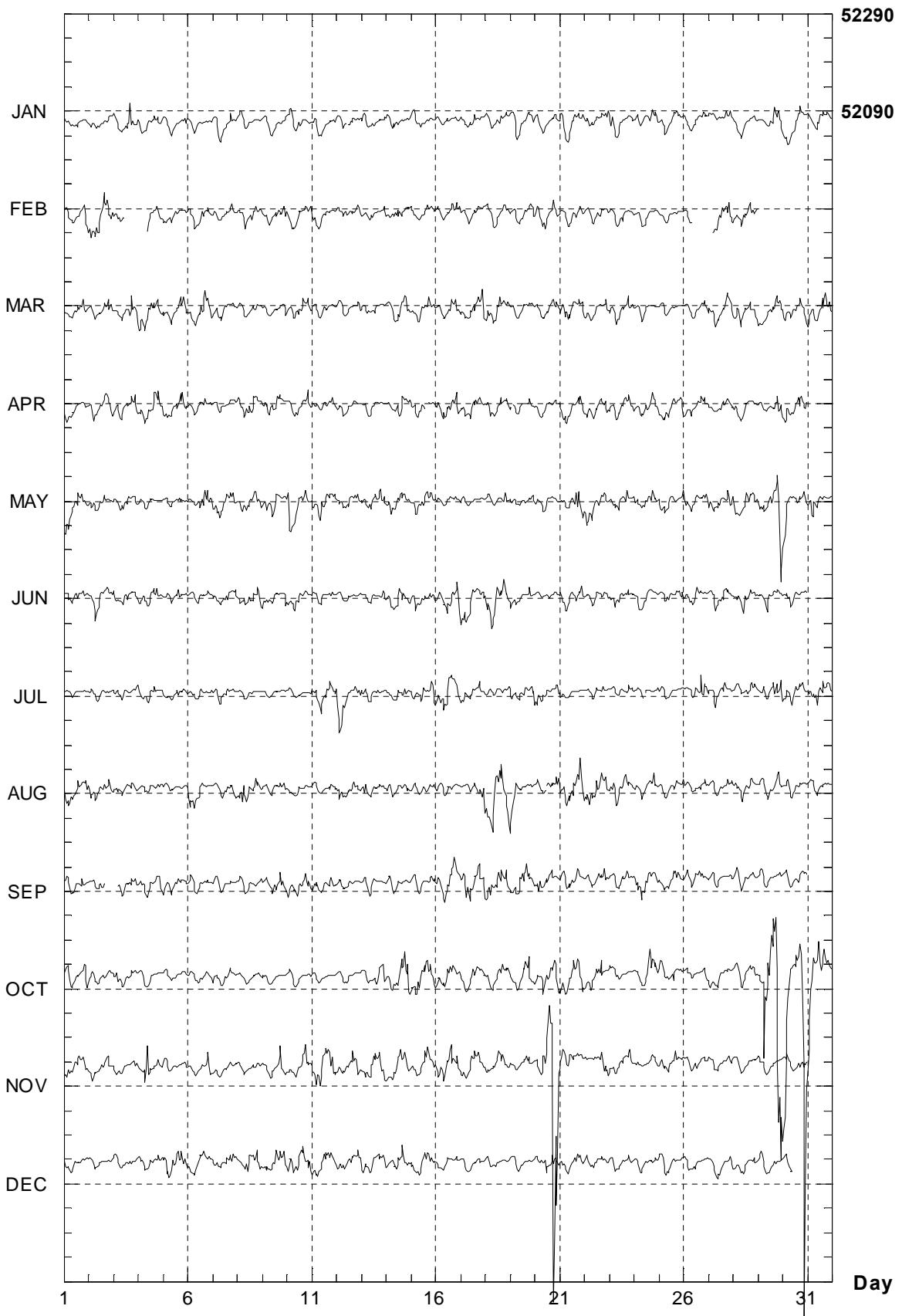
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	318	19.0	-69 14.2	18458	13785	-12275	-48687	52068	A HDZF
FEV	318	18.6	-69 15.4	18444	13773	-12267	-48702	52077	A HDZF
MAR	318	17.6	-69 16.4	18432	13761	-12263	-48711	52082	A HDZF
AVR	318	18.0	-69 16.9	18426	13757	-12258	-48715	52083	A HDZF
MAI	318	18.1	-69 17.4	18420	13754	-12253	-48721	52087	A HDZF
JUI	318	18.5	-69 17.6	18419	13754	-12251	-48728	52093	A HDZF
JUI	318	19.0	-69 17.7	18420	13756	-12249	-48733	52097	A HDZF
AOU	318	19.2	-69 18.0	18415	13754	-12246	-48737	52100	A HDZF
SEP	318	20.1	-69 18.1	18418	13759	-12244	-48746	52109	A HDZF
OCT	318	19.1	-69 19.0	18406	13746	-12240	-48752	52112	A HDZF
NOV	318	19.3	-69 19.6	18404	13746	-12238	-48775	52132	A HDZF
DEC	318	21.3	-69 19.0	18414	13761	-12236	-48774	52134	A HDZF
<b>2003</b>	<b>318</b>	<b>19.0</b>	<b>-69 17.5</b>	<b>18423</b>	<b>13759</b>	<b>-12251</b>	<b>-48731</b>	<b>52097</b>	<b>A HDZF</b>
JAN	318	19.4	-69 13.7	18465	13792	-12278	-48682	52066	Q HDZF
FEV	318	19.9	-69 15.1	18449	13782	-12265	-48699	52076	Q HDZF
MAR	318	18.7	-69 15.7	18444	13773	-12266	-48710	52085	Q HDZF
AVR	318	18.4	-69 16.4	18434	13765	-12261	-48715	52086	Q HDZF
MAI	318	19.1	-69 16.5	18434	13767	-12258	-48720	52091	Q HDZF
JUI	318	19.0	-69 17.0	18428	13763	-12255	-48727	52095	Q HDZF
JUI	318	19.9	-69 17.0	18430	13767	-12253	-48729	52097	Q HDZF
AOU	318	20.2	-69 17.3	18427	13766	-12250	-48737	52104	Q HDZF
SEP	318	20.9	-69 17.7	18425	13767	-12245	-48747	52114	Q HDZF
OCT	318	21.2	-69 17.8	18424	13768	-12243	-48751	52117	Q HDZF
NOV	318	21.4	-69 18.7	18419	13764	-12239	-48773	52135	Q HDZF
DEC	318	21.8	-69 18.5	18420	13767	-12239	-48771	52134	Q HDZF
<b>2003</b>	<b>318</b>	<b>20.0</b>	<b>-69 16.8</b>	<b>18433</b>	<b>13770</b>	<b>-12254</b>	<b>-48729</b>	<b>52099</b>	<b>Q HDZF</b>
JAN	318	18.0	-69 15.1	18445	13772	-12270	-48691	52068	D HDZF
FEV	318	16.8	-69 16.2	18432	13758	-12267	-48703	52073	D HDZF
MAR	318	15.8	-69 17.6	18415	13741	-12259	-48714	52078	D HDZF
AVR	318	17.1	-69 17.4	18417	13748	-12255	-48715	52080	D HDZF
MAI	318	16.1	-69 18.2	18406	13736	-12252	-48719	52081	D HDZF
JUI	318	17.8	-69 18.8	18399	13737	-12241	-48729	52088	D HDZF
JUI	318	18.2	-69 19.0	18400	13739	-12240	-48737	52095	D HDZF
AOU	318	16.5	-69 19.5	18393	13728	-12241	-48740	52095	D HDZF
SEP	318	18.2	-69 19.2	18403	13741	-12241	-48751	52109	D HDZF
OCT	318	11.7	-69 21.9	18355	13682	-12235	-48744	52085	D HDZF
NOV	318	16.6	-69 20.9	18382	13720	-12234	-48774	52124	D HDZF
DEC	318	20.7	-69 19.5	18407	13753	-12234	-48776	52134	D HDZF
<b>2003</b>	<b>318</b>	<b>17.0</b>	<b>-69 18.6</b>	<b>18405</b>	<b>13738</b>	<b>-12247</b>	<b>-48733</b>	<b>52092</b>	<b>D HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

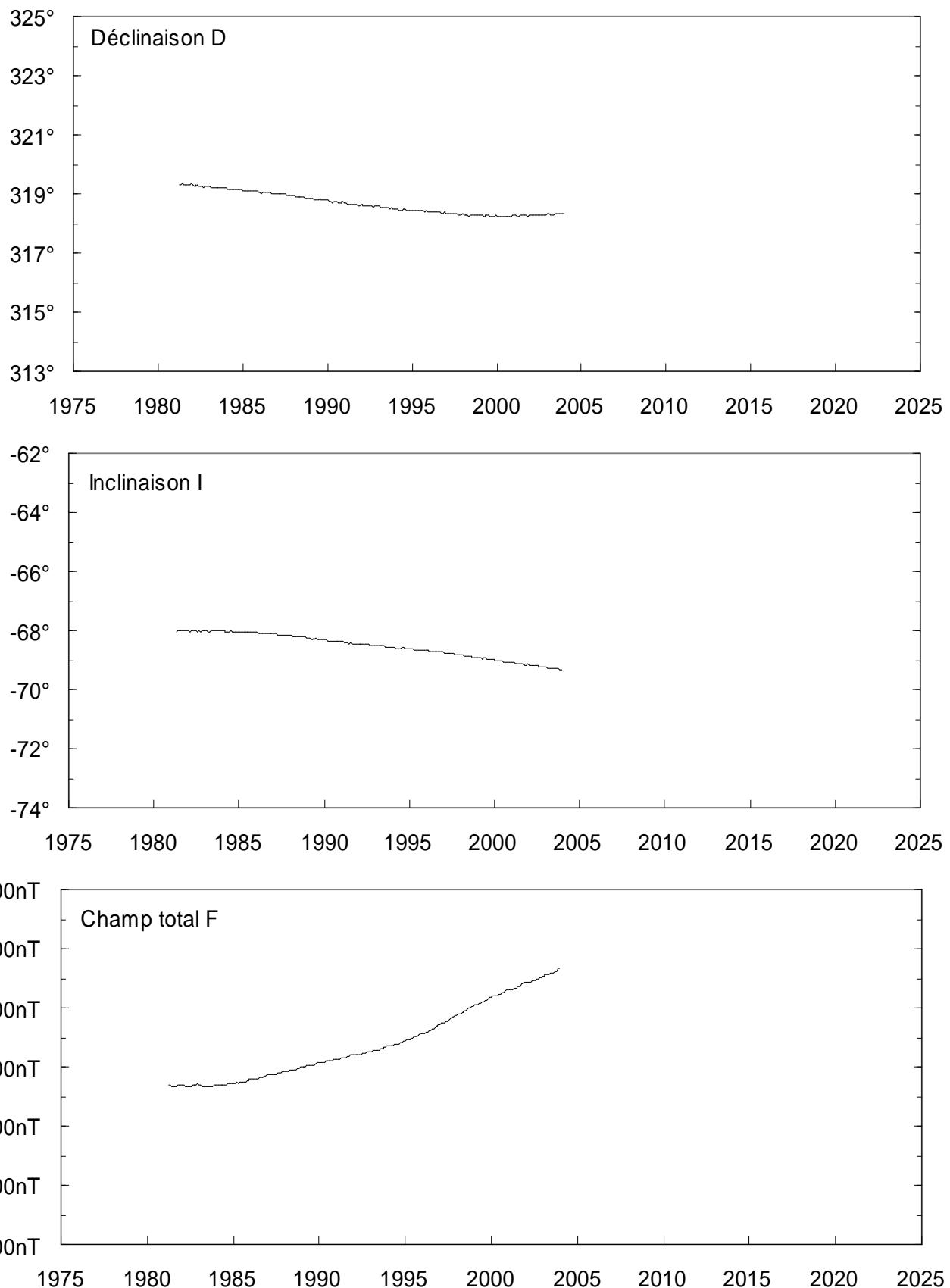
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

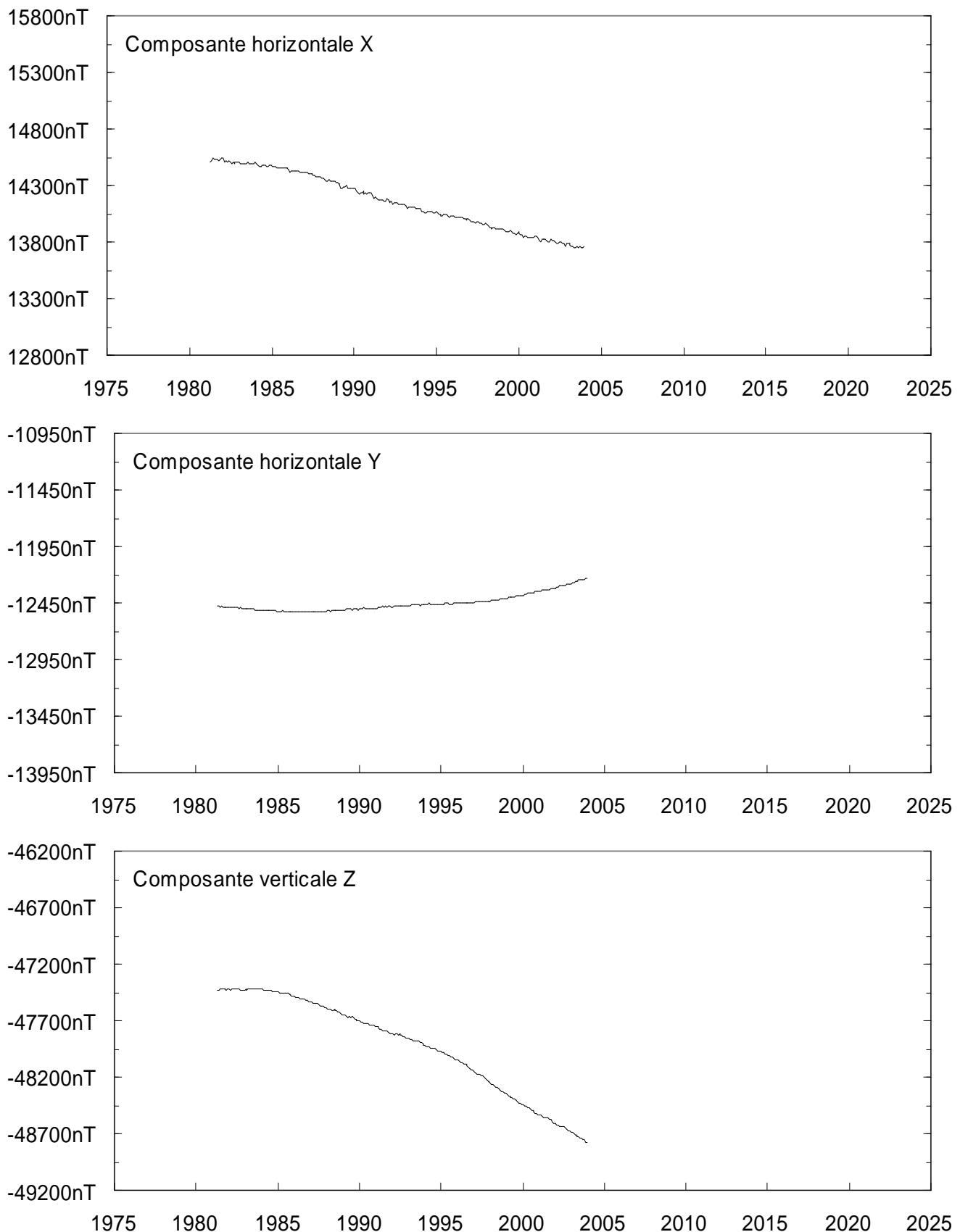
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1981.500	319 19.8	-68 0.2	19154	14528	-12483	-47418	51141	HDZF
1982.500	319 16.0	-68 0.9	19145	14508	-12493	-47422	51141	HDZF
1983.500	319 12.8	-68 0.9	19144	14495	-12506	-47419	51138	HDZF
1984.500	319 9.3	-68 1.8	19136	14476	-12515	-47436	51150	HDZF
1985.500	319 5.9	-68 3.1	19126	14456	-12523	-47463	51172	HDZF
1986.500	319 1.8	-68 5.6	19104	14425	-12526	-47509	51206	HDZF
1987.500	318 58.3	-68 8.4	19079	14393	-12524	-47558	51243	HDZF
1988.500	318 53.2	-68 12.4	19037	14343	-12518	-47612	51277	HDZF
1989.500	318 47.8	-68 17.2	18985	14284	-12506	-47675	51316	HDZF
1990.500	318 43.6	-68 21.0	18945	14239	-12498	-47728	51350	HDZF
1991.500	318 38.7	-68 25.5	18895	14183	-12484	-47784	51384	HDZF
1992.500	318 35.3	-68 28.8	18860	14145	-12475	-47829	51413	HDZF
1993.500	318 31.7	-68 32.1	18827	14107	-12468	-47882	51451	HDZF
1994.500	318 27.8	-68 35.8	18793	14067	-12462	-47944	51496	HDZF
1995.500	318 25.1	-68 38.9	18769	14039	-12457	-48010	51549	HDZF
1996.500	318 22.7	-68 42.4	18744	14012	-12450	-48092	51616	HDZF
1997.500	318 19.4	-68 47.2	18707	13972	-12439	-48195	51698	HDZF
1998.500	318 16.4	-68 52.6	18660	13927	-12420	-48300	51779	HDZF
1999.500	318 15.2	-68 57.7	18615	13889	-12394	-48396	51852	HDZF
2000.500	318 14.7	-69 3.0	18563	13848	-12362	-48488	51920	HDZF
2001.500	318 15.6	-69 7.5	18522	13820	-12331	-48566	51978	HDZF
2002.500	318 17.2	-69 12.1	18477	13793	-12294	-48646	52036	HDZF
2003.500	318 19.0	-69 17.5	18423	13759	-12251	-48731	52097	HDZF

**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

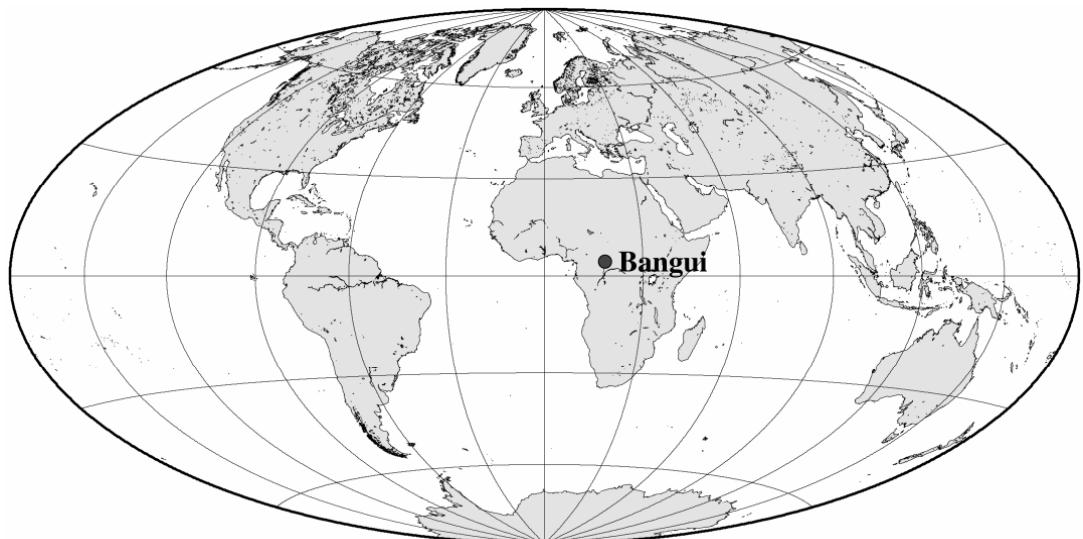




## OBSERVATOIRE DE BANGUI (BNG)

### RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

---



## **PRÉSENTATION**

C'est en 1949 que l'ORSTOM décide d'implanter un observatoire magnétique sur le site actuel de Bangui en République Centrafricaine. Les observations du champ magnétique terrestre ont commencé en janvier 1952 à l'occasion de l'éclipse totale du soleil (février) et se sont poursuivies jusqu'en juillet 1955. Depuis août 1955, date des installations définitives, l'observatoire assure l'enregistrement permanent des phénomènes magnétiques.

Les résultats de la première année de fonctionnement continu ont été publiés dans le tome 29 des Annales de l'Institut de physique du globe de Paris (1958). Les observations magnétiques ont continué à être publiées, de 1955 à 1964, dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau central de magnétisme terrestre. Les années 1965 à 1981 ont été publiées dans la série des fascicules «Observations magnétiques» de l'ORSTOM, et les années 1982 à 1991 dans «les cahiers internes ORSTOM». Depuis 1987 le BCMT assure la publication des données de l'observatoire de Bangui dans la série des bulletins «Observations magnétiques».

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues sont faites chaque jour ouvrable. La procédure adoptée est la suivante :

- mesure de F avec un magnétomètre à effet Overhauser GEM type GSM19 n°128, résolution 1nT.
- mesure de D et I à l'aide d'un théodolite portable à vanne de flux construit par l'EOPG (théodolite ZEISS type 010B n°103776, version amagnétique, et boîtier électronique de mesure n°88), résolution 2 secondes d'arc.
- utilisation des mêmes logiciels de calcul qu'à l'Observatoire de Mbour (méthode des zéros) et utilisation du logiciel GEOS (élaboré par F. Bonnac, VSN IRD à Mbour).

Pour l'enregistrement permanent des données, l'observatoire est équipé d'une station Geomag AMO type M390.

Depuis janvier 2002, il n'y a plus de station de secours à l'observatoire.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les valeurs sont ramenées au "pilier absolu" de l'observatoire. Le gradient local étant faible, la différence de champ vertical entre le pilier absolu et la cave d'enregistrement n'est que de 7 nT. Les piliers de mesures et la cave magnétique n'ont subi aucune transformation depuis leur mise en service en août 1955.

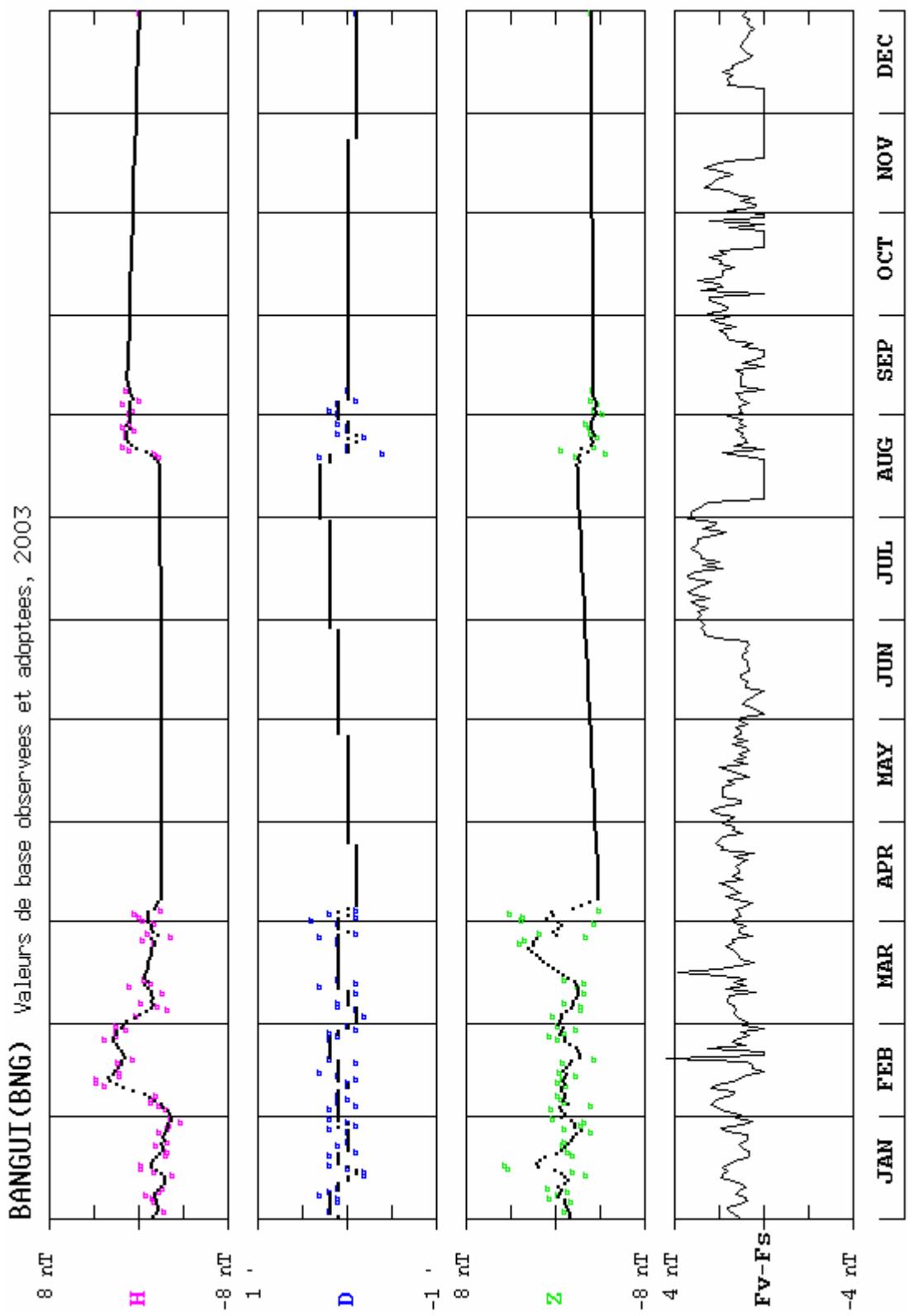
## **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

Les données définitives de 2003 ont été obtenues avec le concours de :

Michel NAMBOBONA :	Responsable de l'observatoire
Michel NAMBOBONA :	Responsable de la routine journalière
Médard GOUDOZOUUI ::	Responsable des mesures absolues

Observatoire géophysique IRD (ex-ORSTOM)  
B.P. 893  
**BANGUI - R.C.A.**

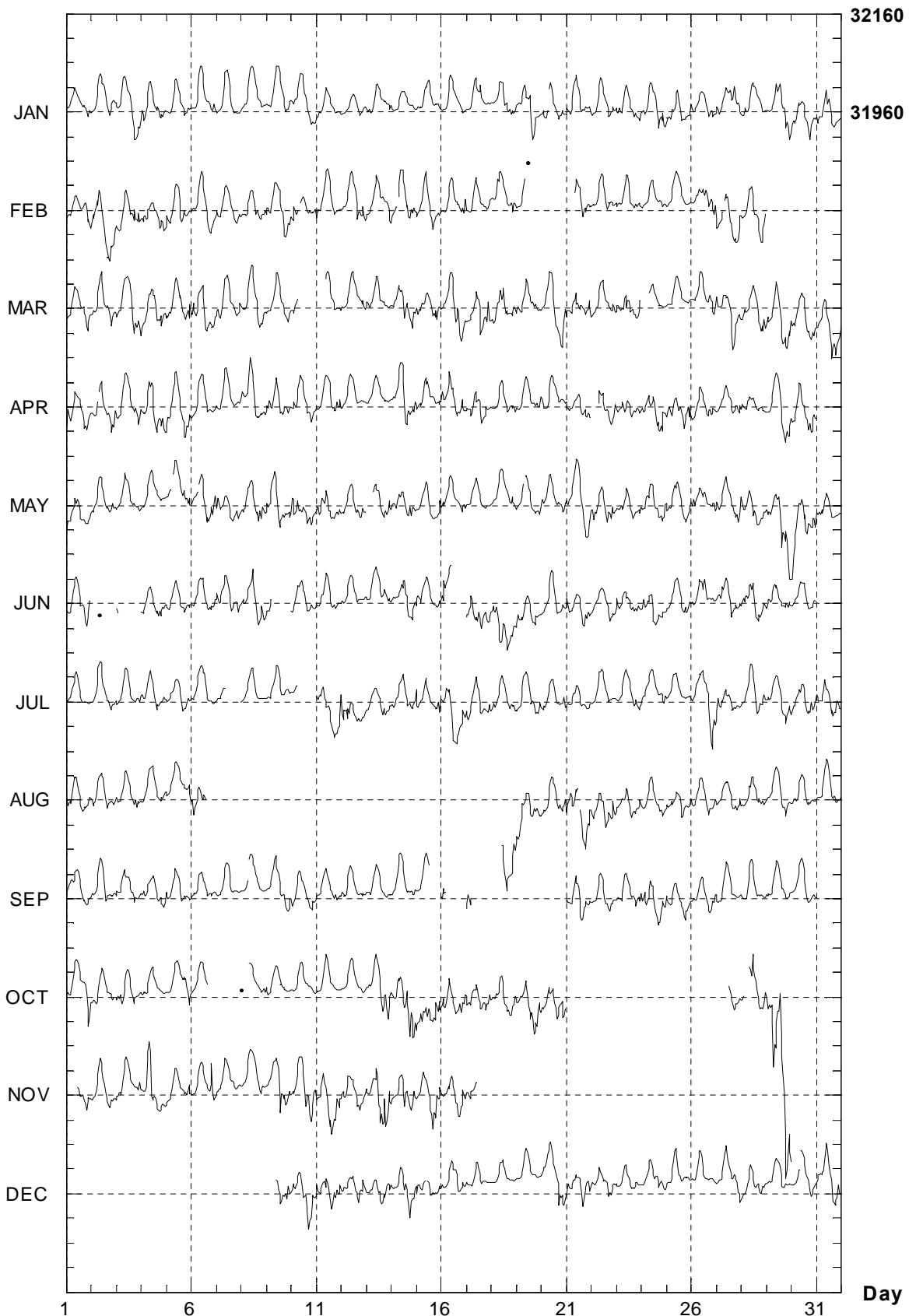
TELEPHONE: (236) 61 20 09



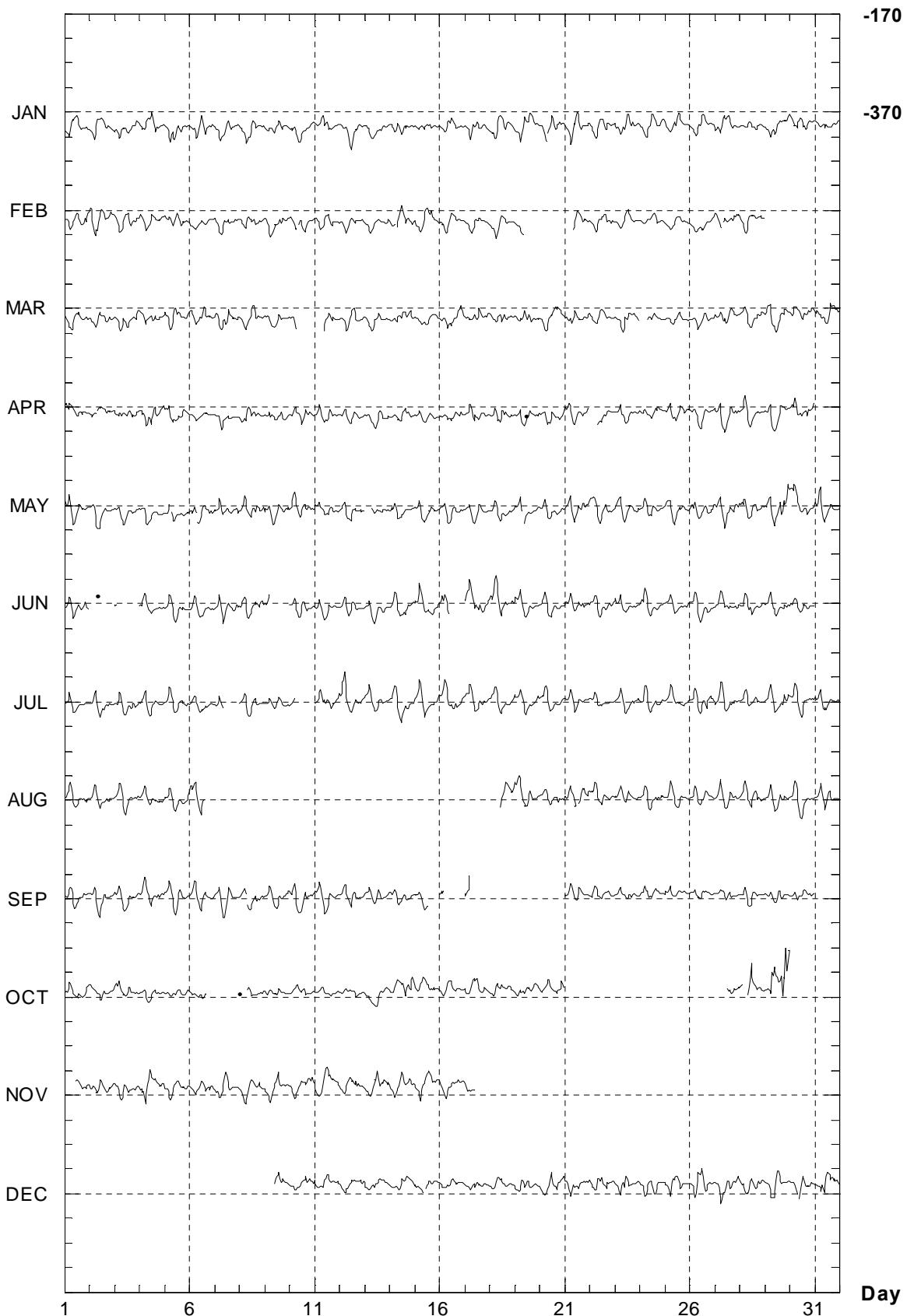
**BANGUI (BNG)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 240 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2332 3223	3222 2344	5233 3355	5333 2343	4444 5333	2333 4356
02	2344 3343	5555 4555	3344 3344	23-5 3355	3344 3323	---- ----
03	3343 4554	4323 3454	3343 3665	3343 3345	2234 3213	3--- ----
04	5354 3333	3443 2355	5344 4355	3344 4445	2223 3222	3334 3343
05	1342 2233	4333 5533	3343 4445	5433 3555	24-3 3444	3333 2233
06	2354 4323	3233 3333	5444 5544	3232 2322	43-4 4455	3333 2334
07	2332 2232	4323 3333	3454 4344	2233 3223	5454 3343	4443 2334
08	3233 2222	3333 4333	2223 3444	5366 6523	444- 4554	3345 5564
09	1223 2233	4333 4544	2232 2234	4454 4333	5566 5434	3--- ----
10	4333 3333	44-3 1233	24-- ----	3444 4443	5453 2342	3344 4233
11	3233 3222	4323 1332	--5 5432	2332 2444	4455 4334	2333 2232
12	2234 4432	2224 3545	3232 3234	3333 3322	2333 3353	2332 2222
13	322- 2223	3223 3235	4324 4222	2233 3222	--5 4335	3332 3443
14	3233 3312	43-4 3544	3344 5344	2324 6534	4434 3453	3433 4433
15	3233 3323	4455 3523	4233 4444	3454 3223	3443 3335	5543 2333
16	2233 2222	2323 3235	1234 5555	5355 4354	4322 2233	453- ----
17	2344 4322	4344 2233	3334 6556	2455 4442	3232 2221	4554 5544
18	2344 5343	3554 2235	3335 6333	1444 3333	1332 2344	4566 5544
19	2444 5543	225- ----	3333 3332	3332 2233	33- 2234	4433 3242
20	34-4 3333	---- ----	2444 5456	4333 3334	4433 3234	1343 3333
21	4455 4323	--5 -544	4335 4225	4343 3344	4432 3545	4433 3534
22	3334 3435	2223 4422	3233 3224	--4 3335	6433 5542	2333 2343
23	5333 4423	3223 5233	3255 4335	2344 3343	2334 3433	5444 3333
24	4234 3545	2122 2233	--3 2211	3243 4454	3443 4345	4555 3233
25	4445 5333	2132 2221	1222 2222	4444 3545	4334 2324	234- 3344
26	5233 3334	1234 4445	1333 3345	3243 2444	4334 3234	3333 5434
27	4333 3543	54-3 4445	5344 4653	3443 3344	4334 3344	3443 4344
28	3432 3343	3334 3445	3332 2445	3433 2121	5455 4334	4455 5434
29	1334 5455		4344 3365	2443 4565	4344 6776	5444 3334
30	5334 4652		4333 4455	4455 3455	6545 5645	3343 2223
31	4235 3321		3333 5565		6553 2222	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2332 1212	5443 4234	3342 2343	3322 2246	--3-45	---- ----
02	2454 3332	4433 3444	3443 5433	3343 2334	3355 3342	---- ----
03	3432 3344	3333 2344	3333 2344	3343 3433	3334 3224	---- ----
04	3445 3433	2332 2334	3433 3345	2333 3211	3477 3223	---- ----
05	3432 3444	3332 2224	4334 3322	1222 1344	1222 2234	---- ----
06	3222 4232	5444 4---	3333 2333	2223 4---	3322 2365	---- ----
07	334- ----	---- ----	2322 3211	---- ----	3234 3222	---- ----
08	2332 2220	---- ----	12-2 2323	--2 2133	2333 4433	---- ----
09	1322 3222	---- ----	2455 4455	4223 2211	2344 6454	---- 4545
10	23-- ----	---- ----	5444 3333	1122 2112	3333 6555	4345 5664
11	4454 4446	---- ----	3333 2344	1122 1112	4445 5665	5445 5545
12	6554 2333	---- ----	3333 3222	1212 2222	3333 3554	3333 3444
13	3442 2432	---- ----	3322 2223	3333 4555	3336 5566	3234 4444
14	2343 4344	---- ----	2321 2223	4344 4666	3444 5355	4223 5554
15	5555 3245	---- ----	2111 ----	3445 4455	2554 5665	444- 4334
16	4556 4335	---- ----	5---- ----	4454 4455	3344 4555	3223 4443
17	5434 4334	---- ----	55---- ----	5334 4444	343- ----	3233 3321
18	3333 2333	---- 4545	---- ----	3332 4344	---- ----	1222 2211
19	3333 4535	4344 4433	---- ----	3354 4656	---- ----	2132 2111
20	4433 3224	2332 3344	---- ----	324- 3545	---- ----	2235 4545
21	3332 2222	4455 -665	3443 5533	---- ----	---- ----	5443 3555
22	2332 1221	5444 5555	3333 3342	---- ----	---- ----	4343 3544
23	2333 2433	3333 4434	2342 3333	---- ----	---- ----	3334 3331
24	3432 2234	3344 3343	4544 3455	---- ----	---- ----	2322 3433
25	1233 2222	3433 4432	4344 3444	---- ----	---- ----	2454 3321
26	3434 4465	4333 2234	2333 3344	---- ----	---- ----	2344 4323
27	6444 4333	2432 2233	4322 2212	---- -332	---- ----	2445 3335
28	2334 5444	3334 3333	2332 2222	3-6 3335	---- ----	3333 3443
29	3433 3354	1443 4352	2222 3212	5598 8787	---- ----	2234 3311
30	4444 3354	3433 2322	1232 2222	---- ----	---- ----	12-5 3343
31	5455 4344	2333 3331		---- ----	---- ----	2354 4654

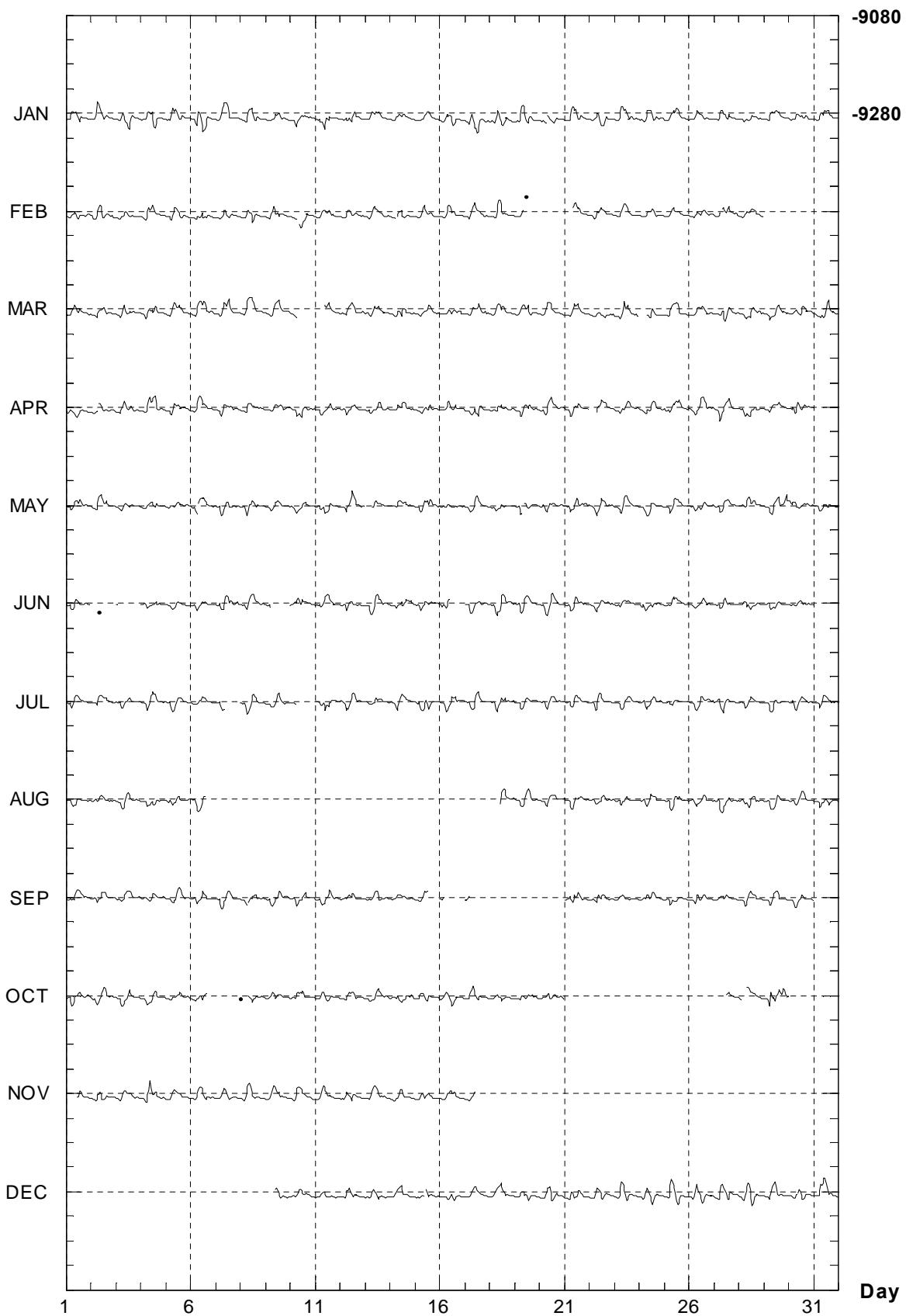
**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



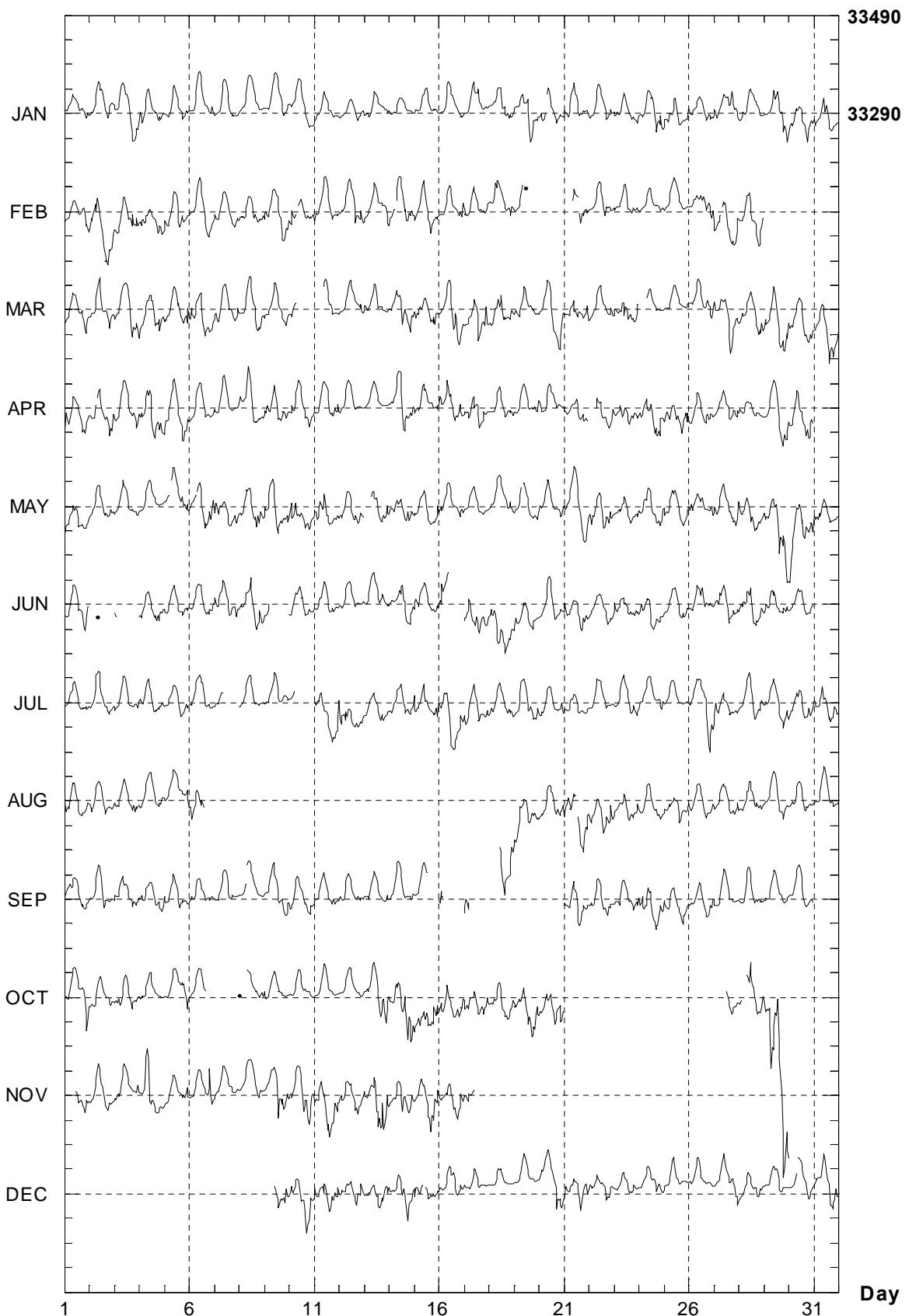
**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**BANGUI (BNG)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	359	17.0	-16 11.9	31979	31976	-401	-9290	33301	A HDZF
FEV	359	17.6	-16 11.8	31972	31970	-394	-9287	33294	A HDZF
MAR	359	18.2	-16 11.8	31966	31964	-389	-9286	33288	A HDZF
AVR	359	18.5	-16 11.5	31969	31966	-386	-9283	33289	A HDZF
MAI	359	19.2	-16 11.4	31964	31962	-380	-9281	33284	A HDZF
JUI	359	19.7	-16 11.5	31965	31963	-375	-9282	33286	A HDZF
JUI	359	20.3	-16 11.3	31971	31969	-370	-9282	33291	A HDZF
AOU	359	20.9	-16 11.7	31962	31959	-364	-9283	33282	A HDZF
SEP	359	20.8	-16 11.0	31980	31978	-365	-9282	33299	A HDZF
OCT	359	21.7	-16 11.6	31965	31963	-356	-9283	33286	A HDZF
NOV	359	22.2	-16 11.6	31973	31971	-352	-9286	33294	A HDZF
DEC	359	22.3	-16 11.3	31987	31985	-351	-9287	33308	A HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>19.9</b>	<b>-16 11.5</b>	<b>31970</b>	<b>31968</b>	<b>-373</b>	<b>-9283</b>	<b>33291</b>	<b>A HDZF</b>
JAN	359	16.7	-16 11.5	31993	31991	-403	-9291	33315	Q HDZF
FEV	359	17.7	-16 11.3	31987	31984	-394	-9286	33307	Q HDZF
MAR	359	18.0	-16 11.2	31985	31982	-392	-9285	33305	Q HDZF
AVR	359	18.1	-16 11.1	31982	31980	-391	-9283	33302	Q HDZF
MAI	359	18.6	-16 11.0	31982	31979	-385	-9282	33301	Q HDZF
JUI	359	19.3	-16 11.3	31974	31972	-379	-9283	33294	Q HDZF
JUI	359	20.1	-16 11.0	31982	31980	-372	-9282	33302	Q HDZF
AOU	359	20.7	-16 11.3	31985	31983	-366	-9285	33305	Q HDZF
SEP	359	20.7	-16 10.9	31989	31986	-366	-9283	33308	Q HDZF
OCT	359	21.2	-16 10.9	31991	31989	-361	-9284	33311	Q HDZF
NOV	359	21.7	-16 11.0	31991	31989	-357	-9285	33311	Q HDZF
DEC	359	22.3	-16 10.8	32002	32000	-352	-9286	33321	Q HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>19.6</b>	<b>-16 11.1</b>	<b>31986</b>	<b>31983</b>	<b>-375</b>	<b>-9283</b>	<b>33306</b>	<b>Q HDZF</b>
JAN	359	17.4	-16 12.1	31967	31965	-397	-9289	33289	D HDZF
FEV	359	18.1	-16 12.5	31949	31946	-390	-9287	33271	D HDZF
MAR	359	18.8	-16 12.6	31942	31939	-383	-9287	33264	D HDZF
AVR	359	18.8	-16 11.6	31958	31956	-383	-9281	33279	D HDZF
MAI	359	19.7	-16 12.1	31941	31939	-375	-9281	33262	D HDZF
JUI	359	20.4	-16 12.2	31944	31942	-369	-9283	33265	D HDZF
JUI	359	20.6	-16 12.0	31951	31949	-366	-9282	33272	D HDZF
AOU	359	21.3	-16 12.3	31937	31934	-360	-9282	33258	D HDZF
SEP	359	21.6	-16 11.6	31954	31952	-358	-9280	33274	D HDZF
OCT	359	23.5	-16 13.9	31888	31886	-339	-9283	33212	D HDZF
NOV	359	22.7	-16 12.1	31956	31954	-347	-9285	33278	D HDZF
DEC	359	22.6	-16 12.1	31965	31964	-349	-9288	33287	D HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>20.4</b>	<b>-16 12.2</b>	<b>31945</b>	<b>31943</b>	<b>-367</b>	<b>-9283</b>	<b>33267</b>	<b>D HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

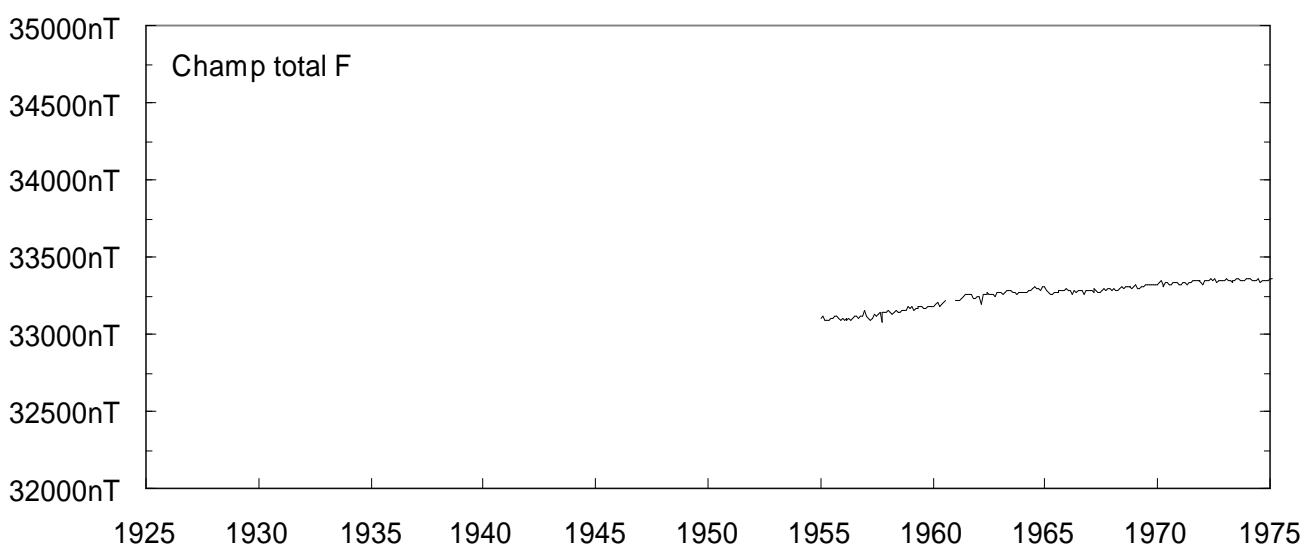
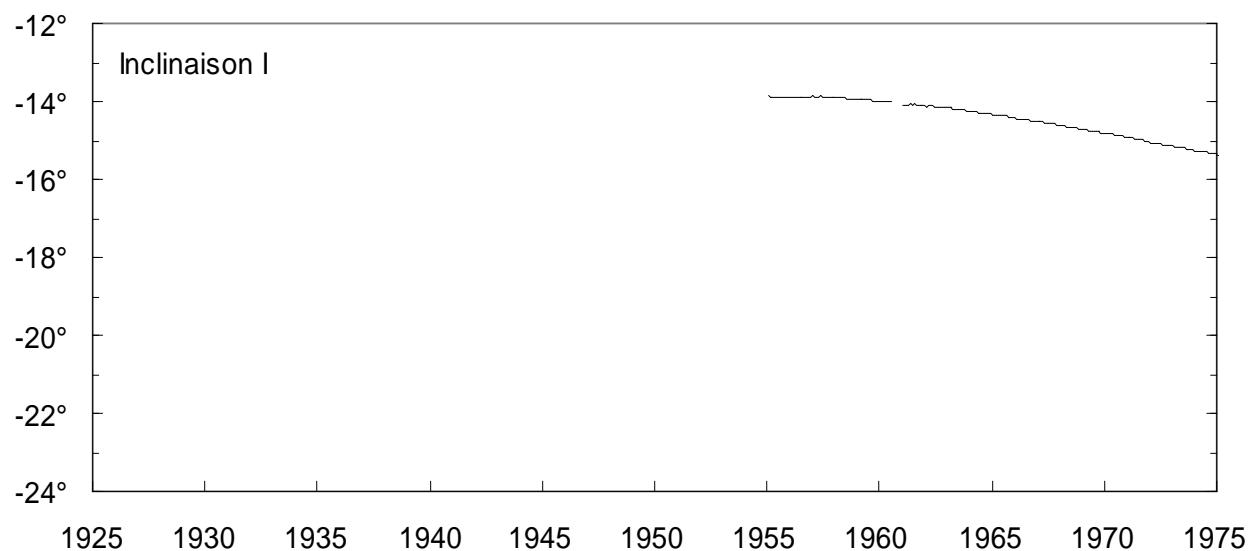
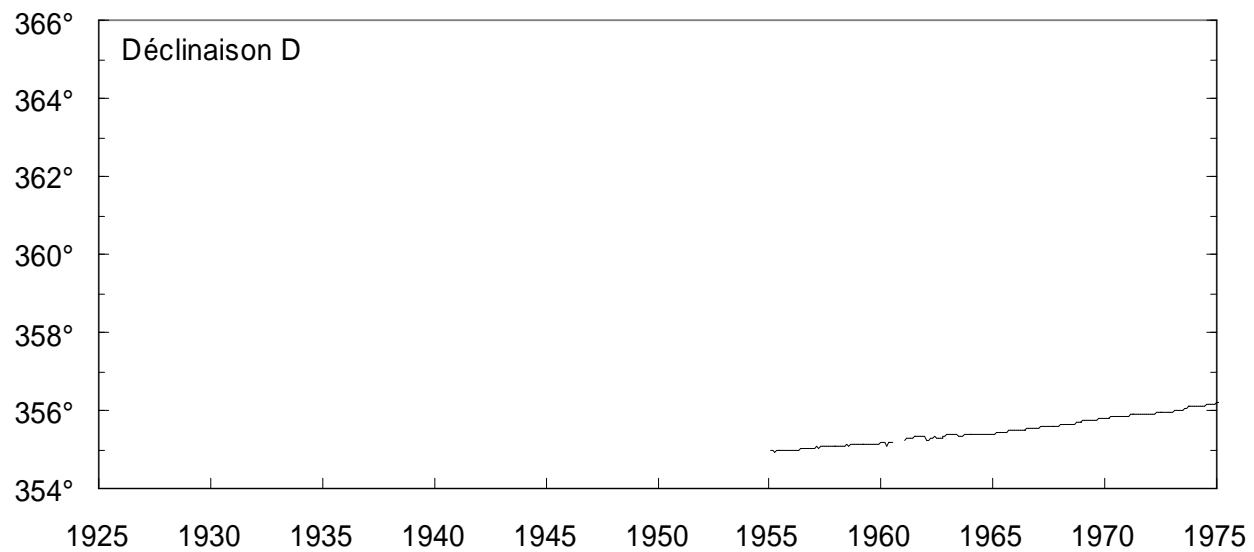
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

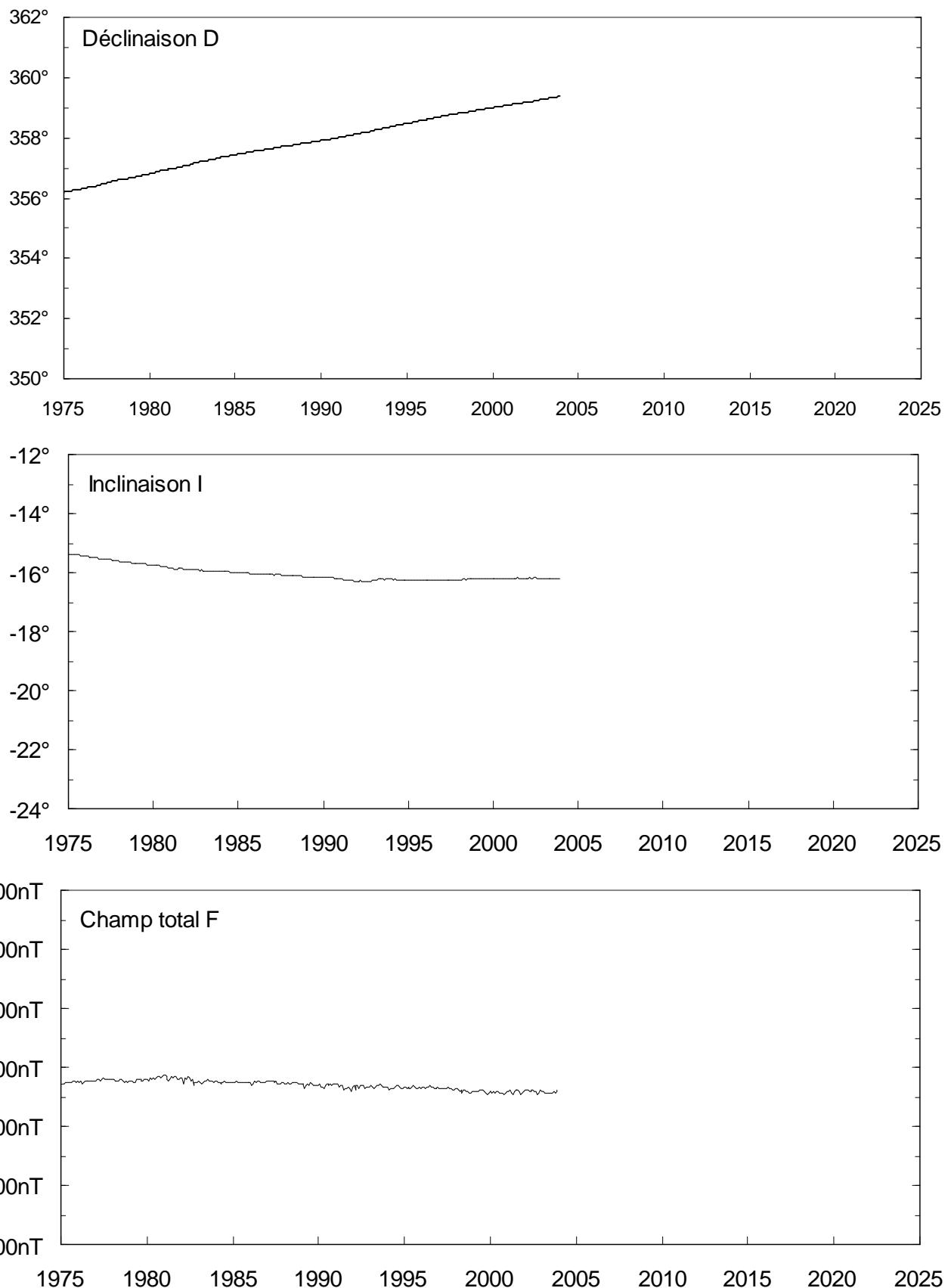
**BANGUI (BNG)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

<b>Date</b>	<b>D</b>		<b>I</b>		<b>H</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>F</b>	<b>ELE</b>
	°	,	°	,	nT	nT	nT	nT	nT	
1955.500	354	58.1	-13	54.4	32094	31970	-2815	-7947	33063	HDZ
1956.500	355	0.4	-13	55.2	32098	31977	-2794	-7955	33070	HDZ
1957.000	0	0.0	-0	0.1	120	120	-10	-31	124	
1957.500	355	3.8	-13	54.1	32111	31992	-2763	-7947	33080	HDZ
1958.500	355	6.2	-13	56.3	32136	32019	-2744	-7975	33111	HDZ
1959.500	355	8.3	-13	58.6	32153	32037	-2725	-8002	33133	HDZ
1960.500	355	9.6	-14	0.6	32172	32057	-2715	-8027	33158	HDZ
1961.500	355	18.0	-14	6.4	32197	32089	-2638	-8092	33199	HDZ
1962.500	355	18.0	-14	9.2	32205	32097	-2639	-8121	33213	HDZ
1963.500	355	21.8	-14	13.2	32214	32108	-2604	-8163	33232	HDZ
1964.500	355	23.1	-14	18.2	32218	32114	-2593	-8214	33249	HDZ
1965.500	355	26.8	-14	22.0	32234	32132	-2559	-8256	33275	HDZ
1966.500	355	30.7	-14	28.6	32219	32121	-2521	-8318	33276	HDZ
1967.000	0	0.0	0	1.0	40	40	-3	0	39	
1967.500	355	35.6	-14	33.6	32213	32118	-2475	-8367	33282	HDZ
1968.500	355	39.6	-14	39.4	32215	32123	-2438	-8426	33299	HDZ
1969.500	355	45.3	-14	45.5	32215	32126	-2384	-8487	33314	HDZ
1970.500	355	50.5	-14	51.4	32211	32127	-2336	-8545	33325	HDZ
1971.500	355	53.2	-14	58.1	32205	32122	-2310	-8610	33336	HDZ
1972.500	355	56.6	-15	5.8	32194	32113	-2277	-8685	33345	HDZ
1973.500	356	1.8	-15	12.0	32182	32105	-2228	-8743	33349	HDZ
1974.500	356	8.3	-15	18.0	32167	32094	-2166	-8800	33349	HDZ
1975.500	356	14.8	-15	24.0	32172	32103	-2106	-8862	33370	HDZ
1976.500	356	22.0	-15	29.4	32168	32104	-2038	-8915	33381	HDZ
1977.500	356	30.4	-15	34.1	32171	32111	-1961	-8963	33396	HDZ
1978.500	356	37.8	-15	39.0	32148	32093	-1889	-9007	33386	HDZ
1979.500	356	44.4	-15	43.0	32141	32089	-1828	-9044	33390	HDZ
1980.500	356	52.8	-15	46.9	32150	32102	-1750	-9087	33409	HDZ
1981.500	356	59.9	-15	52.2	32136	32092	-1683	-9136	33409	HDZ
1982.500	357	8.1	-15	54.2	32109	32069	-1604	-9149	33387	HDZ
1983.500	357	16.3	-15	57.1	32094	32058	-1528	-9173	33379	HDZ
1984.500	357	23.5	-15	58.8	32083	32049	-1460	-9187	33372	HDZ
1985.500	357	29.4	-16	1.1	32078	32047	-1405	-9210	33374	HDZ
1986.500	357	35.3	-16	3.4	32071	32042	-1350	-9231	33373	HDZ
1987.500	357	40.8	-16	4.8	32068	32042	-1298	-9244	33374	HDZ
1988.500	357	46.6	-16	7.0	32053	32029	-1243	-9262	33364	HDZ
1989.500	357	52.3	-16	9.1	32034	32012	-1190	-9278	33351	HDZ
1990.500	357	57.5	-16	10.8	32028	32008	-1141	-9293	33349	HDZ
1991.500	358	3.8	-16	15.6	31999	31981	-1081	-9333	33332	HDZ
1992.500	358	10.4	-16	18.0	31996	31980	-1020	-9356	33336	HDZ
1993.500	358	18.2	-16	13.6	32010	31996	-948	-9316	33339	HDZ
1994.500	358	25.4	-16	14.5	31997	31985	-881	-9321	33327	HDZ
1995.500	358	32.0	-16	15.6	31996	31985	-819	-9331	33329	HDZ
1996.500	358	39.2	-16	14.8	31998	31989	-752	-9324	33329	HDZF
1997.500	358	46.0	-16	14.5	31988	31981	-689	-9319	33318	HDZF
1998.500	358	51.8	-16	13.3	31973	31967	-634	-9302	33299	HDZF
1999.500	358	57.4	-16	12.1	31973	31968	-582	-9290	33295	HDZF
2000.500	359	3.1	-16	11.7	31965	31961	-529	-9284	33286	HDZF
2001.500	359	8.3	-16	11.5	31972	31969	-481	-9284	33293	HDZF
2002.500	359	13.6	-16	11.3	31978	31975	-432	-9283	33298	HDZF
2003.500	359	19.9	-16	11.5	31971	31968	-373	-9284	33291	HDZF

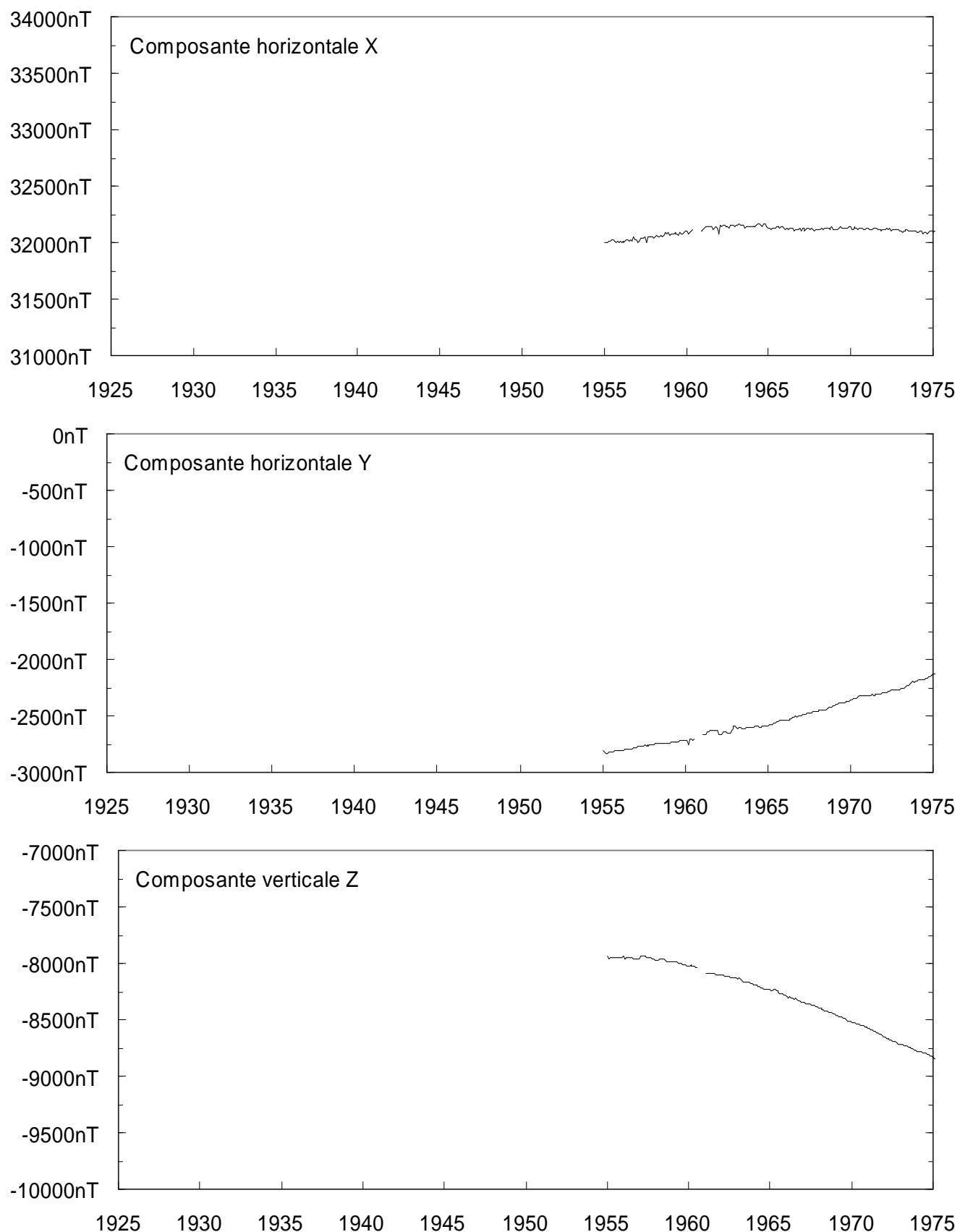
**BANGUI (BNG)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



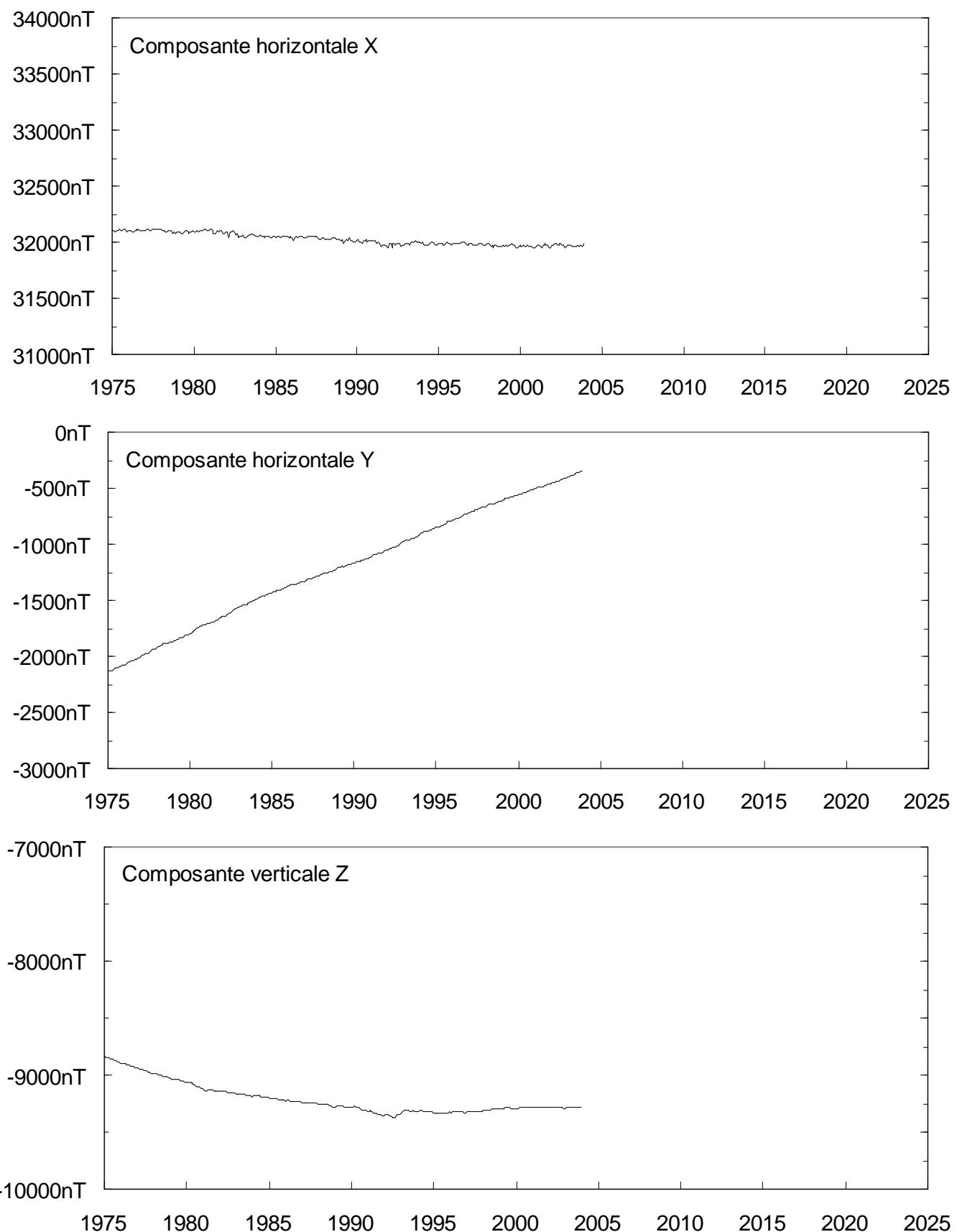
**BANGUI (BNG)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**BANGUI (BNG)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**BANGUI (BNG)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

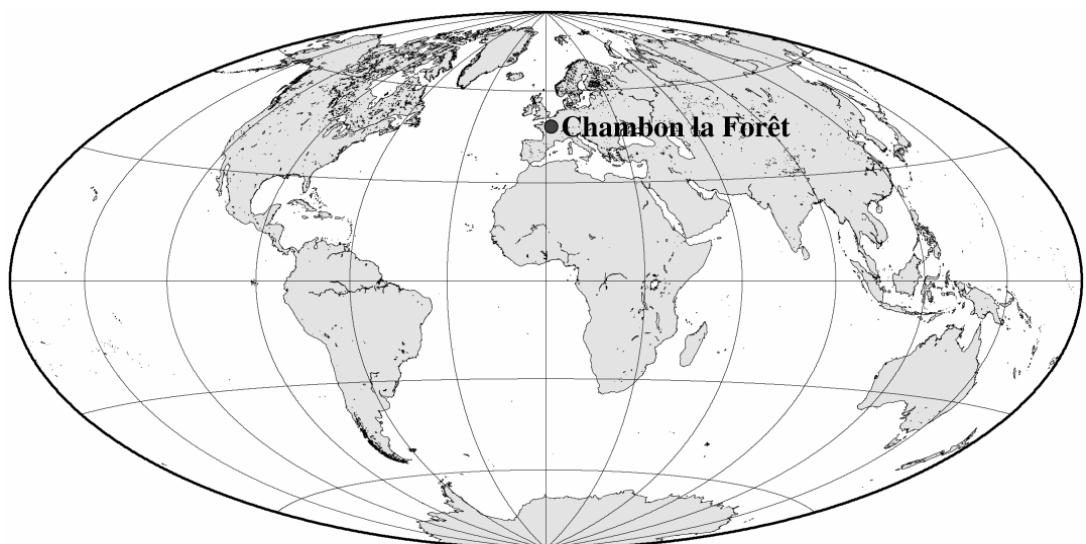




## OBSERVATOIRE DE CHAMBON LA FORêt (CLF)

### **FRANCE**

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire magnétique national est installé à Chambon la Forêt, à 100 km au sud de Paris, depuis 1936. Il a succédé aux observatoires du Parc Saint-Maur et de Val Joyeux. Des raccords entre les observatoires de Parc Saint-Maur, Val Joyeux et Chambon la Forêt permettent de reconstituer une série homogène depuis 1883.

Les caractéristiques du site de Chambon la Forêt sont données dans le bulletin «Observations magnétiques» n°11 (Gilbert et al., 1995).

Les résultats de la première année d'observations continues sur le site de Chambon la Forêt ont été publiés dans le tome XVI des *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre* (Eblé, 1938).

L'observatoire de Chambon la Forêt a été équipé dès l'origine de variographes Mascart et La Cour à enregistreur photographique. En 1978 un variomètre à vanne de flux VFO 31 associé à un dispositif d'enregistrement numérique a été installé (Le Mouël et al., 1980 ; Le Mouël et Leprêtre, 1982). Deux autres magnétomètres du type fluxgate sont venus compléter les équipements de l'observatoire magnétique national à partir de 1992 : le magnétomètre TSA-Magnolia et le magnétomètre M390.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire de Chambon la Forêt comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux (Théodolite ZEISS 010 + électronique EOST Mag 88)
- trois magnétomètres fluxgate trois composantes couplés à des magnétomètres à protons à effet Overhauser SM90R
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre

Les mesures absolues de D et I sont effectuées deux fois par semaine.

### **Caractéristiques des instruments :**

#### *VARIOMÈTRE A VANNE DE FLUX THOMSON VFO31*

- Orientation du capteur : HDZ
- Sensibilité : 5 mV/nT
- Résolution : 0.1 nT
- Précision : 0.1 %
- Bruit : < 0.1 nT
- Dynamique : +/- 6 500 nT

#### *MAGNÉTOMÈTRE À VANNE DE FLUX THOMSON SINTRA "MAGNOLIA"*

- Orientation du capteur : HDZ
- Résolution : 0.125 nT
- Précision : 0.1 %
- Bruit : < 0.1 nT
- Dynamique : +/- 70 000 nT

#### *MAGNÉTOMÈTRE À VANNE DE FLUX GEOMAG M390*

- Orientation du capteur : HDZ
- Résolution : 0.1 nT
- Précision : 0.1 %
- Bruit : < 0.3 nT
- Dynamique : +/- 6 500 nT

## **MAGNÉTOMÈTRES À EFFET OVERHAUSER GEOMAG SM90R (TROIS MAGNETOMÈTRES)**

- Résolution : 0.01 nT
- Précision : 0.5 nT

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt. En 2003, le magnétomètre TSA a été adopté comme magnétomètre de référence. Des données des magnétomètres de sauvegarde ont été utilisées lorsque le magnétomètre de référence était perturbé.

En août, un tracteur forestier a stationné pendant 2 semaines devant la cave des magnétomètres, entraînant un saut des lignes de bases.

Une dérive relativement importante des lignes de base est à rapprocher d'un été particulièrement sec et chaud suivi d'un automne pluvieux.

Cependant l'amplitude des variations saisonnières des lignes de base reste inférieure à 8nT en 2003.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/- 1 nT pour l'année 2003.

Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.

### **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

Les données magnétiques de l'année 2003 ont été obtenues avec le concours de :

Mioara MANDEA	Responsable de l'Observatoire
Xavier LALANNE	Responsable technique du projet OMP
Danielle FOUASSIER	Chef de station
François TRUONG	En charge du projet OMP
Jean SAVARY	Électronicien
Éric PARMENTIER	Maintenance des infrastructures
Régine LAMARGOT	Entretien des intérieurs

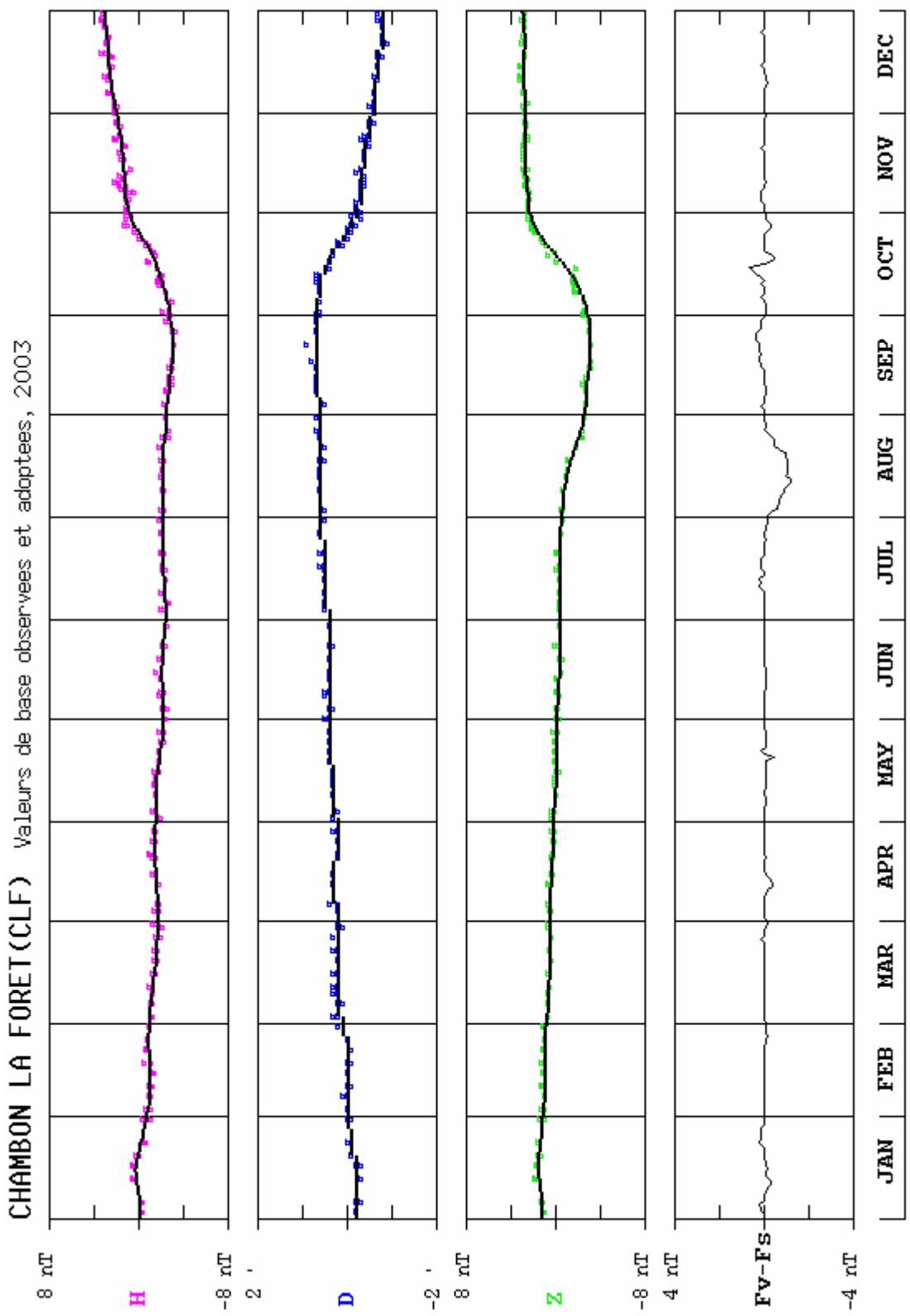
### **OBSERVATOIRE MAGNÉTIQUE NATIONAL**

**Carrefour des 8 routes**

**45340 CHAMBON LA FORÊT - FRANCE**

Téléphone : 33 (2) 38 33 95 00 - Télécopie : 33 (2) 38 33 95 04

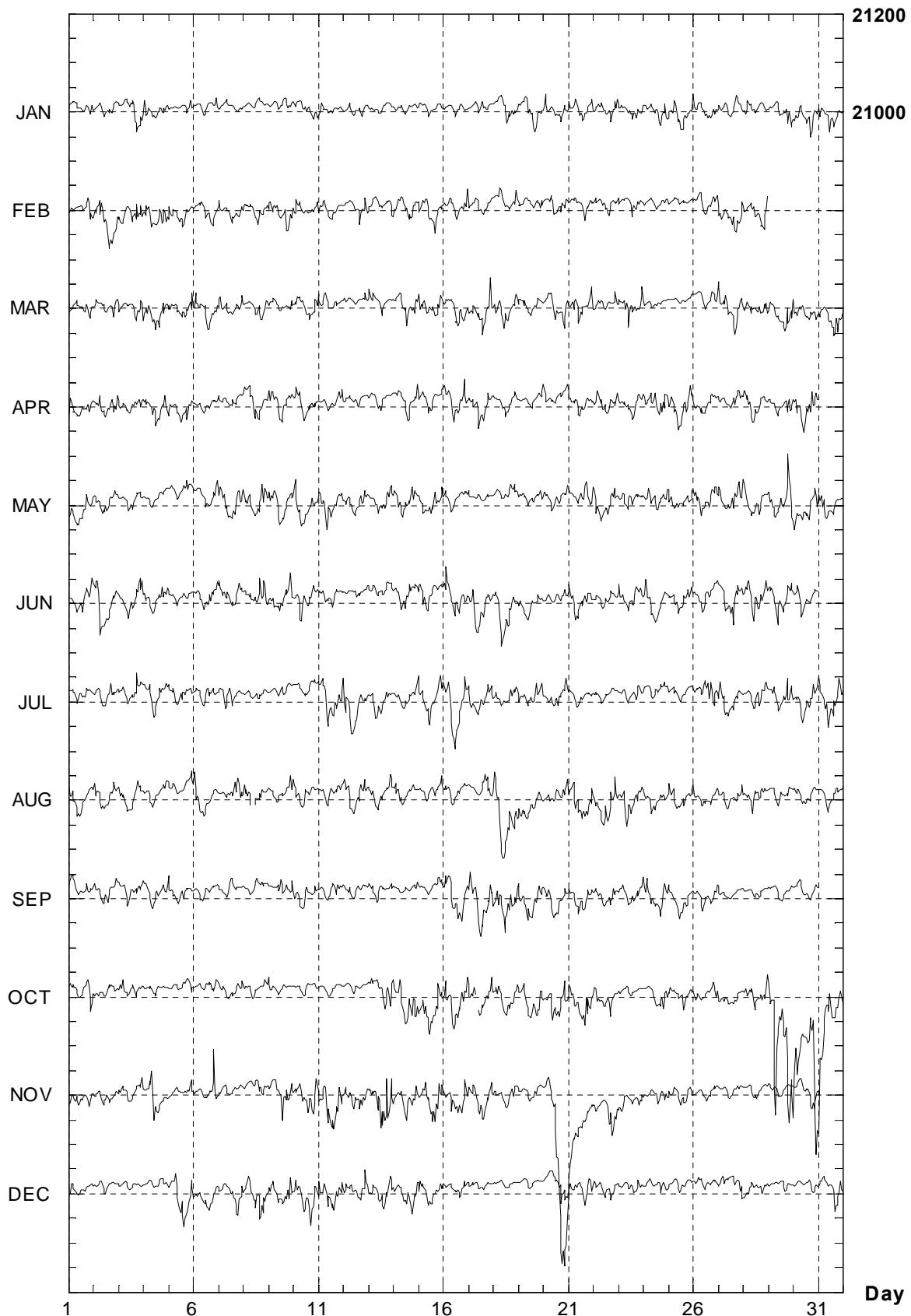
**E-mail : [bcmt@ipgp.jussieu.fr](mailto:bcmt@ipgp.jussieu.fr)**



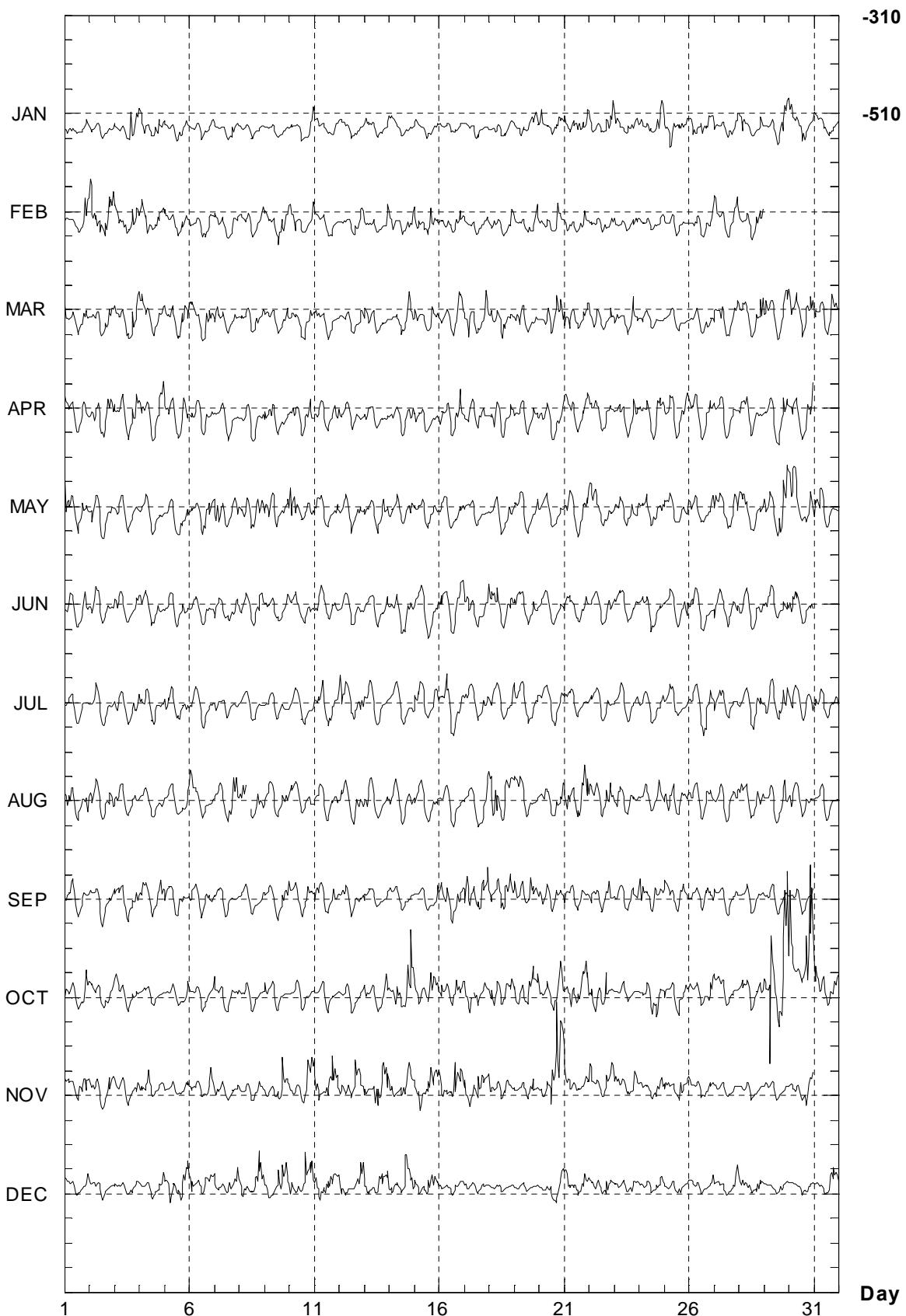
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 500 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	1221 2023	3201 2254	4223 3233	4322 1342	6333 4333	2332 3244
02	2112 1121	5544 4555	2212 2343	2333 3345	3422 3213	3443 3333
03	2112 2544	4223 3444	3112 3455	3332 2244	1223 2212	4323 3334
04	4322 2343	4443 2244	4433 3344	3333 3344	2102 2112	3323 3443
05	2111 2223	3223 3322	3223 3444	4323 3353	1211 2333	3222 2232
06	0110 1113	2123 3233	4233 2434	2221 1322	3222 4444	2222 3323
07	1111 1132	3322 3232	4323 2133	2111 2111	5443 3433	3332 3334
08	2110 0011	3323 3234	2112 2323	3234 3322	4333 3554	3333 3555
09	0011 1122	3322 3433	2222 2124	4233 2222	4444 4323	3333 3334
10	2212 2234	4432 2134	1223 2434	2333 3343	6442 2332	3343 3332
11	3212 2123	4222 1111	3322 2321	2222 2243	4343 4333	2332 2222
12	2211 2222	1222 2344	2122 2123	3111 3311	2323 3353	1221 2212
13	3212 1113	2112 2024	4322 3111	3322 2111	3334 3344	2211 1233
14	3222 1112	3323 3334	2233 4243	2313 3334	4332 3553	2333 3433
15	3112 2211	4423 3433	4333 3443	3333 2223	3322 3434	3432 2232
16	1011 1111	2223 3344	3223 3354	3334 3354	3211 1223	3424 3344
17	1212 2211	3223 2222	2433 4455	2334 2341	3121 1121	3543 4433
18	1223 3332	2432 2234	4443 4223	2423 3323	1111 1333	4354 3433
19	3223 3344	1112 3324	3322 2223	2211 1133	3222 1223	3222 2231
20	4422 2332	2233 3343	1233 3445	3321 2324	3122 2123	1232 2233
21	3333 3333	1333 1343	4334 3234	3332 2243	3322 2445	4332 2324
22	3222 2445	2322 3313	3333 2124	4333 2334	5432 3342	2222 2333
23	4412 3323	3212 3332	3334 3344	1332 2243	2333 2322	4333 2323
24	3223 2344	2112 2122	3211 2111	3232 3344	3332 3334	4333 3223
25	3344 3323	2111 2111	1111 1111	3333 3334	3332 1223	2233 2334
26	5323 3233	1232 3234	0211 2223	3232 2343	4332 2234	3323 3223
27	3311 1313	4323 3344	4333 3333	3222 2333	4333 3344	4333 4433
28	3422 1123	3123 2334	3332 2445	3332 2121	4443 3333	3335 4434
29	1122 3444		4322 3355	2221 2453	3332 5576	3334 3333
30	5233 3542		5333 3445	3333 3455	5543 3555	3332 2222
31	3224 2322		3223 4555		5421 2211	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	1222 2221	5343 4235	2331 1242	3211 1244	4332 2344	3312 1213
02	1222 2332	4332 3344	3112 4223	3221 2223	3333 2343	2222 1001
03	3312 3343	3232 2233	3322 2233	3331 3332	3222 2233	1111 0211
04	4334 3323	1222 1233	3332 3244	2222 2100	3256 1222	2111 1124
05	4332 3333	3111 1223	4323 2321	0101 1233	1011 1124	2443 4444
06	2222 3322	4432 3222	3213 2223	2112 2223	3111 2255	4323 2433
07	3232 3221	1222 3465	2111 1110	4223 2333	3212 1212	3111 2344
08	1111 2110	44-- 2343	0001 2123	2222 2123	1101 2332	2433 4565
09	0111 1121	2332 2234	2123 4344	4221 2110	2233 5453	3333 4445
10	2222 2223	4222 2222	4223 2343	0010 1102	3223 3354	4323 3555
11	3344 4444	2222 2233	4322 2333	1011 1001	5444 4554	5344 4544
12	5543 3333	3333 3343	2222 2121	1111 1112	3223 3553	4323 3345
13	3232 2332	3322 3124	3221 1123	3311 2344	3245 5565	4323 4444
14	2221 3334	3332 2233	1111 1123	3343 3466	4333 4344	3322 3544
15	4424 2244	2222 2323	2001 1123	2344 3555	3344 4643	4323 4432
16	4444 3345	3221 2221	4333 3343	4333 4444	3343 4544	2122 1222
17	4312 3243	1111 4344	4444 4555	44-- 4234	4433 4544	2211 1221
18	3312 2334	5454 4545	5434 3555	3333 4334	5323 3443	1111 1000
19	4323 3434	4332 2322	4334 3443	3332 3455	2222 2341	0000 1001
20	3322 3223	1322 2335	3333 3423	4233 3455	1335 6877	1113 3533
21	3222 2021	4443 4555	3222 3232	3344 4555	6533 2333	4433 2344
22	2222 2221	4333 4444	3223 3341	4442 3531	4323 2454	2223 2433
23	2222 2322	3444 3433	2322 2332	2122 1100	3332 3244	2212 1232
24	2211 2223	2333 3242	5433 3444	1122 4555	3222 3333	1211 2222
25	1232 3111	3433 2332	4333 3444	4222 4423	3322 2423	2111 2201
26	2223 4444	4212 1223	3232 2333	2222 1144	3211 2223	2211 1113
27	4332 3332	2121 1233	3111 0013	3222 2221	2212 2121	2213 1224
28	2112 4333	3224 2333	1012 2221	3434 2434	1212 2100	3322 3232
29	4433 4454	1112 2353	1201 0002	4497 7678	2211 2102	1012 2211
30	3433 3444	4422 2211	0111 1212	7533 3687	2312 2343	1111 1132
31	4344 4344	1111 2211		8656 6444		3212 2554

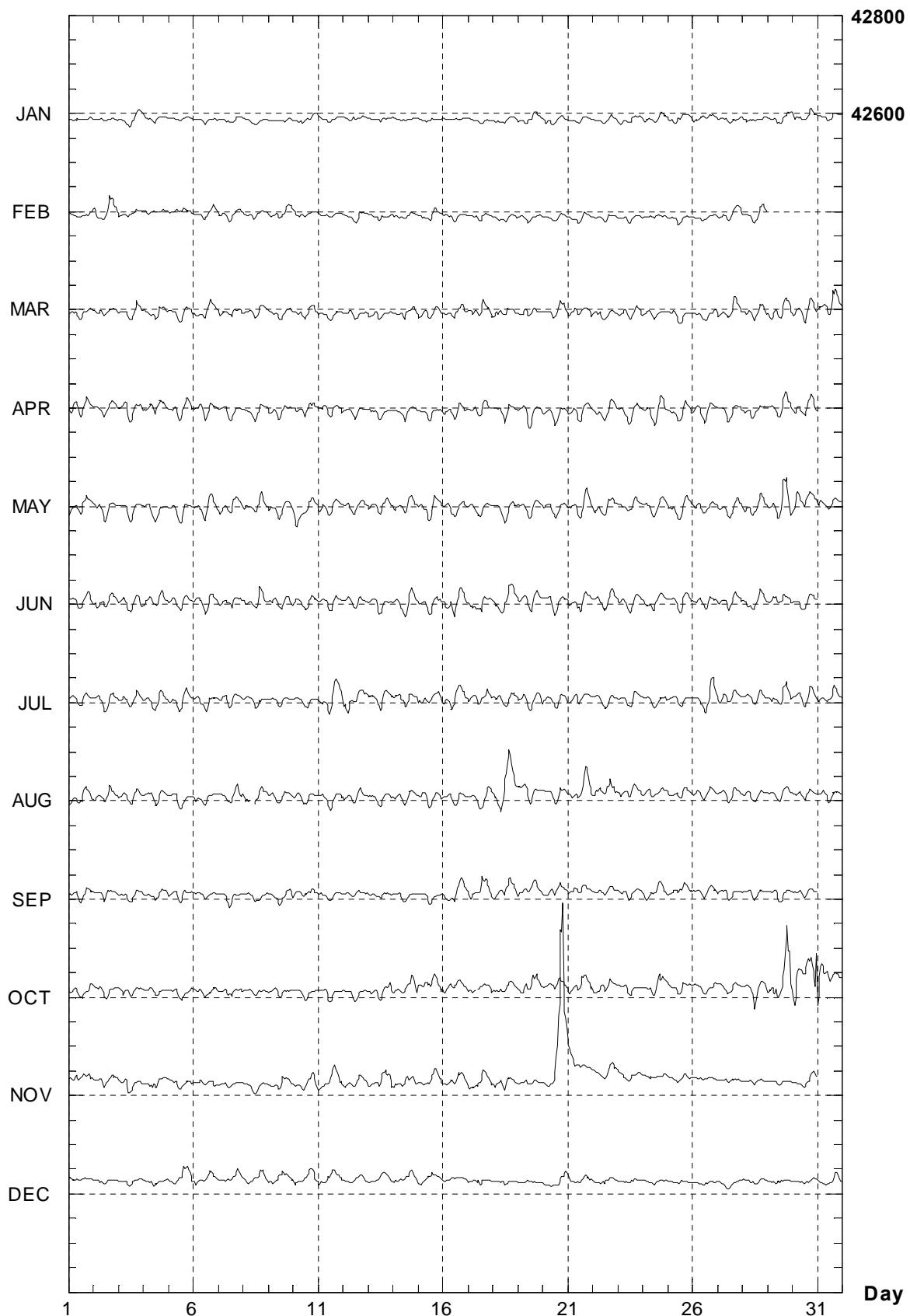
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



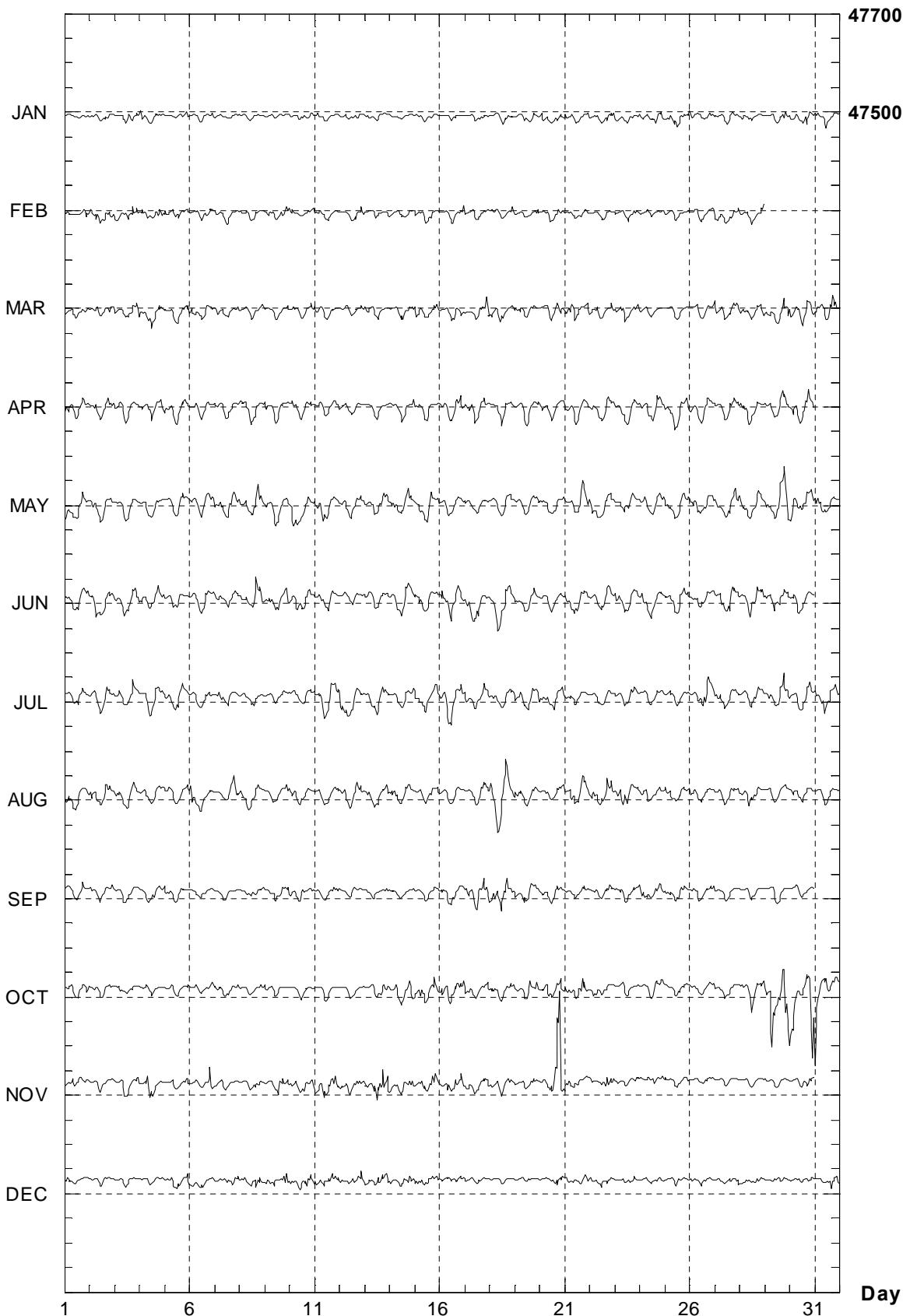
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	358 32.0	63 44.3	21013	21006	-538	42589	47490	A	HDZF
FEV	358 32.9	63 44.6	21011	21004	-533	42593	47493	A	HDZF
MAR	358 33.8	63 44.7	21010	21004	-527	42596	47495	A	HDZF
AVR	358 34.2	63 44.5	21015	21008	-525	42596	47498	A	HDZF
MAI	358 35.1	63 44.5	21016	21010	-519	42600	47502	A	HDZF
JUI	358 35.5	63 44.6	21018	21011	-517	42607	47509	A	HDZF
JUI	358 36.2	63 44.6	21019	21013	-513	42609	47511	A	HDZF
AOU	358 37.0	63 45.0	21014	21008	-508	42613	47513	A	HDZF
SEP	358 37.3	63 44.8	21017	21011	-506	42613	47514	A	HDZF
OCT	358 38.7	63 46.0	21003	20997	-497	42620	47514	A	HDZF
NOV	358 39.5	63 46.7	21000	20994	-492	42635	47526	A	HDZF
DEC	358 39.4	63 45.4	21017	21011	-493	42628	47528	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>358 36.0</b>	<b>63 45.0</b>	<b>21012</b>	<b>21005</b>	<b>-513</b>	<b>42607</b>	<b>47507</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	358 31.3	63 43.8	21020	21013	-543	42587	47492	Q	HDZF
FEV	358 32.6	63 43.9	21020	21013	-535	42590	47494	Q	HDZF
MAR	358 33.2	63 43.9	21021	21015	-531	42593	47498	Q	HDZF
AVR	358 33.7	63 44.0	21020	21013	-528	42594	47498	Q	HDZF
MAI	358 34.3	63 43.8	21024	21017	-525	42595	47501	Q	HDZF
JUI	358 35.5	63 44.1	21025	21019	-518	42606	47511	Q	HDZF
JUI	358 36.0	63 44.0	21026	21020	-514	42606	47512	Q	HDZF
AOU	358 36.4	63 44.4	21023	21016	-512	42611	47514	Q	HDZF
SEP	358 37.0	63 44.3	21024	21018	-508	42610	47515	Q	HDZF
OCT	358 37.5	63 44.3	21024	21018	-505	42612	47516	Q	HDZF
NOV	358 38.7	63 45.1	21019	21013	-498	42627	47528	Q	HDZF
DEC	358 38.9	63 44.6	21027	21021	-497	42625	47529	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>358 35.4</b>	<b>63 44.2</b>	<b>21022</b>	<b>21015</b>	<b>-517</b>	<b>42604</b>	<b>47508</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	358 32.7	63 44.9	21006	20999	-534	42591	47489	D	HDZF
FEV	358 34.2	63 45.8	20995	20988	-524	42598	47491	D	HDZF
MAR	358 35.2	63 45.9	20995	20988	-518	42602	47494	D	HDZF
AVR	358 34.7	63 45.0	21007	21000	-522	42599	47496	D	HDZF
MAI	358 36.1	63 45.3	21006	21000	-513	42606	47502	D	HDZF
JUI	358 35.8	63 45.3	21007	21000	-515	42606	47503	D	HDZF
JUI	358 36.4	63 45.5	21007	21000	-511	42611	47508	D	HDZF
AOU	358 37.6	63 46.5	20995	20989	-504	42622	47512	D	HDZF
SEP	358 38.2	63 45.9	21003	20997	-500	42618	47512	D	HDZF
OCT	358 42.8	63 50.2	20946	20941	-471	42635	47502	D	HDZF
NOV	358 40.8	63 48.9	20972	20966	-484	42648	47525	D	HDZF
DEC	358 39.9	63 46.5	21002	20996	-490	42633	47526	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>358 37.0</b>	<b>63 46.3</b>	<b>20994</b>	<b>20988</b>	<b>-506</b>	<b>42613</b>	<b>47504</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

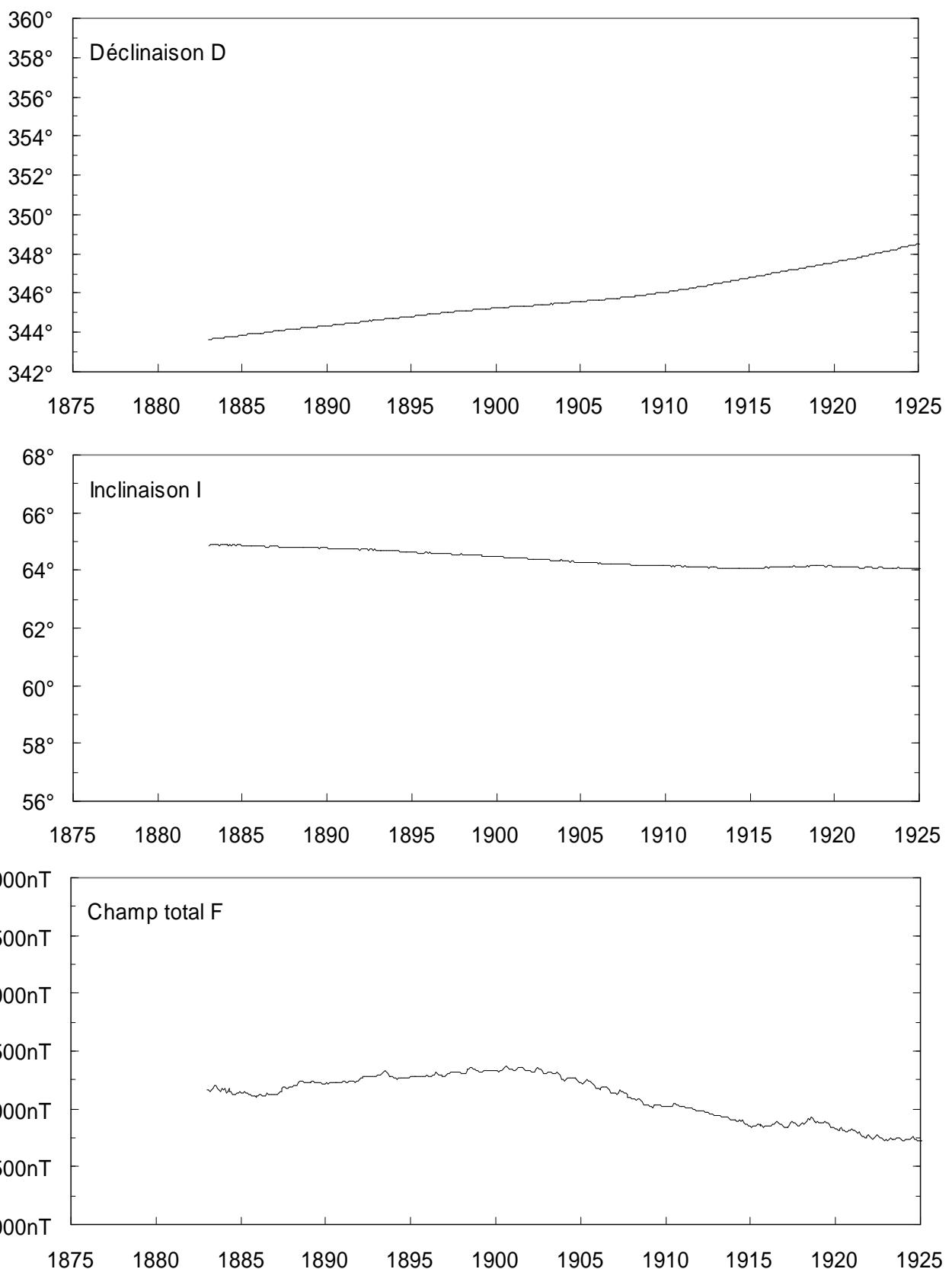
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

<b>Date</b>	<b>D</b>		<b>I</b>		<b>H</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>F</b>	<b>ELE</b>
	°	,	°	,	nT	nT	nT	nT	nT	
1883.500	343	39.5	065	19.1	19418	18634	-5464	42255	46504	HDZ
1884.500	343	46.5	065	18.4	19417	18644	-5425	42227	46477	HDZ
1885.500	343	52.9	065	16.7	19428	18664	-5394	42197	46455	HDZ
1886.500	343	58.9	065	15.7	19440	18685	-5364	42191	46454	HDZ
1887.500	344	5.0	065	14.6	19471	18724	-5340	42223	46496	HDZ
1888.500	344	10.1	065	14.4	19497	18757	-5319	42273	46552	HDZ
1889.500	344	15.2	065	12.6	19522	18790	-5298	42268	46559	HDZ
1890.500	344	21.1	065	11.0	19543	18818	-5272	42261	46561	HDZ
1891.500	344	26.9	065	10.0	19559	18843	-5244	42265	46571	HDZ
1892.500	344	32.9	065	9.2	19585	18877	-5218	42294	46608	HDZ
1893.500	344	38.7	065	7.0	19621	18921	-5196	42303	46632	HDZ
1894.500	344	44.6	065	5.1	19631	18939	-5166	42263	46600	HDZ
1895.500	344	50.3	065	2.9	19665	18980	-5143	42263	46614	HDZ
1896.500	344	55.9	065	1.5	19685	19008	-5117	42263	46623	HDZ
1897.500	345	1.1	064	59.5	19718	19048	-5097	42269	46642	HDZ
1898.000	0	0.0	0	0.0	67	65	-17	144	159	
1898.500	345	5.9	064	58.2	19676	19015	-5060	42139	46506	HDZ
1899.500	345	10.1	064	55.7	19705	19049	-5044	42119	46500	HDZ
1900.500	345	14.3	064	53.4	19738	19087	-5029	42119	46515	HDZ
1901.000	0	30.3	0	-7.8	90	132	144	-58	-14	
1901.500	344	47.7	064	58.8	19680	18991	-5161	42167	46533	HDZ
1902.500	344	51.2	064	56.6	19701	19016	-5148	42139	46517	HDZ
1903.500	344	55.5	064	54.6	19712	19034	-5127	42102	46488	HDZ
1904.500	344	59.7	064	52.2	19724	19051	-5107	42047	46443	HDZ
1905.500	345	4.0	064	50.6	19728	19062	-5084	42007	46409	HDZ
1906.500	345	8.4	064	47.8	19740	19079	-5062	41944	46356	HDZ
1907.500	345	13.8	064	46.4	19740	19087	-5033	41900	46317	HDZ
1908.500	345	20.2	064	44.5	19735	19092	-4996	41830	46252	HDZ
1909.500	345	27.0	064	43.8	19728	19095	-4956	41792	46214	HDZ
1910.500	345	34.0	064	42.9	19739	19116	-4920	41788	46215	HDZ
1911.500	345	42.2	064	41.6	19745	19133	-4876	41758	46190	HDZ
1912.500	345	50.9	064	40.0	19748	19148	-4828	41714	46152	HDZ
1913.500	346	0.5	064	38.9	19745	19159	-4774	41672	46113	HDZ
1914.500	346	9.9	064	38.3	19734	19161	-4719	41631	46071	HDZ
1915.500	346	19.3	064	38.7	19716	19157	-4662	41607	46042	HDZ
1916.500	346	29.0	064	40.2	19701	19155	-4605	41623	46050	HDZ
1917.500	346	38.2	064	41.1	19690	19157	-4551	41628	46050	HDZ
1918.500	346	47.4	064	43.1	19680	19160	-4497	41668	46082	HDZ
1919.500	346	56.9	064	43.0	19669	19161	-4442	41642	46053	HDZ
1920.500	347	6.8	064	41.5	19667	19171	-4386	41590	46006	HDZ
1921.500	347	17.1	064	39.9	19670	19187	-4329	41547	45968	HDZ
1922.500	347	28.3	064	39.5	19662	19194	-4265	41517	45937	HDZ
1923.500	347	39.8	064	38.9	19664	19210	-4202	41504	45926	HDZ
1924.500	347	52.1	064	38.9	19663	19224	-4132	41501	45923	HDZ
1925.500	348	4.2	064	38.7	19659	19235	-4064	41485	45908	HDZ
1926.500	348	16.1	064	39.2	19650	19239	-3995	41482	45900	HDZ
1927.500	348	27.7	064	39.8	19656	19259	-3932	41514	45932	HDZ
1928.500	348	39.6	064	39.9	19648	19265	-3864	41502	45918	HDZ
1929.500	348	49.9	064	41.0	19641	19269	-3805	41519	45931	HDZ
1930.500	349	0.7	064	42.0	19631	19271	-3742	41529	45936	HDZ
1931.500	349	11.0	064	43.4	19636	19288	-3685	41584	45987	HDZ
1932.500	349	22.0	064	43.7	19637	19299	-3623	41596	45998	HDZ
1933.500	349	32.6	064	44.2	19639	19313	-3564	41615	46016	HDZ
1934.500	349	42.5	064	44.3	19644	19328	-3509	41629	46031	HDZ

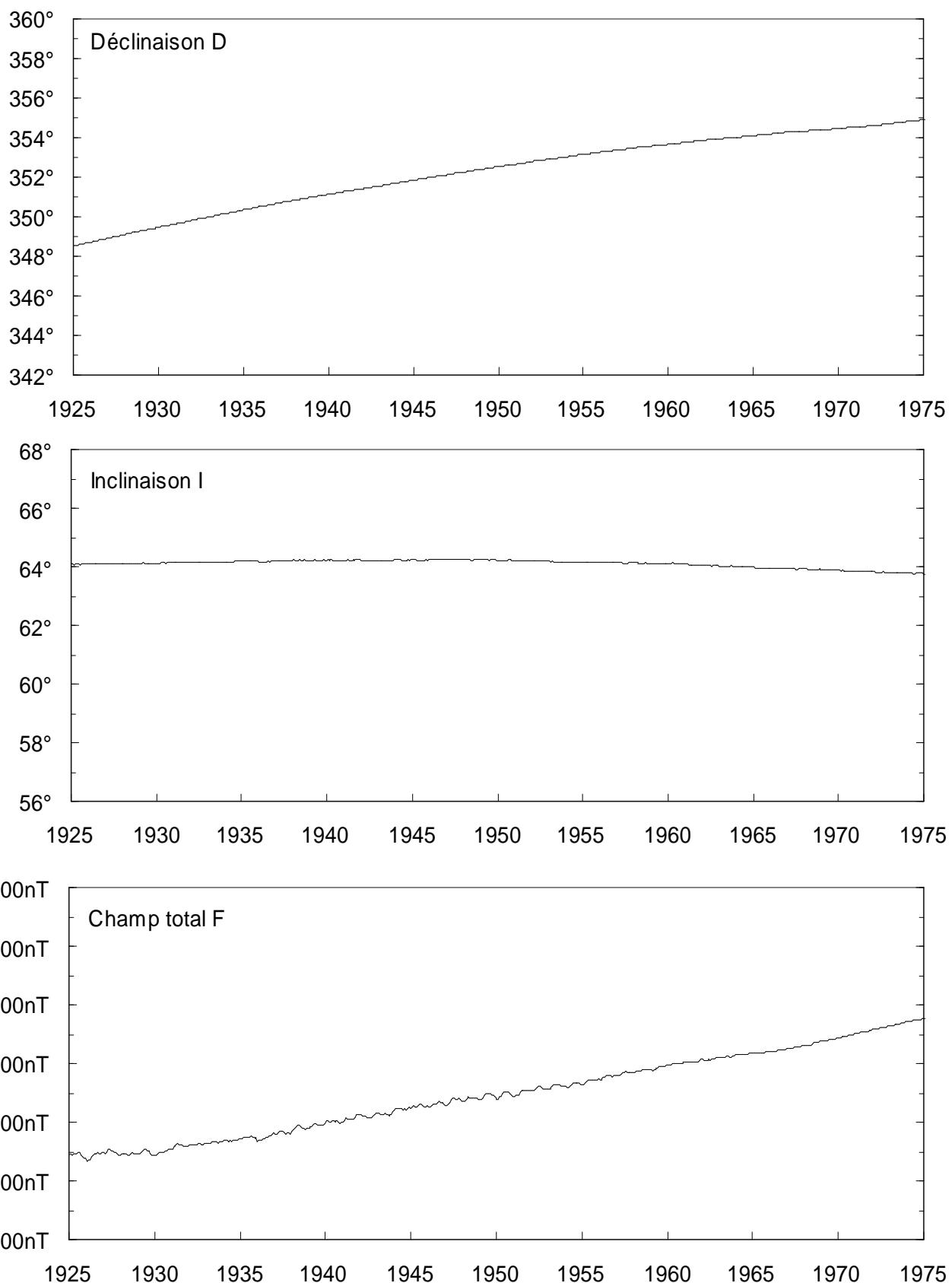
1935.500	349	53.3	064	45.4	19642	19337	-3448	41658	46057	HDZ
1936.000	0	-27.9	0	33.6	-365	-387	-96	278	94	
1936.500	350	31.1	064	11.4	20011	19737	-3296	41374	45959	HDZ
1937.500	350	40.9	064	12.8	20011	19747	-3240	41422	46002	HDZ
1938.500	350	50.1	064	14.0	20016	19760	-3188	41465	46044	HDZ
1939.500	350	59.1	064	13.8	20027	19780	-3138	41484	46065	HDZ
1940.500	351	7.7	064	13.9	20040	19800	-3090	41513	46097	HDZ
1941.500	351	16.6	064	14.3	20048	19816	-3041	41543	46127	HDZ
1942.500	351	25.1	064	13.0	20070	19845	-2995	41548	46142	HDZ
1943.500	351	33.6	064	13.6	20070	19853	-2946	41568	46160	HDZ
1944.500	351	42.0	064	14.0	20086	19875	-2900	41611	46205	HDZ
1945.500	351	50.5	064	14.2	20093	19890	-2852	41633	46228	HDZ
1946.500	351	59.0	064	15.6	20085	19888	-2801	41658	46247	HDZ
1947.500	352	7.6	064	15.7	20095	19906	-2753	41682	46273	HDZ
1948.500	352	15.3	064	15.1	20109	19926	-2710	41695	46291	HDZ
1949.500	352	23.2	064	15.0	20121	19944	-2666	41715	46314	HDZ
1950.500	352	30.9	064	13.9	20138	19966	-2624	41715	46322	HDZ
1951.500	352	38.7	064	13.1	20158	19992	-2581	41732	46346	HDZ
1952.500	352	46.7	064	12.0	20184	20024	-2538	41753	46376	HDZ
1953.500	352	53.8	064	10.6	20211	20056	-2499	41765	46398	HDZ
1954.500	353	1.0	064	9.2	20233	20083	-2460	41768	46411	HDZ
1955.500	353	7.8	064	8.8	20251	20106	-2422	41793	46441	HDZ
1956.500	353	14.9	064	9.3	20261	20120	-2382	41828	46476	HDZ
1957.000	0	0.0	0	0.0	35	35	-4	72	80	
1957.500	353	21.2	064	8.7	20247	20110	-2343	41781	46428	HDZ
1958.500	353	27.2	064	7.7	20270	20138	-2311	41796	46452	HDZ
1959.500	353	32.7	064	6.9	20289	20160	-2281	41810	46473	HDZ
1960.500	353	37.7	064	6.6	20308	20183	-2254	41841	46509	HDZ
1961.500	353	43.6	064	4.2	20345	20223	-2223	41845	46529	HDZ
1962.500	353	49.8	064	2.6	20373	20255	-2190	41851	46546	HDZ
1963.500	353	54.5	064	1.2	20399	20284	-2165	41862	46568	HDZ
1964.500	353	58.7	063	59.8	20426	20313	-2143	41874	46591	HDZ
1965.500	354	4.0	063	58.0	20454	20345	-2115	41876	46604	HDZ
1966.500	354	9.7	063	57.2	20473	20367	-2083	41888	46623	HDZ
1967.500	354	14.5	063	56.5	20492	20389	-2056	41907	46649	HDZ
1968.000	0	-3.0	0	0.4	0	-2	-18	11	10	
1968.500	354	20.1	063	54.9	20521	20421	-2026	41916	46670	HDZ
1969.500	354	23.8	063	53.5	20552	20454	-2007	41938	46703	HDZ
1970.500	354	28.1	063	52.0	20586	20490	-1985	41959	46737	HDZ
1971.500	354	32.6	063	50.0	20625	20532	-1961	41978	46771	HDZ
1972.500	354	37.7	063	48.8	20655	20564	-1933	42000	46804	HDZ
1973.500	354	43.9	063	47.4	20686	20599	-1900	42022	46838	HDZ
1974.500	354	50.4	063	46.4	20713	20629	-1863	42045	46870	HDZ
1975.500	354	57.2	063	44.7	20746	20665	-1825	42059	46897	HDZ
1976.500	355	4.9	063	43.3	20774	20698	-1781	42074	46923	HDZ
1977.500	355	13.2	063	41.9	20800	20728	-1734	42083	46942	HDZ
1978.500	355	22.1	063	42.1	20808	20740	-1680	42105	46966	HDZ
1979.500	355	31.3	063	41.0	20829	20765	-1626	42114	46983	HDZ
1980.500	355	39.4	063	40.0	20846	20786	-1579	42117	46993	HDZ
1981.500	355	48.4	063	40.4	20849	20793	-1525	42135	47011	HDZF
1982.500	355	56.9	063	40.8	20851	20799	-1473	42152	47027	HDZF
1983.000	0	-1.5	0	0.0	1	0	-9	1	1	
1983.500	356	5.8	063	40.2	20864	20816	-1420	42160	47040	HDZF
1984.500	356	13.9	063	39.9	20874	20829	-1372	42171	47054	HDZF
1985.500	356	21.5	063	39.9	20881	20839	-1326	42184	47070	HDZF
1986.500	356	29.1	063	40.4	20884	20844	-1280	42205	47089	HDZF
1987.500	356	36.3	063	40.3	20892	20855	-1237	42220	47106	HDZF
1988.500	356	43.7	063	41.5	20888	20854	-1192	42247	47129	HDZF
1989.500	356	50.8	063	42.9	20882	20850	-1148	42277	47153	HDZF
1990.500	356	57.2	063	43.0	20889	20859	-1110	42296	47173	HDZF

1991.500	357	3.8	063	43.8	20888	20861	-1070	42318	47193	HDZF
1992.500	357	9.9	063	43.2	20902	20876	-1034	42330	47209	HDZF
1993.500	357	16.9	063	42.7	20915	20892	-992	42342	47226	HDZF
1994.500	357	24.5	063	42.9	20923	20901	-946	42361	47247	HDZF
1995.500	357	32.1	063	42.3	20939	20919	-901	42376	47267	HDZF
1996.500	357	40.0	063	41.7	20956	20939	-853	42391	47288	HDZF
1997.500	357	48.5	063	42.0	20963	20948	-802	42416	47313	HDZF
1998.500	357	57.1	063	43.0	20965	20951	-749	42449	47343	HDZF
1999.500	358	5.0	063	43.2	20975	20963	-702	42476	47372	HDZF
2000.500	358	12.7	063	43.9	20980	20970	-654	42509	47404	HDZF
2001.500	358	20.3	063	43.8	20995	20987	-609	42537	47436	HDZF
2002.500	358	27.8	63	43.9	21008	21000	-563	42567	47469	HDZF
2003.500	358	36.0	63	45.0	21012	21006	-514	42608	47507	HDZF

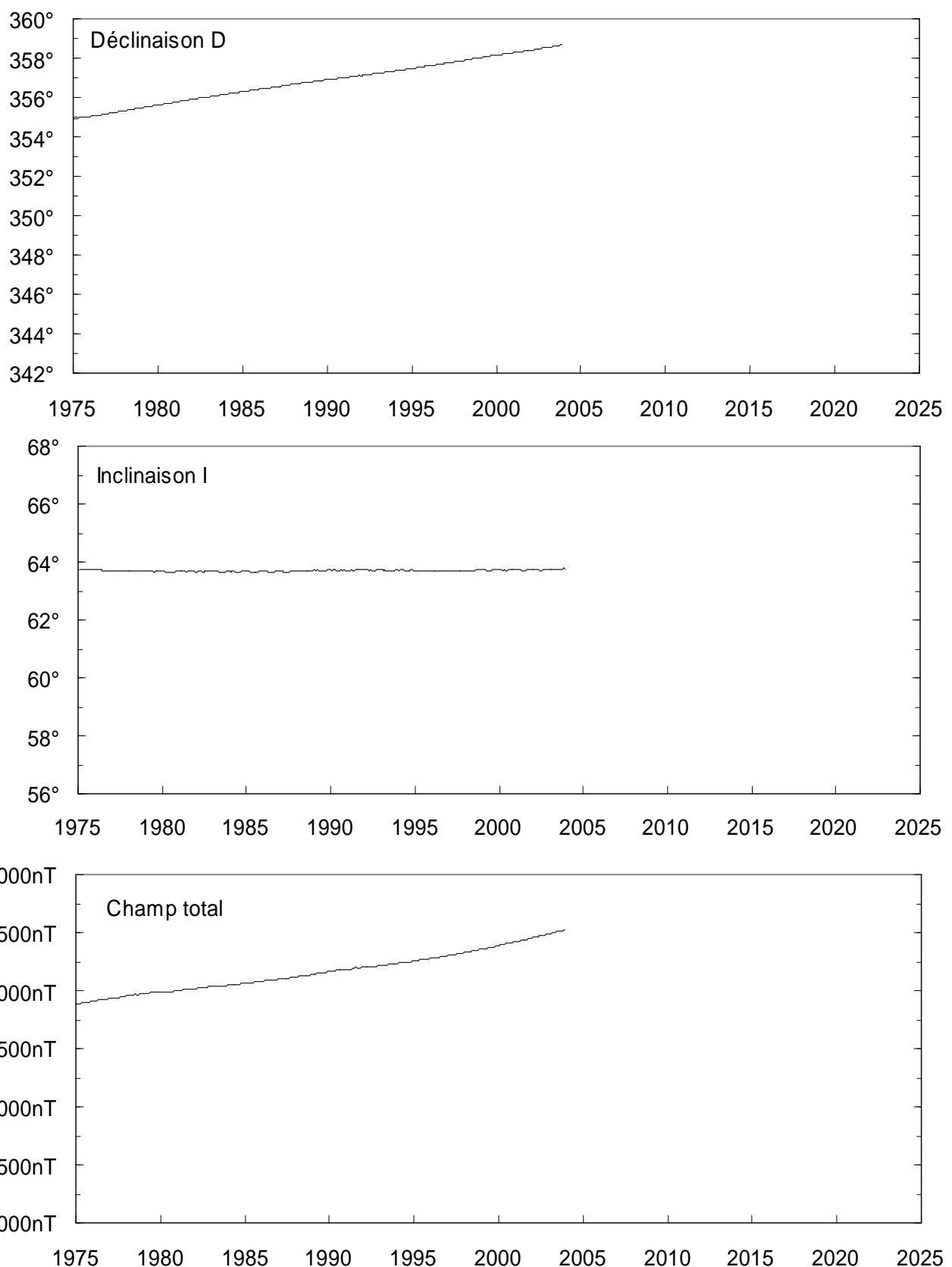
**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1875 à 1925**



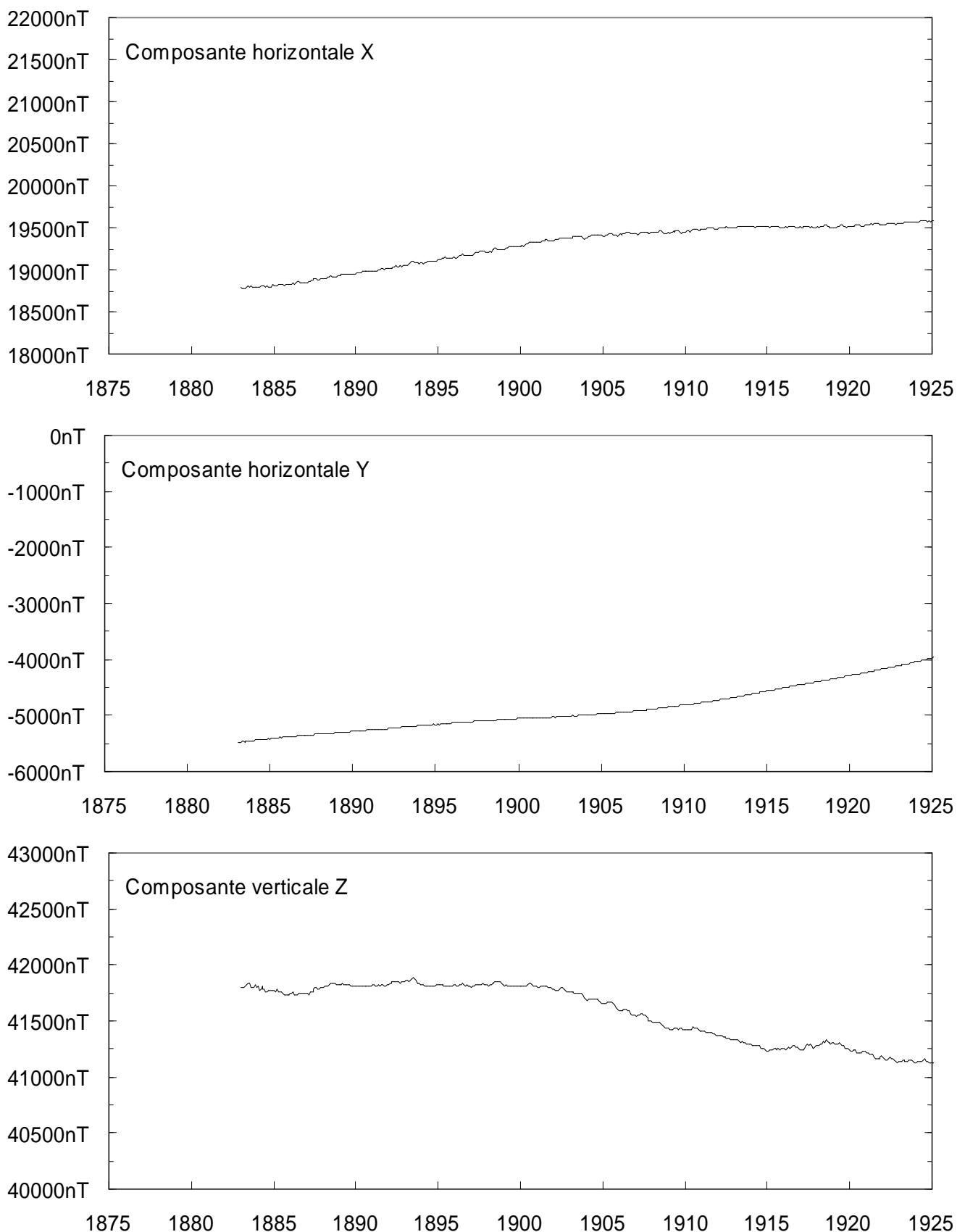
**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



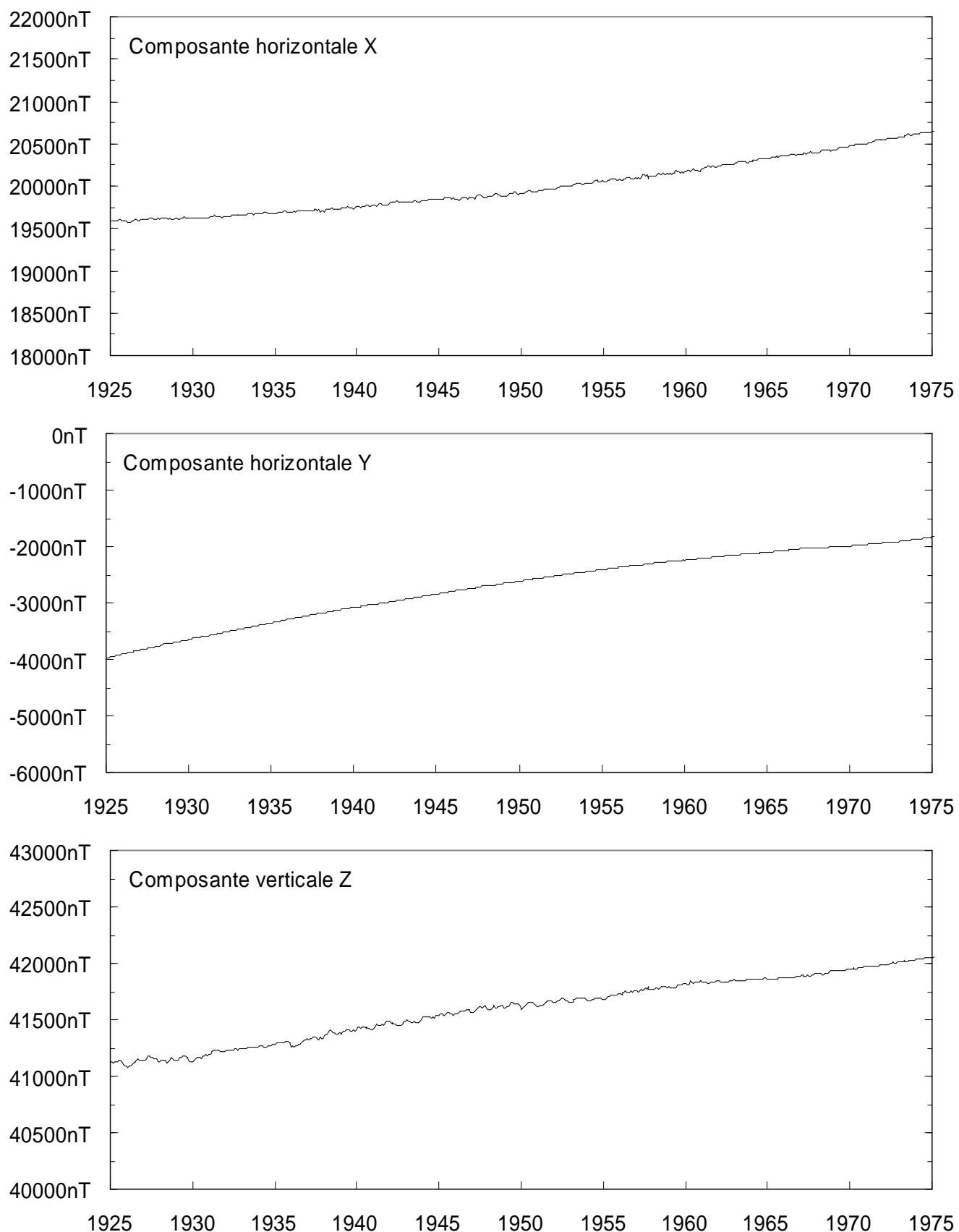
**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



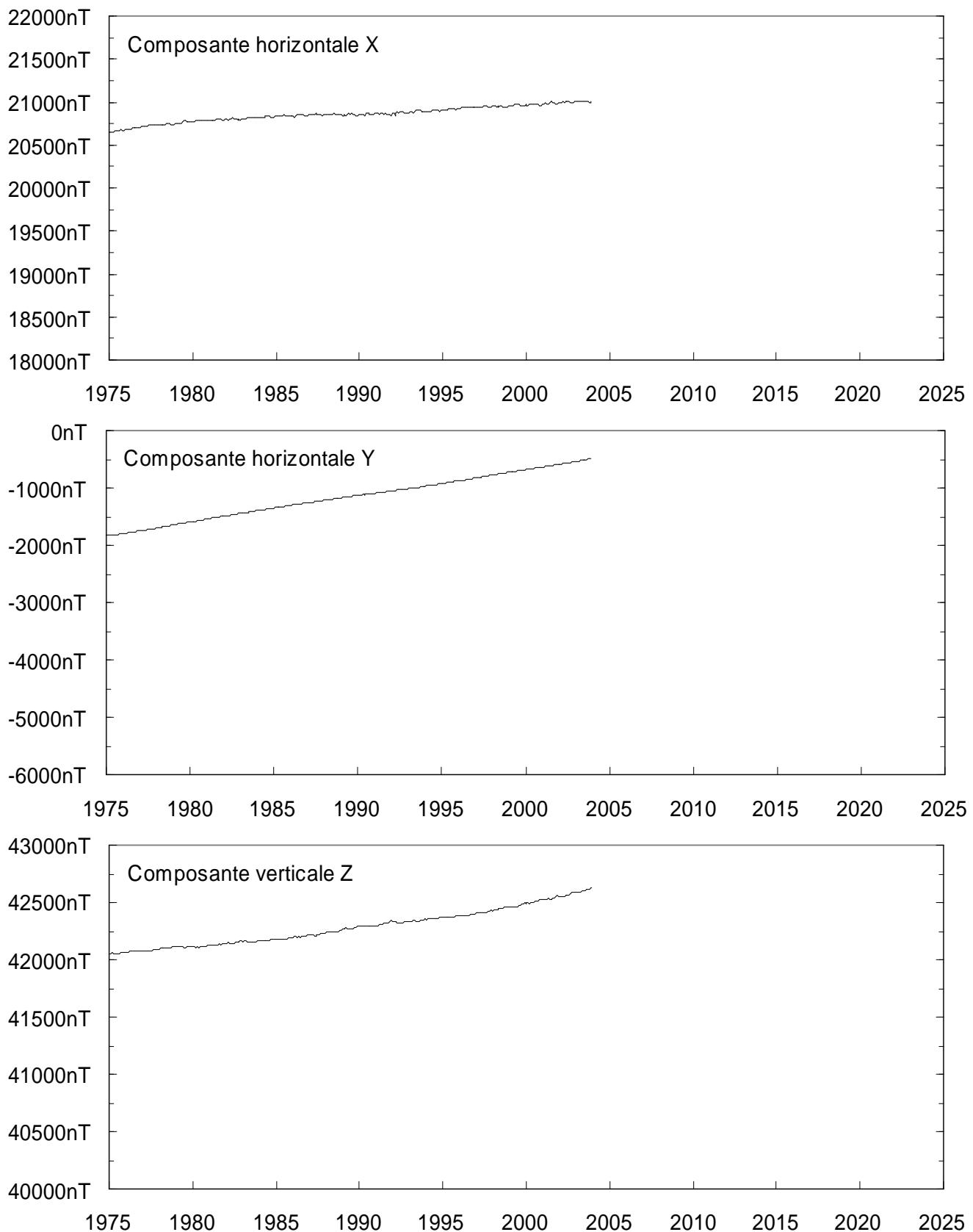
**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1875 à 1925**



**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**CHAMBON LA FORêt (CLF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

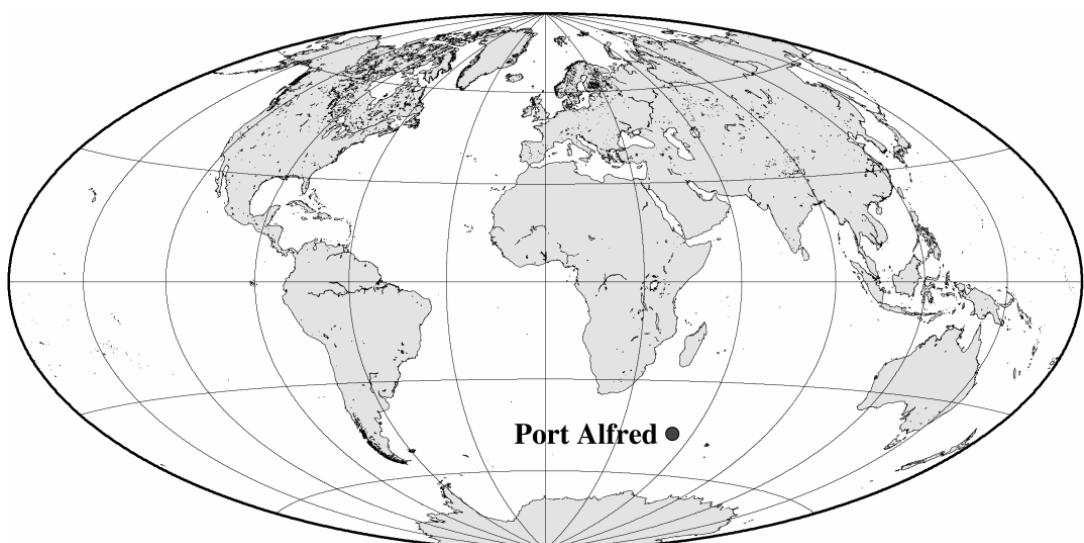




## OBSERVATOIRE DE PORT ALFRED (CZT)

### ARCHIPEL CROZET

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Port Alfred dans l'archipel Crozet a été ouvert officiellement en janvier 1974 (Schlich et al., 1976).

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les observations ont été effectuées par Julien CAZALAS et Sébastien GRAVIER.

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues (D,I) sont effectuées tous les trois jours en moyenne à l'aide du Déclinomètre-Inclinomètre DI MAG88 qui constitue l'appareil de référence, et chaque jour, pour le champ total F, à l'aide d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser.

L'enregistrement des variations du champ magnétique est effectué à l'aide d'un variomètre triaxial VFO 31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser associés à un dispositif d'acquisition numérique sur PC. L'abri des variomètres est maintenu à une température de 16° +/-1°C. Les caractéristiques des instruments ont été données dans la première partie de ce bulletin, au paragraphe «Les observatoires magnétiques maintenus par l'ÉOST».

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

En 2003 le fonctionnement de l'observatoire a été continu. Toutes les observations ont été ramenées au pilier des mesures absolues, dit "pilier absolu", qui est le pilier de référence de l'observatoire.

Le champ local dans l'environnement proche du pilier de mesures absolues et dans l'environnement des capteurs est caractérisé par l'existence d'un fort gradient dû à l'aimantation des basaltes de surface. On rappelle les résultats obtenus en janvier 1991 :

- à l'abri de mesures absolues, le gradient vertical de champ total à l'aplomb du pilier absolu varie d'une valeur de 80 nT/m à 70 cm au-dessus du sol de l'abri à une valeur de 10 nT/m à 180 cm au-dessus du sol. A l'emplacement occupé par le théodolite, le gradient est de 20 nT/m environ.
- à l'abri du variomètre tri-directionnel VFO 31, le gradient vertical à l'emplacement du capteur est inférieur à 5 nT/m. Par contre dans le plan horizontal, le champ total varie de 50 nT/m dans la direction NS magnétique et de 110 nT/m dans la direction EW magnétique,
- la différence de champ total entre le pilier absolu et l'emplacement du capteur tri-directionnel est de 307.7 nT.
- la différence de champ total entre le pilier absolu et l'emplacement de la nouvelle sonde à protons (magnétomètre à effet Overhauser SM90R) installée dans l'abri variomètre est de l'ordre de 275 nT

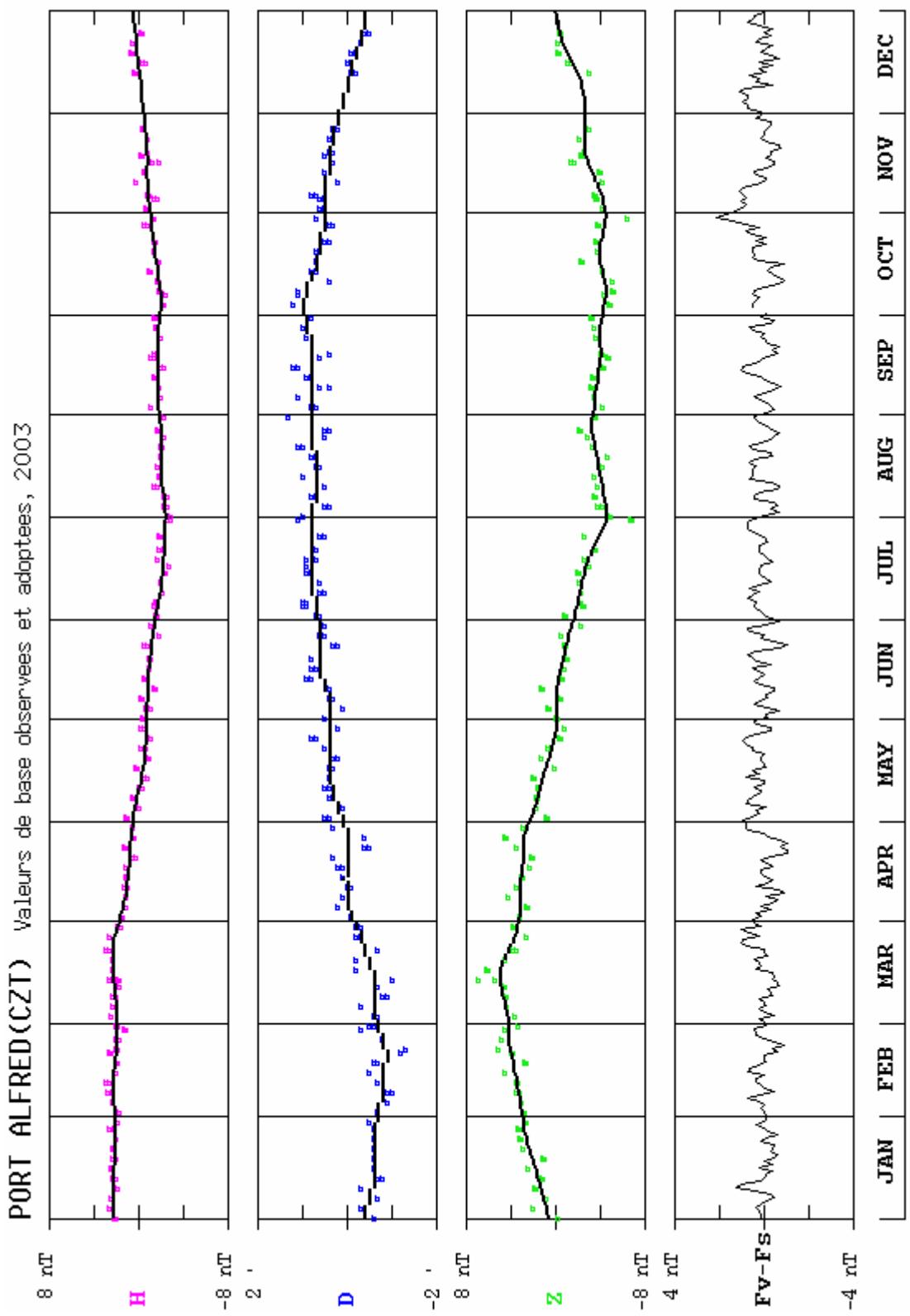
Pour les composantes H, D et Z, les valeurs H0, D0 et Z0 correspondent à la somme vectorielle des champs de compensation et de la différence de champ entre le pilier de mesures absolues et le variomètre. Pour le champ total F, F0 est la différence de champ entre l'emplacement de la sonde installée dans l'abri variomètre et le pilier des mesures absolues. Les lignes de base sont affectées d'une variation saisonnière notable, d'amplitude 5 nT sur H, 10 nT sur Z et F, 2 minutes sur D. Cette variation, par ailleurs observable dans les observatoires de Martin de Viviès et Dumont d'Urville, est ici particulièrement importante. Elle est clairement corrélée avec les variations saisonnières du champ d'anomalie local défini entre l'abri des mesures absolues et l'abri des variomètres, elles-mêmes parfaitement corrélées avec les variations des diverses températures relevées (abri mesures absolues, abri variomètres, extérieure à 40 cm de

profondeur). Ces observations montrent qu'il est très vraisemblable que les variations des lignes de base soient dues à des variations saisonnières du champ d'anomalie local provoquées par une modulation de l'aimantation des roches basaltiques par la température.

Les valeurs de base adoptées pour H0, D0, Z0, F0 ont été calculées, pour chaque jour de l'année, en utilisant une fonction d'ajustement par splines cubiques appliquée aux valeurs de base observées. Ce mode de calcul a pour effet de lisser en partie les fluctuations journalières et saisonnières.

La précision des valeurs publiées est meilleure que +/- 3nT.

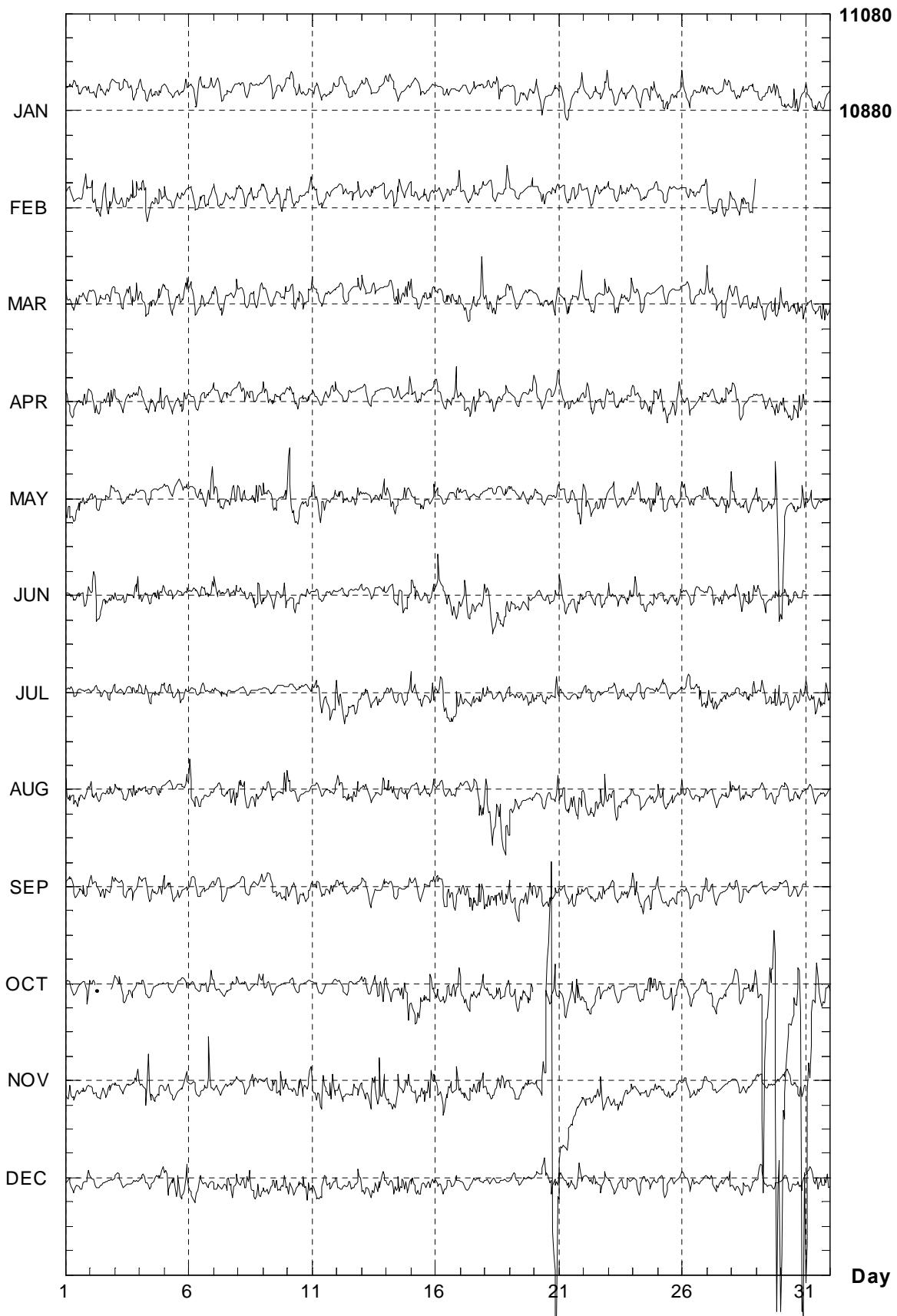
L'observatoire de Port Alfred fait partie du réseau INTERMAGNET depuis 1991 ; les données sont transmises via le satellite Météosat.



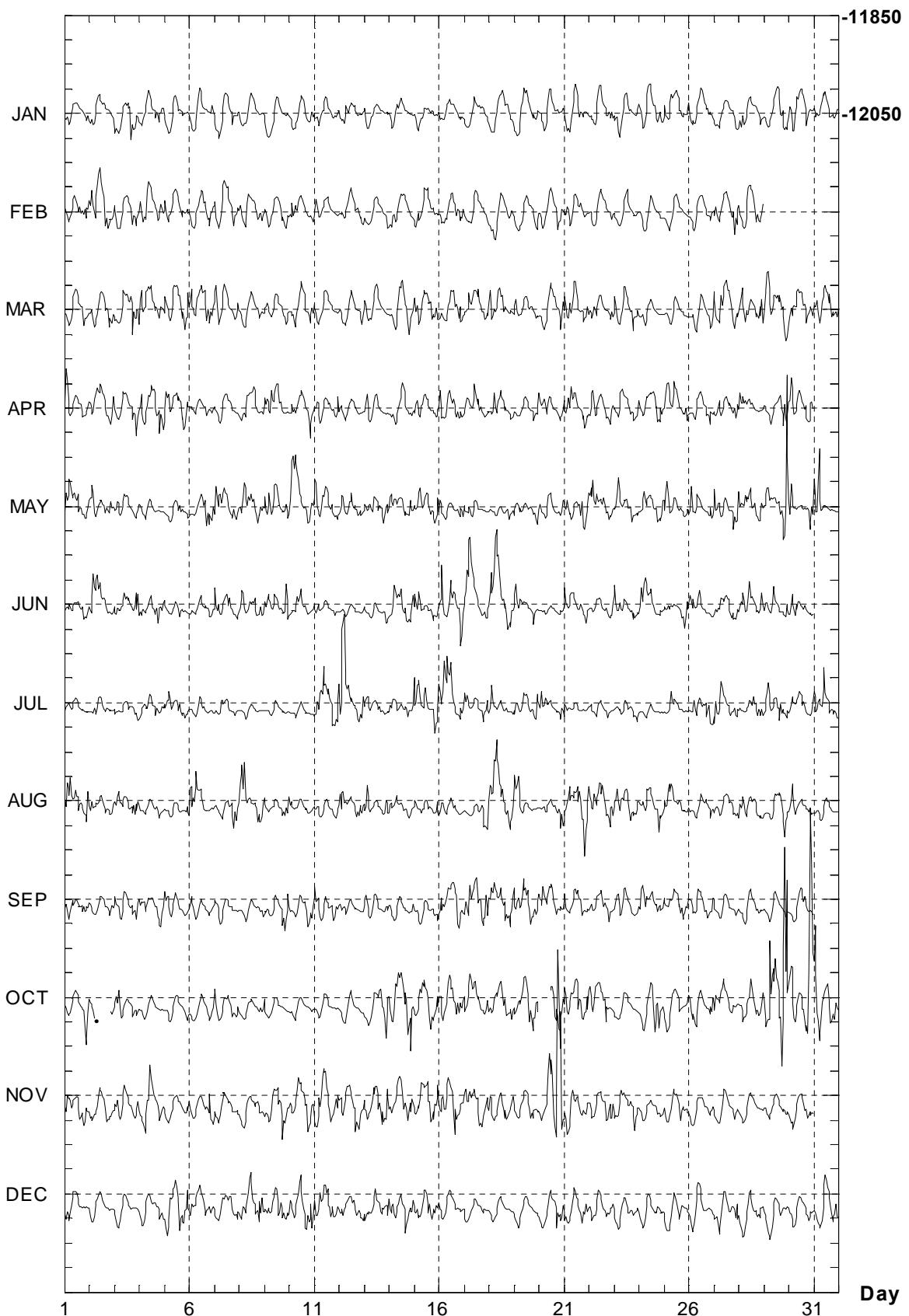
**PORT ALFRED (CZT)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 500 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	1122 2223	2211 2344	5123 3333	5422 2453	5443 4333	1322 2244
02	2222 2222	5553 4654	2222 2343	2333 3445	3423 2323	4544 3333
03	3221 3543	3322 3454	2122 3465	2222 2234	2212 2223	4323 3255
04	4322 2333	4454 2254	5333 3344	4323 3455	2111 1101	3323 3443
05	2211 2323	4222 2322	4223 3445	4433 3463	1111 1433	2122 2222
06	2221 1113	2223 3432	4222 3444	2211 0322	3213 4455	122- -333
07	1222 1232	3222 3243	4332 2134	2112 3111	5444 4343	5333 3424
08	2121 1111	3332 3233	1112 2333	3333 3323	4443 3554	2333 3555
09	1101 1122	3222 2443	2221 1134	4443 4322	4443 3214	3333 3235
10	2222 2223	3422 1134	1333 2435	2334 3344	6543 1243	3243 3132
11	3212 2213	4222 1121	4222 1321	2222 1334	5243 4323	3332 1132
12	2232 1222	1222 1344	2212 2123	3212 2210	2333 3253	0110 1113
13	3222 0113	2113 2113	4223 4111	3313 3101	3234 4335	2100 1123
14	3232 2212	3333 3332	2334 4343	1213 3234	4332 3443	2333 4544
15	2122 2221	4323 4322	5333 3443	3333 3113	3332 3335	5431 2333
16	2112 2121	2223 3334	2223 3454	4233 3455	4211 1133	4624 4455
17	1112 2312	2223 3322	2333 5445	2334 3432	3222 1111	4553 3224
18	2323 3333	2432 2234	4433 4223	1433 3323	1101 0243	5554 3444
19	2333 3443	2212 3234	3222 2212	2212 1133	3321 1223	4322 1240
20	3323 2222	2233 3343	2233 3445	3331 1235	3122 2034	1222 2333
21	3333 3223	2332 1333	4333 3245	5343 2243	3321 2445	5331 1334
22	2233 3334	2122 2212	3333 2124	3333 3335	5432 4353	1222 1343
23	4312 3322	3212 3222	4233 2333	2233 3333	2422 2422	5333 1233
24	3233 3444	1012 1123	3222 1110	3222 3345	3432 3345	5443 4123
25	3333 3332	2111 2110	0111 1110	3433 2345	4422 1224	2232 1344
26	5233 2233	1122 2224	1222 1234	2232 2444	5232 1134	3323 3212
27	3311 1323	4323 4345	5243 4443	3223 2344	4233 3255	3233 3334
28	3332 2223	3133 2335	3433 2444	4423 2112	5334 3444	3425 4435
29	1123 3443		4332 3465	2221 2464	4332 5479	4334 3334
30	4322 4432		5333 3545	5533 4455	6432 3355	3343 2222
31	4323 2222		3323 4655		5641 1111	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	1221 2121	5443 4235	2222 0252	2111 1145	5432 3334	3321 2213
02	2232 2222	4322 2443	3212 3224	33-- ---3	3223 2432	2222 1011
03	3112 2253	3332 2244	3223 1344	3421 2332	3322 2234	1111 0211
04	3333 2323	2122 1232	3332 3345	2222 2000	4357 3233	4111 1133
05	3332 2443	2011 0014	4323 2322	1101 0124	212- 1123	4534 4445
06	2122 2212	6343 2112	3213 1222	1111 2234	3211 1264	3234 2433
07	3132 1121	2111 3465	3211 1110	4223 2333	3211 1221	3112 3344
08	0011 1000	6543 2344	1011 1113	2222 0013	2112 2432	2324 5354
09	0211 0001	3233 2234	2124 3345	4211 0100	2223 5454	3233 4334
10	1111 2101	4112 1022	4223 2343	0000 1002	3234 4445	4324 4555
11	3444 3445	2212 1234	3313 2233	1111 1001	4455 5555	4334 4444
12	6653 3144	4433 3443	3222 1111	0101 1112	3323 2553	3322 3334
13	3322 1323	3421 2124	3111 0023	2112 2346	3344 5575	3223 3434
14	2221 2134	3232 1232	2211 1123	4343 4476	3334 5354	4333 4444
15	5324 2255	2222 2224	2100 0023	2344 3555	3444 5554	4323 4433
16	4545 5345	3211 2222	4332 5453	3333 4455	3444 5545	2212 1222
17	4323 3234	1000 3344	4444 5555	5344 3234	3433 4544	3211 1321
18	4411 1223	5555 6856	4424 3545	3332 4334	4233 5544	1111 0100
19	4223 3335	6332 1111	5344 4454	3333 3555	2211 2331	0111 1000
20	4422 2224	1222 2335	4433 4423	---- 4555	3247 7999	1224 3534
21	4211 0021	4434 4555	3222 3333	4333 5655	6554 2333	4233 2454
22	3222 1230	5444 4444	3233 4351	4332 3531	3222 3565	2233 2434
23	1221 1323	3444 3434	2322 2332	2122 1100	3332 3243	3112 2231
24	1101 1004	2343 3242	4443 3453	1213 5755	2221 3233	2221 2212
25	2132 2011	4443 2322	4333 4443	3322 4413	2323 3422	2111 2211
26	1222 3553	4222 1223	2333 2335	3222 1134	2221 2323	2122 1112
27	5443 3333	1111 1233	4211 0013	3232 2222	1112 1021	2313 1225
28	1113 3333	4323 2332	2011 1220	3434 2435	2213 2211	3223 3232
29	3323 4454	0012 2353	1101 0012	5596 7899	2221 1112	2112 1211
30	3334 3444	3322 2222	0121 2212	9753 6799	3322 2343	1111 1232
31	5335 3344	1111 2111		9666 6554		2134 3454

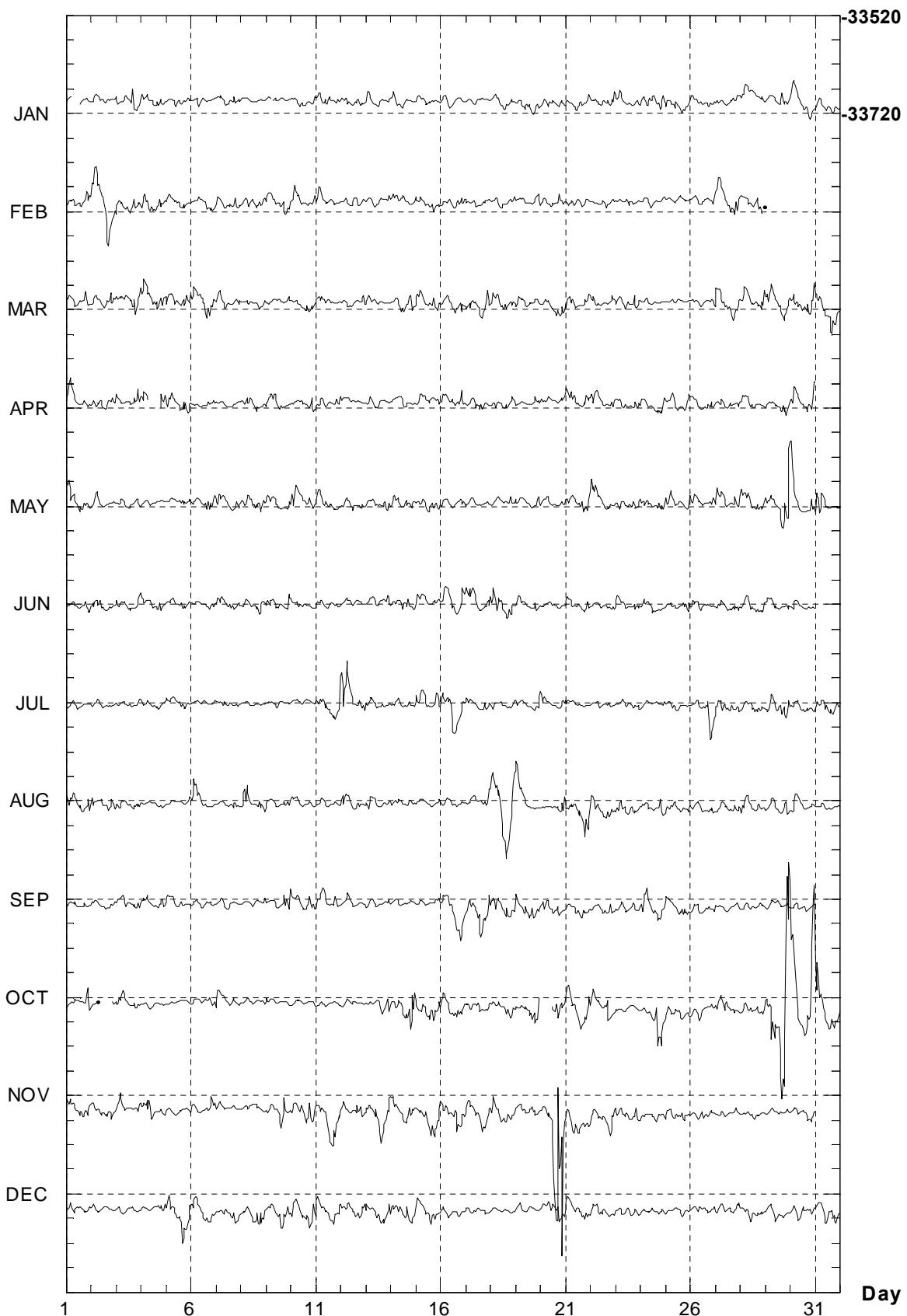
**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



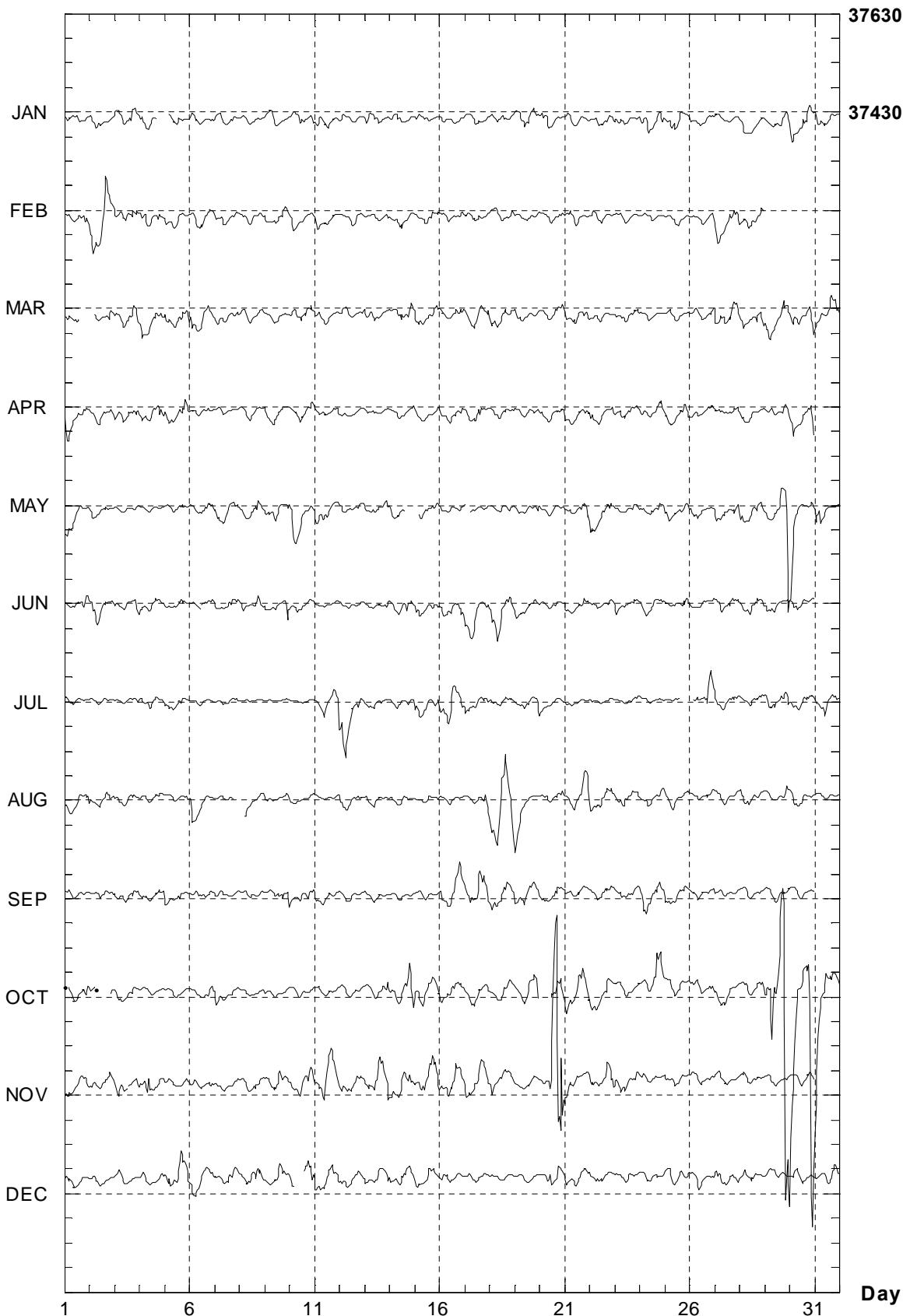
**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	312	11.3	-64 14.3	16261	10921 -12049	-33696	37414	A	HDZF
FEV	312	9.2	-64 15.3	16252	10907 -12048	-33701	37414	A	HDZF
MAR	312	7.5	-64 16.2	16243	10895 -12047	-33705	37415	A	HDZF
AVR	312	6.1	-64 16.7	16238	10887 -12048	-33709	37416	A	HDZF
MAI	312	4.7	-64 17.1	16235	10880 -12050	-33712	37418	A	HDZF
JUI	312	3.8	-64 17.4	16236	10877 -12054	-33720	37425	A	HDZF
JUI	312	3.0	-64 17.3	16238	10876 -12058	-33724	37430	A	HDZF
AOU	312	1.6	-64 17.7	16235	10869 -12060	-33728	37432	A	HDZF
SEP	312	1.3	-64 17.6	16240	10871 -12064	-33733	37439	A	HDZF
OCT	311	58.6	-64 18.7	16228	10854 -12064	-33737	37437	A	HDZF
NOV	311	58.6	-64 18.7	16238	10860 -12072	-33757	37460	A	HDZF
DEC	311	58.6	-64 17.6	16251	10869 -12081	-33756	37464	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>312</b>	<b>3.7</b>	<b>-64 17.1</b>	<b>16241</b>	<b>10880 -12058</b>	<b>-33723</b>	<b>37430</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	312	12.0	-64 13.7	16267	10927 -12051	-33693	37415	Q	HDZF
FEV	312	9.6	-64 14.7	16258	10912 -12052	-33697	37414	Q	HDZF
MAR	312	7.7	-64 15.2	16255	10904 -12055	-33705	37419	Q	HDZF
AVR	312	6.8	-64 16.1	16247	10895 -12052	-33709	37420	Q	HDZF
MAI	312	5.4	-64 16.1	16247	10890 -12057	-33713	37423	Q	HDZF
JUI	312	3.7	-64 16.4	16246	10884 -12062	-33718	37428	Q	HDZF
JUI	312	3.2	-64 16.4	16249	10884 -12065	-33722	37432	Q	HDZF
AOU	312	2.1	-64 16.8	16246	10878 -12066	-33728	37437	Q	HDZF
SEP	312	1.5	-64 16.9	16247	10877 -12069	-33732	37441	Q	HDZF
OCT	312	0.8	-64 17.0	16247	10874 -12072	-33735	37444	Q	HDZF
NOV	311	59.5	-64 17.6	16249	10871 -12077	-33753	37460	Q	HDZF
DEC	311	58.7	-64 17.0	16257	10874 -12086	-33754	37465	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>312</b>	<b>4.3</b>	<b>-64 16.2</b>	<b>16251</b>	<b>10889 -12064</b>	<b>-33722</b>	<b>37433</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	312	10.6	-64 15.3	16250	10911 -12043	-33698	37412	D	HDZF
FEV	312	8.1	-64 16.2	16241	10896 -12044	-33703	37412	D	HDZF
MAR	312	5.8	-64 17.7	16227	10878 -12041	-33709	37411	D	HDZF
AVR	312	5.0	-64 17.3	16230	10878 -12045	-33706	37412	D	HDZF
MAI	312	2.8	-64 18.3	16220	10863 -12045	-33711	37410	D	HDZF
JUI	312	4.3	-64 18.8	16217	10867 -12038	-33718	37416	D	HDZF
JUI	312	2.9	-64 19.0	16219	10863 -12044	-33725	37422	D	HDZF
AOU	311	59.7	-64 19.8	16214	10849 -12051	-33736	37430	D	HDZF
SEP	312	0.7	-64 19.1	16225	10860 -12056	-33742	37441	D	HDZF
OCT	311	50.2	-64 24.0	16163	10781 -12043	-33735	37406	D	HDZF
NOV	312	0.2	-64 20.3	16227	10859 -12058	-33775	37471	D	HDZF
DEC	311	58.2	-64 18.4	16243	10862 -12076	-33761	37466	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>312</b>	<b>2.4</b>	<b>-64 18.7</b>	<b>16223</b>	<b>10864 -12049</b>	<b>-33726</b>	<b>37425</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

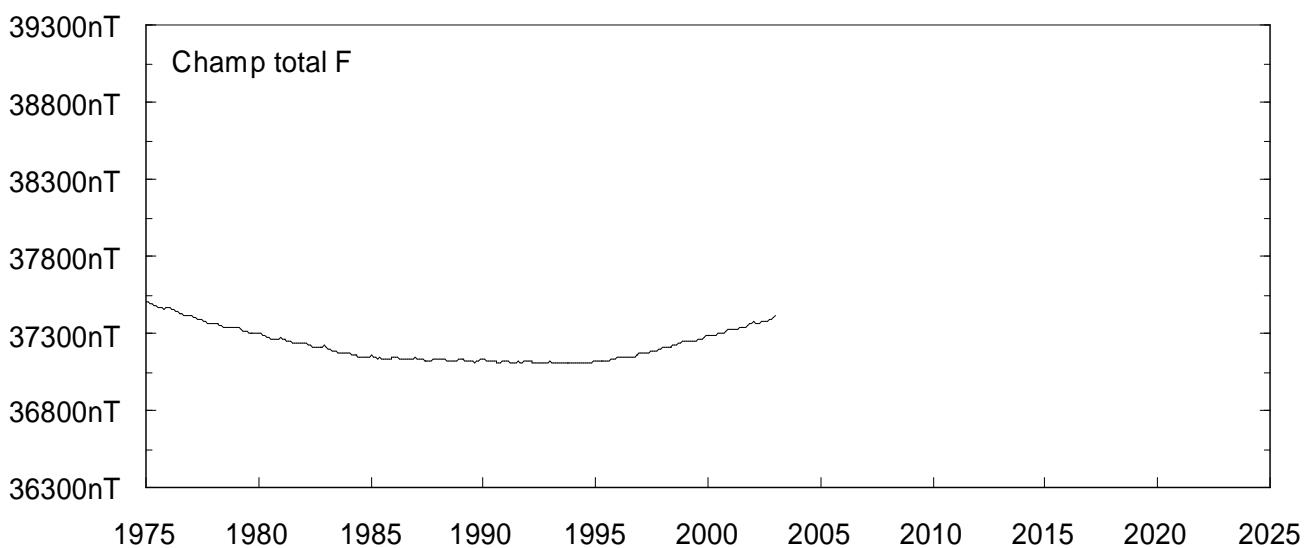
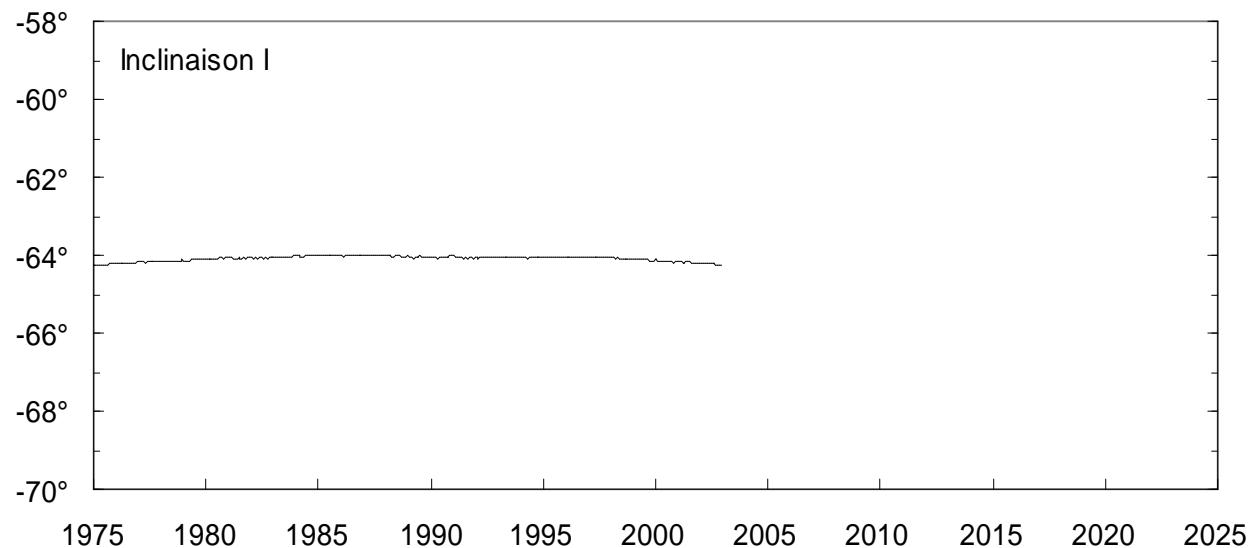
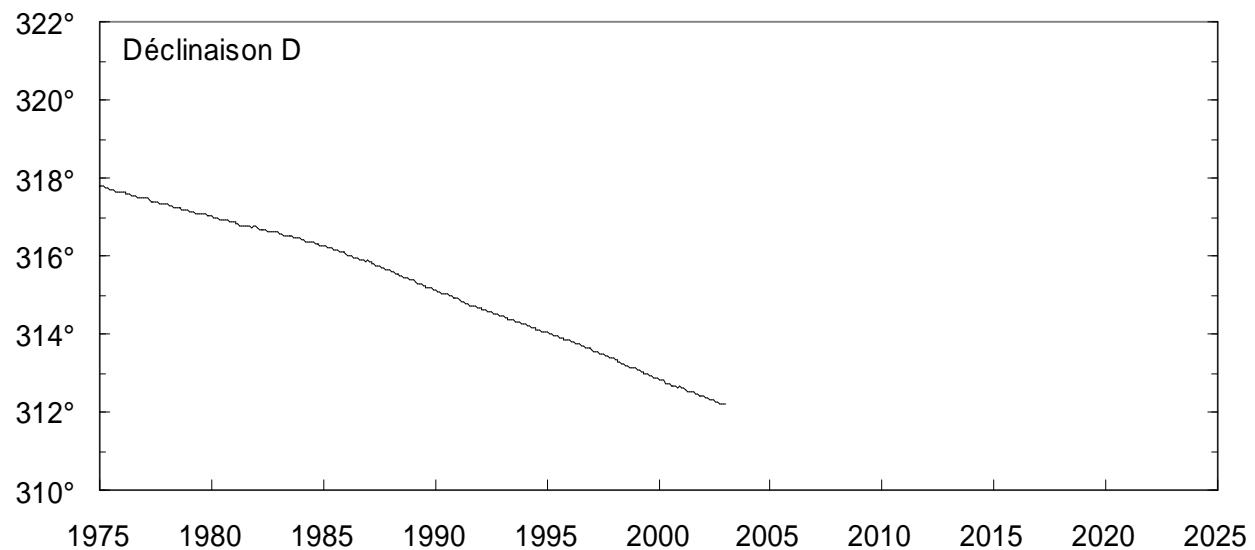
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

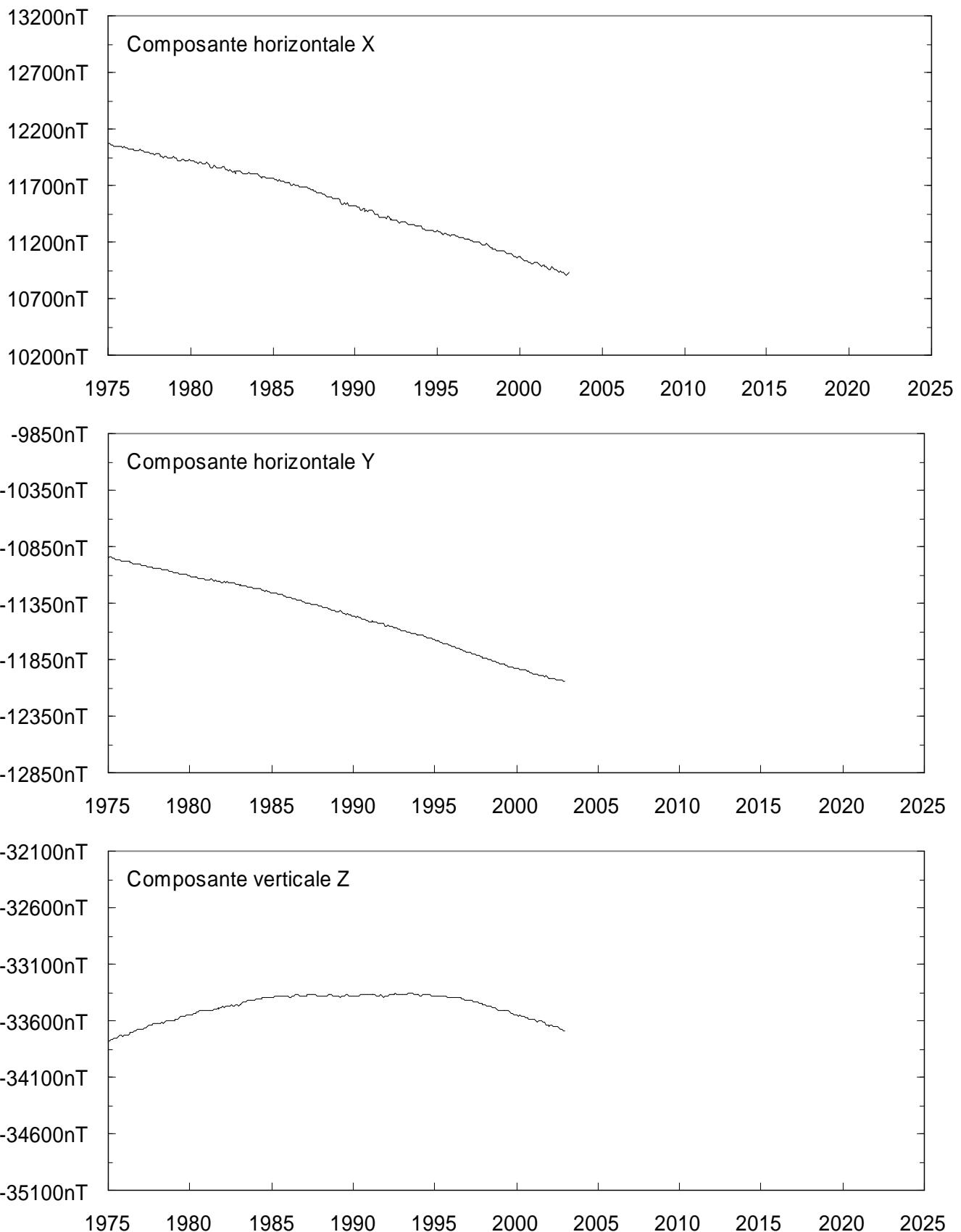
**PORT ALFRED (CZT)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1974.500	318 29.7	-64 16.3	16291	12200	-10795	-33810	37530	HDZF
1975.500	318 19.6	-64 13.9	16293	12170	-10833	-33754	37481	HDZF
1976.500	318 10.3	-64 12.2	16292	12140	-10866	-33705	37436	HDZF
1977.500	318 0.2	-64 9.6	16295	12110	-10903	-33650	37388	HDZF
1978.500	317 50.6	-64 8.9	16286	12073	-10931	-33613	37351	HDZF
1979.500	317 41.7	-64 7.0	16289	12047	-10964	-33572	37315	HDZF
1980.500	317 33.0	-64 4.8	16295	12024	-10998	-33529	37279	HDZF
1981.000	0 36.9	0 0.1	3	121	126	-2	3	
1981.500	316 46.9	-64 4.7	16282	11865	-11149	-33499	37246	HDZF
1982.500	316 38.6	-64 4.4	16272	11831	-11171	-33470	37216	HDZF
1983.500	316 30.2	-64 2.5	16275	11806	-11203	-33430	37181	HDZF
1984.500	316 20.2	-64 1.3	16275	11774	-11236	-33401	37155	HDZF
1985.500	316 9.6	-64 0.3	16279	11741	-11276	-33384	37141	HDZF
1986.500	315 56.7	-64 0.4	16275	11697	-11317	-33380	37136	HDZF
1987.500	315 44.3	-64 0.1	16275	11656	-11359	-33373	37131	HDZF
1988.500	315 29.6	-64 1.4	16262	11597	-11399	-33376	37127	HDZF
1989.500	315 14.4	-64 2.7	16247	11536	-11440	-33381	37125	HDZF
1990.500	315 0.6	-64 2.8	16246	11489	-11486	-33375	37119	HDZF
1991.500	314 46.1	-64 3.8	16233	11432	-11525	-33376	37115	HDZF
1992.500	314 33.2	-64 3.4	16235	11390	-11569	-33371	37111	HDZF
1993.500	314 20.6	-64 3.1	16236	11348	-11612	-33366	37106	HDZF
1994.500	314 8.0	-64 3.5	16235	11305	-11652	-33373	37113	HDZF
1995.500	313 55.6	-64 3.0	16246	11270	-11701	-33383	37126	HDZF
1996.500	313 42.6	-64 2.5	16261	11237	-11754	-33401	37149	HDZF
1997.500	313 28.3	-64 3.2	16269	11193	-11807	-33436	37184	HDZF
1998.500	313 12.8	-64 5.1	16269	11139	-11857	-33481	37224	HDZF
1999.500	312 58.1	-64 6.7	16269	11088	-11904	-33521	37261	HDZF
2000.500	312 43.1	-64 9.4	16260	11031	-11946	-33570	37300	HDZF
2001.500	312 29.9	-64 11.0	16261	10986	-11989	-33613	37340	HDZF
2002.500	312 17.0	-64 13.6	16254	10936	-12025	-33662	37381	HDZF
2003.500	312 3.7	-64 17.1	16241	10880	-12058	-33723	37430	HDZF

**PORT ALFRED (CZT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

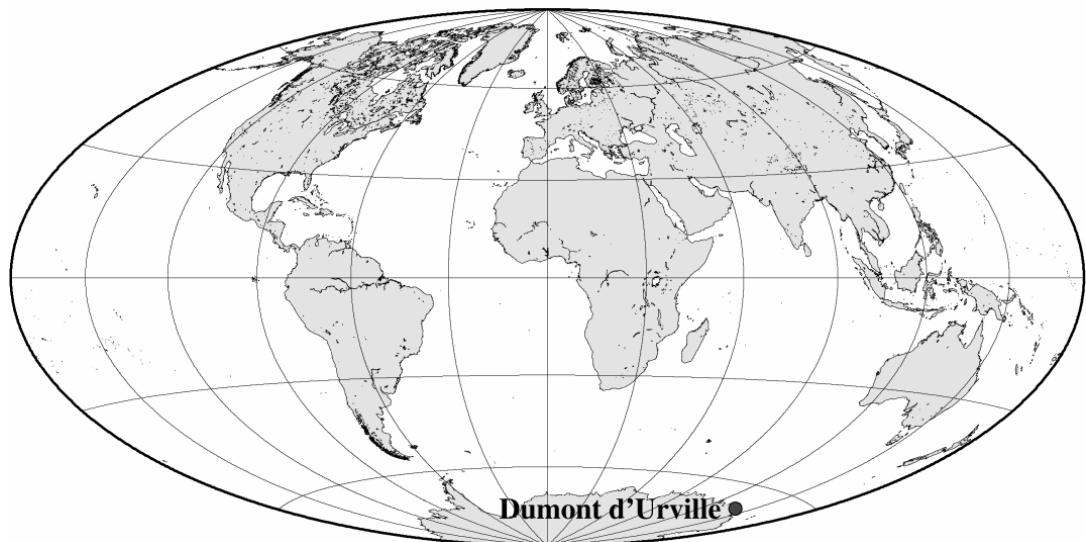




## OBSERVATOIRE DE DUMONT D'URVILLE (DRV)

### TERRE ADÉLIE

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Dumont d'Urville en Terre Adélie a été créé en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale (Lebeau et Schlich, 1962).

En 1995 une transformation du pilier de mesures absolues a été effectuée. Malgré les précautions prises les conditions de mesures ont été modifiées et ce que l'on appelle traditionnellement les repères de l'observatoire ont donc été changés. Il existe donc une discontinuité entre le réseau de mesures absolues 1994 et le réseau 1995. Les corrections à appliquer pour passer de l'ancien au nouveau réseau ont été explicitées dans les bulletins 1995 et rappelées dans le présent bulletin (ou le bulletin 2002).

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les observations ont été effectuées par Charles POITOU et Jean-Yves TOCHE.

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues (X, Y, Z) sont effectuées tous les trois jours en moyenne, sur le pilier de mesure modifié en 1995, à l'aide du Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux installé en 1996 (version DI MAG93) permettant une mesure directe de l'intensité des composantes X et Y avec une résolution de 0.2 nT et une précision de +/- 1nT. Les mesures de champ total (F) sont effectuées à l'aide d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser installé en permanence sur le pilier des mesures absolues sauf pendant les séquences de mesure de X et Y.

L'enregistrement des variations du champ magnétique est effectué l'aide de deux variomètres triaxiaux orientés en (X,Y,Z) et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser associés à un dispositif d'acquisition numérique sur PC. L'un des variomètres est le modèle VFO96, l'autre un variomètre triaxial suspendu, modèle FGE, acquis auprès du Danish Meteorological Institute. Il sert de variomètre de secours, le raccordement correct entre les valeurs fournies par les deux appareils nécessitant la prise en compte des différences d'orientation, d'étalonnage, d'offset, et de la différence de champ entre les deux piliers.

Les caractéristiques des instruments ont été données dans la première partie de ce bulletin, paragraphe «Les observatoires magnétiques maintenus par l'ÉOST». L'abri des variomètres est maintenu à une température de 16°, +/-1°C.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

En 2003 le fonctionnement de l'observatoire a été continu, sauf dans la période du 26 avril au 11 mai durant laquelle une panne électrique a affecté toute la base. Une interruption supplémentaire est survenu sur F, du 1 au 7 avril, à cause d'une panne de l'électronique du magnétomètre à protons. Les valeurs mensuelles et annuelles sont rapportées au pilier de mesures installé en 1995. Les valeurs moyennes mensuelles et annuelles historiques de l'observatoire, publiées dans les pages qui suivent, ont aussi été rapportées à ce nouveau repère. La série complète, publiée ici pour la période 1957-2003, est une série homogène ramenée aux repères actuels adoptés depuis 1995.

Pour les composantes X, Y et Z, les valeurs X0, Y0 et Z0 correspondent à la somme vectorielle des champs de compensation et de la différence de champ entre le pilier de mesures absolues et le variomètre. Pour le champ total F, F0 est la différence de champ entre l'emplacement de la sonde installée dans l'abri variomètre et le pilier des mesures absolues. Le champ local dans l'environnement proche du pilier de mesures absolues et dans l'environnement des capteurs est caractérisé par l'existence d'un fort gradient dû à l'aimantation des roches de surface.

Les lignes de base sont affectées d'une variation saisonnière, d'amplitude 1 à 2 nT sur X0, Y0 et Z0, à laquelle se superpose une variation de l'ordre de 5 nT des valeurs de X0 et Y0 entre les mois de novembre et mars (été austral) due à une instabilité du pilier supportant le variomètre VFO96 provoquée par le dégel estival. Cependant, en raison de la fréquence des mesures absolues, les valeurs de champ calculées pour X et pour Y ne sont pas significativement affectées par cette perturbation.

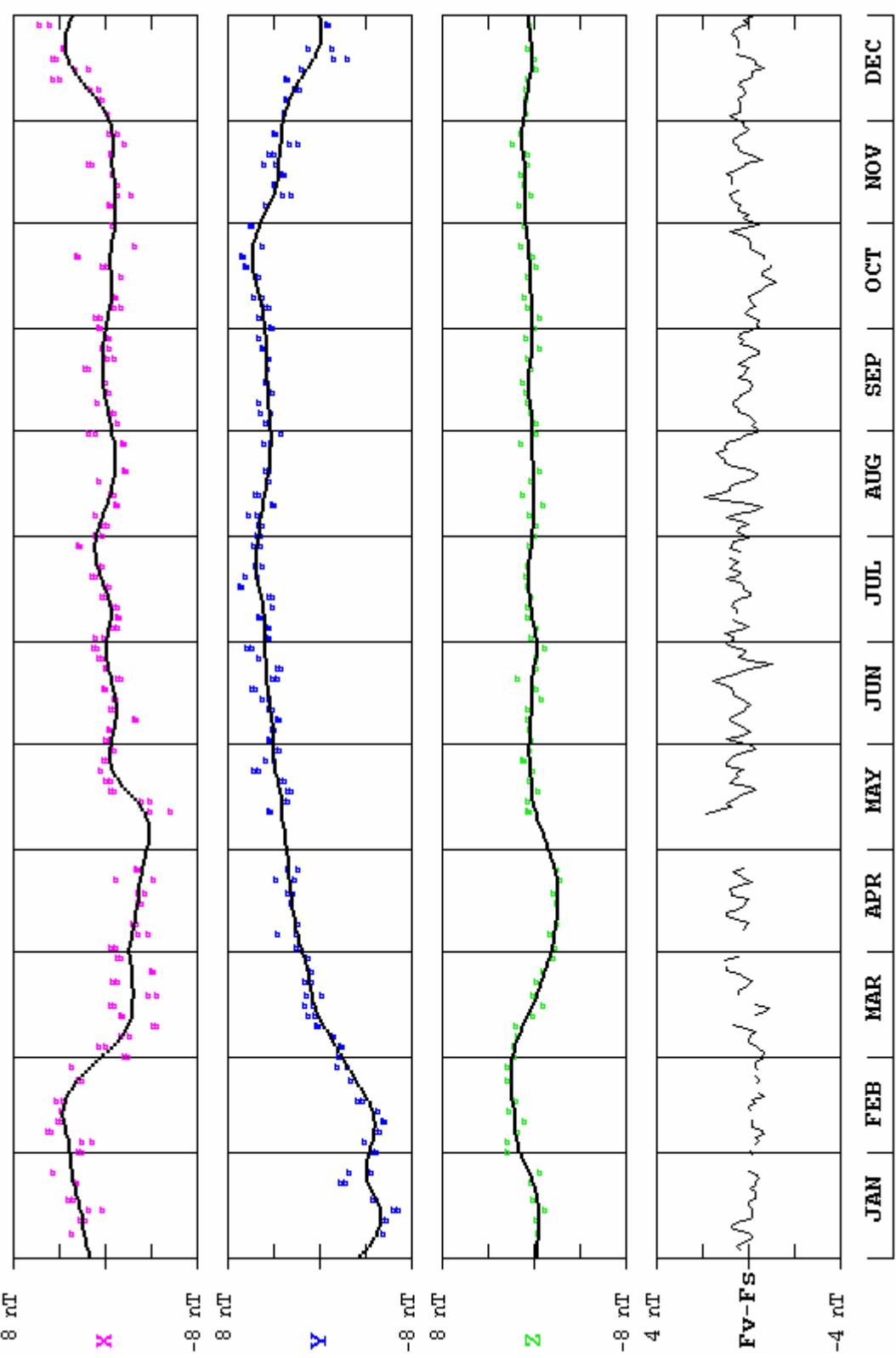
Les valeurs de base adoptées pour X0, Y0, Z0, F0 ont été calculées, pour chaque jour de l'année, en utilisant une fonction d'ajustement par splines cubiques appliquée aux valeurs de base observées. Ce mode de calcul a pour effet de lisser en partie les fluctuations journalières et saisonnières. Aucune dérive notable d'origine électronique n'a été mise en évidence pour le variomètre tri-directionnel.

La précision des valeurs publiées est meilleure que +/- 3nT.

Depuis 1994 les données de l'observatoire de Dumont d'Urville sont transmises en moins de 72 heures dans les centres de collecte de données INTERMAGNET installés à Paris et à Edinburgh en utilisant le satellite de télécommunication INMARSAT.

En 1998 une plate forme de transmission de données (DCP Synergetics) vers le satellite japonais GMS a été installée à l'observatoire de Dumont d'Urville en collaboration avec le WDC-C2 de Kyoto. Le fonctionnement de cette DCP a été effectif durant l'année 2003.

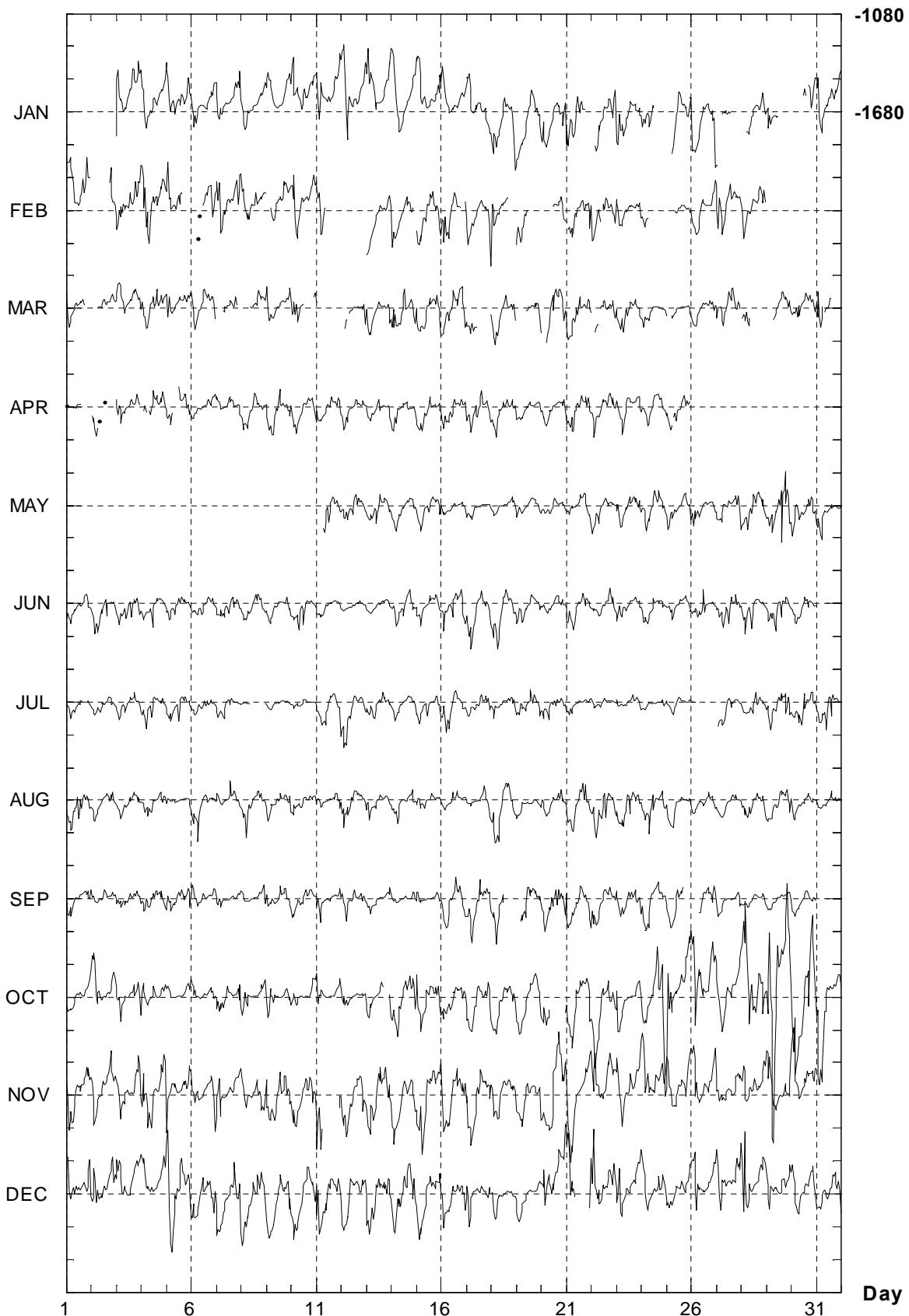
DUMONT D'URVILLE (DRW) Valeurs de base observées et adoptées, 2003



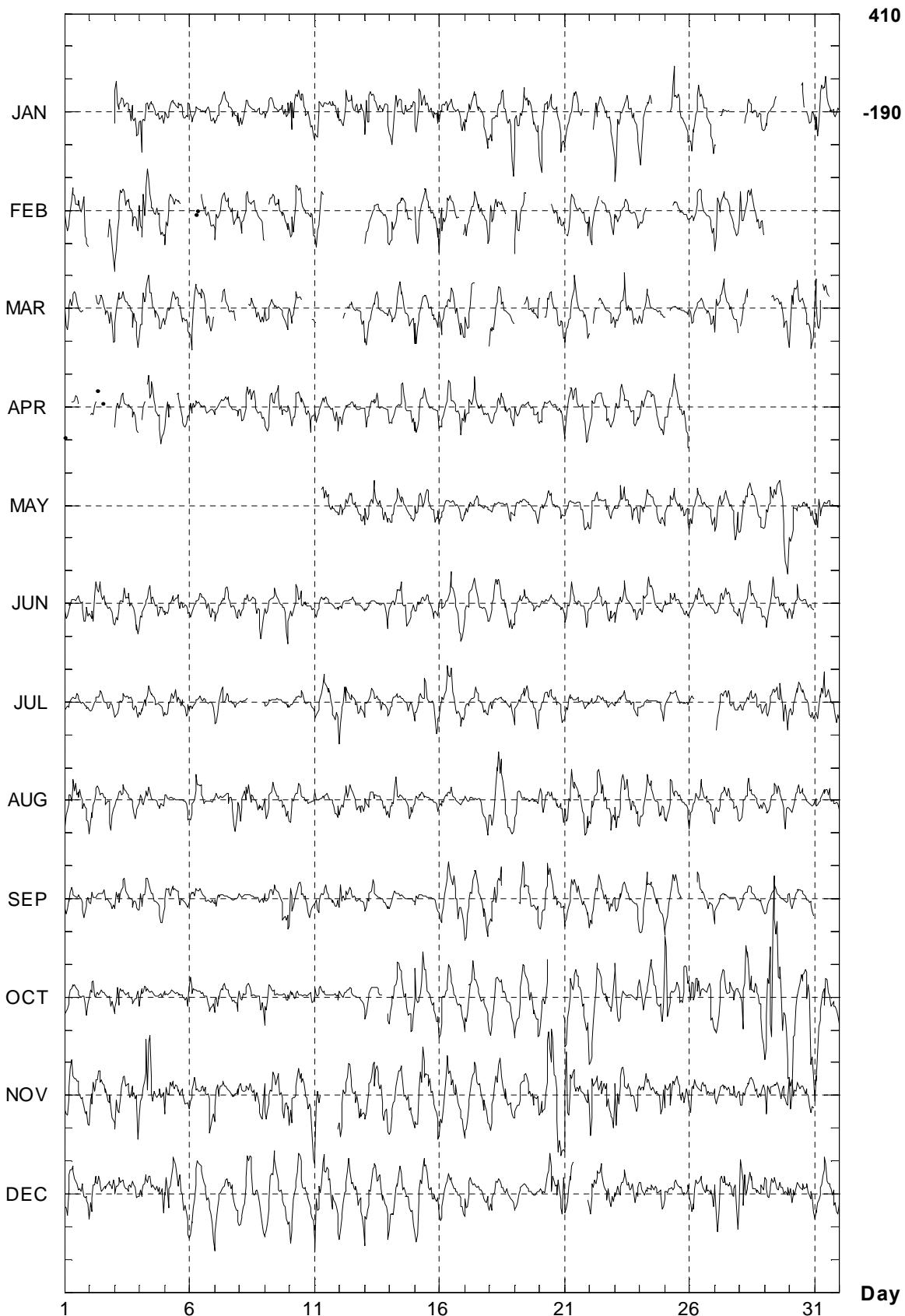
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 1800 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	----	35-3 3553	4332 3---	----	----	3322 3234
02	----	--- ---4	--2 2234	-4--	----	4444 3424
03	7543 3445	4433 3344	4422 2344	--3 223-	----	4324 5533
04	7643 3233	5654 3343	5534 3334	--4 3344	----	4425 3333
05	4433 3334	5534 4---	5432 3334	44-- 334	----	3323 3322
06	5532 1333	--- 3336	4433 3335	432- 1222	----	4232 2233
07	4433 1134	6643 3345	--3 223-	2111 2113	----	3333 3434
08	5321 1122	5543 323-	--- 2333	4333 3224	----	4332 3444
09	4321 2224	--22 3434	5431 2224	4-43 4332	----	3323 3234
10	6533 3334	4643 2234	443- ---	4433 3244	----	3354 4223
11	5532 2334	444- ---	--- ---	4323 2334	--4 5333	3232 1112
12	5653 3334	---	--2 2124	4431 2323	4334 4323	2111 2122
13	5633 2234	-322 2123	4423 3224	4223 3112	4335 3233	1110 0223
14	4643 3324	5433 334-	-433 4335	4432 3223	4442 3333	3324 4543
15	5543 2334	-533 3435	5433 3234	4434 3224	3333 5233	4421 3233
16	4433 2124	6533 32--	5443 3344	4435 4245	4311 3123	4434 3343
17	5533 3235	6333 3335	545- ---	4434 3433	3321 2112	4443 2322
18	5532 3346	6432 3---	5533 3235	4333 3333	2211 1233	3333 3344
19	5444 3346	-54- ---	--- 3234	4421 2223	3220 1133	4333 2333
20	5533 3346	---	-23-	--46 5335	3322 1223	2222 2112
21	5443 3---	-433 2334	5434 3234	4343 2333	3321 2323	4332 2434
22	--42 2345	543- 3335	--- 3234	4423 2334	3332 4333	3223 2243
23	6642 3335	4322 2223	4435 3234	-332 2243	3344 3333	4324 2233
24	6444 ----	43-- ---	4332 1112	3332 3234	4433 3443	3334 3223
25	--5 4335	--1 1113	--10 0122	44-3 -334	4333 2323	3333 3333
26	6344 3336	3233 2135	3322 2234	----	4332 2123	3334 5223
27	--2 ----	5533 4324	5443 3333	----	4333 3255	4444 5333
28	--32 2233	5333 3334	-33- ---	----	4433 4333	4434 2333
29	432- ----	---	1 2333	----	4343 5766	3344 4434
30	----	--44	5333 3333	----	4533 4444	4342 3432
31	5544 3333	54-- ---	54-	4532 2223		
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	3321 2212	4434 5433	3431 1234	2222 1023	5453 3334	5433 2334
02	2222 2232	4433 2355	4321 4223	4542 1234	5433 3353	5533 3335
03	3222 2233	4333 3233	4323 2233	4432 2334	5433 3446	5532 2323
04	3435 2333	3333 1133	4433 3234	5321 3113	6566 4435	4423 2335
05	3333 4324	3211 0112	5333 3334	3310 1133	6533 2344	6764 5534
06	3212 3222	3343 2222	4333 2223	4321 1245	4332 3356	5334 2335
07	3342 3212	3222 4444	3310 0112	5323 2234	6533 2223	5322 3455
08	20-- ----	5544 2333	2100 1124	5432 2134	4422 2445	5443 4454
09	1211 1011	4433 3224	4333 3244	5533 1133	5443 4345	5444 3336
10	2112 2111	4333 2323	5323 3334	3321 1123	5433 3345	6544 4544
11	3223 3234	3322 2234	4423 3224	4311 1113	76-- ---	6454 4545
12	4343 2233	4444 3333	5432 3133	3411 1122	6534 3345	5444 3354
13	3332 2322	3423 2233	4333 0123	3312 2---	5555 5445	5543 4445
14	2322 2233	4332 2233	3211 1122	5443 3445	6544 4334	6443 4546
15	3324 2134	3332 1223	3200 0022	6454 3344	5554 3434	5544 4335
16	4444 4334	3213 3212	4434 4343	4424 2233	6554 4445	5433 2234
17	3323 3333	2200 2333	4544 5344	4444 4234	5544 4444	5532 2224
18	3311 2233	4344 3332	5544 ---	4433 3334	5444 4433	4321 1212
19	4323 3333	3422 1323	--44 4344	5443 3344	4333 3334	3211 1022
20	3333 5332	4322 2234	4444 3434	545- ---	4465 5555	3534 5445
21	3321 2122	4443 3655	5432 3334	6543 4346	7653 3234	664- ---
22	3212 2122	5444 6334	5333 3233	4554 3444	6533 3554	6644 3445
23	3223 1322	5444 5334	4342 2234	6432 1223	6554 4445	5633 2333
24	3100 0013	3443 4233	5443 3333	3333 3667	5643 4345	4331 2333
25	2222 1011	4343 2223	4434 4---	8532 4454	6543 3333	4323 3333
26	2--- ----	4223 2223	--3 2233	5645 3355	5533 3335	4642 2334
27	-433 4223	4213 3133	4321 0023	3333 3333	5522 2234	5533 2344
28	3323 3433	3333 1223	2112 1112	6765 3446	5532 3324	6654 4345
29	4433 3554	4323 3344	2112 1112	6797 7676	5532 2335	6543 3234
30	4334 5543	4333 2223	3211 1112	6755 5877	6653 3334	4422 2235
31	4435 4334	3212 3223		8655 4434		3423 3346

**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



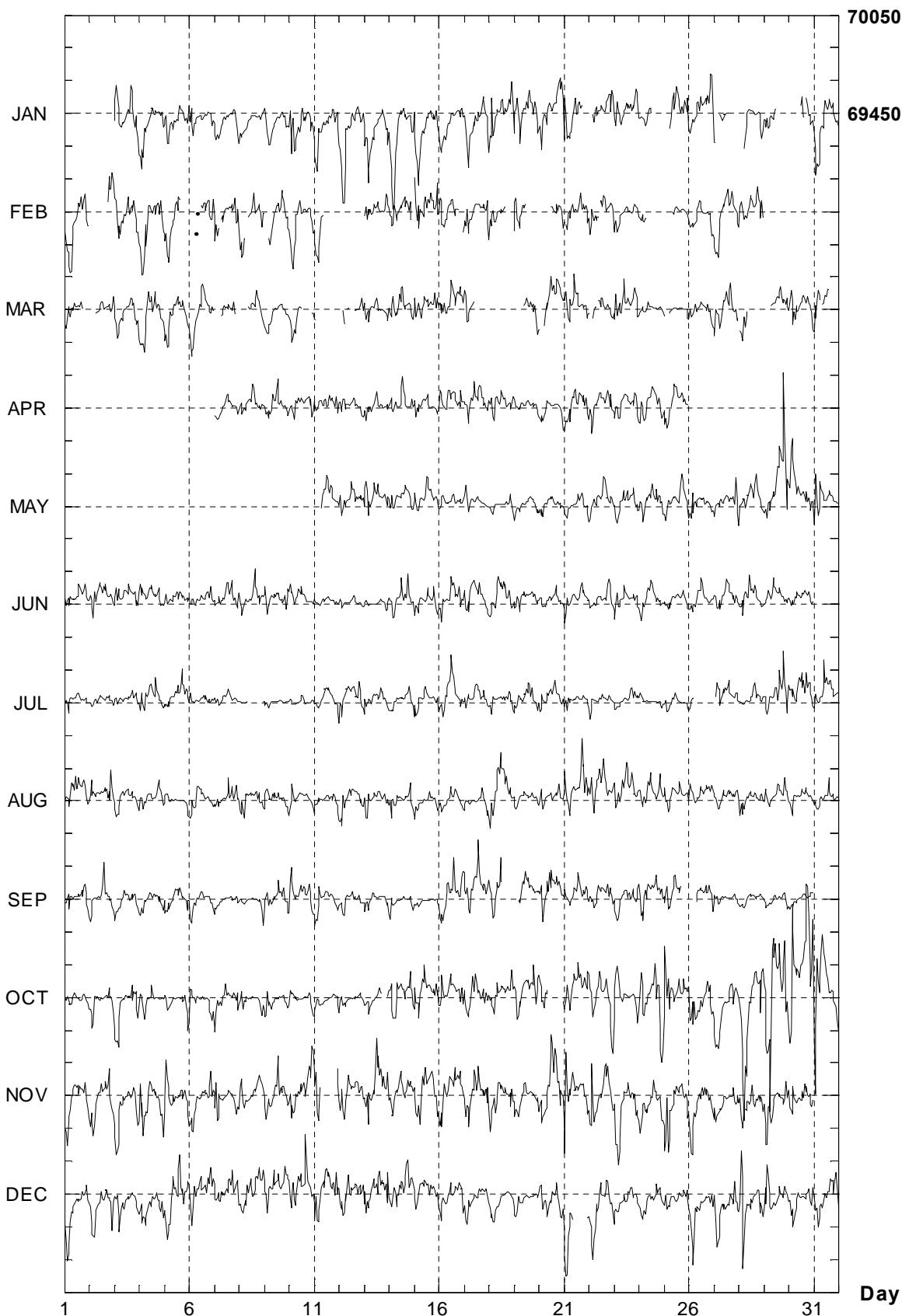
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	nT	
JAN	186	45.7	-88 38.2	1652	-1640	-194 -69391	69411	A	XYZF
FEV	187	10.8	-88 36.7	1682	-1669	-210 -69403	69424	A	XYZF
MAR	186	43.6	-88 36.1	1695	-1683	-199 -69435	69455	A	XYZF
AVR	186	43.7	-88 35.4	1709	-1697	-200 -69449	69472	A	XYZF
MAI	186	49.2	-88 35.2	1714	-1702	-204 -69473	69494	A	XYZF
JUI	186	33.9	-88 34.9	1719	-1708	-197 -69468	69489	A	XYZF
JUI	186	27.8	-88 35.1	1715	-1704	-193 -69457	69478	A	XYZF
AOU	186	32.4	-88 35.2	1714	-1703	-195 -69458	69478	A	XYZF
SEP	186	21.4	-88 35.6	1705	-1695	-189 -69443	69464	A	XYZF
OCT	186	33.2	-88 36.3	1691	-1680	-193 -69432	69453	A	XYZF
NOV	186	28.0	-88 37.2	1672	-1662	-188 -69416	69436	A	XYZF
DEC	186	12.6	-88 37.4	1667	-1657	-180 -69397	69417	A	XYZF
<b>2003</b>	<b>186</b>	<b>35.9</b>	<b>-88 36.1</b>	<b>1694</b>	<b>-1683</b>	<b>-195 -69434</b>	<b>69455</b>	<b>A</b>	<b>XYZF</b>
JAN	186	25.0	-88 39.8	1618	-1608	-181 -69376	69395	Q	XYZF
FEV	187	30.5	-88 35.0	1716	-1701	-224 -69386	69408	Q	XYZF
MAR	186	49.0	-88 36.1	1695	-1683	-201 -69436	69456	Q	XYZF
AVR	186	36.5	-88 35.9	1699	-1688	-196 -69441	69460	Q	XYZF
MAI	186	49.9	-88 35.5	1707	-1695	-203 -69451	69472	Q	XYZF
JUI	186	34.1	-88 35.7	1704	-1693	-195 -69453	69474	Q	XYZF
JUI	186	21.1	-88 35.8	1700	-1690	-188 -69437	69458	Q	XYZF
AOU	186	20.3	-88 35.8	1702	-1692	-188 -69444	69465	Q	XYZF
SEP	186	16.4	-88 35.9	1698	-1688	-186 -69421	69442	Q	XYZF
OCT	185	59.8	-88 36.7	1683	-1674	-176 -69419	69440	Q	XYZF
NOV	185	59.4	-88 38.2	1652	-1643	-172 -69403	69422	Q	XYZF
DEC	185	43.1	-88 37.5	1666	-1658	-166 -69393	69413	Q	XYZF
<b>2003</b>	<b>186</b>	<b>26.5</b>	<b>-88 36.5</b>	<b>1686</b>	<b>-1675</b>	<b>-189 -69421</b>	<b>69441</b>	<b>Q</b>	<b>XYZF</b>
JAN	186	57.3	-88 35.9	1699	-1687	-206 -69463	69484	D	XYZF
FEV	187	16.9	-88 37.6	1665	-1651	-211 -69406	69427	D	XYZF
MAR	186	17.0	-88 35.8	1702	-1691	-186 -69452	69472	D	XYZF
AVR	187	4.2	-88 36.0	1698	-1685	-209 -69466	69492	D	XYZF
MAI	187	43.7	-88 34.5	1731	-1716	-233 -69561	69583	D	XYZF
JUI	186	21.9	-88 34.1	1735	-1725	-192 -69477	69498	D	XYZF
JUI	186	20.8	-88 34.2	1735	-1724	-192 -69479	69500	D	XYZF
AOU	186	42.1	-88 34.0	1739	-1727	-203 -69509	69531	D	XYZF
SEP	186	20.9	-88 34.5	1729	-1718	-191 -69485	69506	D	XYZF
OCT	188	0.8	-88 35.4	1710	-1693	-238 -69505	69527	D	XYZF
NOV	187	24.1	-88 34.3	1732	-1717	-223 -69469	69491	D	XYZF
DEC	186	34.0	-88 34.8	1721	-1709	-197 -69454	69476	D	XYZF
<b>2003</b>	<b>186</b>	<b>52.0</b>	<b>-88 35.1</b>	<b>1717</b>	<b>-1704</b>	<b>-205 -69474</b>	<b>69495</b>	<b>D</b>	<b>XYZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

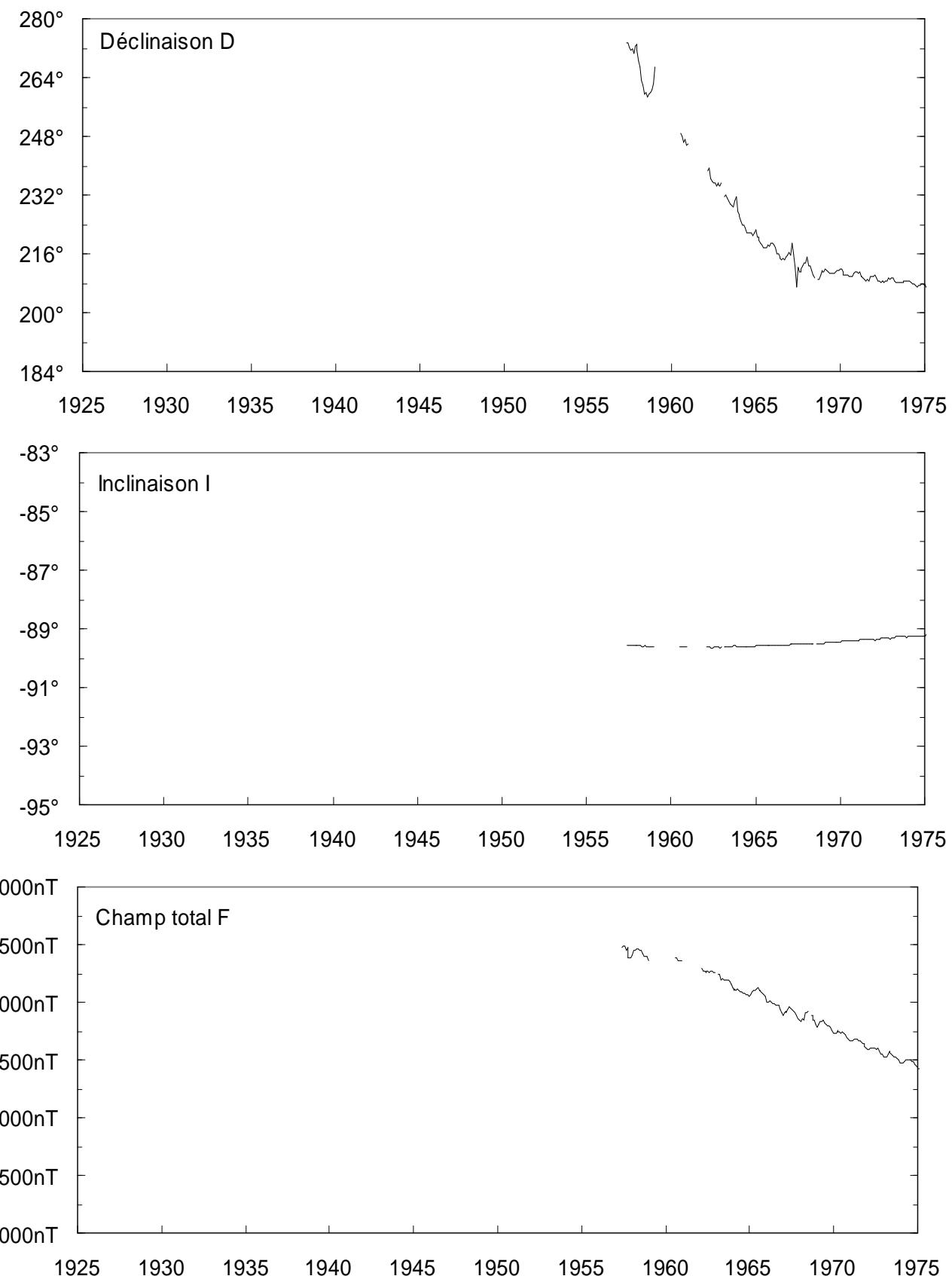
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

<b>Date</b>	<b>D</b>		<b>I</b>		<b>H</b> nT	<b>X</b> nT	<b>Y</b> nT	<b>Z</b> nT	<b>F</b> nT	<b>ELE</b>
	°	,	°	,						
1957.500	278	16.6	-89	35.4	509	73	-504	-71197	71199	XYZ
1958.500	268	24.2	-89	36.8	481	-13	-481	-71178	71180	XYZ
1959.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1960.500	252	46.4	-89	38.0	455	-135	-435	-71134	71135	XYZ
1961.500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1962.500	241	58.2	-89	39.0	434	-204	-383	-71023	71024	XYZ
1963.000	0	0.0	0	0.0	0	0	0	110	-110	
1963.500	236	6.3	-89	37.7	460	-257	-382	-71063	71065	XYZ
1964.000	5	3.3	0	-0.3	-5	36	-20	-35	35	
1964.500	223	38.5	-89	36.9	476	-344	-328	-70917	70919	XYZ
1965.500	219	30.0	-89	34.9	517	-399	-329	-70920	70922	XYZ
1966.500	216	35.9	-89	34.1	534	-429	-318	-70800	70802	XYZ
1967.500	213	48.5	-89	32.3	571	-474	-317	-70745	70748	XYZ
1968.500	211	54.2	-89	30.7	602	-511	-318	-70699	70701	XYZ
1969.000	0	-31.7	0	-1.9	-38	29	25	-125	125	
1969.500	212	32.8	-89	26.0	696	-587	-375	-70502	70506	XYZ
1970.500	211	57.0	-89	23.2	754	-640	-399	-70424	70428	XYZ
1971.500	211	9.7	-89	21.2	794	-680	-411	-70357	70361	XYZ
1972.500	210	17.6	-89	19.2	835	-721	-421	-70284	70289	XYZ
1973.000	1	52.0	0	1.0	17	-2	-32	318	-318	
1973.500	208	11.4	-89	17.0	882	-778	-417	-70548	70553	XYZF
1974.500	207	22.8	-89	14.6	931	-826	-428	-70498	70504	XYZF
1975.500	206	17.0	-89	12.4	975	-874	-432	-70433	70440	XYZF
1976.500	205	19.4	-89	10.3	1017	-919	-435	-70368	70376	XYZF
1977.000	0	0.0	0	0.0	-0	0	0	-3	3	
1977.500	204	29.7	-89	8.4	1056	-961	-438	-70302	70310	XYZF
1978.000	0	0.0	0	0.0	-0	0	0	3	-3	
1978.500	203	32.8	-89	6.1	1102	-1010	-440	-70258	70266	XYZF
1979.500	202	45.8	-89	4.1	1142	-1053	-442	-70194	70204	XYZF
1980.500	201	48.5	-89	2.3	1178	-1094	-438	-70124	70134	XYZF
1981.500	201	13.9	-89	0.1	1221	-1138	-442	-70078	70089	XYZF
1982.000	0	-23.7	0	0.3	6	-8	6	-11	11	
1982.500	201	1.0	-88	58.2	1259	-1175	-452	-70028	70039	XYZF
1983.500	200	30.1	-88	56.4	1295	-1213	-453	-69972	69984	XYZF
1984.500	199	58.9	-88	54.6	1330	-1250	-454	-69925	69937	XYZF
1985.500	199	3.7	-88	53.0	1362	-1288	-445	-69873	69886	XYZF
1986.500	198	21.6	-88	51.4	1394	-1323	-439	-69832	69846	XYZF
1987.500	197	35.8	-88	50.0	1422	-1356	-430	-69799	69814	XYZF
1988.500	197	2.0	-88	48.7	1446	-1383	-424	-69765	69780	XYZF
1989.500	196	37.7	-88	47.9	1464	-1402	-419	-69731	69747	XYZF
1990.500	196	0.6	-88	46.6	1489	-1431	-411	-69700	69716	XYZF
1991.500	195	34.6	-88	45.0	1520	-1464	-408	-69683	69699	XYZF
1992.500	195	4.9	-88	43.8	1545	-1492	-402	-69653	69670	XYZF
1993.500	194	32.0	-88	43.0	1560	-1510	-392	-69628	69646	XYZF
1994.500	193	59.4	-88	41.7	1585	-1538	-383	-69621	69639	XYZF
1995.000	0	0.1	0	0.0	0	0	0	-13	13	
1995.500	193	12.3	-88	41.1	1598	-1555	-365	-69585	69604	XYZF
1996.500	192	29.5	-88	40.7	1605	-1567	-347	-69564	69582	XYZF
1997.500	191	34.4	-88	40.0	1618	-1585	-325	-69545	69564	XYZF
1998.500	190	49.3	-88	39.3	1633	-1604	-307	-69535	69555	XYZF
1999.500	190	2.7	-88	38.5	1647	-1622	-287	-69512	69531	XYZF

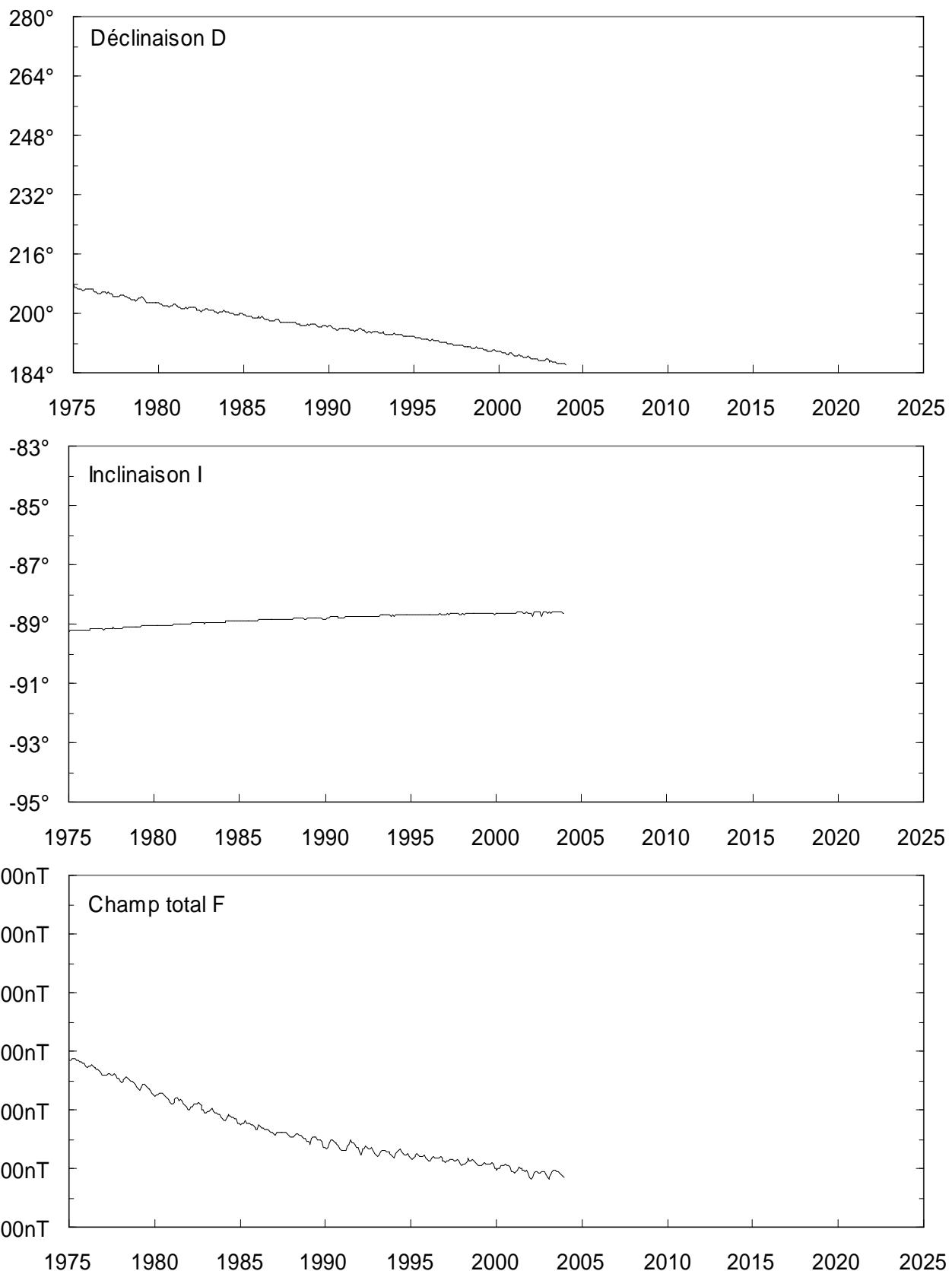
2000.500	189	13.1	-88	38.0	1658	-1637	-266	-69491	69511	XYZF
2001.500	188	18.8	-88	37.3	1670	-1653	-242	-69459	69479	XYZF
2002.500	187	25.2	-88	36.9	1679	-1665	-217	-69436	69457	XYZF
2003.500	186	35.9	-88	36.1	1694	-1683	-195	-69434	69455	XYZF



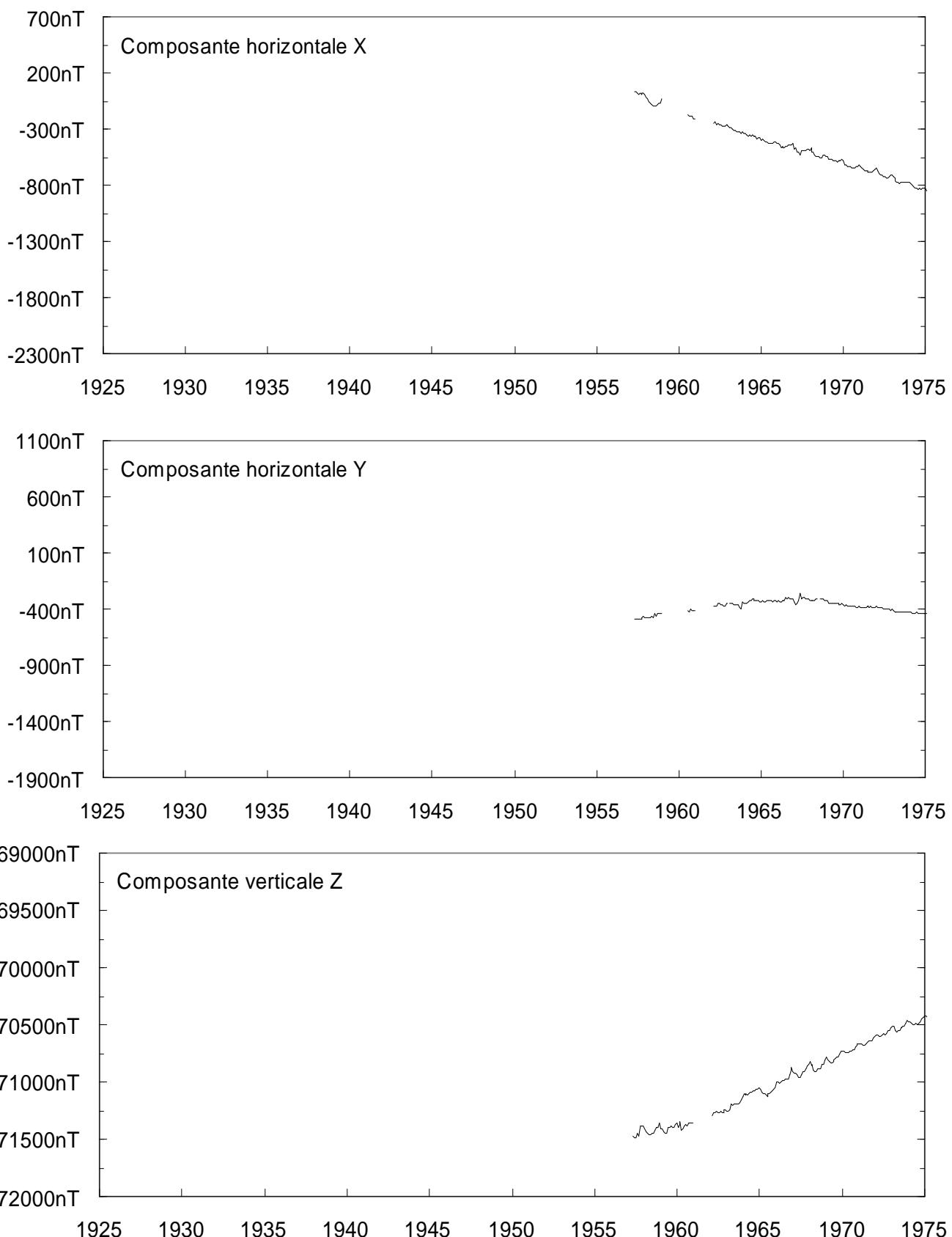
**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



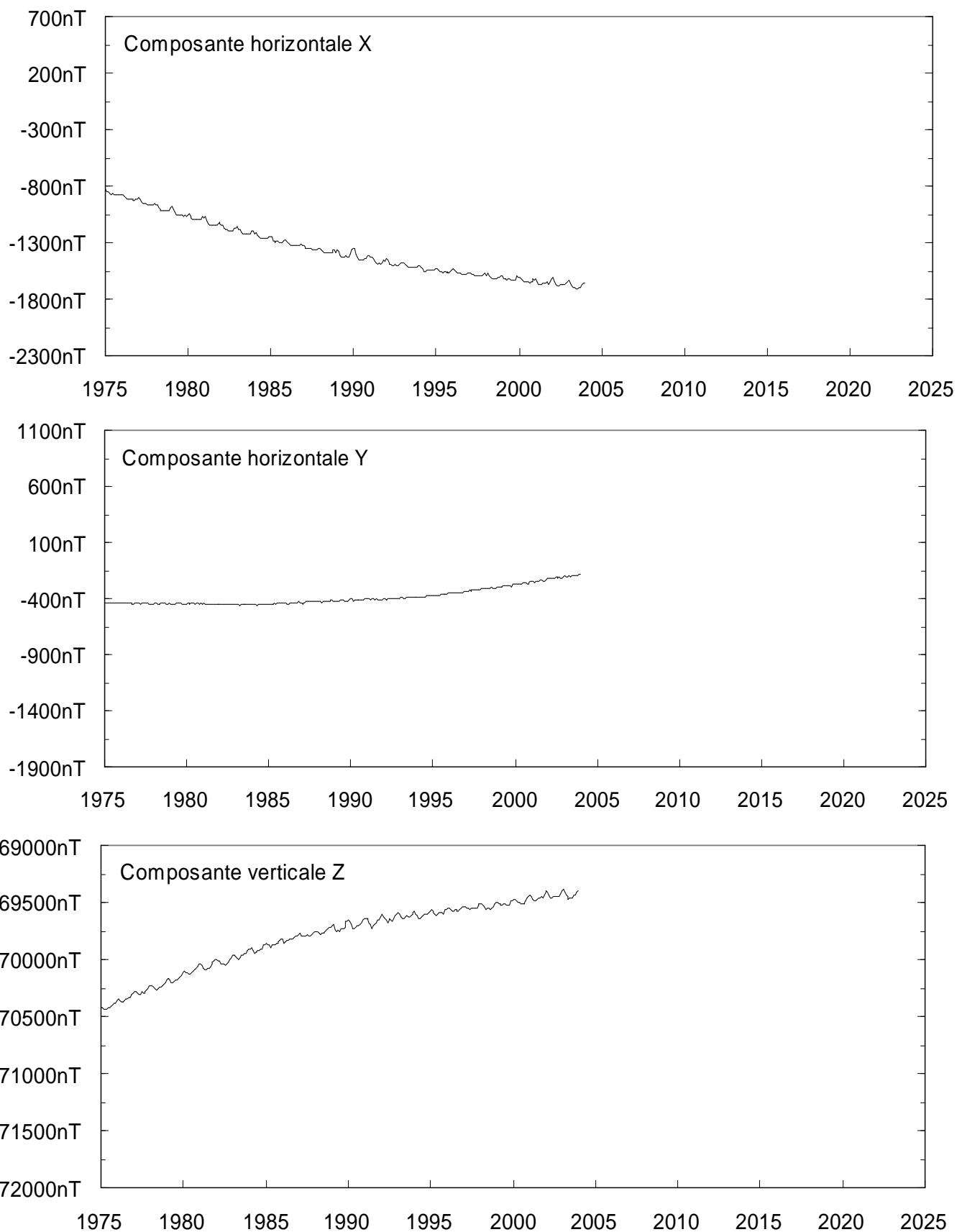
**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

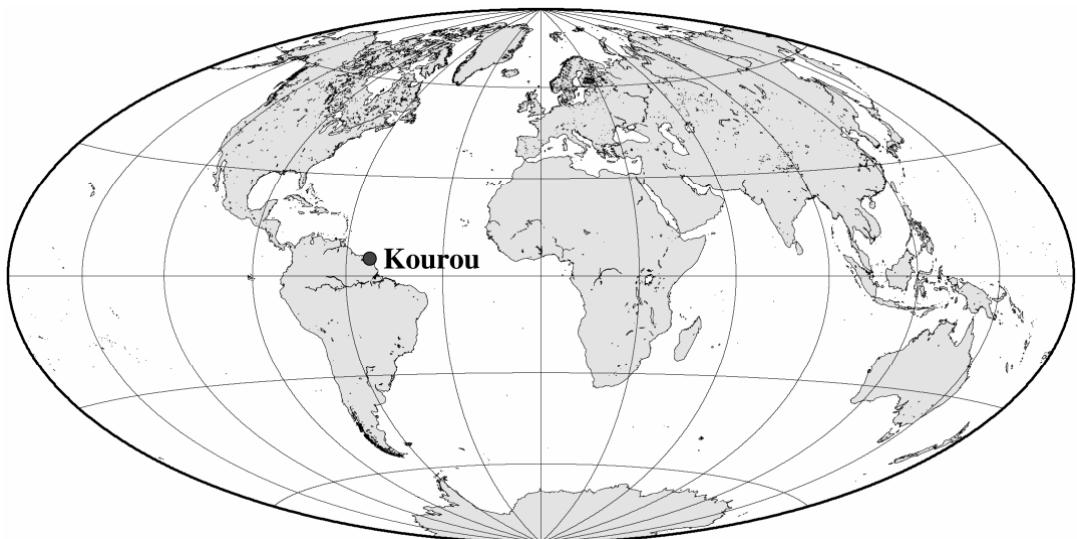




## OBSERVATOIRE DE KOUROU (KOU)

### GUYANE FRANÇAISE

---



## **PRÉSENTATION**

La première station opérationnelle du projet OMP a été installée en 1992 à Kourou (Guyane) sur un site du Centre Spatial Guyanais (CSG). Les observations continues, au standard INTERMAGNET, ont débuté en 1995.

Dans le cadre d'une convention CSG/IPGP, le CSG fournit le support opérationnel nécessaire au fonctionnement de la station de Kourou. L'équipement et le matériel de maintenance sont pris en charge par l'IPGP. La station de Kourou a été le premier observatoire du réseau INTERMAGNET en Amérique du Sud.

En août 1999 une partie des équipements de la station a été rapatriée en métropole pour une mise à niveau. Le fonctionnement du nouvel équipement, réinstallé le 20 novembre 1999, a présenté plusieurs défauts. Ceux-ci ont été remédiés en plusieurs étapes en 2000.

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les mesures absolues et la maintenance de la station ont été effectuées par Philippe MORISSET, Nicolas MOUTOU et Gregory GERMA.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire de Kourou comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux, version DI Mag93 de l'ÉOST pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison complété par un magnétomètre à protons GSM9 (Gem System)
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT), associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique, basé sur une architecture type PC, pour l'enregistrement des données
- une plate-forme de transmission de données par satellite (Météosat)

Les capteurs sont installés, en site protégé, dans un caisson. Les enregistreurs sont installés dans un abri de 4 m<sup>2</sup> situé à une centaine de mètres des magnétomètres. Les installations sont alimentées par panneaux solaires.

La transmission des données en temps quasi-réel par le satellite Météosat permet une surveillance continue du fonctionnement de cette station.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 100 mètres des capteurs.

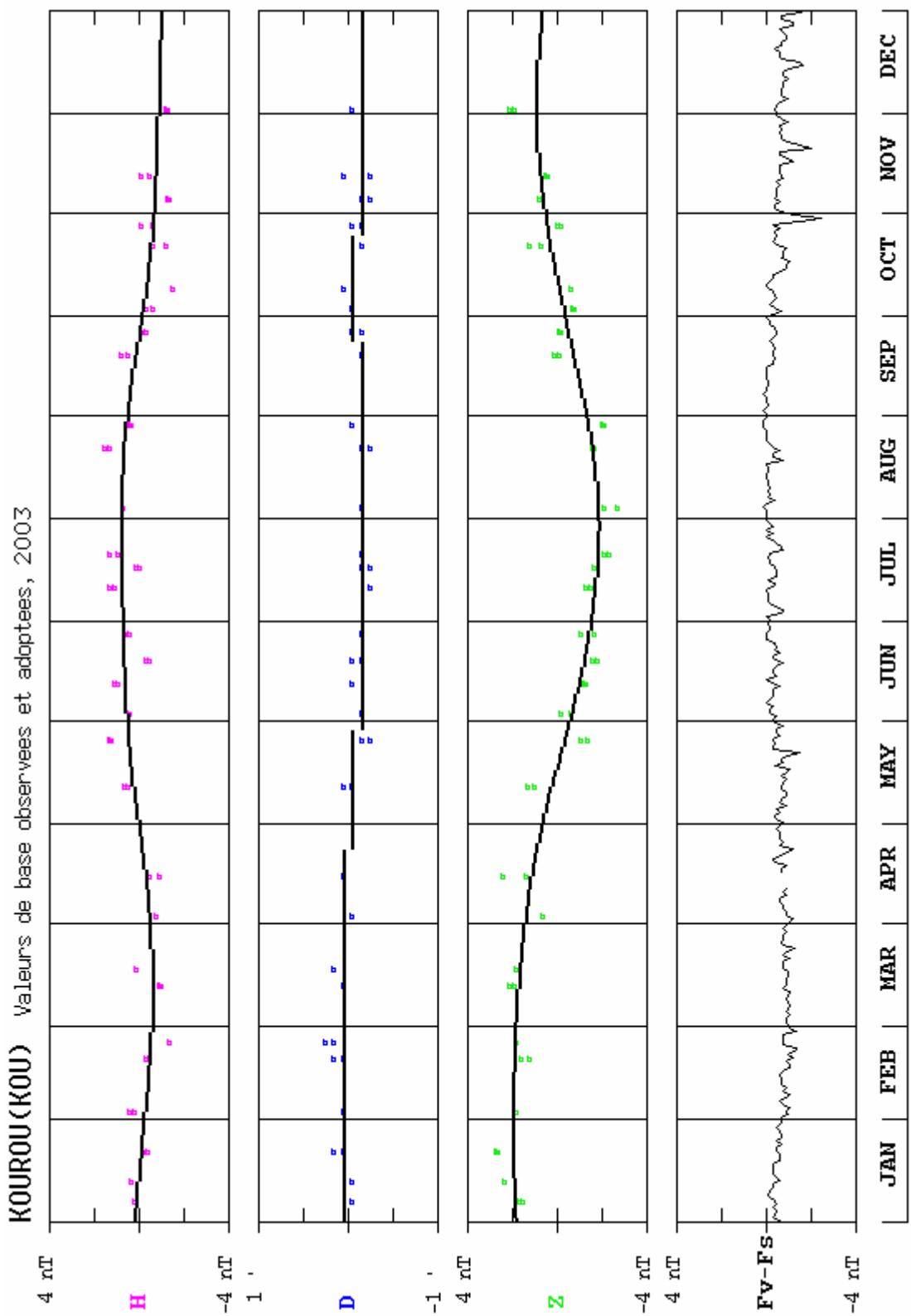
La variation diurne de température supérieure à 10°C a provoqué une variation diurne des lignes de base (non prise en compte).

Cette année, il n'y a pas eu de passage à 38°C de l'électronique du magnétomètre vectoriel (entrant un saut de la voie H et parfois de la voie Z (défaut du M390)). Cependant l'ouverture en novembre du caisson des magnétomètres a entraîné un saut des lignes de base : J(H) = -0.5nT, J(D) = -0.03°, J(Z) = 2nT.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/- 2 nT pour l'année 2003.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

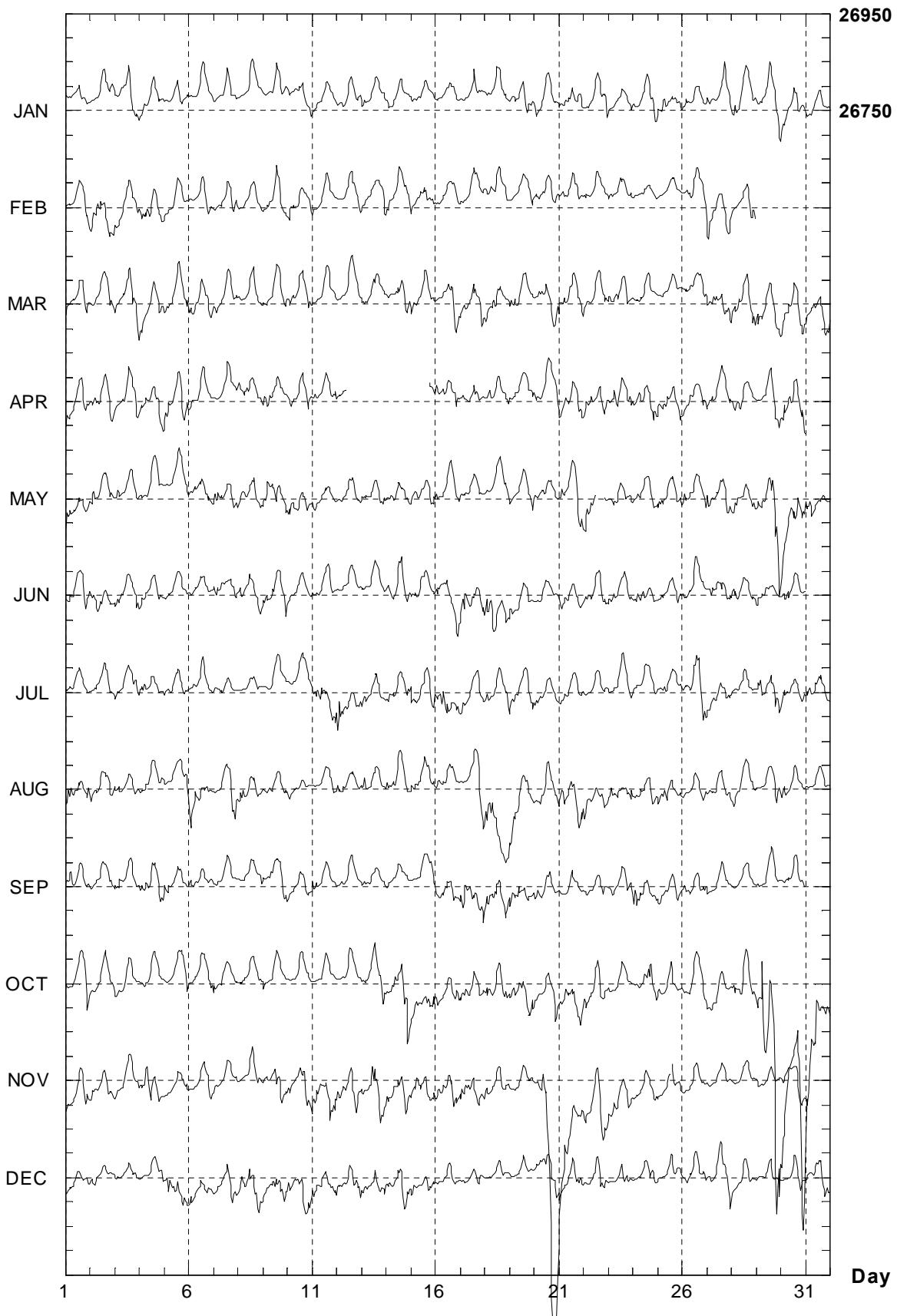
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.



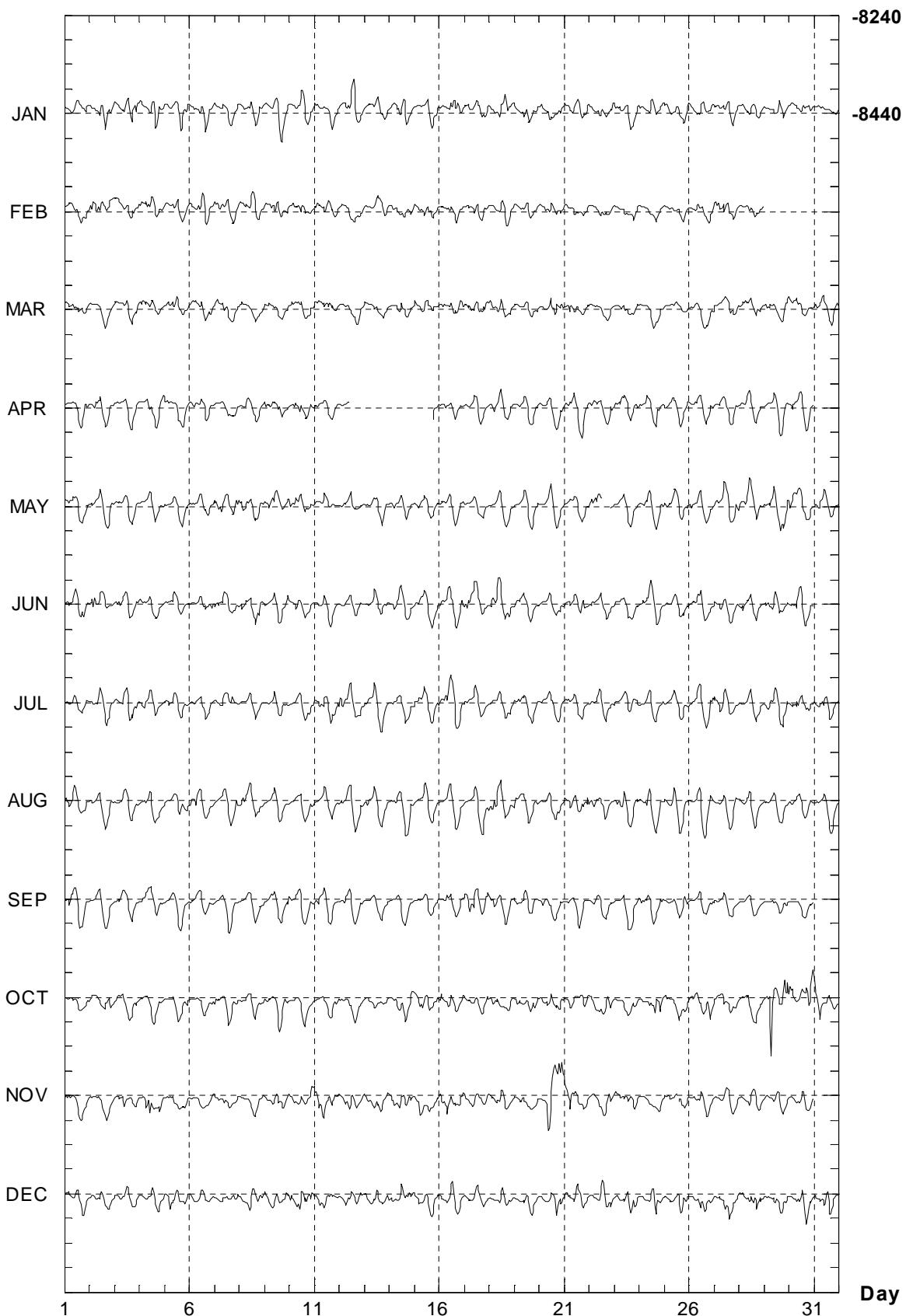
**KOUROU (KOU)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 POUR 250 nT)**

DATE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2132 3223	3212 2354	4223 4344	4322 2333	6433 4323	2433 3355
02	2222 3323	5554 4434	2222 2343	2333 3245	3523 3323	4445 3313
03	3123 5544	4323 3433	4213 4656	3223 3345	2412 3312	3333 3335
04	3433 4542	3344 3343	4434 4244	3233 3344	2212 2232	4334 3333
05	2211 3543	3223 2321	2333 4534	5423 5654	2322 3444	3322 2232
06	1212 3322	2223 4543	4333 3344	2322 3421	3333 4433	2233 3333
07	2212 3332	3333 3344	3333 3232	1112 4322	4443 3333	4433 3234
08	2123 3222	2222 3233	2222 3532	5334 3322	4433 4543	3434 3434
09	1112 4542	3233 5433	2222 2233	4443 3322	3554 4324	4434 3235
10	4323 3334	3333 2234	3433 3344	2434 3343	5543 2332	3243 3322
11	2311 2333	3223 2322	3223 3532	3323 2334	3333 4223	3223 3322
12	2233 5642	1223 3434	3122 2333	421- - -	3333 4333	2122 2222
13	3212 1323	2212 2135	4323 4222	---- - - -	3333 3334	1223 2333
14	3223 4542	4423 4334	3233 4344	---- - - -	3433 3343	3324 4544
15	3222 2333	4323 4533	5334 4433	---- - - 42	4332 3334	3323 2333
16	2013 3432	2223 3333	2224 4565	4334 3344	4222 2233	4423 3345
17	2222 5522	2223 3323	3333 5355	3323 4332	3232 2121	6554 4543
18	2223 3433	3543 3333	4334 4222	2434 3323	2223 3344	6565 4434
19	2233 4442	2322 3324	4432 3333	3322 3333	3112 2234	4323 2321
20	4323 3323	3223 3333	2334 4435	4332 3335	4224 4222	1233 3332
21	3233 3433	2323 3432	5334 3234	4433 3333	3322 3444	3332 2433
22	3323 2436	3322 4222	4323 3133	4433 3334	4534 - - -	3333 3333
23	5422 4323	3323 3222	3234 3342	2454 3343	2333 3333	3432 2323
24	3223 5545	2112 2222	3222 2211	3243 3345	3433 3333	4535 4323
25	4343 3323	1112 2212	1222 2211	5333 3423	4423 2323	2333 2344
26	3323 3224	1234 3333	1322 2333	2232 3343	5233 3234	4234 5323
27	4322 2544	5434 4345	5343 4434	3322 2323	5423 4355	3433 3233
28	3423 3322	2123 2344	5433 3434	4443 2121	4445 4334	4435 4334
29	2224 5445		4332 4234	1223 5544	4334 5667	4334 4333
30	5333 3432		5343 3345	5544 3446	6534 5754	3344 3332
31	3233 2222		4333 3334		5532 2311	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2222 2222	5444 4235	2453 3332	3212 2245	4322 2244	3222 2223
02	2233 3322	4332 2344	3223 3233	2232 3333	3333 3343	3323 3222
03	3233 4445	3323 2233	3332 3334	3422 3432	3234 2223	2222 2321
04	4434 3332	3233 2234	4333 4343	2223 2221	3356 5333	1122 2224
05	3333 4432	4222 3334	4333 3322	0112 2335	1122 2233	3543 5343
06	3223 4322	6553 3322	3213 2222	2112 3233	2122 2254	4323 3333
07	3233 3321	1123 3366	2222 3211	4233 4322	3322 1222	2222 4453
08	1112 2221	5434 3433	1021 3224	2222 3223	1122 4322	3434 4555
09	1113 2222	3234 3223	3234 4354	4223 5422	3333 5443	3333 4444
10	2122 3333	3323 2232	3223 3332	1011 2222	4423 4553	5234 5544
11	3444 3444	1223 3333	4423 2222	1111 1122	5444 4554	5343 3434
12	5644 3333	4334 4333	3332 2222	1122 2222	4333 4553	4233 3445
13	4332 3432	3422 3232	3322 2213	3322 3244	3335 5444	3333 4334
14	3332 3344	4433 2343	2121 2212	2334 3466	5334 4354	4323 4554
15	5333 3333	3333 3333	2102 2232	3444 3435	3443 4534	4323 3433
16	4455 4444	3323 2222	4233 4242	5324 3344	3344 4554	3223 3222
17	3323 3443	1114 5453	4545 4545	4433 4233	4333 4434	2212 2221
18	4422 2335	6554 4344	5434 4455	4433 3333	5233 3432	1112 3221
19	5334 3335	5444 3432	4334 4433	3433 4544	2233 3332	1112 2221
20	4333 3323	2332 3335	4423 3422	4333 4455	4466 7978	1233 4544
21	3332 2221	4544 4445	3123 4321	3343 4445	8553 3323	4333 3433
22	3223 2321	5444 4343	2223 2342	4334 5643	4323 5554	3223 5543
23	2222 3423	4533 3324	2323 3333	3222 2221	4443 3344	2222 3432
24	3112 3223	3344 3233	5444 3434	1123 3666	2132 3223	1111 3432
25	2233 2122	4343 3323	4423 3333	5323 5322	3224 -523	2111 4422
26	3334 4565	3113 5433	3233 2334	3323 3354	1222 3322	2223 3224
27	5433 3223	2233 3222	4111 1222	3333 2322	2212 2322	3323 4335
28	3223 4332	3333 3333	2112 2212	3434 4534	1112 3312	5323 3432
29	4534 4455	0213 3354	2212 2312	5597 8797	3222 2222	2113 3333
30	5434 3333	4423 2222	2221 3322	7643 6797	3322 2333	1112 3342
31	4434 4433	2212 2121		8867 7544		2233 5534

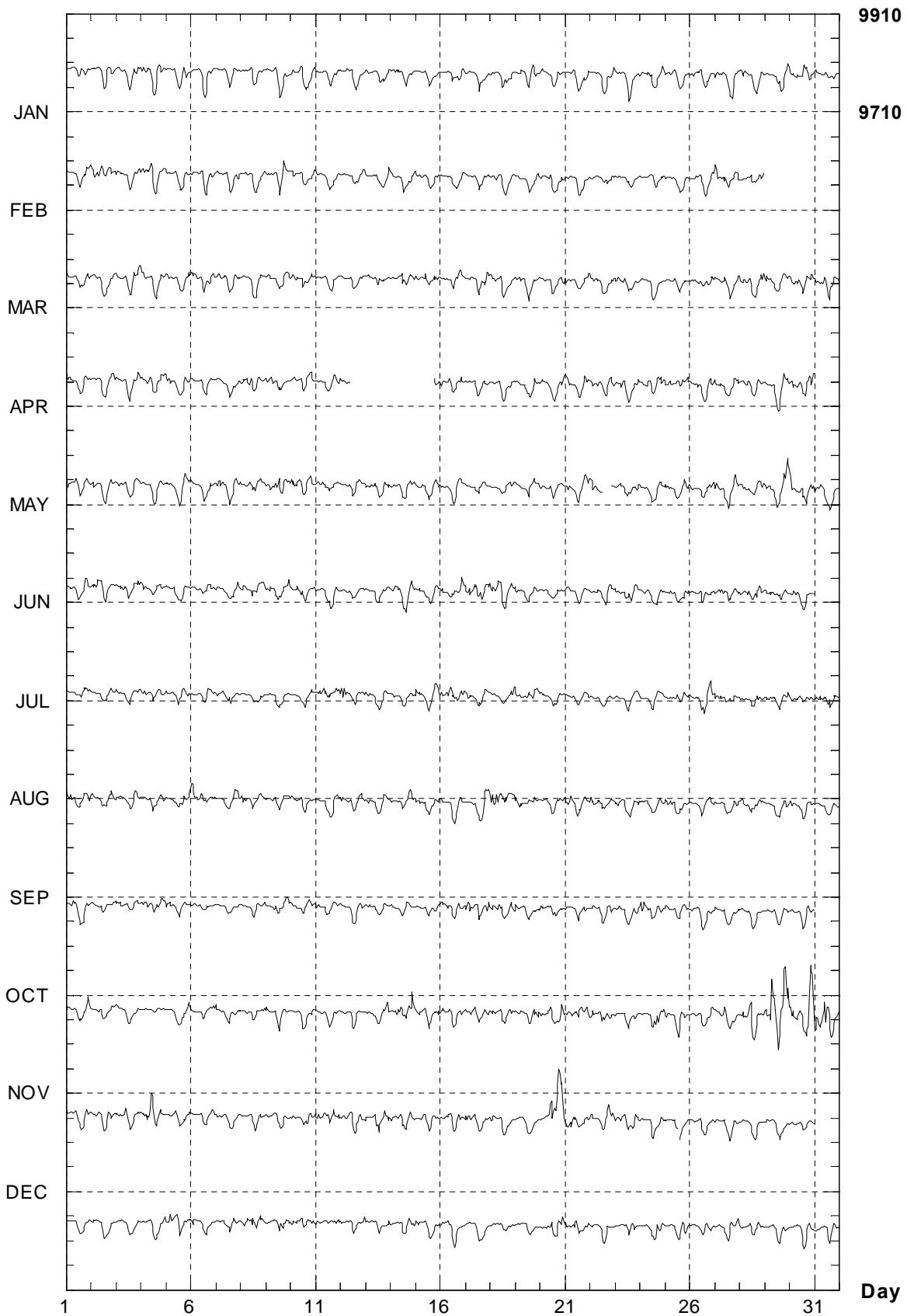
**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



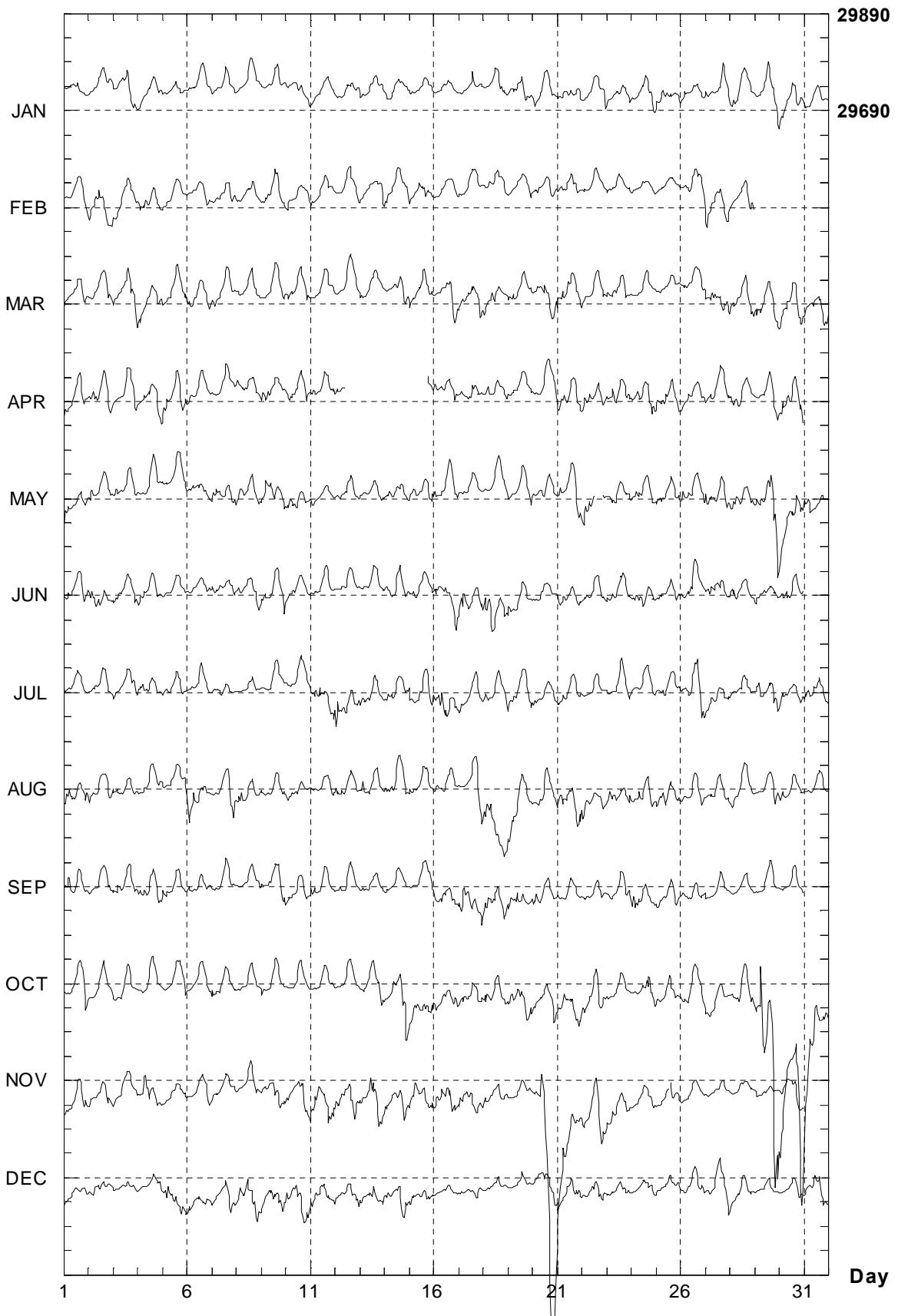
**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**KOUROU (KOU)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

<b>Date</b>	<b>D</b> ° ,	<b>I</b> ° ,	<b>H</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>F</b>	<b>J</b>	<b>ELE</b>
			nT	nT	nT	nT	nT	nT	
JAN	342 31.4	19 12.8	28077	26781	-8433	9785	29733	A	HDZF
FEV	342 30.7	19 12.0	28070	26772	-8436	9776	29723	A	HDZF
MAR	342 30.2	19 11.2	28064	26766	-8437	9766	29714	A	HDZF
AVR	342 29.8	19 10.1	28062	26763	-8441	9756	29709	A	HDZF
MAI	342 29.7	19 9.2	28057	26758	-8440	9745	29701	A	HDZF
JUI	342 29.5	19 7.8	28059	26759	-8442	9733	29699	A	HDZF
JUI	342 29.2	19 6.3	28060	26759	-8444	9720	29695	A	HDZF
AOU	342 28.4	19 4.7	28056	26753	-8449	9704	29686	A	HDZF
SEP	342 28.4	19 2.6	28061	26759	-8451	9686	29686	A	HDZF
OCT	342 27.4	19 1.9	28040	26736	-8452	9673	29662	A	HDZF
NOV	342 27.3	19 .5	28033	26729	-8451	9657	29650	A	HDZF
DEC	342 27.9	18 58.0	28050	26747	-8452	9641	29661	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>342 29.2</b>	<b>19 6.4</b>	<b>28056</b>	<b>26756</b>	<b>-8443</b>	<b>9719</b>	<b>29692</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	342 31.7	19 12.5	28091	26795	-8434	9787	29747	Q	HDZF
FEV	342 31.0	19 11.4	28079	26782	-8436	9773	29731	Q	HDZF
MAR	342 30.3	19 10.2	28083	26784	-8442	9764	29731	Q	HDZF
AVR	342 30.4	19 9.5	28076	26777	-8440	9755	29722	Q	HDZF
MAI	342 30.2	19 8.6	28076	26777	-8441	9746	29720	Q	HDZF
JUI	342 30.0	19 7.4	28068	26768	-8441	9732	29707	Q	HDZF
JUI	342 29.6	19 5.6	28072	26771	-8445	9717	29706	Q	HDZF
AOU	342 28.8	19 3.7	28073	26770	-8452	9701	29701	Q	HDZF
SEP	342 28.6	19 1.5	28075	26772	-8454	9681	29698	Q	HDZF
OCT	342 28.2	19 .5	28075	26771	-8456	9672	29694	Q	HDZF
NOV	342 28.2	18 58.9	28058	26755	-8452	9652	29672	Q	HDZF
DEC	342 28.2	18 57.2	28064	26761	-8453	9638	29673	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>342 29.6</b>	<b>19 5.6</b>	<b>28073</b>	<b>26773</b>	<b>-8445</b>	<b>9717</b>	<b>29707</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	342 30.7	19 13.0	28065	26768	-8434	9783	29721	D	HDZF
FEV	342 30.1	19 13.6	28044	26747	-8433	9781	29701	D	HDZF
MAR	342 29.5	19 12.1	28039	26740	-8435	9765	29690	D	HDZF
AVR	342 29.3	19 10.7	28052	26752	-8441	9757	29700	D	HDZF
MAI	342 28.7	19 10.3	28034	26733	-8441	9747	29680	D	HDZF
JUI	342 29.2	19 8.8	28040	26741	-8438	9735	29682	D	HDZF
JUI	342 28.4	19 7.1	28042	26740	-8445	9720	29678	D	HDZF
AOU	342 27.5	19 6.1	28025	26722	-8447	9706	29658	D	HDZF
SEP	342 27.7	19 3.6	28035	26732	-8448	9686	29661	D	HDZF
OCT	342 24.7	19 5.8	27947	26641	-8445	9676	29575	D	HDZF
NOV	342 26.2	19 2.6	28000	26694	-8449	9665	29621	D	HDZF
DEC	342 27.3	18 59.6	28032	26728	-8451	9649	29646	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>342 28.3</b>	<b>19 7.8</b>	<b>28029</b>	<b>26727</b>	<b>-8441</b>	<b>9722</b>	<b>29667</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

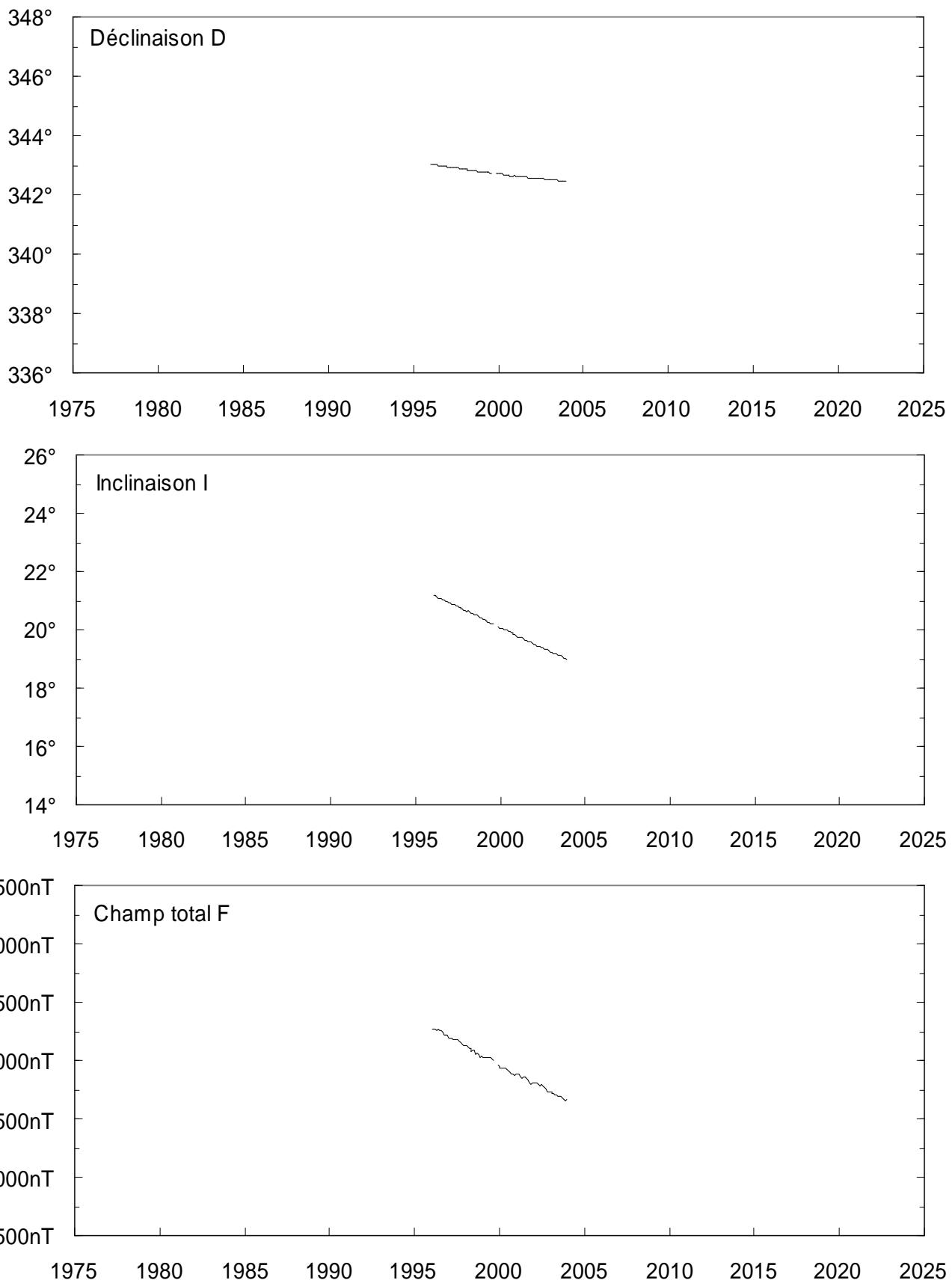
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

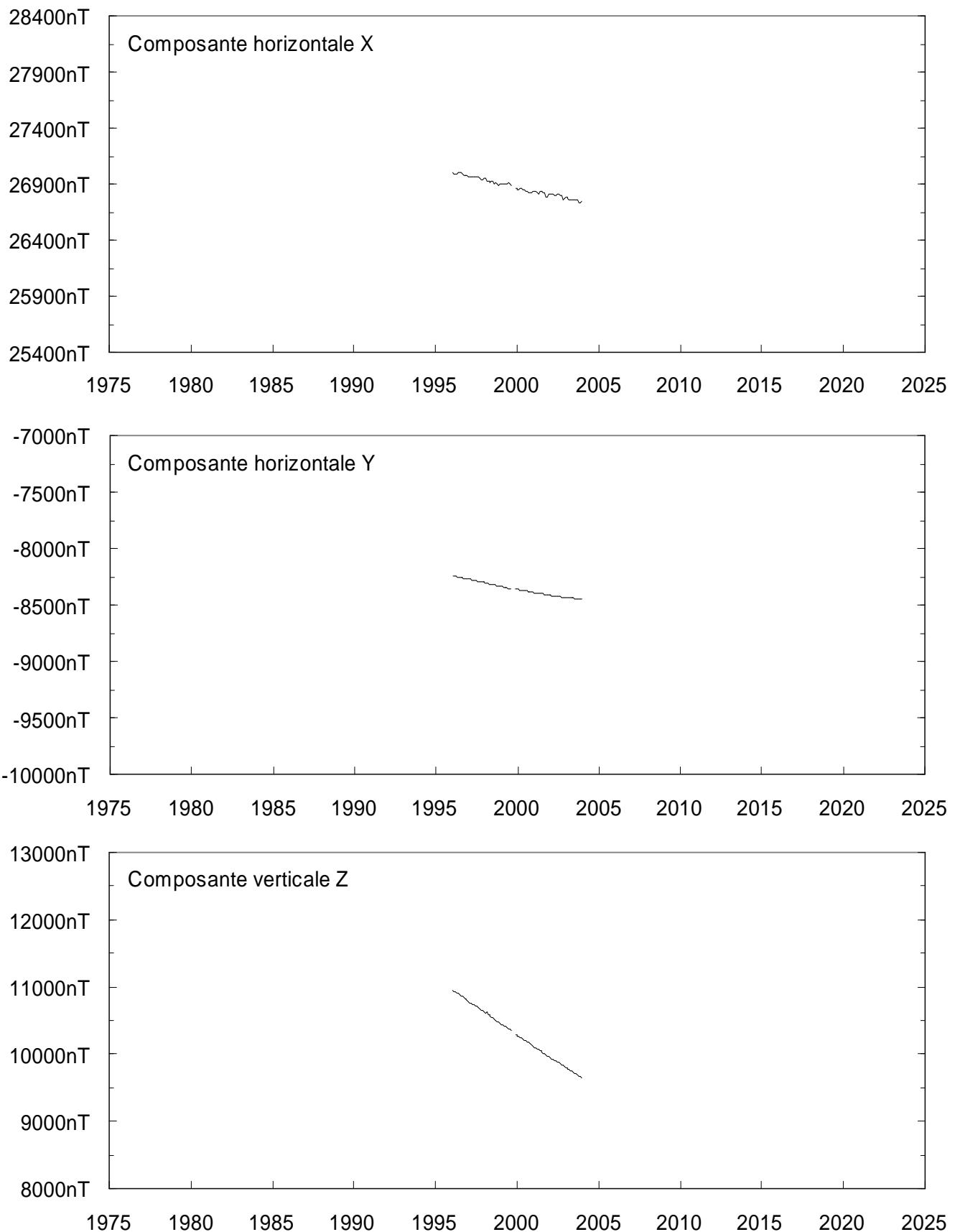
**KOUROU (KOU)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1996.500	342 59.3	21 4.1	28225	26990	-8257	10873	30246	HDZF
1997.500	342 54.7	20 47.5	28202	26957	-8287	10708	30166	HDZF
1998.500	342 49.2	20 31.0	28171	26914	-8321	10542	30079	HDZF
1999.500	342 44.8	20 13.6	28158	26891	-8351	10375	30009	HDZF
2000.500	342 40.1	19 56.3	28120	26843	-8377	10201	29913	HDZF
2001.500	342 36.2	19 39.0	28107	26821	-8404	10036	29845	HDZF
2002.500	342 32.8	19 22.3	28089	26796	-8425	9876	29775	HDZF
2003.500	342 29.2	19 6.4	28057	26756	-8443	9719	29693	HDZF

**KOUROU (KOU)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**KOUROU (KOU)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

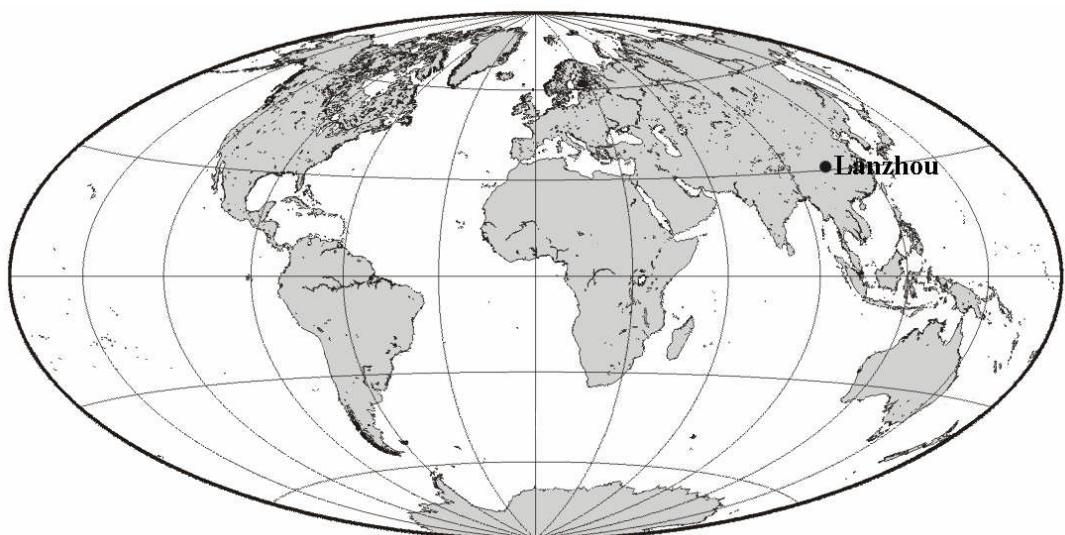




## OBSERVATOIRE DE LANZHOU (LZH)

### CHINE

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Lanzhou a été ouvert en 1958 sous la responsabilité du State Seismological Bureau (SSB) chinois. Les observations ont été publiées par l'Institute of Geophysics.

La coopération établie entre l'IPGP et le China Seismological Bureau (Lanzhou Institute of seismology, CSB-LIS) a permis d'installer en avril 2001 des équipements aux normes d'INTERMAGNET.

Cet observatoire fait partie du réseau "Observatoire Magnétique Planétaire" (OMP) mis en œuvre par l'IPGP et financé par l'INSU et le MNERT.

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les mesures absolues et la maintenance de la station ont été effectuées par Chang Jiang XIN et SHEN.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire de Lanzhou comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux DI Mag93 (ÉOST) et Théodolite MG2KP 37155/96 pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison, ainsi qu'un magnétomètre à proton pour la mesure du gradient local
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT) associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre

Les magnétomètres sont installés dans une cave semi-enterrée.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence.

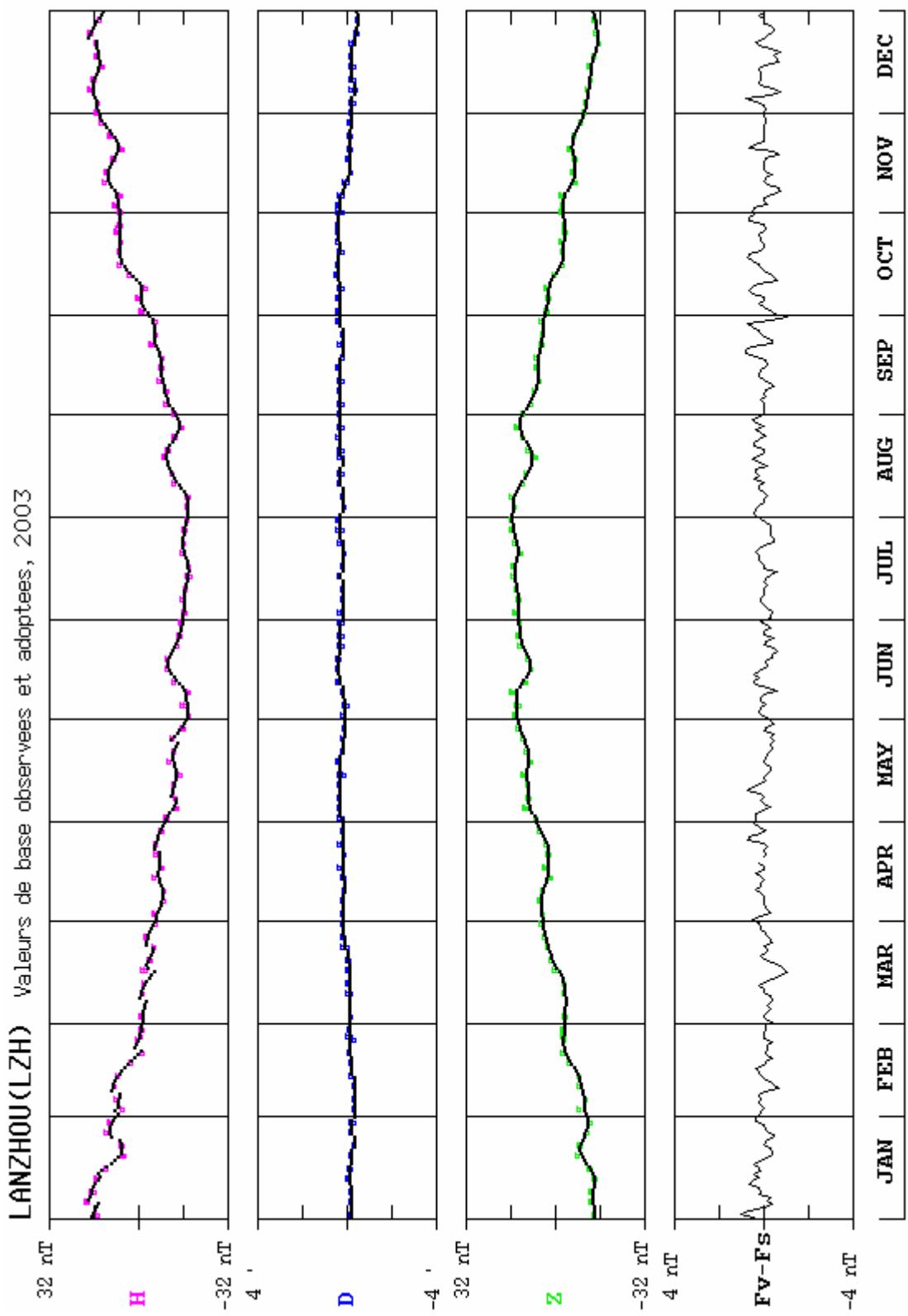
Le magnétomètre vectoriel M390 installé à Lanzhou en avril 2001 présentait le défaut de fonctionnement lié à un comportement anormal de l'électronique en fonction de la température (changement de niveau des voies du magnétomètre vectoriel). En 2003, la voie H a changé 15 fois de niveau (en hiver et en automne).

La variation annuelle de température de la cave des magnétomètres est de 25 °C. La variation des lignes de base est de l'ordre de 40 nT.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/-3 nT pour l'année 2003.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

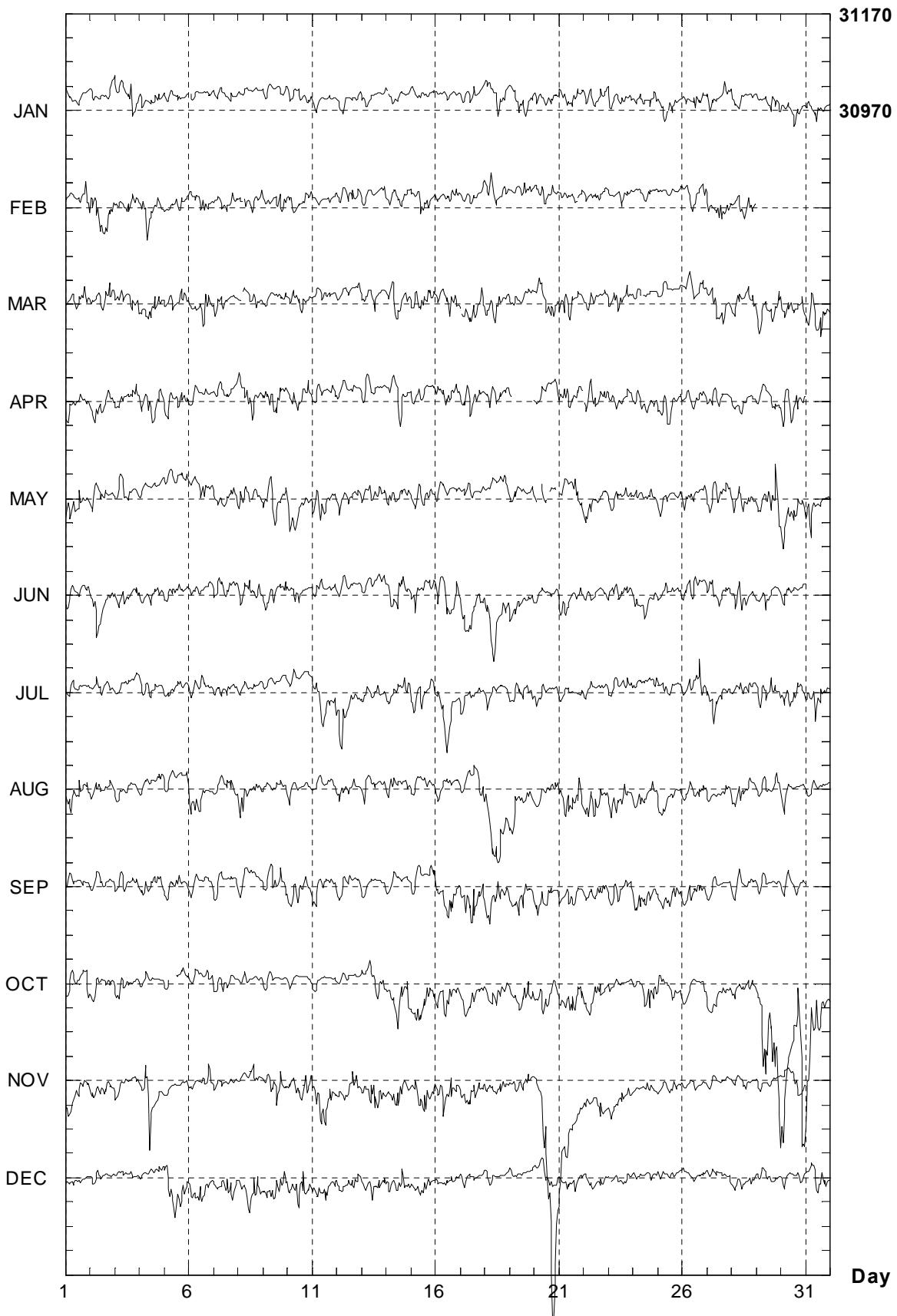
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.



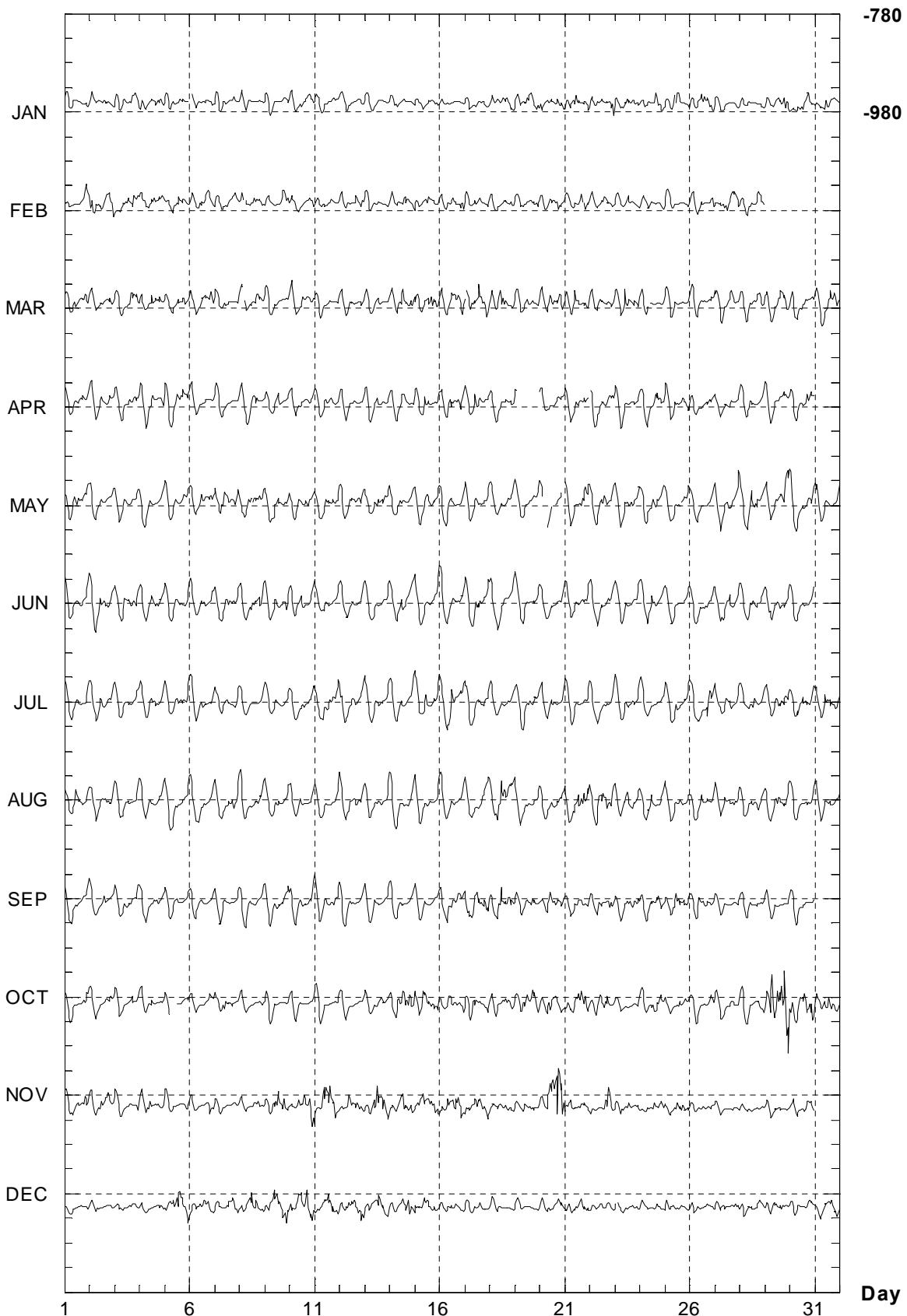
**LANZHOU (LZH)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 250 nT)**

DATE	JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	3322 3223	2221 3455	4223 3343	4432 2333	5554 5333	3332 3234
02	2212 2232	5554 45-5	3212 3353	3343 3443	3533 3323	3564 3334
03	4322 3643	3223 4443	3332 3544	4332 3334	2323 3213	4334 3335
04	4322 3343	3465 3343	4344 4434	5344 4444	3213 2223	3234 4443
05	2221 3322	3223 4422	4233 3543	4433 5543	2322 3344	3333 3323
06	-221 1222	2234 5442	4233 5644	3322 1322	3324 5443	3333 2334
07	2212 2332	3322 3342	4333 3132	3212 3222	4335 4443	3443 3435
08	3221 1221	3-2 4444	4-22 3432	4445 5532	4445 -544	3435 4445
09	2211 1233	3232 4534	3321 1223	3454 4433	3466 5433	3444 4235
10	4322 3233	3433 2243	4333 4433	3444 3353	6543 3333	3354 3323
11	3211 2222	3322 2332	3333 3432	3323 2343	5465 5334	3334 3233
12	2332 2332	2223 2544	3222 2224	3222 3322	3433 4333	2232 2224
13	3222 1224	3212 2124	3333 4222	3432 3222	3345 4444	2212 2344
14	-432 2312	3323 4443	3343 5344	3323 5533	4433 4543	2444 5543
15	2123 3222	4334 4432	4444 4443	4344 4223	2445 4433	3543 3335
16	1112 2131	3223 4434	4323 5545	4344 4444	3332 2223	5535 4345
17	1223 4321	3333 4334	-443 6445	3455 4432	3332 3223	4445 5544
18	3333 5343	3654 3333	4435 53-3	3444 4433	2222 2333	4556 3344
19	3334 4433	3222 4433	3333 3333	3--- -----	3332 2223	5343 3233
20	3333 3333	3444 3343	4434 4444	-332 3334	3-3 -22-	2343 2323
21	4444 4333	2333 2-3	4445 4233	3454 3333	-322 2544	5542 2334
22	4222 3435	2323 3322	3443 3223	-434 2333	4342 4334	3333 2333
23	5422 4333	2222 4432	3345 3343	4444 3342	3433 3423	3444 3344
24	3333 3434	1223 3322	32- 2221	3233 4444	3433 3344	4334 4223
25	334- 5322	3222 2211	3111 1222	4445 5324	3423 --33	3244 2333
26	4334 4333	2234 4334	3222 2333	4333 3343	5333 2223	4334 5324
27	4421 2433	5333 5444	4444 4432	2432 3323	3335 4355	3444 3333
28	4323 3233	2244 4433	3442 3534	3334 3223	5445 4333	3446 4333
29	2122 4444		3333 4344	2332 3543	3334 6677	4334 3334
30	4333 5542		5433 4435	5545 4544	6544 5645	3443 2223
31	3334 3321		3433 5643		5653 3223	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	3322 2224	3455 5234	3342 2334	3112 2235	4333 4434	2322 2312
02	2243 3334	3343 3344	2222 3223	2322 2332	3334 3453	2222 2102
03	3222 3333	3333 3334	3333 3344	4433 3432	4322 3333	1222 1321
04	4335 3324	2232 1234	3433 4434	3232 3112	4467 4233	2111 2233
05	3333 3334	4332 1224	3333 3422	24-- 2233	3211 1233	4555 5544
06	3322 3333	6455 4323	3223 2323	2222 3144	3221 3355	3335 3432
07	3332 3333	2223 4455	3221 1223	3234 3432	3222 2321	2222 4443
08	2222 2223	5544 2433	2322 2333	3222 2123	2212 3532	2335 6654
09	2212 2123	2233 3334	3345 4454	4422 2212	3345 6553	2345 5445
10	2222 3223	3322 2223	4345 4445	3311 1112	3344 4455	4336 5645
11	3354 4435	2222 2333	3423 3334	3321 1012	4455 6653	4355 5534
12	5664 3334	4444 3334	3333 3223	2211 2222	3335 4543	3333 4444
13	3342 2433	4531 3225	3322 1123	3233 4434	2356 6553	3335 5533
14	3333 3355	4443 2334	3222 2222	3345 6466	3345 5443	3333 4543
15	4325 3234	3333 3334	3211 1233	3455 5544	2564 5644	4334 5432
16	3456 5434	3322 3323	4333 6443	4335 5434	3465 6554	2233 2322
17	4323 3333	2122 5354	4456 7554	4554 5433	3335 5543	3212 2321
18	3422 2223	4356 5645	5435 5444	3343 5433	4334 5442	2211 1101
19	4334 4333	4444 3433	3345 5432	2344 5553	2222 4432	2121 2111
20	4443 3224	3232 3343	3444 5423	2354 5444	2356 7877	2224 4434
21	3322 2123	4465 5465	4334 4433	3345 5554	5654 3332	3343 3543
22	3132 2224	4555 5445	2234 4442	3344 5542	3223 4553	2233 3432
23	3222 2443	5554 4533	2222 3443	4232 2112	3332 4343	-322 3332
24	3212 3324	3344 3243	4454 5543	3322 5655	2222 4433	2121 2432
25	2233 3223	4343 3333	3445 5543	5433 4422	2233 3532	3222 3311
26	3344 4655	3223 3323	3343 3433	3232 2255	2222 3322	2212 2222
27	5454 4334	3223 2332	2121 1022	3232 2322	2211 2122	2213 2334
28	2224 4444	3244 3333	2122 2222	4434 2443	2222 3212	3323 3332
29	3544 5544	2223 3353	2212 1112	5587 8787	2121 2212	2222 2311
30	3434 5444	4422 2324	3222 3312	6653 5796	2323 3433	2221 1333
31	3445 4434	2222 3212		8977 7543		2234 4443

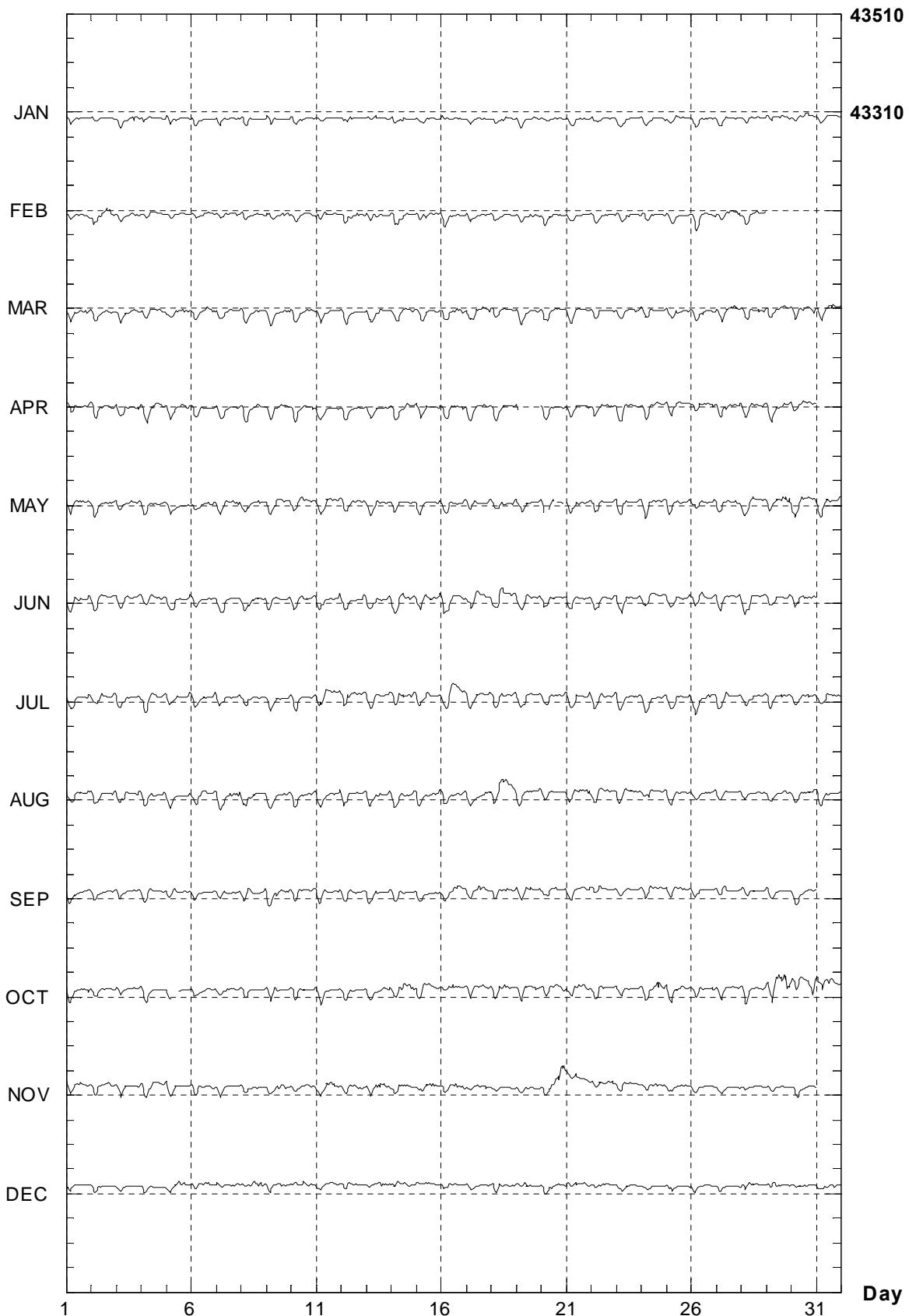
**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



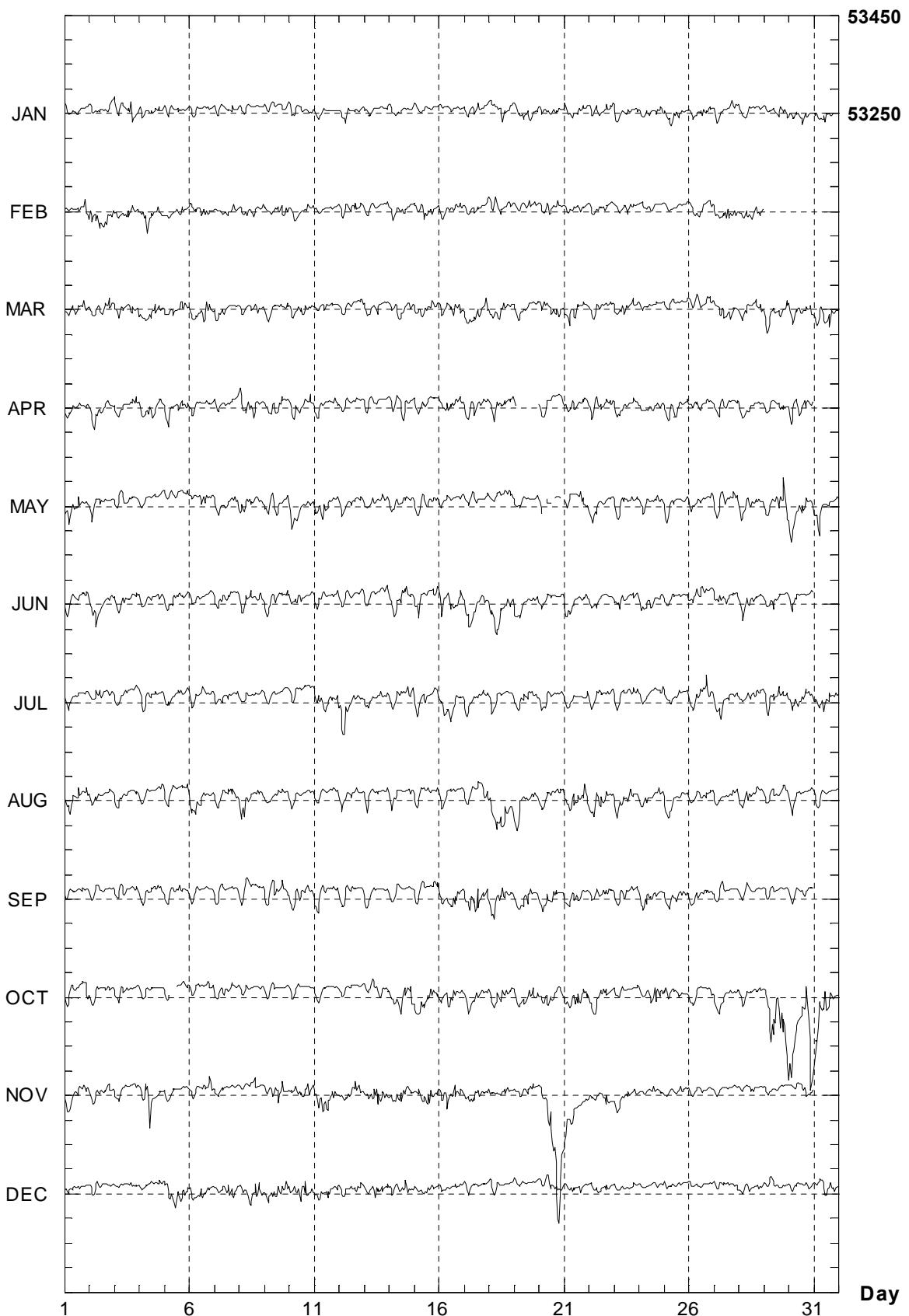
**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**LANZHOU (LZH)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D ° ,	I ° ,	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	358	13.5	54 23.2	31012	30997	-961	43296	53256	A HDZF
FEV	358	13.1	54 23.8	31003	30988	-964	43299	53254	A HDZF
MAR	358	12.8	54 24.4	30994	30979	-967	43303	53252	A HDZF
AVR	358	12.3	54 24.6	30995	30979	-972	43307	53256	A HDZF
MAI	358	11.9	54 25.0	30991	30975	-975	43313	53258	A HDZF
JUI	358	11.6	54 25.3	30988	30972	-978	43318	53260	A HDZF
JUI	358	11.3	54 25.2	30989	30974	-980	43318	53262	A HDZF
AOU	358	10.9	54 25.7	30982	30966	-984	43321	53259	A HDZF
SEP	358	10.2	54 25.8	30983	30967	-990	43323	53262	A HDZF
OCT	358	9.7	54 26.8	30966	30950	-994	43326	53254	A HDZF
NOV	358	8.9	54 27.1	30961	30945	-1001	43328	53253	A HDZF
DEC	358	8.3	54 26.0	30980	30964	-1007	43327	53263	A HDZF
<b>2003</b>	<b>358</b>	<b>11.2</b>	<b>54 25.2</b>	<b>30986</b>	<b>30970</b>	<b>-980</b>	<b>43314</b>	<b>53256</b>	<b>A HDZF</b>
JAN	358	13.6	54 22.7	31022	31007	-960	43295	53261	Q HDZF
FEV	358	13.1	54 23.3	31013	30997	-965	43299	53259	Q HDZF
MAR	358	12.9	54 23.4	31012	30997	-967	43301	53261	Q HDZF
AVR	358	12.3	54 23.7	31008	30993	-971	43304	53261	Q HDZF
MAI	358	11.8	54 24.1	31007	30992	-976	43312	53267	Q HDZF
JUI	358	11.5	54 24.7	30998	30983	-979	43316	53265	Q HDZF
JUI	358	11.1	54 24.5	31001	30986	-982	43316	53267	Q HDZF
AOU	358	11.0	54 25.0	30995	30980	-983	43319	53266	Q HDZF
SEP	358	10.1	54 25.1	30994	30978	-991	43322	53267	Q HDZF
OCT	358	9.8	54 25.1	30994	30978	-994	43322	53267	Q HDZF
NOV	358	8.6	54 25.7	30985	30969	-1004	43326	53265	Q HDZF
DEC	358	8.4	54 25.3	30993	30977	-1007	43326	53270	Q HDZF
<b>2003</b>	<b>358</b>	<b>11.2</b>	<b>54 24.4</b>	<b>31001</b>	<b>30985</b>	<b>-981</b>	<b>43312</b>	<b>53264</b>	<b>Q HDZF</b>
JAN	358	13.3	54 23.7	31002	30987	-963	43296	53251	D HDZF
FEV	358	13.0	54 24.8	30985	30970	-965	43301	53245	D HDZF
MAR	358	12.5	54 25.7	30972	30957	-969	43306	53242	D HDZF
AVR	358	12.3	54 25.2	30985	30969	-971	43310	53252	D HDZF
MAI	358	12.2	54 25.8	30976	30961	-972	43314	53250	D HDZF
JUI	358	11.6	54 26.6	30965	30949	-977	43319	53248	D HDZF
JUI	358	11.2	54 26.6	30966	30951	-980	43323	53252	D HDZF
AOU	358	11.0	54 27.4	30953	30938	-981	43327	53247	D HDZF
SEP	358	10.0	54 27.0	30962	30946	-991	43326	53252	D HDZF
OCT	358	9.3	54 30.8	30896	30879	-996	43334	53220	D HDZF
NOV	358	9.4	54 29.0	30925	30909	-995	43329	53233	D HDZF
DEC	358	8.5	54 27.1	30962	30946	-1005	43328	53253	D HDZF
<b>2003</b>	<b>358</b>	<b>11.2</b>	<b>54 26.6</b>	<b>30961</b>	<b>30946</b>	<b>-979</b>	<b>43317</b>	<b>53244</b>	<b>D HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

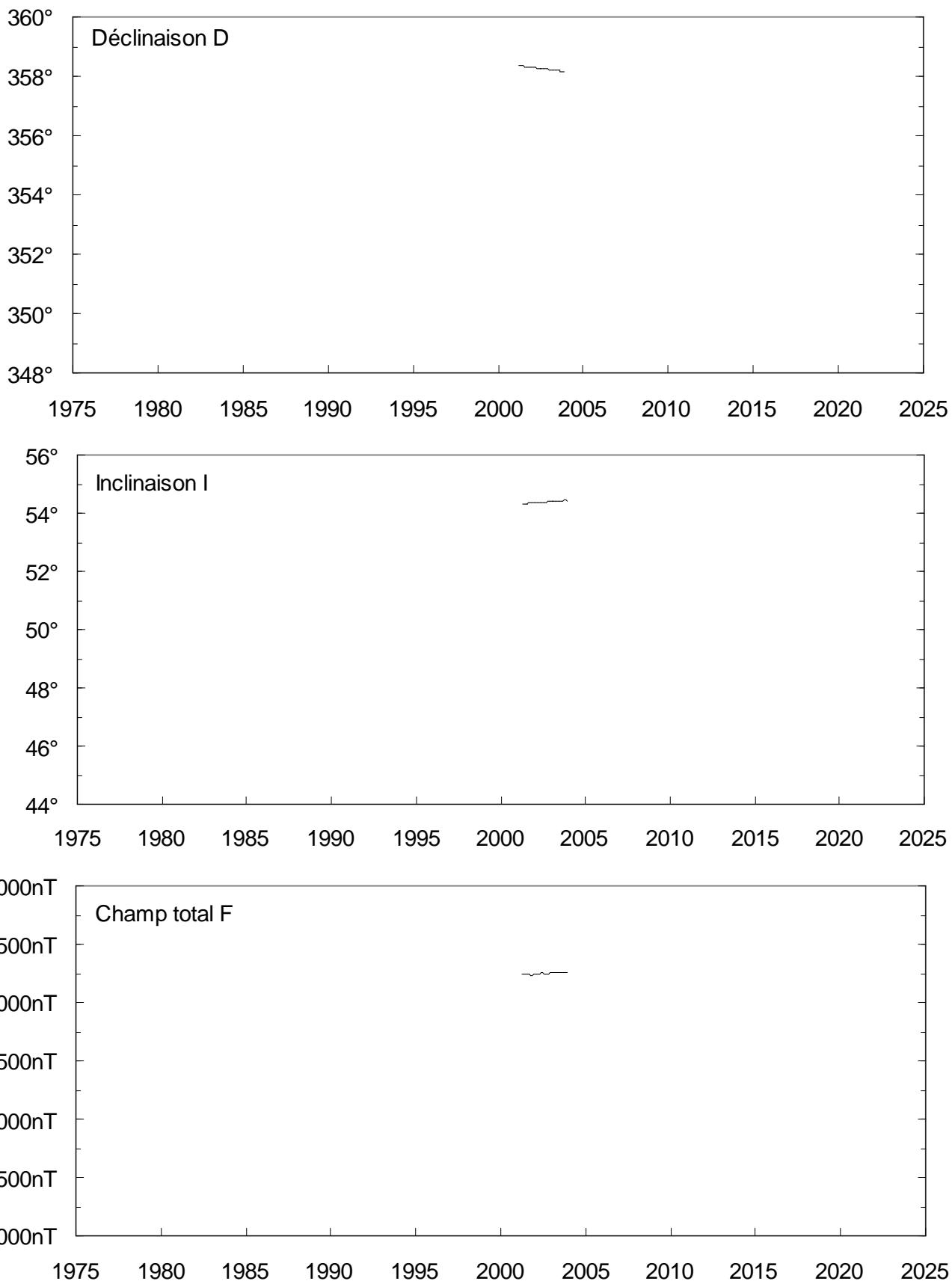
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

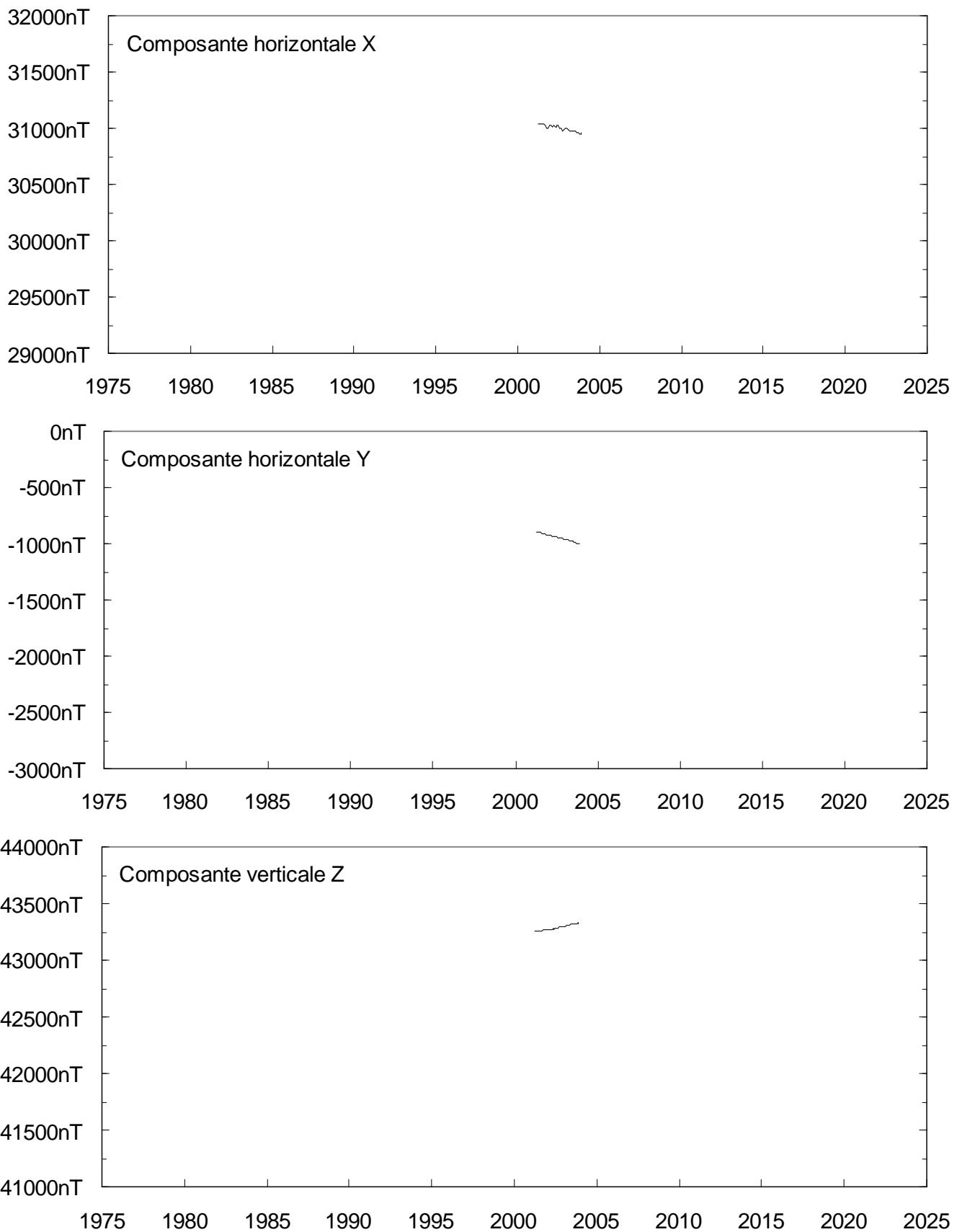
**LANZHOU (LZH)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
2001.500	358 19.8	54 20.3	31041	31027	-904	43259	53243	HDZF
2002.500	358 16.0	54 22.0	31022	31008	-938	43279	53249	HDZF
2003.500	358 11.2	54 25.2	30986	30971	-981	43314	53257	HDZF

**LANZHOU (LZH)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**LANZHOU (LZH)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**





## OBSERVATOIRE DE MBOUR (MBO)

### SÉNÉGAL

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire géophysique de Mbour a été créé par l'ORSTOM en 1952, les variations lentes du champ magnétique terrestre y ont été enregistrées en permanence depuis le mois de mars 1952.

Les résultats de la première année d'observation ont été publiés dans le tome XXVII des *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre* par Duclaux et Cecchini (1954). Les résultats des mesures ont continué à être publiés jusqu'en 1964 dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris. Les années 1965 à 1981 ont été publiées dans la série «Observations magnétiques» de l'ORSTOM, puis dans les «cahiers ORSTOM» jusqu'en 1991. Depuis 1987 le BCMT assure la publication des données.

Les enregistrements fournis par deux variographes Lacour ont été numérisés jusqu'en 1995. Depuis cette date les données minutes sont fournies par un variomètre à vanne de flux.

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues sont faites en principe chaque jour ouvrable :

- F à l'aide d'un magnétomètre à protons Overhauser Gem GSM-19 n°129
- D et I à l'aide d'un théodolite portable à vanne de flux construit par l'EOPGS (théodolite ZEISS type 010B n°103364, version amagnétique, et boîtier électronique de mesure n°86).

Pour l'enregistrement permanent des données, l'observatoire est équipé depuis 1995 d'une station Geomag AMO type M390 incluant un magnétomètre scalaire pour la mesure de F et un magnétomètre vectoriel à vanne de flux type VFO31 pour les mesures de H, D et Z. Les valeurs mesurées sont enregistrées sur disquettes et sont transmises en temps quasi réel par une balise METEOSAT modèle BM19. Alimenté par le secteur avec batterie en tampon, cet équipement est protégé des surtensions par un coffret parafoudre.

Depuis janvier 2002, il n'y a plus de station de secours à l'observatoire.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Les données sont enregistrées au format INTERMAGNET IMFV1.22.

Toutes les valeurs sont ramenées au «pilier absolu» de l'observatoire qui ne présente qu'un très faible gradient avec les piliers des différents capteurs.

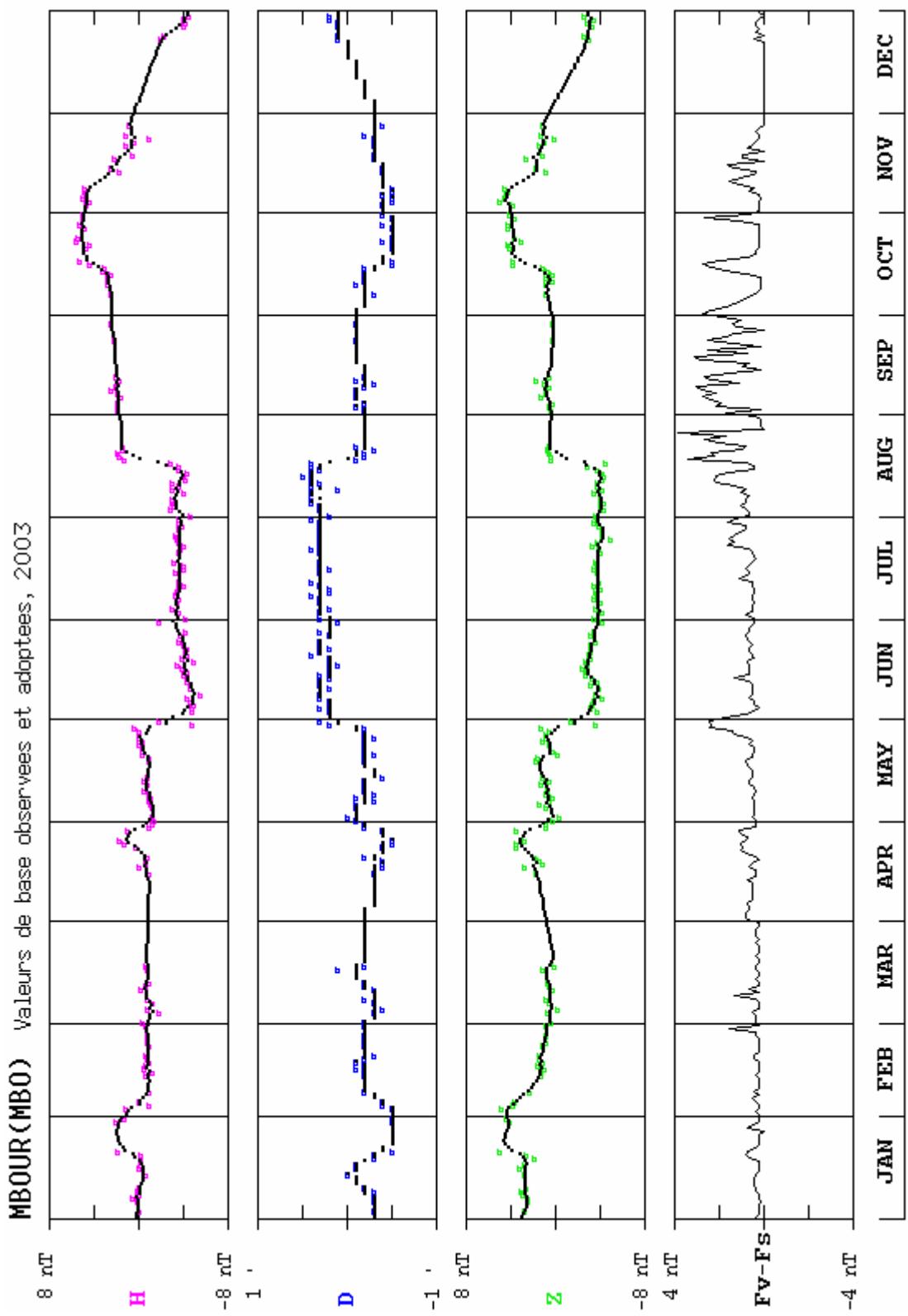
Les données magnétiques pour l'année 2003 ont été obtenues avec le concours de :

Tamsir DIOP  
Tamsir DIOP, Aboubacry DIALLO

Responsable de l'observatoire  
Routine journalière et mesures absolues

Observatoire géophysique IRD (ex-ORSTOM)  
**B.P. 50 - MBOUR - SÉNÉGAL**  
Téléphone : (221) 957 1044 - Télécopie : (221) 957 15 00

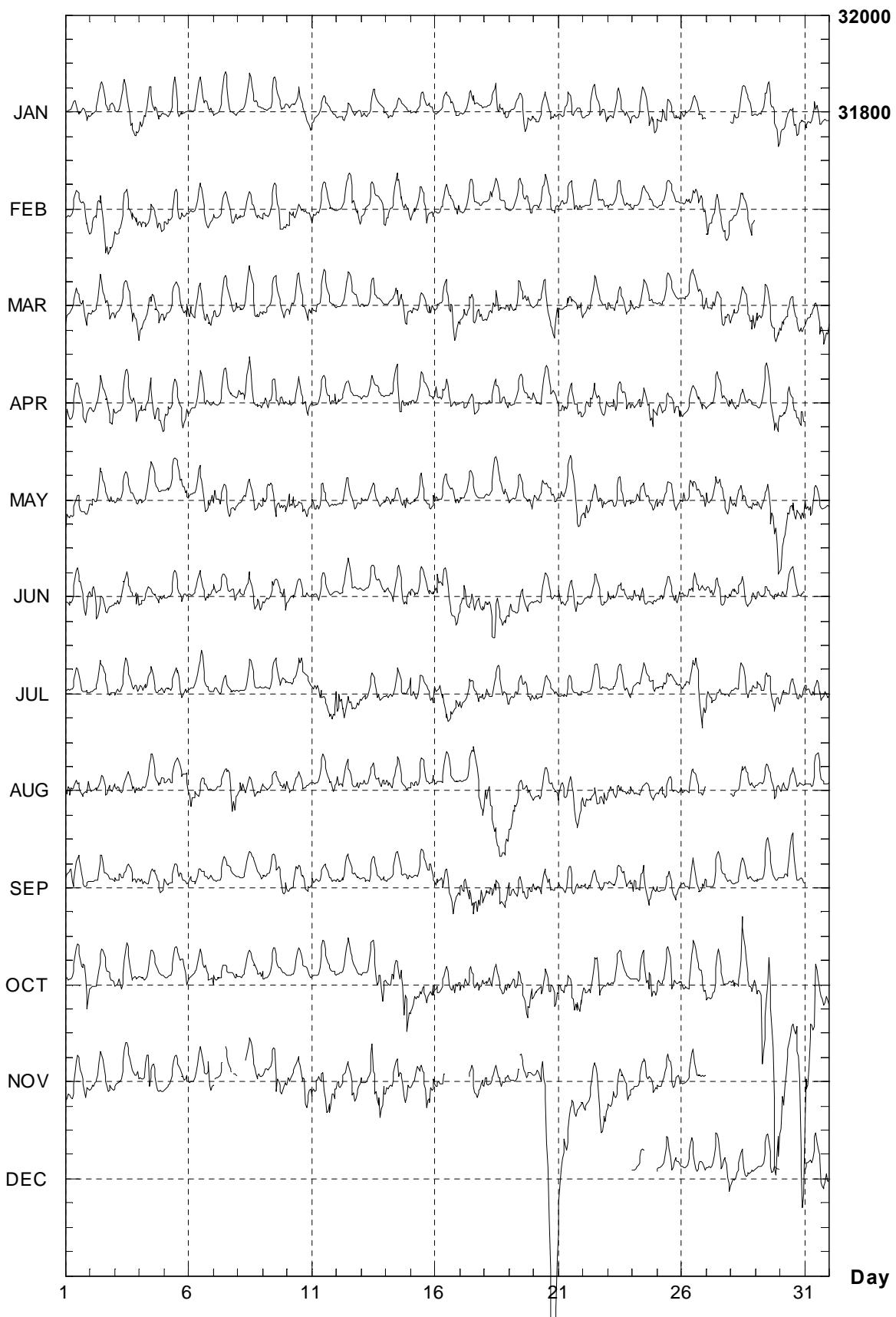




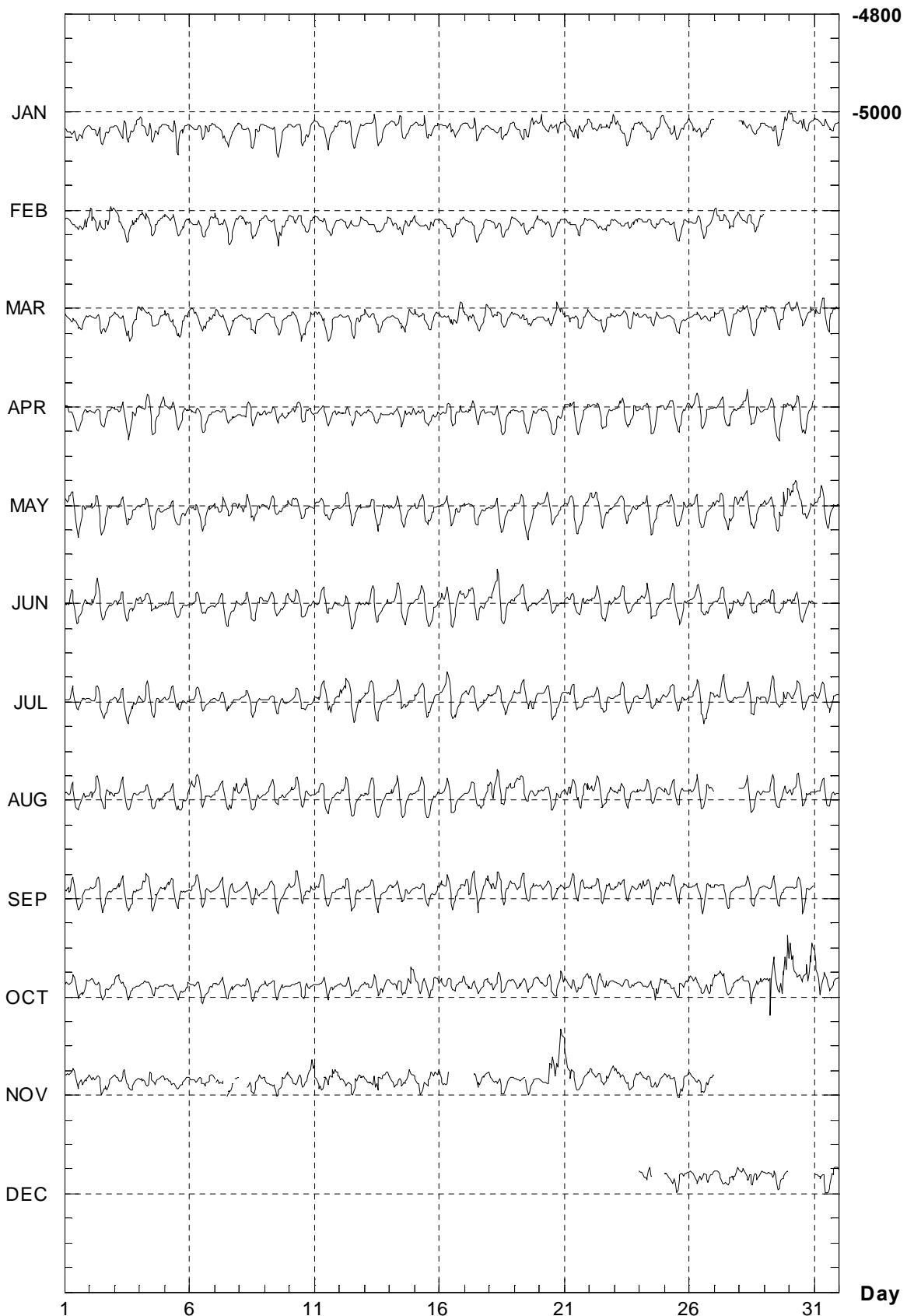
**MBOUR (MBO) 2003 - INDICES K**  
**K = 9 POUR 260 nT**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2233 3223	3222 2344	4224 3344	5333 3332	5344 5333	2343 4255
02	2133 3223	5455 5543	2134 4342	2234 3345	3445 4323	4455 3323
03	3235 4433	4324 4344	3233 4555	3345 5344	2333 3312	3344 5345
04	4434 4333	3443 3354	5334 4345	3356 5444	2223 3222	4334 4333
05	2225 5433	4335 5432	3333 4535	5345 5455	2333 3434	3234 3332
06	1223 3333	3224 4333	5334 5344	3223 3312	3235 5444	2233 3333
07	2134 3222	3323 4433	3334 3334	2123 3212	5444 4443	4334 4334
08	2123 3222	3223 4233	2234 4543	4356 6323	4345 5444	3345 4455
09	0124 3322	3233 4433	2332 3323	4345 5333	4454 6434	3334 3335
10	3333 4244	3432 3233	3444 4345	3345 5454	5452 2332	3243 3332
11	2322 3233	4222 3222	3333 4431	3222 3334	4254 5423	2333 4332
12	2223 3322	1224 3434	2123 3334	323- 4221	2344 4343	2123 3222
13	3223 2323	3124 3135	3224 5312	3233 3221	3244 4334	2245 3233
14	3234 4322	4334 4433	3244 6344	2335 6534	4333 3343	3334 4543
15	2234 4322	4334 4523	4334 4344	3334 3323	3334 4335	4344 3333
16	2123 3222	2324 4334	2335 5555	5245 5443	3233 3233	4544 5345
17	1225 4322	3223 3333	3334 6555	2334 4332	3223 2221	4455 5543
18	1234 6333	3553 3223	3334 5223	2334 3333	1234 4334	5466 4443
19	2334 4433	1223 3324	4334 3333	2223 2223	3233 3234	4233 3232
20	442- 4343	3334 4444	2335 5455	4222 4434	4233 3233	1243 3322
21	3333 4323	2333 3433	5334 3234	4333 3333	3333 3445	4332 3533
22	3323 3435	2223 4322	3334 3223	4345 4334	4434 4342	2233 3333
23	5323 4333	3223 4332	4234 3334	2355 4343	2234 4433	4234 3333
24	4233 3445	2223 2222	3222 2221	3244 4455	3444 4344	4344 4223
25	4455 4333	1122 2211	1212 2322	4434 4434	4334 2333	2244 3344
26	5323 3334	1234 4334	1222 3334	2233 3332	4244 3334	3334 5333
27	---- ----	5434 4345	5344 4543	3234 3444	4344 4344	4345 5434
28	3423 3233	3134 3344	4433 3445	3344 3222	5455 4334	4345 5435
29	1234 5445		4333 4354	2334 4555	4334 6666	4444 3334
30	5333 5542		4344 4345	4356 5455	6545 5645	3344 2332
31	3234 4322		3244 4555		5443 3211	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2343 3322	5444 4335	3454 2343	3222 2345	4233 3334	----
02	1233 3322	3343 3444	2245 5333	3242 2324	3334 3333	----
03	3334 4334	3333 3343	3333 4334	3334 4432	3324 3323	----
04	3444 4423	2223 2234	4334 4344	2224 3311	3357 2212	----
05	3333 4433	4233 3224	3333 3322	0122 2334	2122 2234	----
06	3222 4222	5444 3332	3233 2323	2223 3333	3223 3255	----
07	3333 4322	1223 4465	2233 2211	4233 3323	-3- 42-2	----
08	1023 3310	5454 3334	0012 2223	2232 3223	--4 4433	----
09	1222 2132	3234 3334	2245 5445	4323 3221	2235 6443	----
10	2233 4323	4234 3222	4245 3433	0022 2322	4324 5554	----
11	3454 4445	1233 3334	3323 3333	1123 3222	4435 5655	----
12	6555 4334	4345 4333	2334 3332	1134 3222	4334 3552	----
13	3333 4422	3334 3334	3332 2123	3333 4455	3336 6566	----
14	2243 4434	3344 3323	2122 2223	3344 4566	4444 5354	----
15	5335 3234	3344 3324	2122 2232	2344 4445	2445 4655	----
16	4455 4435	3223 3222	5255 5442	4333 4344	334- ----	----
17	4324 3333	213- 5444	4555 5545	4345 3333	--4 5434	----
18	4423 3444	6555 5444	5455 4445	3434 4333	5334 4433	----
19	4334 4435	4434 4433	5345 4444	3433 4455	213- 4332	----
20	4333 3223	2333 3334	4344 4422	4344 4445	3467 8978	----
21	3333 3122	4455 5555	3234 5432	4345 5545	8565 3322	----
22	2134 3221	4334 5444	3233 4342	4444 5642	3324 3564	----
23	2233 2423	4434 4434	2323 3323	3243 2221	3444 4344	----
24	3133 3333	3234 3233	5444 4344	1233 5666	2223 5323	2134 ---
25	2133 3222	3434 3332	4344 4334	5335 6532	3333 4333	3124 4432
26	3345 5455	3134 2434	3245 5334	3234 3234	2223 3332	2223 2333
27	5455 4223	---- ----	4123 2222	3235 5321	---	3324 5434
28	2245 4333	3345 3233	2122 2221	3437 6535	----	4324 5333
29	4444 4454	2244 3453	2145 4322	4498 7797	----	2124 3312
30	4334 3444	4443 3212	1245 5423	7644 4797	----	----
31	5445 5444	2233 3221		9868 8644		3234 4554

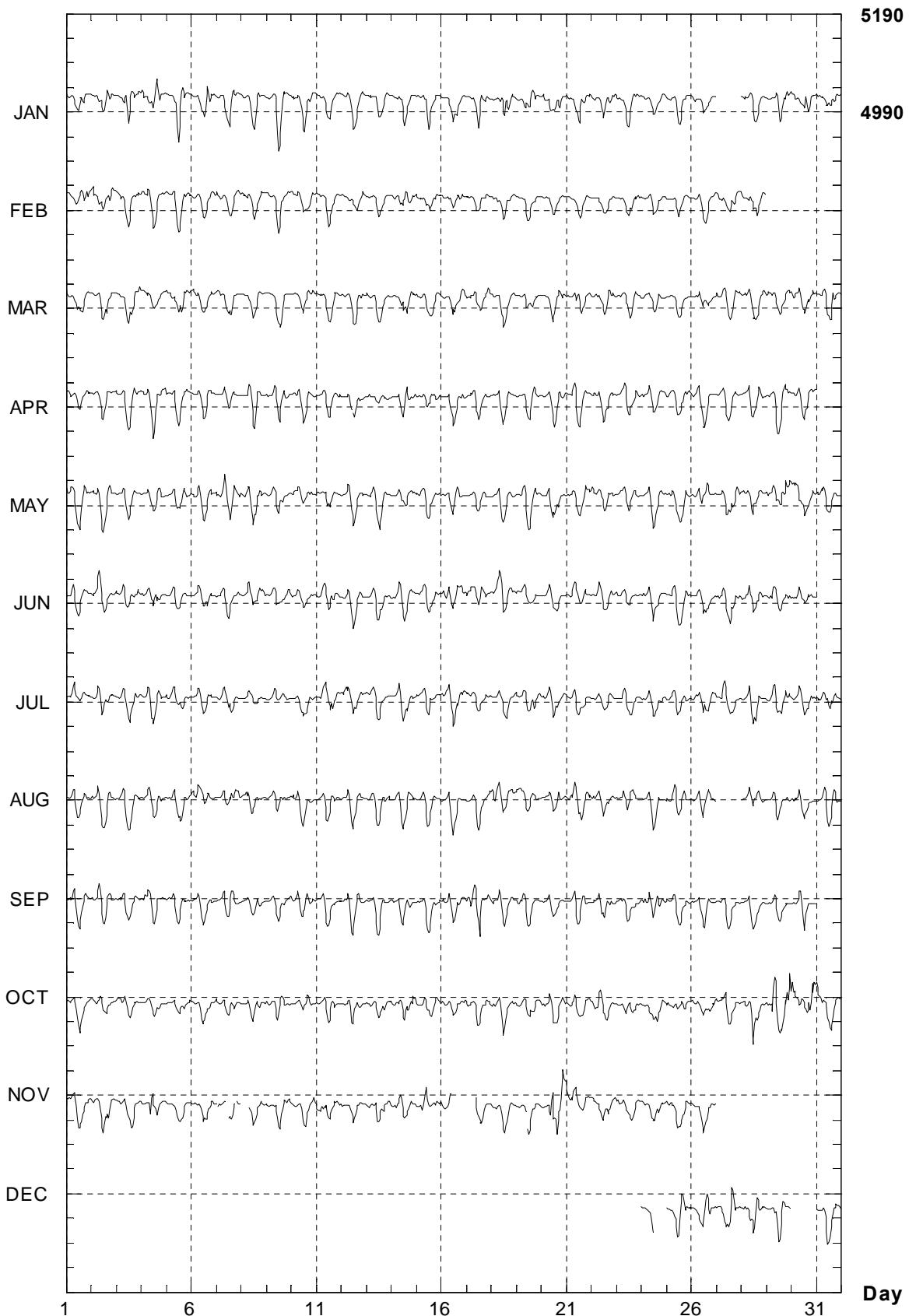
**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



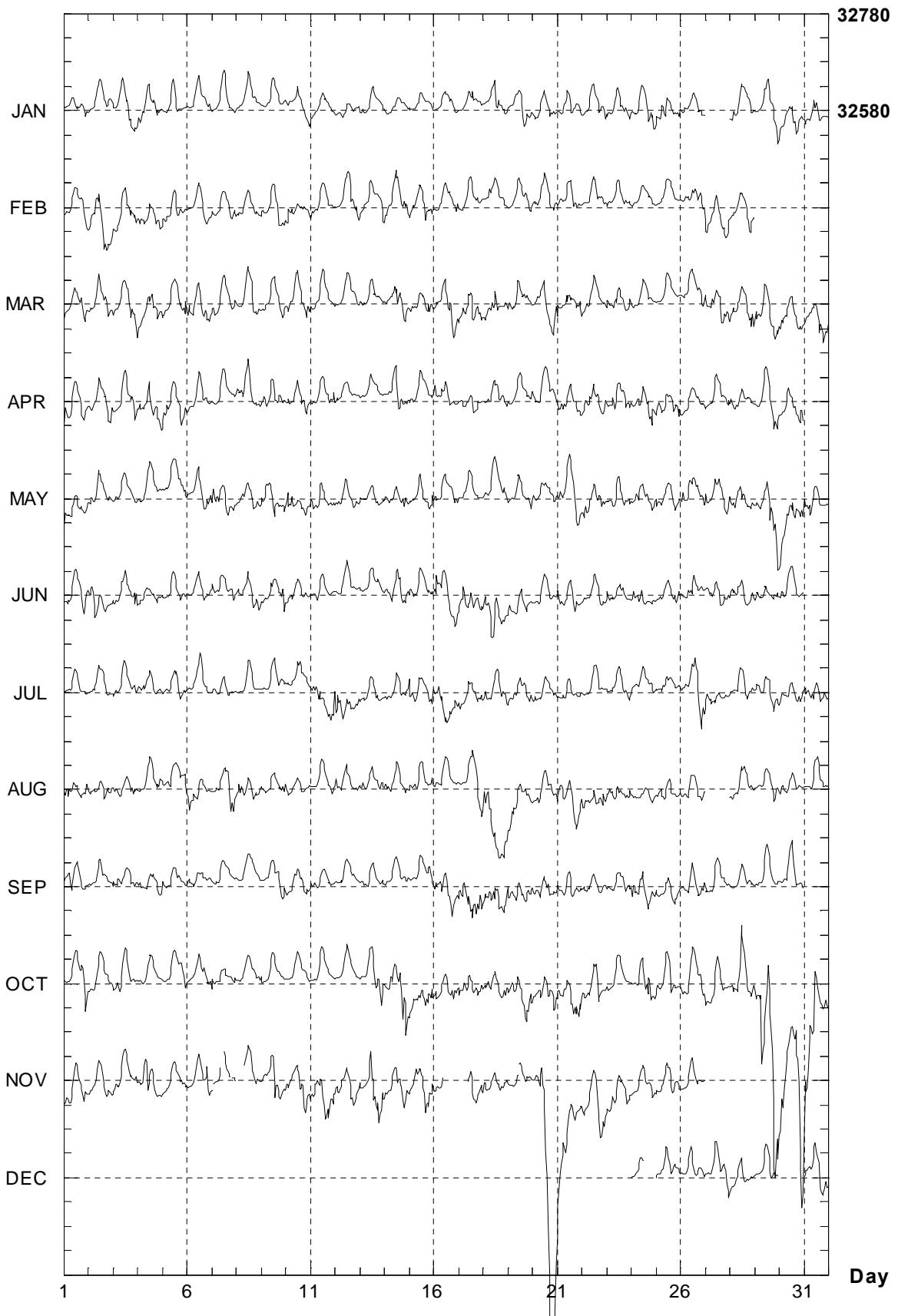
**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**MBOUR (MBO)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	nT	
JAN	351	.4	8 50.8	32203	31807	-5034	5013	32590	A HDZF
FEV	351	1.1	8 50.6	32200	31805	-5028	5011	32587	A HDZF
MAR	351	1.8	8 50.5	32196	31802	-5020	5009	32583	A HDZF
AVR	351	2.6	8 50.3	32200	31807	-5014	5007	32587	A HDZF
MAI	351	3.2	8 50.2	32197	31805	-5008	5006	32583	A HDZF
JUI	351	4.0	8 50.0	32197	31807	-5001	5004	32584	A HDZF
JUI	351	4.8	8 49.1	32202	31812	-4994	4996	32587	A HDZF
AOU	351	5.4	8 48.5	32199	31810	-4987	4990	32583	A HDZF
SEP	351	6.1	8 47.2	32207	31819	-4982	4979	32589	A HDZF
OCT	351	6.7	8 46.9	32190	31803	-4975	4973	32572	A HDZF
NOV	351	7.1	8 46.4	32179	31793	-4968	4967	32560	A HDZF
DEC	351	8.1	8 44.5	32217	31832	-4965	4954	32595	A HDZF
<b>2003</b>	<b>351</b>	<b>4.3</b>	<b>8 48.8</b>	<b>32198</b>	<b>31807</b>	<b>-4997</b>	<b>4991</b>	<b>32582</b>	<b>A HDZF</b>
JAN	351	.2	8 50.4	32216	31820	-5038	5010	32603	Q HDZF
FEV	351	1.2	8 50.3	32212	31817	-5028	5009	32599	Q HDZF
MAR	351	1.9	8 50.1	32215	31821	-5022	5008	32602	Q HDZF
AVR	351	2.3	8 50.2	32211	31818	-5018	5008	32598	Q HDZF
MAI	351	3.1	8 49.9	32215	31822	-5011	5006	32601	Q HDZF
JUI	351	3.9	8 49.5	32208	31817	-5003	5001	32594	Q HDZF
JUI	351	4.6	8 48.8	32214	31824	-4997	4995	32599	Q HDZF
AOU	351	5.3	8 47.7	32221	31832	-4992	4986	32604	Q HDZF
SEP	351	6.3	8 46.8	32221	31834	-4983	4977	32603	Q HDZF
OCT	351	6.8	8 46.4	32223	31836	-4978	4974	32604	Q HDZF
NOV	351	7.0	8 45.7	32206	31820	-4974	4964	32586	Q HDZF
DEC	351	8.1	8 44.4	32222	31837	-4967	4954	32601	Q HDZF
<b>2003</b>	<b>351</b>	<b>4.2</b>	<b>8 48.3</b>	<b>32214</b>	<b>31824</b>	<b>-5000</b>	<b>4990</b>	<b>32599</b>	<b>Q HDZF</b>
JAN	351	.6	8 50.9	32193	31798	-5031	5012	32581	D HDZF
FEV	351	1.1	8 51.3	32174	31780	-5023	5013	32562	D HDZF
MAR	351	2.3	8 51.3	32171	31779	-5012	5012	32559	D HDZF
AVR	351	2.7	8 50.4	32187	31795	-5011	5006	32574	D HDZF
MAI	351	3.3	8 50.9	32172	31781	-5003	5009	32559	D HDZF
JUI	351	4.1	8 50.9	32181	31791	-4997	5010	32568	D HDZF
JUI	351	4.8	8 49.7	32181	31792	-4990	4998	32567	D HDZF
AOU	351	5.3	8 49.5	32168	31779	-4984	4994	32553	D HDZF
SEP	351	6.2	8 47.9	32181	31794	-4977	4981	32564	D HDZF
OCT	351	6.6	8 48.7	32104	31718	-4962	4977	32487	D HDZF
NOV	351	7.1	8 47.5	32130	31745	-4961	4970	32512	D HDZF
DEC	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	D HDZF
<b>2003</b>	<b>351</b>	<b>4.0</b>	<b>8 49.9</b>	<b>32167</b>	<b>31776</b>	<b>-4994</b>	<b>4997</b>	<b>32552</b>	<b>D HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

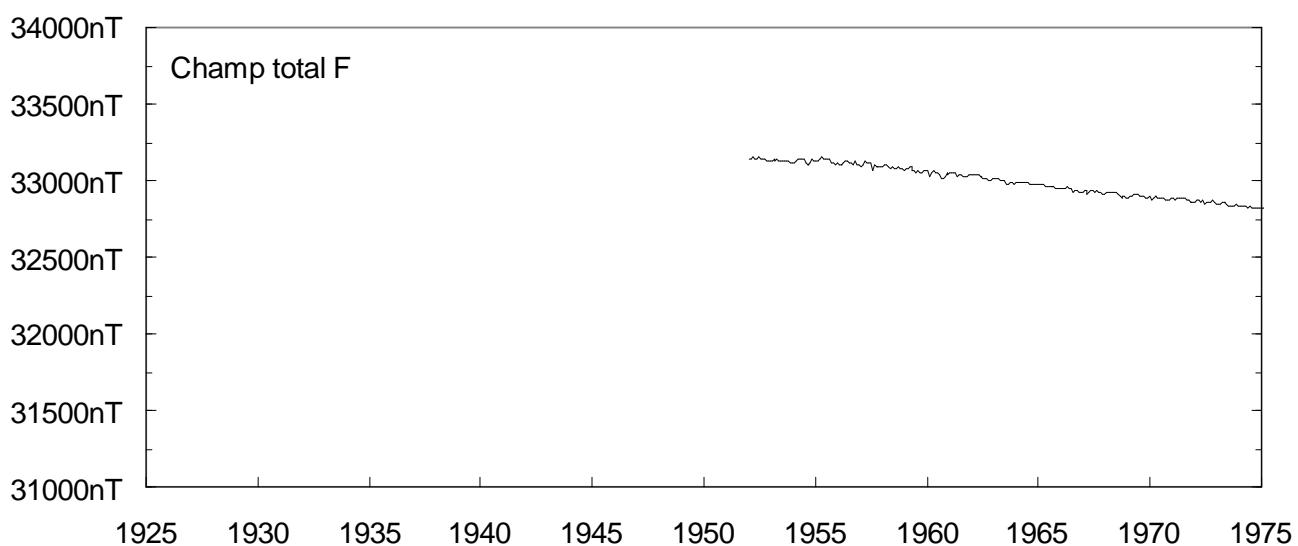
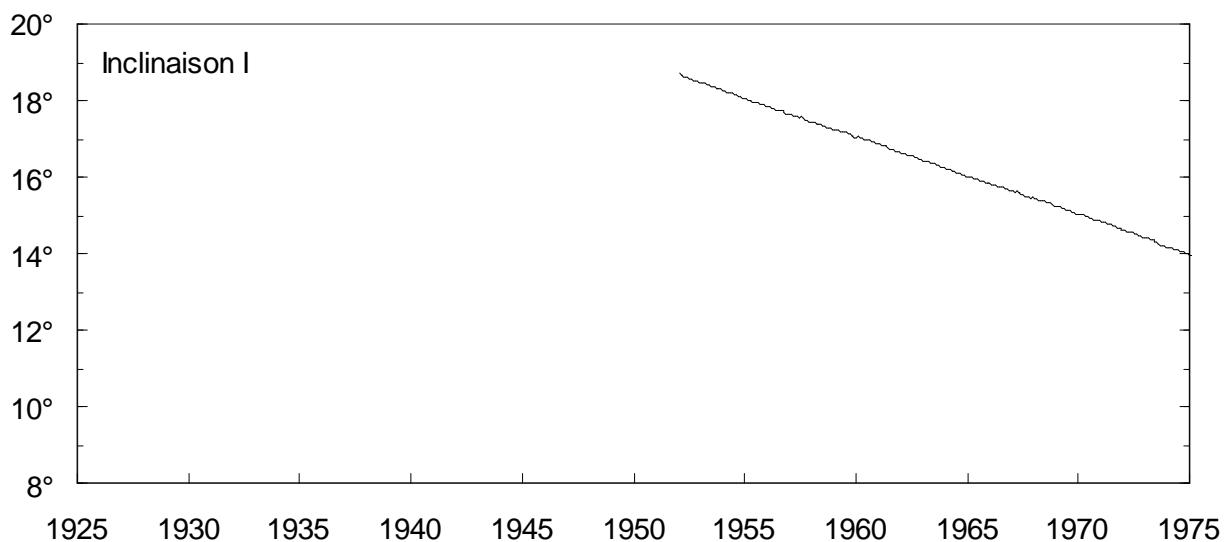
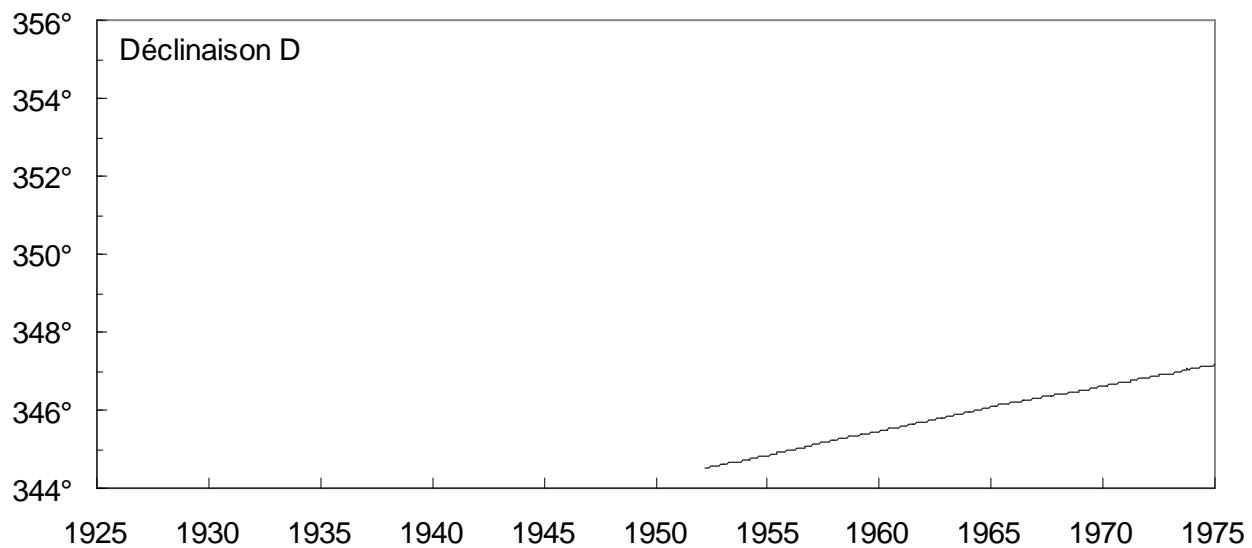
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

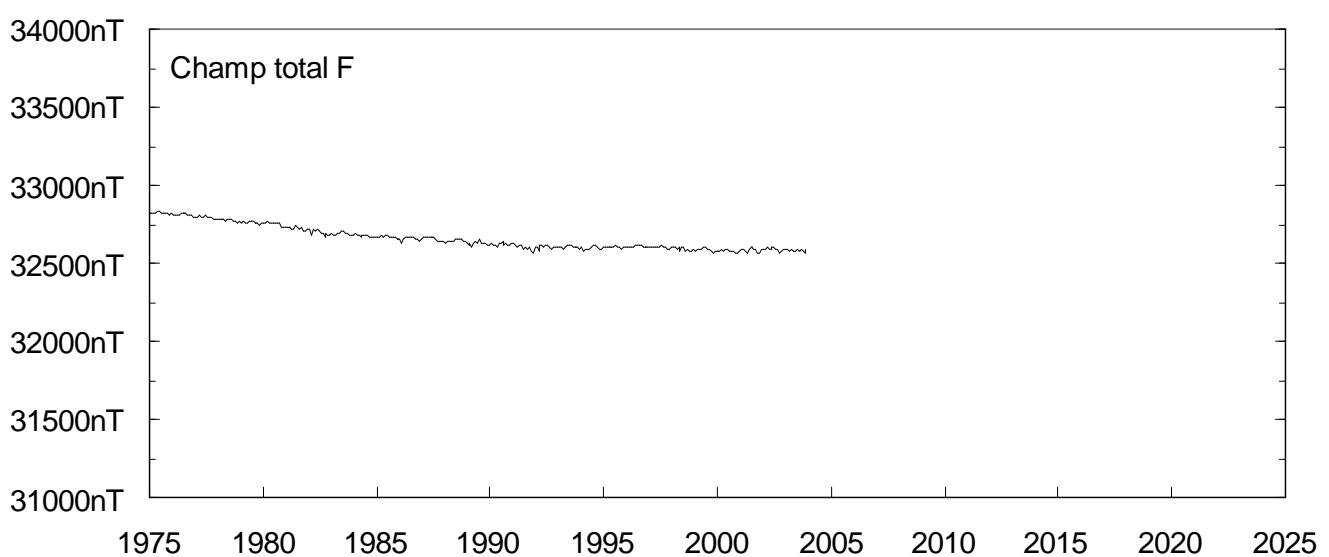
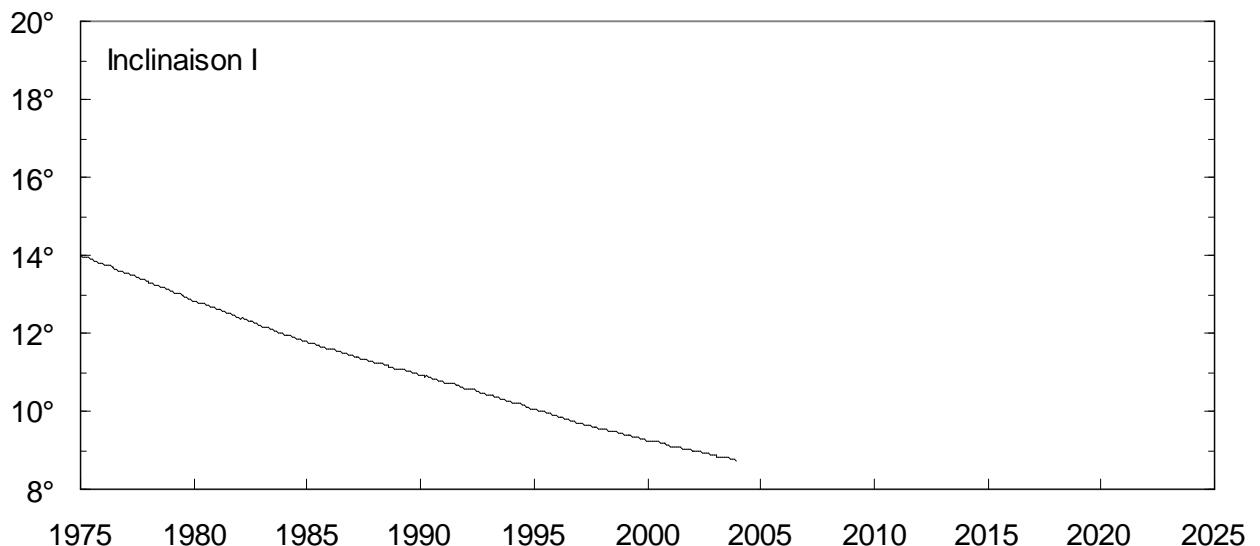
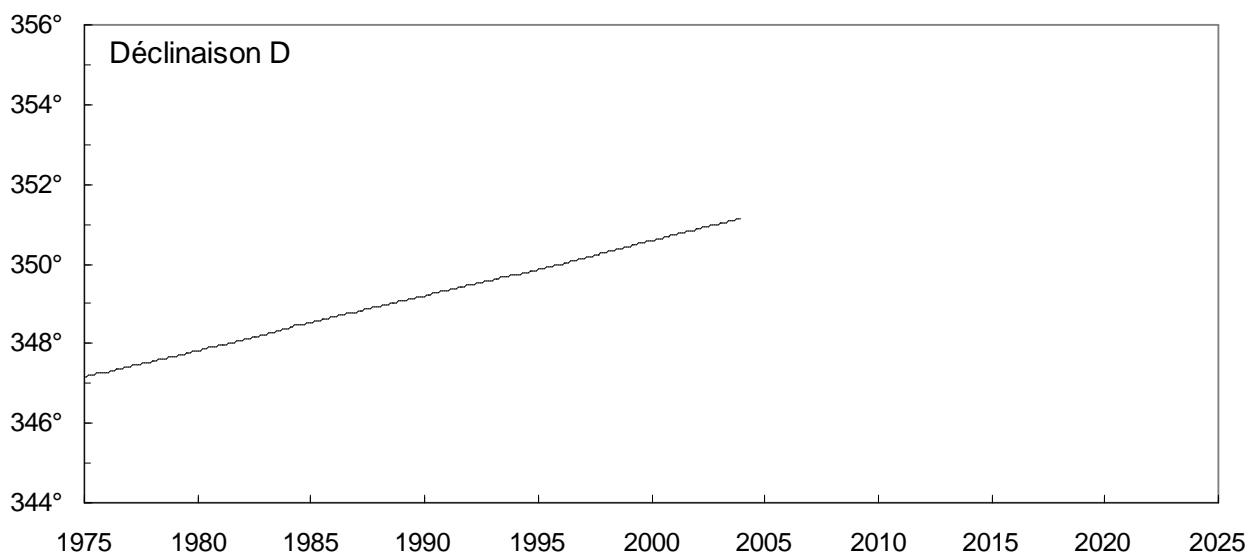
**MBOUR (MBO)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1952.500	344 33.1	18 36.8	31407	30272	-8366	10578	33140	HDZ
1953.500	344 39.7	18 24.3	31436	30316	-8316	10460	33130	HDZ
1954.500	344 46.8	18 12.2	31465	30362	-8261	10348	33123	HDZ
1955.000	0 0.0	0 4.7	0	0	0	48	15	
1955.500	344 54.5	17 58.8	31516	30429	-8206	10228	33134	HDZ
1956.000	0 0.0	0 -0.1	70	68	-18	22	73	
1956.500	345 2.0	17 47.1	31529	30460	-8142	10113	33111	HDZ
1957.500	345 10.1	17 35.1	31556	30505	-8077	10001	33103	HDZ
1958.500	345 17.8	17 22.7	31577	30543	-8015	9882	33087	HDZ
1959.500	345 24.8	17 11.1	31593	30575	-7956	9771	33069	HDZ
1960.500	345 31.3	17 0.1	31602	30598	-7901	9663	33046	HDZ
1961.500	345 38.8	16 47.3	31631	30644	-7841	9543	33039	HDZ
1962.500	345 46.1	16 34.4	31653	30682	-7782	9421	33025	HDZ
1963.500	345 53.8	16 22.2	31660	30706	-7715	9300	32998	HDZ
1964.500	346 0.9	16 9.6	31681	30742	-7656	9180	32984	HDZ
1965.500	346 8.6	15 57.2	31695	30773	-7591	9060	32965	HDZ
1966.500	346 14.9	15 46.1	31705	30796	-7536	8953	32944	HDZ
1967.500	346 21.2	15 34.1	31719	30824	-7484	8838	32928	HDZ
1968.500	346 27.1	15 22.8	31734	30851	-7435	8729	32913	HDZ
1969.500	346 33.6	15 10.6	31749	30879	-7379	8612	32896	HDZ
1970.500	346 40.1	14 58.5	31768	30912	-7325	8497	32885	HDZ
1971.500	346 46.8	14 46.2	31792	30949	-7271	8382	32878	HDZ
1972.500	346 53.6	14 32.9	31809	30981	-7213	8255	32863	HDZ
1973.500	346 60.0	14 20.1	31824	31008	-7159	8132	32846	HDZ
1974.500	347 7.0	14 6.7	31837	31036	-7098	8004	32828	HDZ
1975.500	347 13.8	13 53.3	31861	31073	-7042	7878	32820	HDZ
1976.500	347 21.3	13 39.7	31883	31109	-6980	7749	32811	HDZ
1977.500	347 29.4	13 25.8	31897	31140	-6910	7616	32794	HDZ
1978.500	347 37.1	13 12.1	31909	31167	-6842	7485	32775	HDZ
1979.500	347 45.3	12 58.0	31925	31199	-6771	7351	32760	HDZ
1980.500	347 53.8	12 44.1	31944	31234	-6698	7220	32750	HDZ
1981.500	348 1.0	12 31.5	31945	31248	-6633	7096	32723	HDZ
1982.500	348 9.7	12 18.4	31945	31266	-6553	6969	32697	HDZ
1983.500	348 18.8	12 4.7	31965	31303	-6475	6840	32689	HDZ
1984.500	348 28.1	11 52.5	31976	31331	-6392	6723	32675	HDZ
1985.500	348 36.2	11 41.1	31990	31359	-6321	6616	32667	HDZ
1986.500	348 44.0	11 30.5	32000	31384	-6252	6516	32657	HDZ
1987.500	348 52.1	11 19.9	32019	31417	-6181	6417	32656	HDZ
1988.500	349 0.3	11 10.0	32025	31437	-6108	6322	32643	HDZ
1989.500	349 8.2	11 0.6	32026	31452	-6036	6231	32627	HDZ
1990.500	349 16.3	10 50.7	32039	31479	-5964	6138	32622	HDZ
1991.500	349 24.4	10 40.9	32035	31489	-5889	6043	32600	HDZ
1992.500	349 32.0	10 30.3	32056	31523	-5824	5945	32603	HDZ
1993.500	349 39.9	10 19.6	32075	31555	-5754	5844	32603	HDZ
1994.500	349 47.3	10 9.1	32086	31577	-5689	5745	32596	HDZ
1995.500	349 55.3	9 58.0	32108	31613	-5619	5643	32600	HDZF
1996.500	350 3.8	9 47.1	32133	31651	-5545	5542	32607	HDZF
1997.500	350 12.6	9 37.2	32144	31676	-5465	5449	32602	HDZF
1998.500	350 21.9	9 28.5	32144	31690	-5380	5364	32588	HDZF
1999.500	350 30.9	9 19.6	32154	31714	-5299	5280	32584	HDZF
2000.500	350 39.4	9 11.4	32160	31733	-5221	5203	32578	HDZF
2001.500	350 47.9	9 3.2	32180	31765	-5146	5128	32586	HDZF
2002.500	350 56.1	8 55.4	32197	31794	-5072	5055	32591	HDZF
2003.500	351 4.3	8 48.8	32198	31808	-4998	4992	32583	HDZF

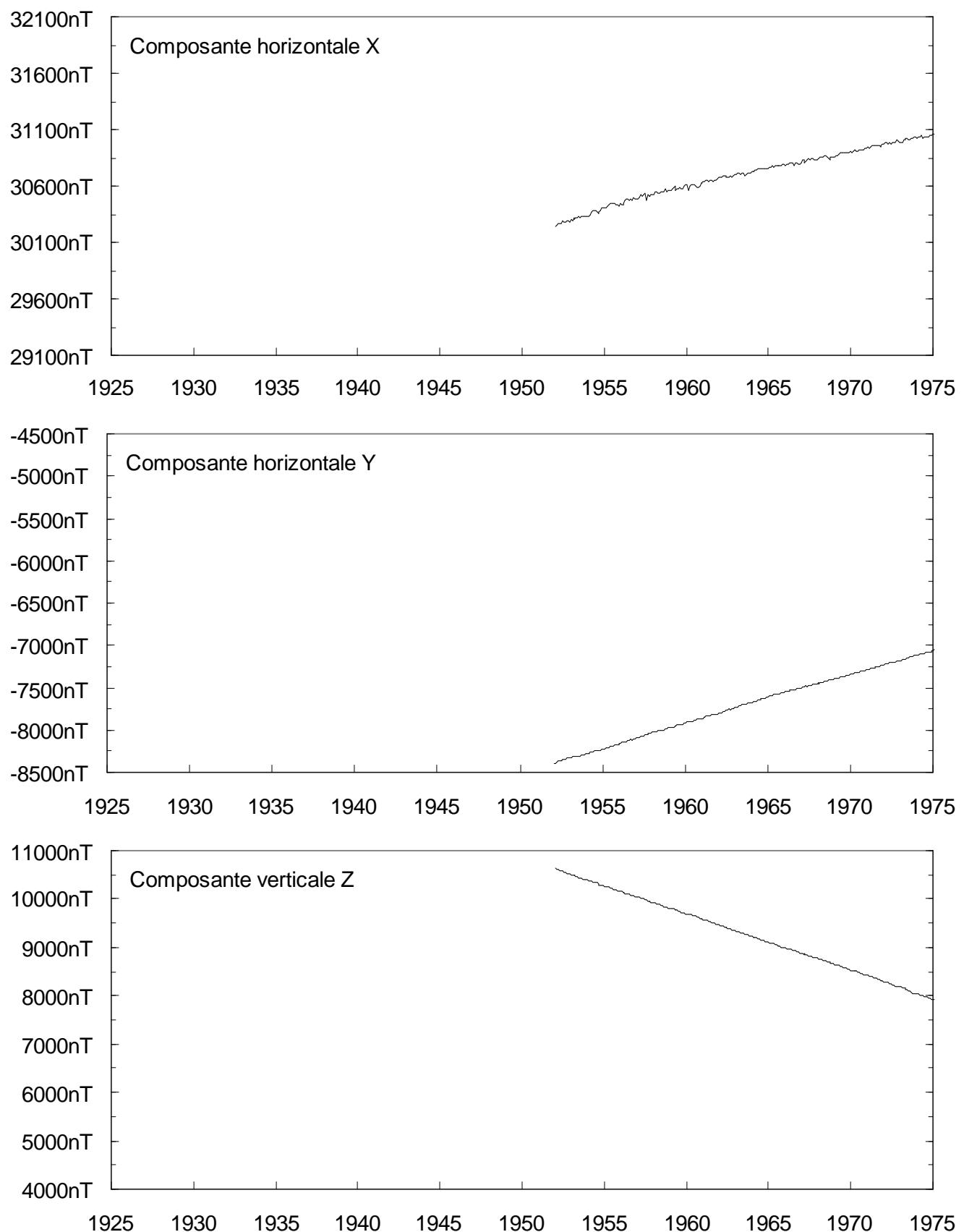
**MBOUR (MBO)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



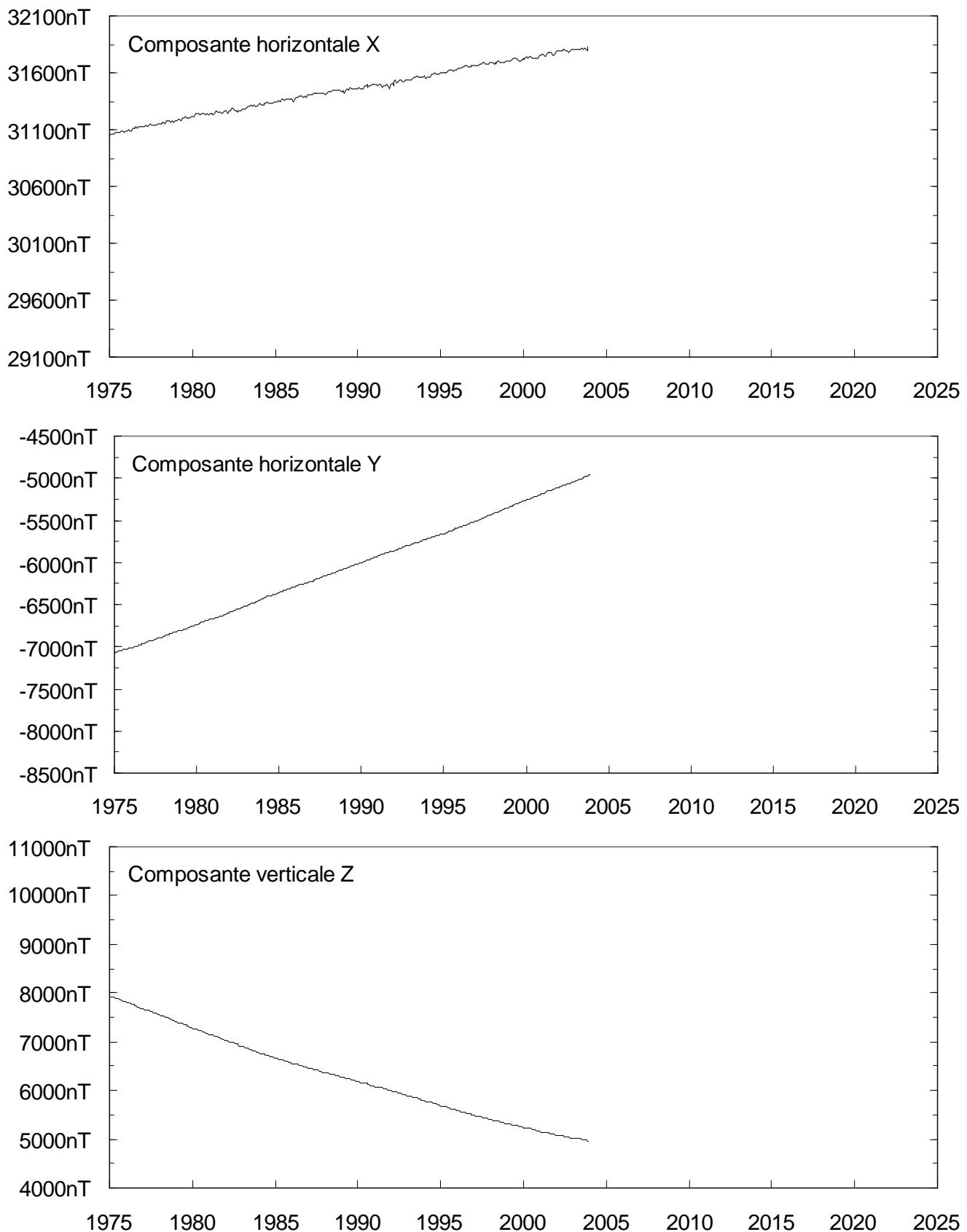
**MBOUR (MBO)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**MBOUR (MBO)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**MBOUR (MBO)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

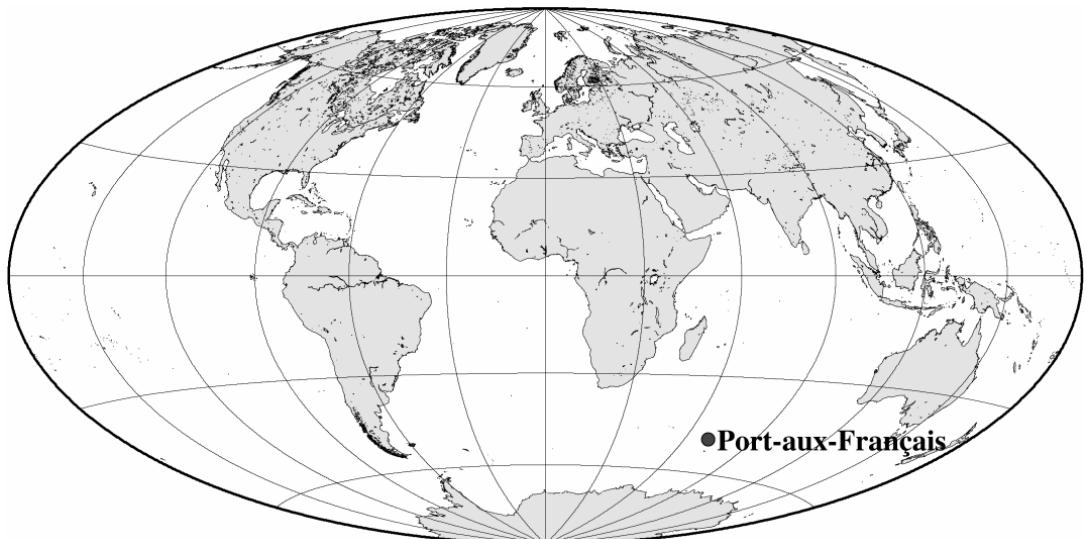




## OBSERVATOIRE DE PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)

### ÎLES KERGUELEN

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Kerguelen a été ouvert en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale (Schlich, 1962).

En 1988 un nouvel abri de mesures absolues a été installé à proximité de l'abri des variomètres. Les repères traditionnels de l'observatoire ont donc été changés à partir du 01/01/1988. Le code IAGA de l'observatoire a également été changé pour bien marquer cette nouvelle installation (le code actuel est "PAF", le code ancien était "KGL"). Le raccordement des mesures effectuées sur l'ancien pilier de mesures (appelé P72) et sur le nouveau pilier (1988) a été étudié dans le bulletin n° 2 du BCMT (pages 170 et 171). Les résultats publiés ici sont rapportés au nouveau pilier de mesures absolues qui constitue, depuis 1988, le pilier de référence de l'observatoire de Port-aux-Français (PAF).

Les coordonnées géographiques de l'ancien pilier de mesures absolues (P72) étaient :

49°21'06" S et 70°12'54" E.

Celles du pilier actuel (PAF) sont :

49°21'11" S et 70°15'43" E.

Il existe des différences importantes pour les valeurs des éléments du champ magnétique terrestre mesurés à l'ancien et au nouveau site, ces différences s'expliquant par la nature basaltiques des roches superficielles. Néanmoins on a vérifié, de 1988 à 1998, que les différences déterminées pour chaque élément sont restées constantes.

L'abri de mesures absolues actuel est installé sur une dalle de béton non armé ; le champ magnétique est relativement homogène à l'intérieur de l'abri. Au niveau du point de mesure (emplacement retenu pour le théodolite) les gradients de champ total sont inférieurs à 20 nT/mètre dans toutes les directions.

## **OBSERVATEURS**

En 2003 les observations ont été effectuées par Laurent LONGUEVERGNE et Pierre FREYERMUTH.

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues (D, I) sont effectuées tous les trois jours en moyenne à l'aide du Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux version DI MAG88 qui constitue l'appareil de référence et, chaque jour pour le champ total, d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R.

L'enregistrement des variations du champ magnétique est effectué à l'aide d'un variomètre triaxial VFO-31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser associés à un dispositif d'acquisition numérique sur PC. L'abri des variomètres est maintenu à une température de 20° +/- 1°C. Les caractéristiques des instruments ont été données dans la première partie de ce bulletin, paragraphe «Les observatoires magnétiques maintenus par l'ÉOST».

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

En 2003 le fonctionnement de l'observatoire a été continu. Toutes les observations ont été ramenées au pilier de référence (PAF, 1988), dit "pilier absolu".

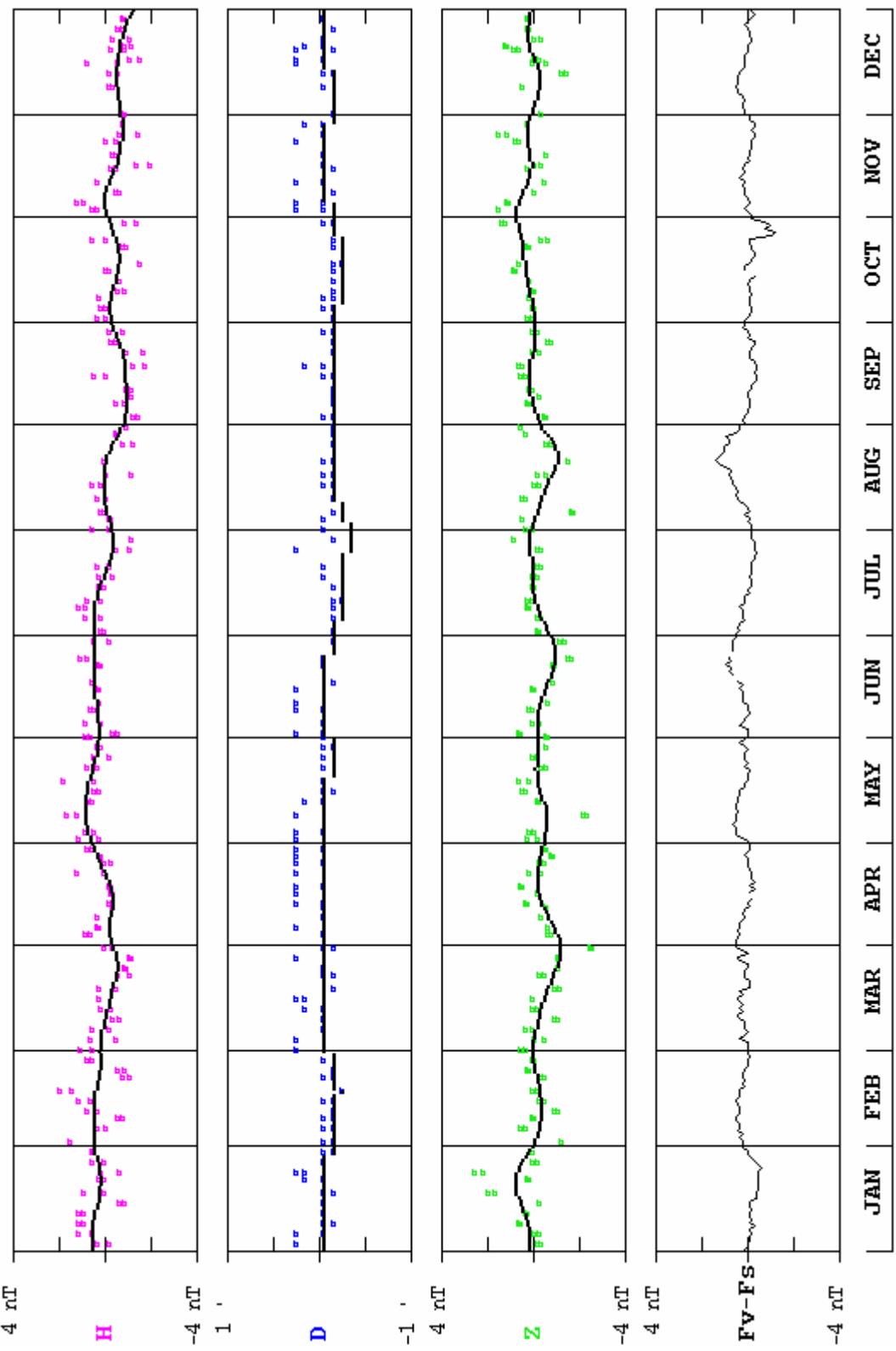
Pour les composantes H, D et Z, les valeurs H0, D0 et Z0 correspondent à la somme vectorielle des champs de compensation et de la différence de champ entre le pilier de mesures absolues et le variomètre. Pour le champ total F, F0 est la différence de champ entre l'emplacement de la sonde installée dans l'abri variomètre et le pilier des mesures

absolues. Les lignes de base sont d'une grande stabilité, si on compare les résultats à ceux obtenus aux autres observatoires australiens. Les oscillations saisonnières observées sont inférieures à 1 nT et il n'y a pas de dérive supérieure à l'incertitude sur les mesures. Les valeurs de base adoptées pour H0, D0, Z0, F0 ont été calculées, pour chaque jour de l'année, en utilisant une fonction d'ajustement par splines cubiques appliquée aux valeurs de base observées. La fréquence des mesures absolues garantit, encore plus que dans les autres observatoires australiens, la représentativité des moyennes mensuelles et de la variation séculaire.

La précision des valeurs publiées pour l'année 2003 est estimée à +/- 1 nT.

L'observatoire de Port-aux-Français a rejoint en 1992 le réseau INTERMAGNET, les données sont transmises via le satellite Météosat et également, sur une base journalière, via le satellite INTELSAT.

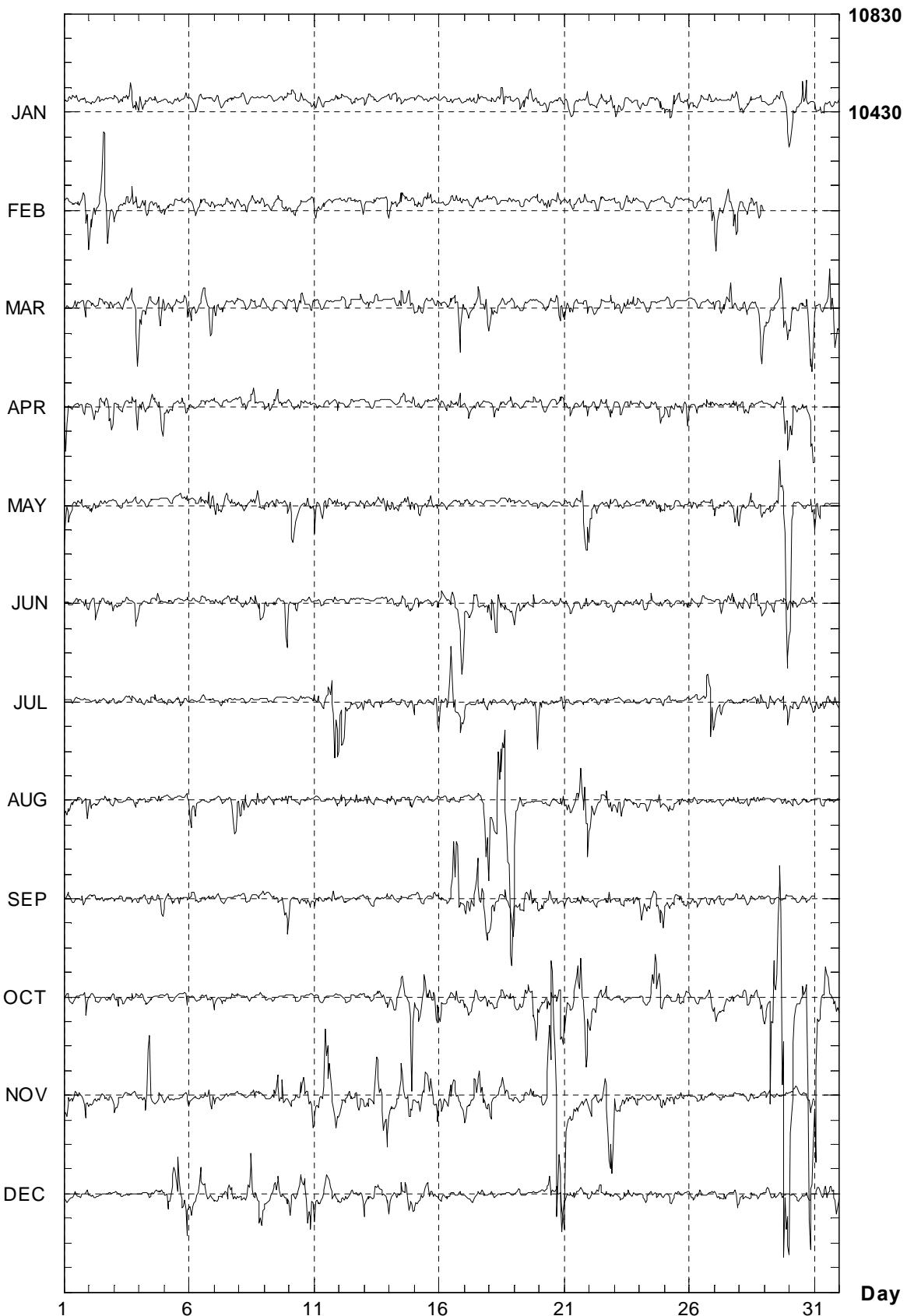
**PONT-AUX-FRANCAIS (PAF)** Valeurs de base observées et adoptées, 2003



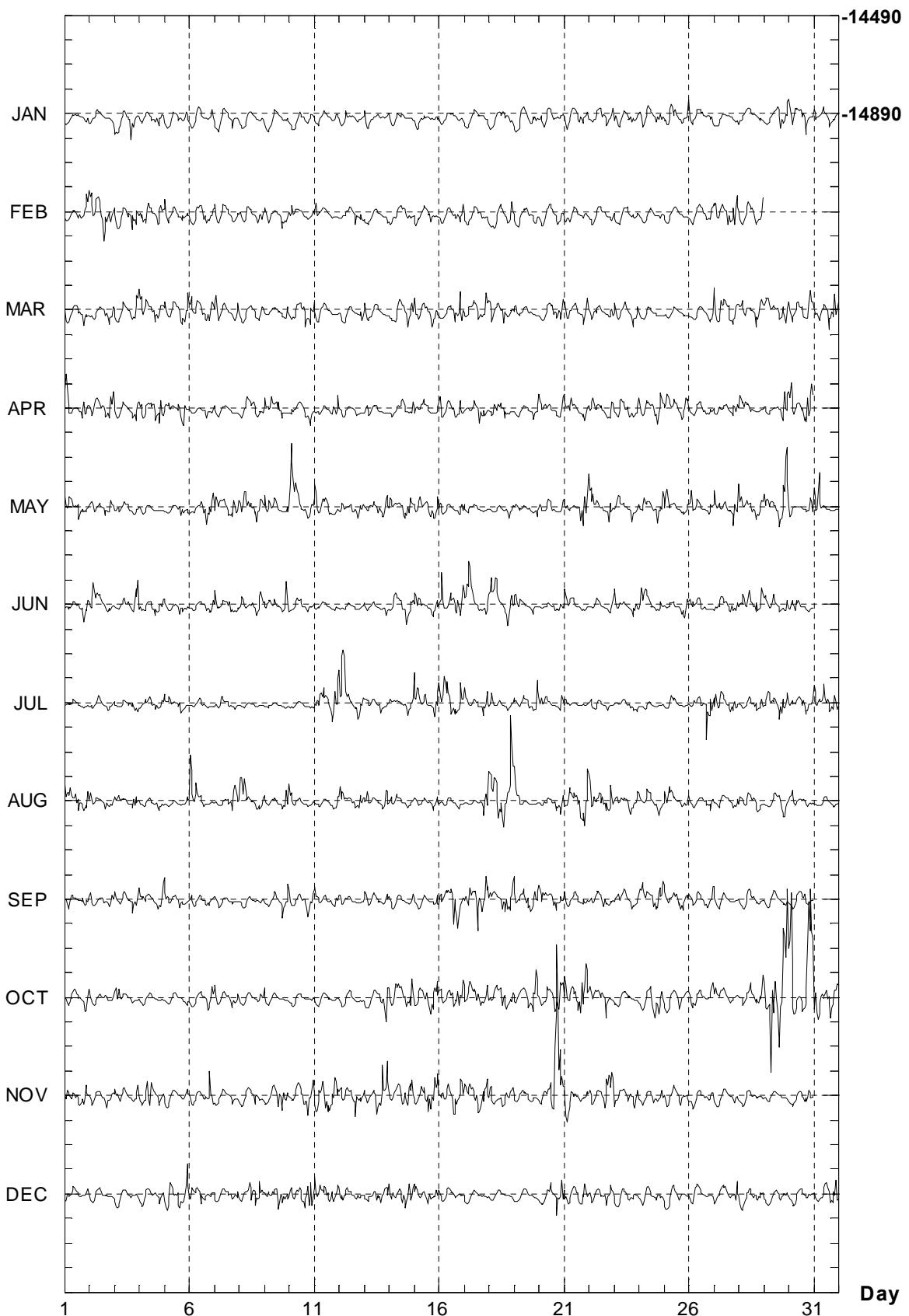
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF) 2003 - INDICES K**  
**K = 9 POUR 750 nT**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	1222 2123	3110 3345	4213 3344	6532 1463	6533 4443	2322 3245
02	1122 2122	7554 7876	2212 3344	2333 3456	3422 2323	4443 3334
03	3222 3645	4323 3554	2122 3577	3122 2246	1212 2222	5323 3355
04	5422 3332	3454 3254	7433 2455	4322 3455	2101 1001	4233 3553
05	1221 3223	4322 3422	4223 3545	4422 3563	0111 1423	2122 2322
06	1211 1113	2233 4433	4322 4546	2211 1422	2323 4455	1222 2333
07	2212 2342	4222 3242	5333 2144	2011 3210	5333 5442	4222 3424
08	2121 1111	3233 3234	1111 2324	3233 4432	4433 3564	2433 3655
09	1011 1122	3222 3434	2221 1234	4343 5321	4443 4224	3333 2346
10	2223 2224	4332 2134	1233 3445	2334 3343	7653 1353	4242 2242
11	3311 1223	4223 1221	4232 2211	2212 2245	6233 4433	2232 2232
12	2222 2222	1223 1434	2222 2014	3112 3310	2333 3353	1120 2112
13	4213 1213	1213 2014	3323 3111	3322 2010	3233 4344	2100 0013
14	3333 2212	4333 3333	2234 4254	1202 3334	4333 4553	1333 4543
15	2112 1222	3323 4432	5333 3443	3233 3112	3332 3434	4431 2434
16	2112 2122	2222 3444	2223 3575	4233 3455	3111 1133	3523 4466
17	1222 2322	2223 3322	2343 5456	2333 3542	2222 1110	5554 4334
18	2223 4332	2433 3234	5434 4222	1433 3423	0001 0143	5555 3454
19	2333 3443	2212 3334	3222 2222	2211 1143	3320 2223	4322 1240
20	3333 3233	2333 3443	1233 4546	3221 1235	3122 2123	1232 2343
21	3333 3334	2332 1343	5433 4246	5343 2344	3321 3676	4331 1345
22	2223 3335	2122 2212	3333 2134	3333 3445	6432 3352	2222 1353
23	4322 3323	3212 3232	4233 3343	2233 3343	2323 2422	4333 1233
24	3223 3454	1102 2223	2212 0220	3232 3355	3322 3354	4433 4133
25	3344 5333	2111 2110	0110 0110	4433 2445	4422 1223	1232 1444
26	5323 3243	1123 2335	0112 1133	3322 3544	5222 1133	3323 3212
27	2311 1323	6433 5456	6244 4544	3223 2344	4223 3266	3333 3544
28	3222 2223	3123 3345	3332 2566	4333 2112	6334 3445	3435 4535
29	1123 3656		4423 4586	2221 3587	4333 8689	4334 3434
30	7333 4732		5433 4576	5643 4457	8653 3445	3332 2223
31	4334 2322		4323 7776		6641 2110	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	1222 1122	5443 4235	2321 1252	2111 2145	6433 3345	3323 2213
02	2222 2222	4322 3443	3212 3133	3122 1233	3223 2343	3222 2111
03	2122 2253	3232 2244	3223 2244	3422 2442	4323 2334	2121 1211
04	4333 3423	2221 1233	4333 3245	1222 2000	4368 3232	2111 1133
05	3332 3443	1010 0013	5333 2422	1000 0124	2121 1133	4544 6556
06	1122 2212	7443 3112	2222 2332	2111 1234	4210 2365	4335 3533
07	2132 3221	1111 4476	2110 0120	4223 2333	3222 2321	3122 3433
08	0010 1000	6643 2354	1000 0123	2122 1023	2112 2422	2235 6565
09	0110 0010	3233 2335	1124 3356	3221 1100	2233 6563	3234 5545
10	1111 2012	4122 1122	6233 3344	0000 0002	3324 4456	5334 5676
11	3333 4677	2212 1234	4312 2233	1000 0001	6547 7666	6344 5545
12	7753 3243	5433 3543	2221 2111	1011 1122	4333 3663	3333 3445
13	2222 1422	3421 2135	3111 0023	2112 2456	3345 6777	4323 4344
14	2221 2234	3222 1243	1101 1123	4344 5487	3334 5475	5333 5574
15	5323 2156	2222 1223	1000 0023	4445 5656	3355 6755	4334 5433
16	6546 7446	2211 1232	4333 8774	5224 4555	4445 6655	2122 2231
17	4223 3244	1101 3357	4445 8666	5344 4334	4435 5865	2211 2321
18	3311 0223	8577 8989	5434 4646	4233 5433	5333 5643	1211 0101
19	3123 3347	7432 1112	5345 5554	3234 7766	2212 3431	1110 1000
20	6322 2224	1222 2434	4424 4523	3243 4576	2357 9998	2225 3536
21	4211 0021	3444 4777	4232 3442	5334 7977	8654 3443	4333 3454
22	2111 0230	6534 4555	2223 4451	5334 4631	4323 4877	3234 2433
23	1222 0332	3443 3533	2323 2443	2132 1000	5433 3344	3113 2331
24	1100 0013	3333 3353	4443 5565	1223 6865	3222 3334	2121 2312
25	1132 2010	4433 2322	5334 4543	3333 5423	3323 3522	2111 3301
26	1222 3666	3111 1333	2333 2344	2233 1135	2221 3223	2223 1212
27	5333 3432	1112 2233	4101 0012	4332 2321	2122 2022	2213 2225
28	2113 3434	3222 2342	1001 2221	4434 2545	2213 3211	3323 3332
29	3333 4565	1112 3352	1001 0012	5498 9999	2122 2112	2123 2311
30	4334 3454	2322 1221	0111 2312	9864 5799	3321 2354	1111 2232
31	5344 3444	1211 1111		8766 7555		2223 3465

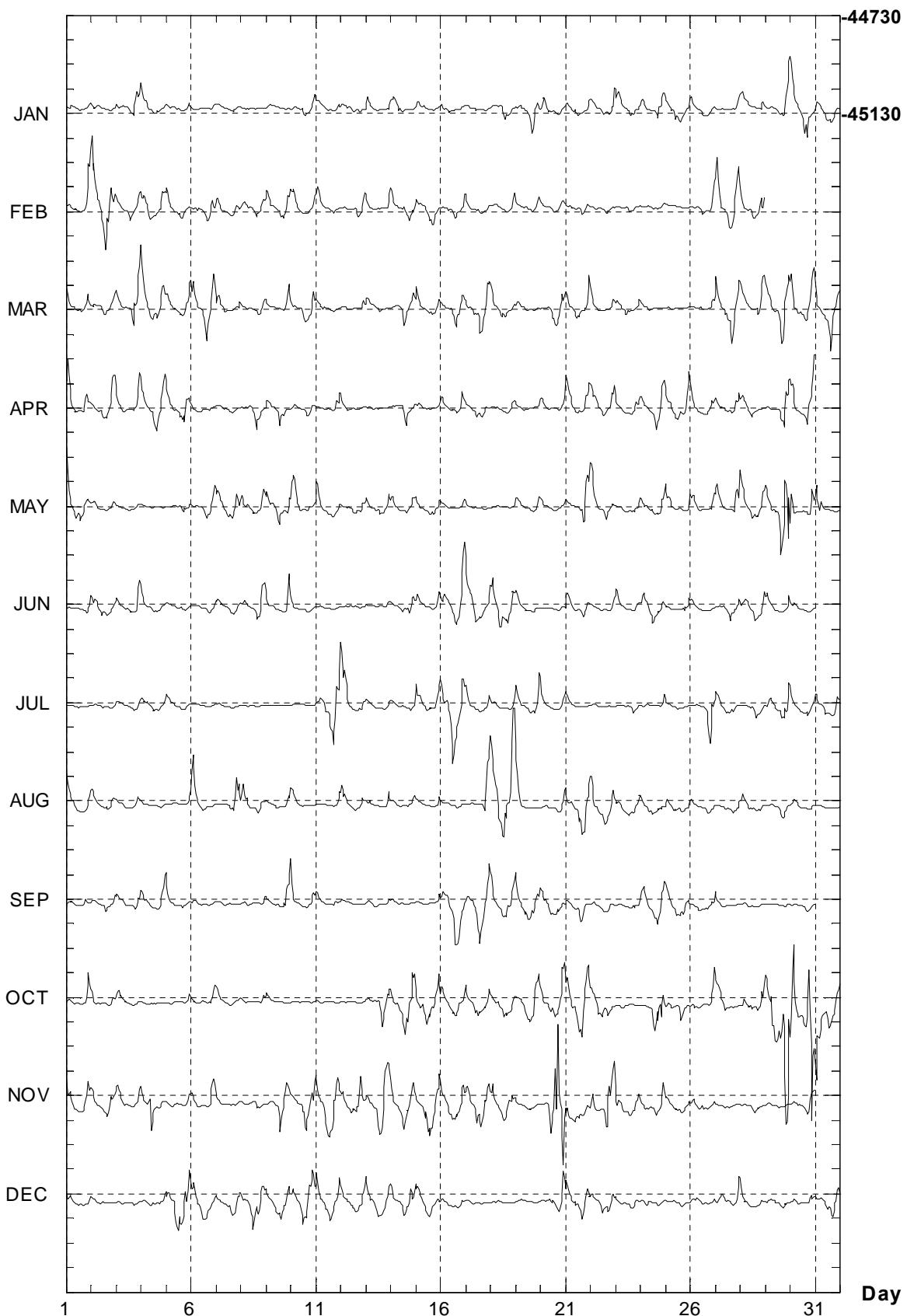
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



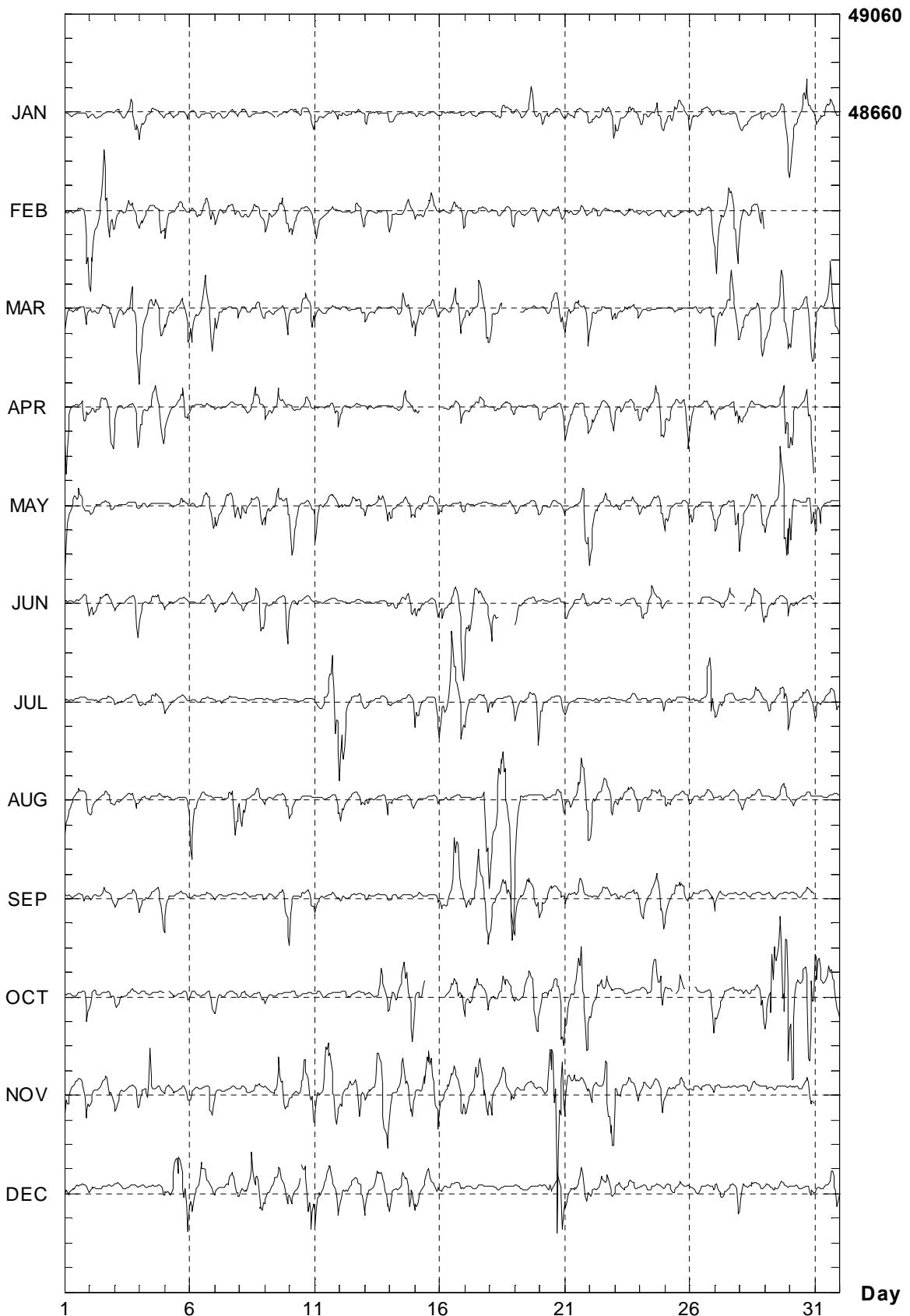
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	305	5.4	-68	0.2	18222	10475	-14910	-45108	48650
FEV	305	3.5	-68	1.2	18208	10459	-14904	-45111	48647
MAR	305	1.6	-68	2.3	18193	10442	-14898	-45117	48646
AVR	305	1.1	-68	2.9	18187	10436	-14895	-45124	48652
MAI	305	0.2	-68	3.4	18182	10430	-14893	-45129	48654
JUI	305	0.5	-68	3.6	18182	10431	-14892	-45138	48661
JUI	305	0.1	-68	3.7	18182	10429	-14893	-45142	48666
AOU	304	59.1	-68	4.2	18174	10420	-14890	-45142	48663
SEP	304	59.6	-68	4.1	18179	10426	-14893	-45150	48672
OCT	304	56.8	-68	5.5	18162	10404	-14887	-45160	48676
NOV	304	58.2	-68	5.0	18171	10415	-14890	-45165	48684
DEC	304	59.0	-68	4.3	18182	10424	-14897	-45163	48685
<b>2003</b>	<b>305</b>	<b>0.4</b>	<b>-68</b>	<b>3.4</b>	<b>18185</b>	<b>10432</b>	<b>-14895</b>	<b>-45138</b>	<b>48663</b>
								<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	305	6.1	-67	59.7	18229	10482	-14914	-45108	48653
FEV	305	4.1	-68	0.9	18211	10463	-14905	-45110	48647
MAR	305	2.8	-68	1.4	18209	10456	-14907	-45121	48657
AVR	305	2.1	-68	2.2	18200	10448	-14902	-45130	48662
MAI	305	1.4	-68	2.4	18198	10444	-14902	-45133	48663
JUI	305	1.0	-68	2.9	18194	10440	-14900	-45140	48669
JUI	305	0.8	-68	3.0	18193	10438	-14900	-45141	48669
AOU	305	0.4	-68	3.4	18189	10434	-14898	-45149	48675
SEP	305	0.2	-68	3.7	18186	10432	-14896	-45152	48677
OCT	304	59.6	-68	3.8	18185	10429	-14898	-45153	48677
NOV	304	59.6	-68	4.3	18184	10428	-14897	-45168	48691
DEC	304	59.2	-68	3.9	18188	10429	-14901	-45165	48689
<b>2003</b>	<b>305</b>	<b>1.4</b>	<b>-68</b>	<b>2.6</b>	<b>18197</b>	<b>10444</b>	<b>-14902</b>	<b>-45139</b>	<b>48669</b>
								<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	305	4.2	-68	1.0	18210	10463	-14904	-45110	48647
FEV	305	2.1	-68	1.7	18197	10446	-14900	-45102	48635
MAR	304	58.9	-68	3.6	18172	10418	-14889	-45114	48636
AVR	304	59.3	-68	3.6	18174	10421	-14890	-45118	48641
MAI	304	57.4	-68	4.6	18163	10407	-14886	-45131	48649
JUI	304	59.9	-68	4.9	18160	10416	-14876	-45133	48637
JUI	304	59.3	-68	5.1	18161	10414	-14879	-45142	48659
AOU	304	56.1	-68	5.7	18149	10393	-14879	-45136	48648
SEP	304	58.9	-68	4.9	18169	10416	-14886	-45156	48674
OCT	304	45.1	-68	11.6	18086	10309	-14860	-45202	48686
NOV	305	0.3	-68	5.9	18159	10417	-14874	-45168	48682
DEC	304	58.8	-68	4.6	18177	10421	-14893	-45163	48682
<b>2003</b>	<b>304</b>	<b>58.4</b>	<b>-68</b>	<b>4.8</b>	<b>18165</b>	<b>10412</b>	<b>-14885</b>	<b>-45140</b>	<b>48657</b>
								<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

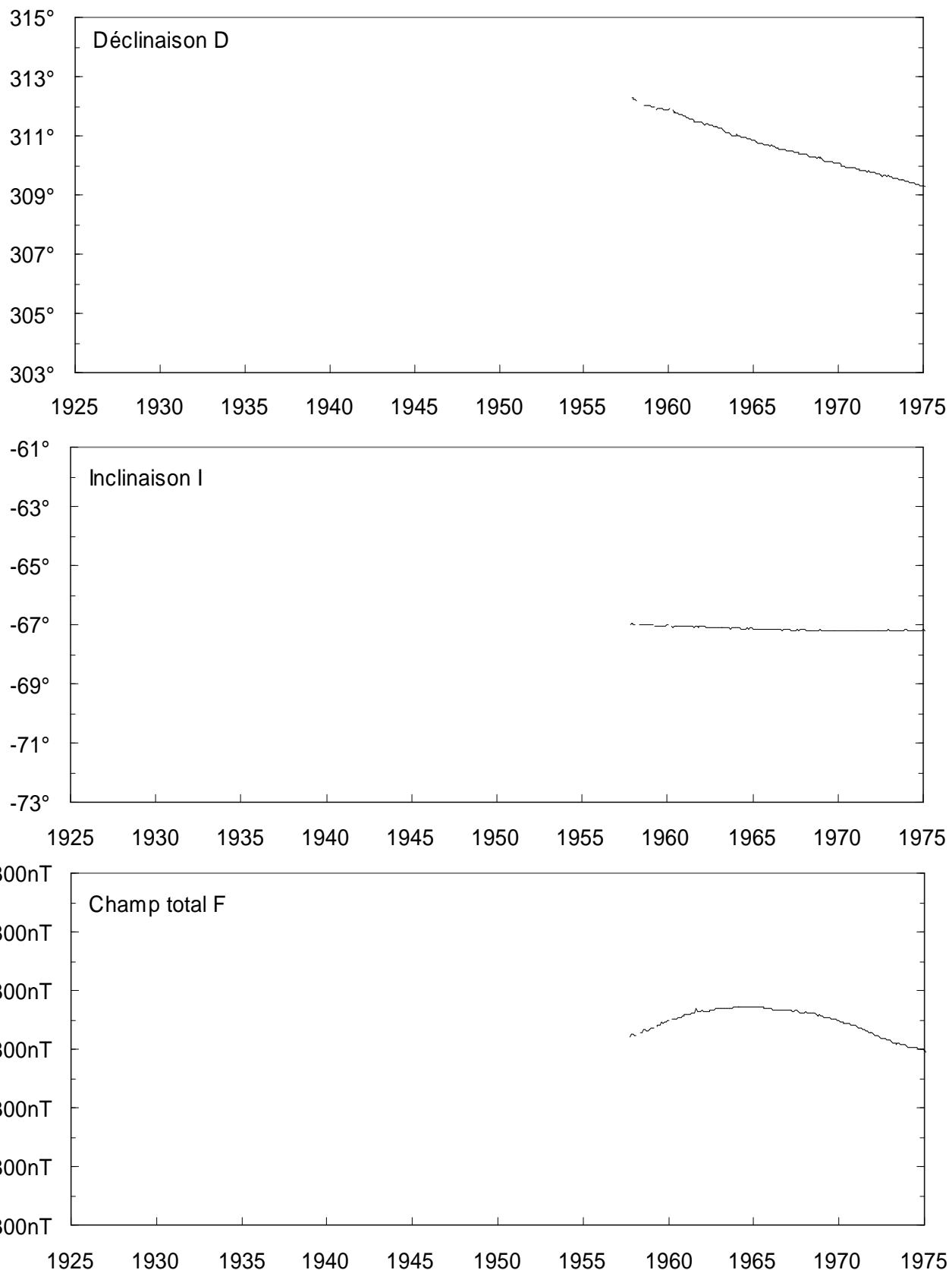
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

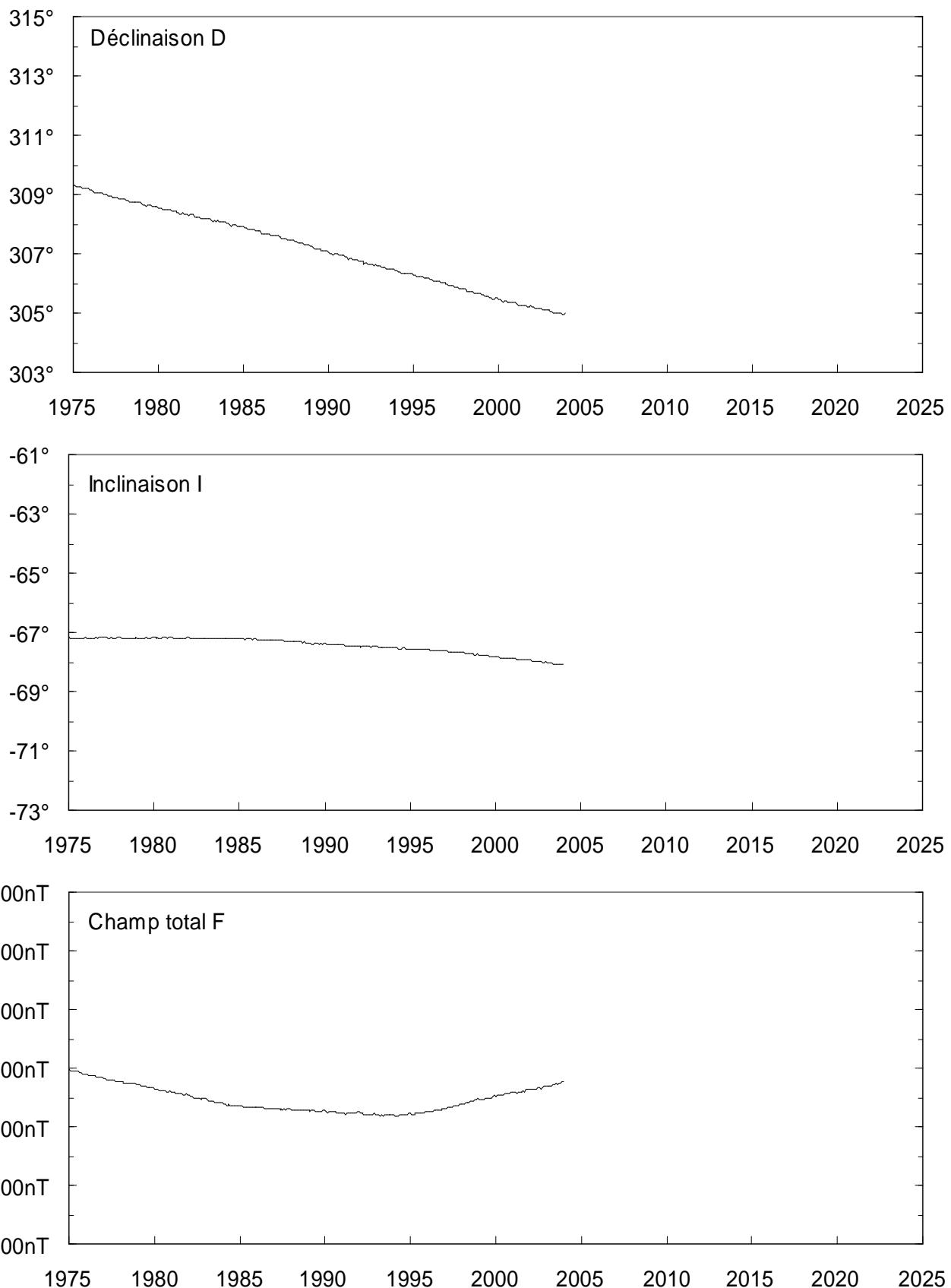
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1957.500	312 22.1	-66 56.8	18723	12617	-13833	-43995	47813	HDZ
1958.500	312 10.4	-66 58.8	18708	12560	-13865	-44033	47842	HDZ
1959.500	312 1.1	-67 1.0	18706	12521	-13898	-44106	47909	HDZ
1960.500	311 52.3	-67 2.4	18709	12488	-13932	-44162	47962	HDZ
1961.000	0 0.0	0 2.0	0	0	0	72	-66	
1961.500	311 37.1	-67 5.3	18715	12430	-13991	-44280	48072	HDZ
1962.500	311 27.2	-67 6.3	18710	12386	-14023	-44304	48093	HDZ
1963.500	311 12.7	-67 7.9	18697	12318	-14066	-44330	48112	HDZ
1964.500	311 2.7	-67 8.8	18689	12272	-14095	-44344	48121	HDZ
1965.500	310 50.4	-67 9.9	18672	12211	-14126	-44344	48115	HDZ
1966.000	0 0.0	0 0.7	0	0	0	25	-23	
1966.500	310 40.9	-67 11.8	18650	12157	-14143	-44359	48120	HDZ
1967.500	310 33.2	-67 12.5	18635	12116	-14159	-44351	48107	HDZ
1968.500	310 24.2	-67 13.1	18619	12068	-14178	-44333	48084	HDZ
1969.500	310 14.2	-67 14.0	18592	12010	-14193	-44300	48044	HDZ
1970.500	310 4.1	-67 14.1	18574	11956	-14215	-44262	48001	HDZ
1971.500	309 55.9	-67 13.8	18557	11911	-14230	-44210	47946	HDZ
1972.000	0 -0.2	0 -3.7	-29	-19	22	-63	47	
1972.500	309 47.4	-67 10.8	18566	11882	-14266	-44088	47832	HDZF
1973.500	309 38.7	-67 9.6	18548	11834	-14282	-44039	47786	HDZF
1974.500	309 29.2	-67 9.7	18533	11785	-14303	-44000	47743	HDZF
1975.500	309 20.8	-67 9.0	18522	11743	-14324	-43961	47705	HDZF
1976.500	309 10.4	-67 9.0	18511	11693	-14350	-43928	47669	HDZF
1977.500	309 0.7	-67 8.8	18499	11645	-14374	-43893	47632	HDZF
1978.500	308 52.4	-67 9.4	18483	11600	-14390	-43875	47609	HDZF
1979.500	308 43.5	-67 9.2	18474	11557	-14413	-43847	47580	HDZF
1980.500	308 35.9	-67 8.8	18466	11520	-14432	-43814	47547	HDZF
1981.000	0 0.0	0 0.7	11	7	-8	-1	5	
1981.500	308 27.2	-67 10.3	18433	11463	-14435	-43793	47515	HDZF
1982.500	308 19.4	-67 11.1	18412	11418	-14445	-43766	47481	HDZF
1983.500	308 12.3	-67 11.0	18399	11379	-14458	-43733	47445	HDZF
1984.500	308 4.1	-67 11.4	18381	11334	-14471	-43708	47417	HDZF
1985.500	307 56.0	-67 12.2	18365	11290	-14485	-43699	47401	HDZF
1986.500	307 46.1	-67 14.0	18340	11233	-14498	-43699	47392	HDZF
1987.500	307 36.8	-67 15.6	18316	11178	-14509	-43699	47383	HDZF
1988.000	0 6.6	0 1.2	-396	-214	336	991	-1067	
1988.500	307 20.2	-67 19.4	18675	11326	-14848	-44696	48440	HDZF
1989.500	307 8.5	-67 22.6	18631	11249	-14852	-44707	48434	HDZF
1990.500	306 58.6	-67 24.4	18603	11190	-14862	-44708	48424	HDZF
1991.500	306 48.1	-67 27.0	18567	11122	-14867	-44714	48416	HDZF
1992.500	306 39.4	-67 28.5	18544	11071	-14876	-44714	48407	HDZF
1993.500	306 30.4	-67 30.1	18520	11018	-14886	-44714	48398	HDZF
1994.500	306 21.2	-67 32.6	18493	10962	-14894	-44730	48400	HDZF
1995.500	306 12.6	-67 34.1	18475	10914	-14906	-44752	48416	HDZF
1996.500	306 3.4	-67 36.2	18456	10863	-14920	-44785	48439	HDZF
1997.500	305 53.1	-67 39.3	18429	10802	-14931	-44835	48474	HDZF
1998.500	305 42.2	-67 43.2	18393	10734	-14936	-44892	48514	HDZF
1999.500	305 32.5	-67 47.1	18354	10669	-14934	-44941	48545	HDZF
2000.500	305 23.0	-67 51.3	18310	10602	-14928	-44992	48576	HDZF
2001.500	305 15.4	-67 54.8	18274	10549	-14923	-45035	48601	HDZF
2002.500	305 8.2	-67 58.7	18235	10495	-14912	-45083	48631	HDZF
2003.500	305 0.4	-68 3.4	18185	10432	-14895	-45138	48663	HDZF

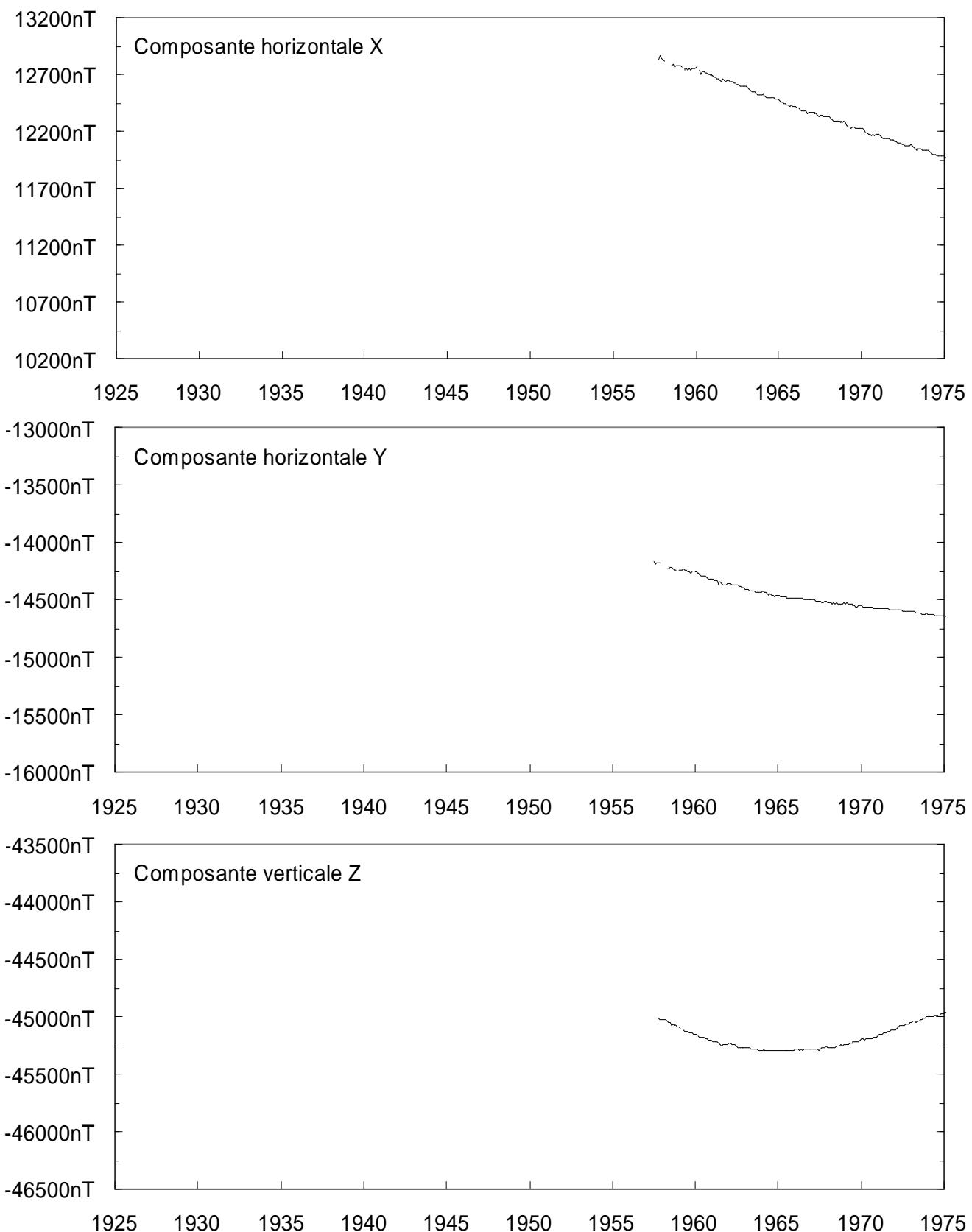
**PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



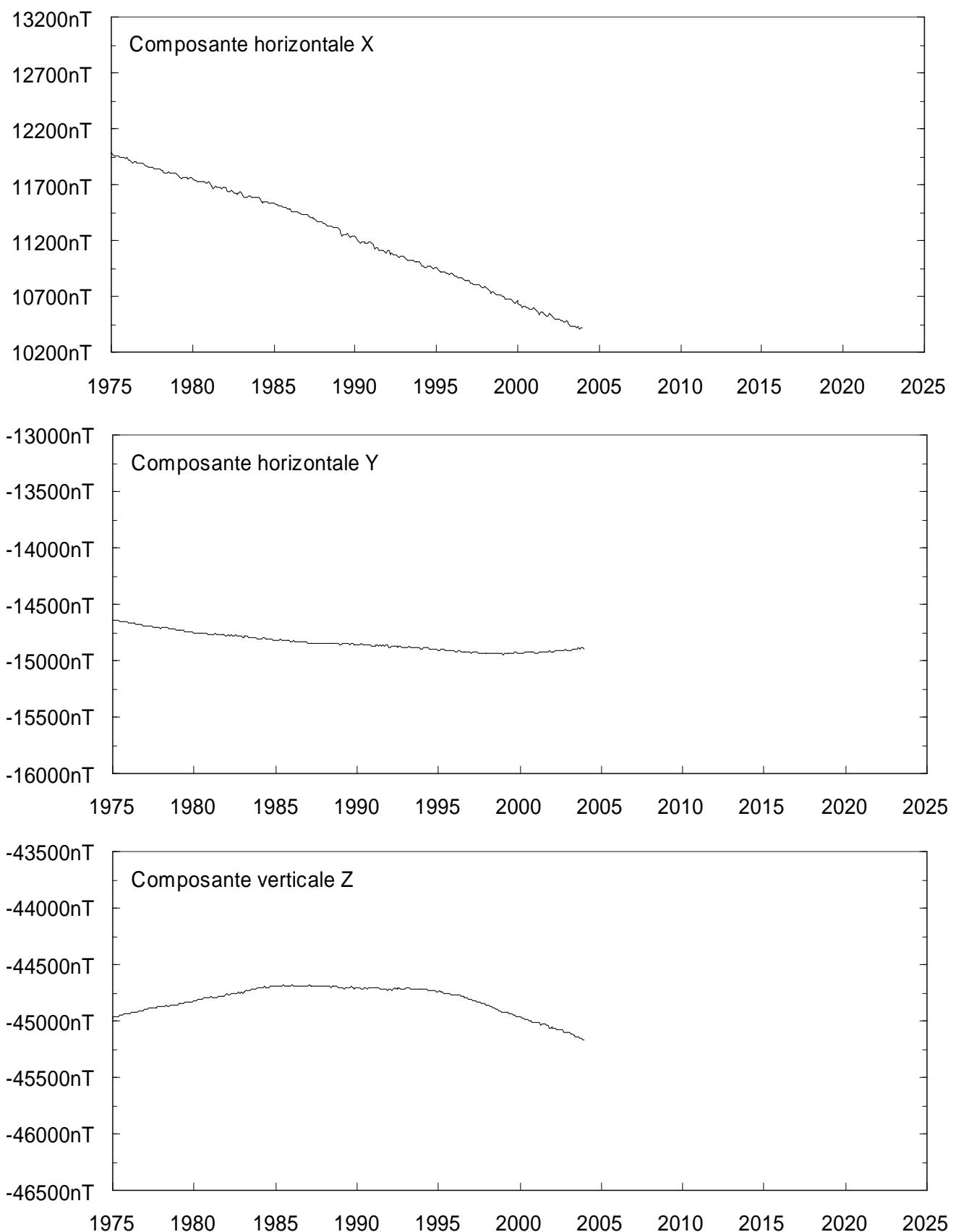
**PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**





## OBSERVATOIRE DE PHU THUY (PHU)

### VIETNAM

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Phu Thuy est situé à 20 kilomètres d'Hanoi et fait partie de l'Institut de Géophysique qui dépend de l'Academy of Sciences and Technology du Vietnam.

L'Institut de Géophysique d'Hanoi a construit les infrastructures et son personnel est chargé de la maintenance de l'observatoire.

Les observations ionosphériques et magnétiques ont débuté à Phu Thuy en 1978.

En 1993 une coopération entre l'Institut de Géophysique vietnamien, le CNRS français et l'IPGP, coopération soutenue par le Ministère français des Affaires Étrangères, a permis d'installer une instrumentation aux normes d'INTERMAGNET.

L'observatoire de Phu Thuy a rejoint le programme INTERMAGNET en 1996.

Le 16/03/1998 un orage atmosphérique a mis hors d'usage le magnétomètre M390 et le dispositif d'enregistrement. A l'occasion de la réinstallation du matériel en février 1999, l'enregistreur, le magnétomètre scalaire et le capteur vectoriel ont été installés dans l'abri des « variomètres Bobrov ».

L'observatoire est à nouveau foudroyé le 24/05/2003 endommageant les électroniques. Les observations magnétiques reprennent le 06/08/2003, avec un nouveau magnétomètre VM391.

La transmission journalière des données au GIN INTERMAGNET de Paris est effectuée par courrier électronique.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire de Phu Thuy comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux DI Mag 93, construit par l'ÉOST, pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison ainsi qu'un magnétomètre Geometrics G816 pour les mesures de champ total
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 puis IPGP VM391 (résolution 0.1 nT), associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre

Les mesures absolues sont effectuées deux fois par semaine.

## **TRAITEMENT DES DONNEES**

Toutes les observations disponibles ont été ramenées au pilier de référence installé à une vingtaine de mètres des capteurs.

Comme signalé dans le bulletin d'observation des années précédentes, le magnétomètre vectoriel M390 réinstallé à Phu Thuy en février 1999 présentait un défaut de fonctionnement qui est manifestement lié à un comportement anormal de l'électronique en fonction de la température. Ce défaut apparaît pour des températures voisines de 33 – 34°C et se manifeste par des décrochements des composantes D (+/-52") et Z (+/- 11.8nT) du magnétomètre vectoriel (chaque voie ayant sa température de changement d'état).

Les périodes de transition (2 heures) ont été remplacées par les données d'un magnétomètre de secours (en test à PHU avant de partir pour l'observatoire de Dalat). Durant l'année 2003, 6 décrochements se sont produits.

Le nouveau VM391 ne présente plus ces défauts, mais des anomalies de fonctionnement se sont produites en fin d'année.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/- 2 nT pour l'année 2003.

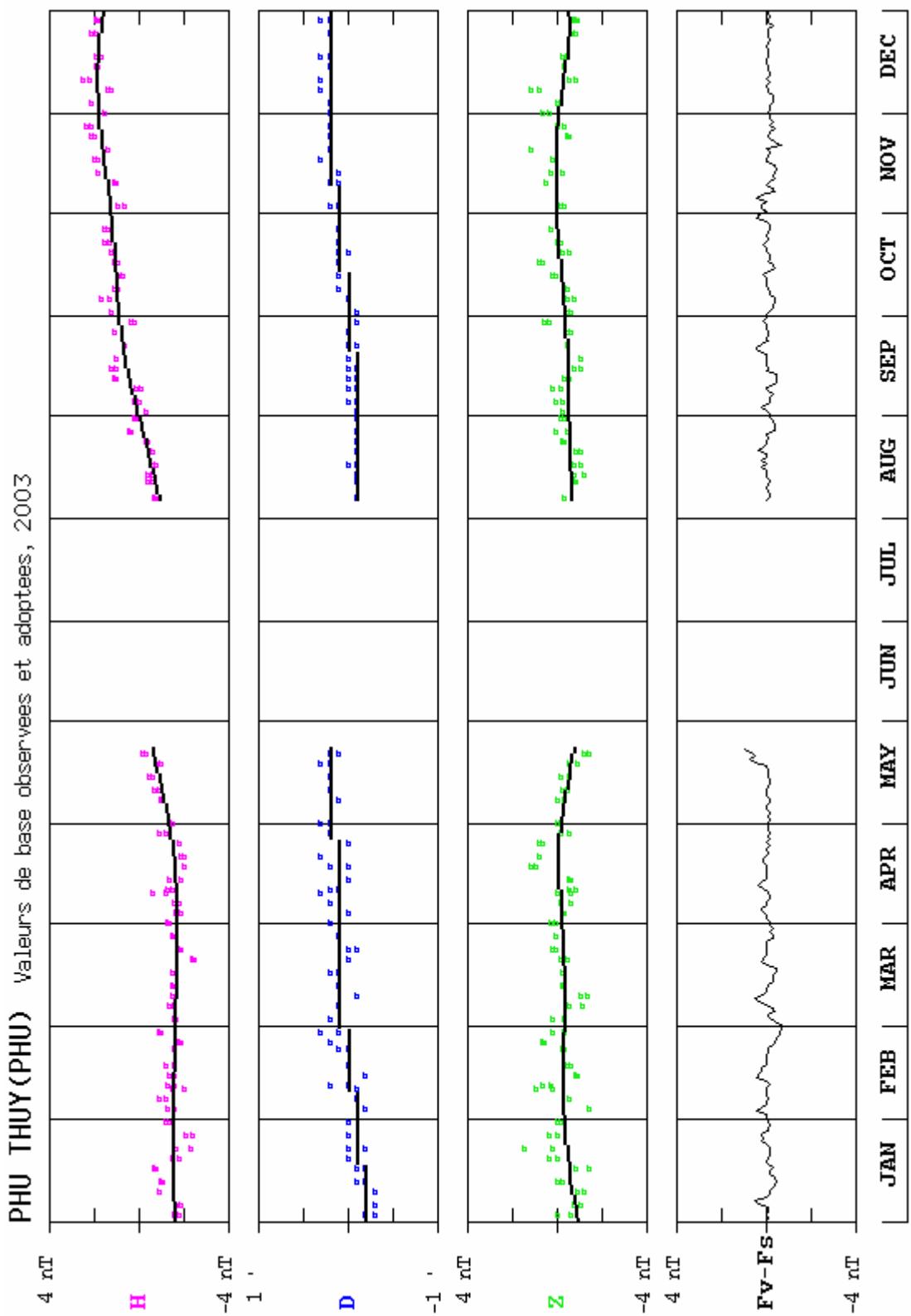
Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.

### **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

Les données ont été obtenues avec le concours de :

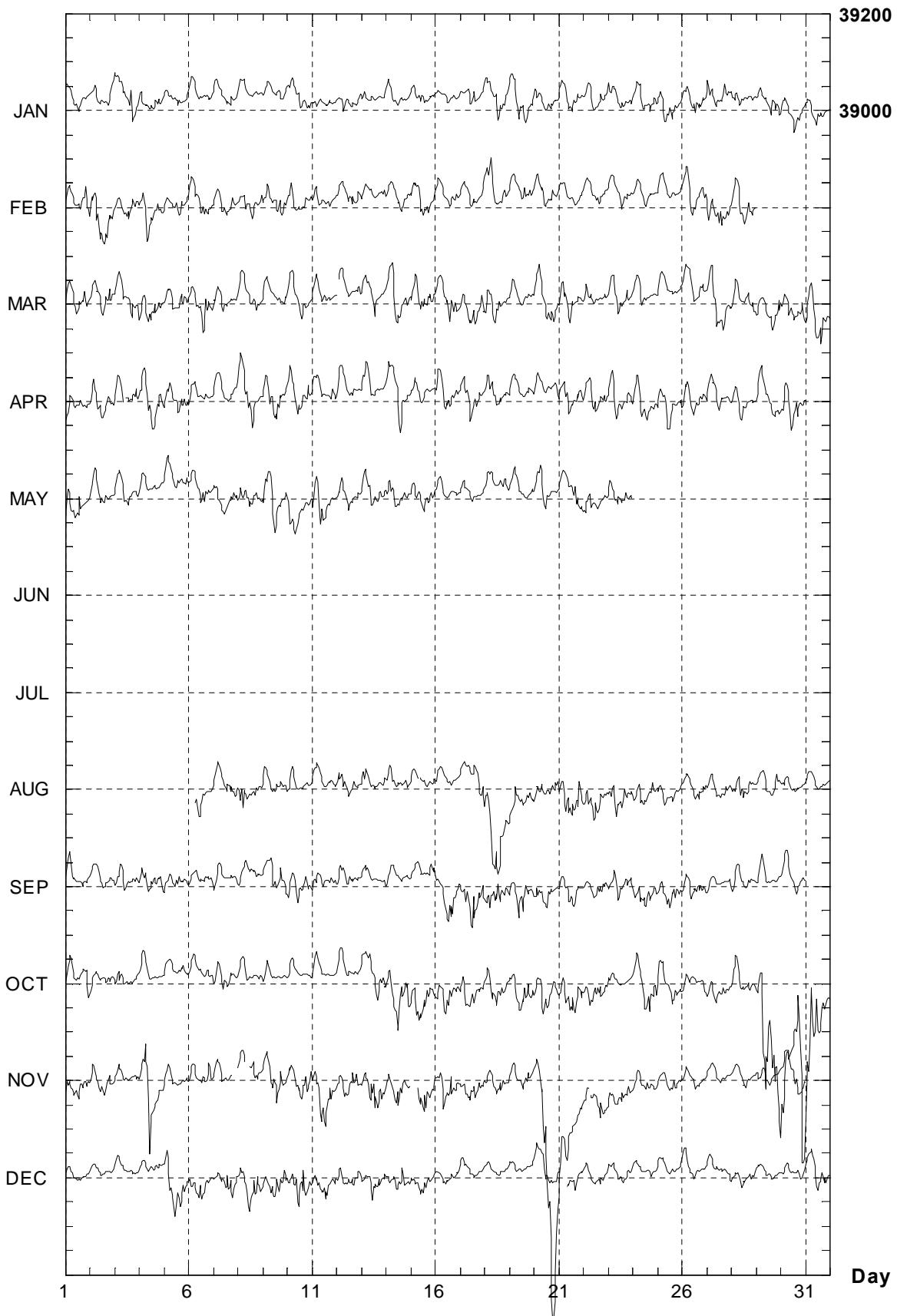
HA DUYEN Chau	Directeur des observatoires magnétiques
LE HUY Minh	Directeur adjoint
NGUYEN Van Tue	Responsable des mesures absolues
VO Than Son	Observateur
NGUYEN Thi Thang	Observateur



**PHU THUY (PHU)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 POUR 250 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	4432 3223	2222 3455	3233 3443	4432 2433	6544 6333	---- ----
02	3332 3232	6564 5565	2324 3353	4543 3443	4543 3323	---- ----
03	4333 3643	3223 4443	3243 3534	334- 3334	3324 3312	---- ----
04	4322 4443	3565 4353	4454 3444	4455 5555	3323 3323	---- ----
05	2322 3322	2223 4522	3333 3544	4442 5554	3433 3344	---- ----
06	2222 2232	3344 5442	3343 6644	4322 1322	4334 5543	---- ----
07	4422 2332	4232 3342	4233 3233	3322 3223	5445 4444	---- ----
08	4432 2222	3343 4434	3232 3433	6555 6532	5545 4554	---- ----
09	4422 2233	3443 4533	4332 2234	3454 4533	5566 6433	---- ----
10	4433 4334	3433 2343	4443 5533	5545 4354	5554 2234	---- ----
11	4322 2322	3222 2432	3443 3432	4323 2343	5465 5435	---- ----
12	3332 2332	4234 3543	-532 2234	4323 3323	3543 4333	---- ----
13	3322 2324	3323 3113	4433 5222	4433 3223	3445 4444	---- ----
14	3333 3312	3333 4433	4565 4344	4423 6633	4533 4543	---- ----
15	2233 4222	4444 4423	4554 4444	4434 3223	4543 3434	---- ----
16	3211 2132	3333 4433	3323 5554	5445 4444	3333 2224	---- ----
17	2334 4322	4334 4334	3443 5555	3545 4542	3432 3124	---- ----
18	4434 6344	4764 3343	5545 5333	4545 5433	2322 1344	---- ----
19	5445 4433	3322 4433	3433 3433	4443 2233	3432 2223	---- ----
20	4433 4432	4545 4343	4554 4444	3432 3335	3344 4333	---- ----
21	3344 4332	3343 2433	4535 5233	3454 3343	3333 3545	---- ----
22	4333 3435	3323 3322	4443 3223	4445 3334	5453 4234	---- ----
23	5422 4333	2322 5432	3354 4343	3555 3343	4434 3424	---- ----
24	3343 3444	2223 3321	3344 2223	3355 5443	---- ----	---- ----
25	4344 5322	3232 3322	3321 2222	4445 5324	---- ----	---- ----
26	3333 5443	2454 4345	4433 3333	4434 4344	---- ----	---- ----
27	5433 2533	5544 5444	4554 4543	4434 4333	---- ----	---- ----
28	4423 3333	3344 5543	3443 3534	3335 3224	---- ----	---- ----
29	3322 5544		4433 4345	3332 4544	---- ----	---- ----
30	4333 5532		4444 4445	4546 4544	---- ----	---- ----
31	3334 3322		5554 6633	---- ----		
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	----	----	3452 2334	2232 3236	5434 4434	2222 2312
02	----	----	3233 3223	2333 2343	3334 4453	3222 2112
03	----	----	3424 2244	4543 3432	5323 3333	2222 1322
04	----	----	3443 5434	3333 2112	4478 5333	2212 2233
05	----	----	4333 3423	2332 2343	3222 2233	4645 6543
06	----	--4 4322	3233 2324	2222 3243	3232 4455	4335 4543
07	----	2333 4455	3322 1223	3234 4422	3323 23--	2232 5543
08	----	6644 3434	3222 2234	2333 2123	-3-- 3532	2436 6664
09	----	4343 3333	3356 4455	4432 2212	3355 6653	2345 5434
10	----	5432 2223	4445 4455	3121 1113	4444 5455	4336 5644
11	----	3332 2334	5553 3334	3442 1122	4455 6653	4455 5534
12	----	5444 4434	5333 3223	3322 2323	3334 5543	3433 4433
13	----	4432 3235	3322 1223	3343 4544	3356 7553	3335 5544
14	----	5443 2335	3332 2223	3445 7566	3445 6443	3334 5543
15	----	53-- 3334	3213 1243	5554 5544	--5 5634	4334 5432
16	----	4433 3324	4334 6553	4335 5434	3465 6633	3323 2322
17	----	3223 5455	4456 7545	4455 5433	3335 5543	5422 3221
18	----	6566 4644	4535 5444	4444 6433	4334 5433	3221 1201
19	----	4454 3434	4356 5443	3343 4554	2223 4432	3322 2112
20	----	3442 3343	3434 5433	3355 5454	3367 8988	3335 4434
21	----	5565 5565	4334 4433	3445 5544	6775 3342	--3 3532
22	----	5555 5534	2234 4443	4444 5543	34-3 4653	3333 3533
23	----	4553 5533	3333 4444	5332 2113	4333 4343	3323 3332
24	----	3353 3343	4554 5534	3334 5646	2322 5423	3222 3432
25	----	3443 3322	3445 5544	6433 5522	3333 3532	4423 4312
26	----	3223 3424	3454 3433	2233 3255	2212 3322	3322 3223
27	----	3323 2334	3112 1014	3233 3323	3222 2222	3323 3334
28	----	3344 3334	3122 2323	5654 3433	3222 3212	4433 3333
29	----	4323 3354	3542 1112	5698 8787	3223 2212	4323 2321
30	----	3322 2235	3443 3323	7754 6797	3433 3433	4222 2333
31	----	2312 3222		9987 7544	2235 5443	

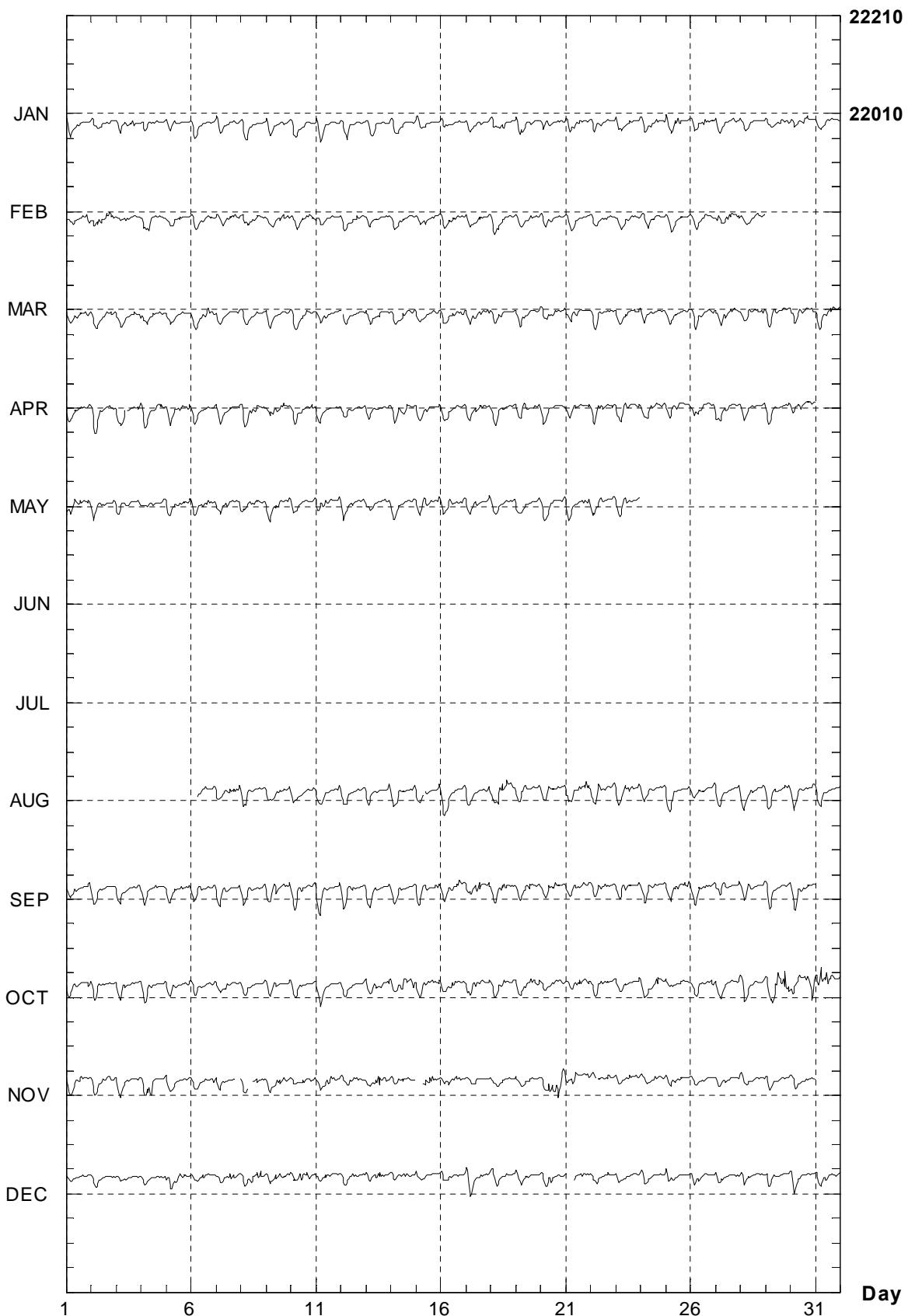
**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



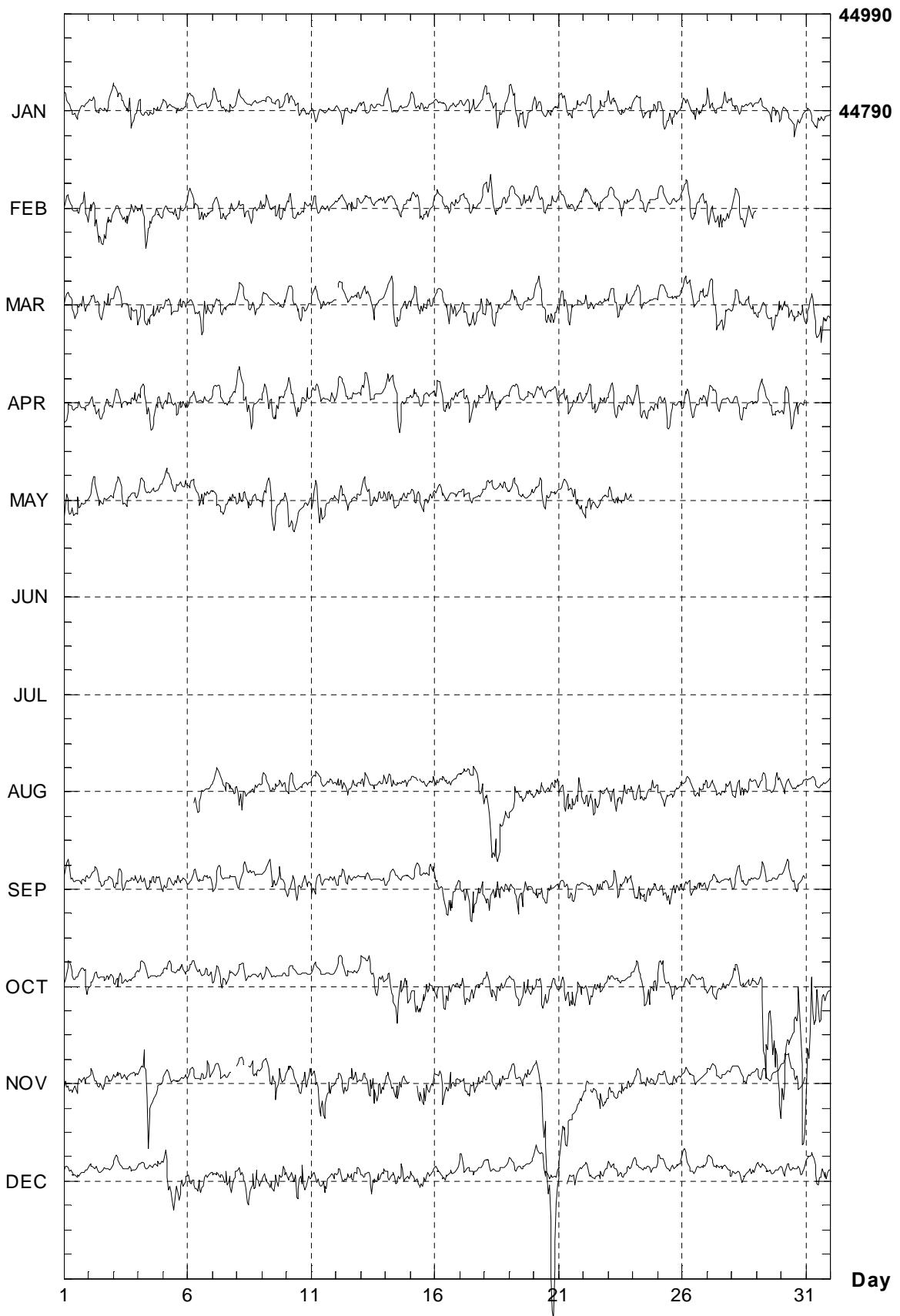
**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**PHU THUY (PHU)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	nT	
JAN	359	2.1	29 23.7	39031	39025	-657	21989	44798	A HDZF
FEV	359	1.9	29 24.3	39024	39019	-660	21994	44796	A HDZF
MAR	359	1.7	29 24.9	39018	39013	-662	22000	44793	A HDZF
AVR	359	1.4	29 25.4	39019	39013	-666	22007	44797	A HDZF
MAI	359	1.2	29 25.9	39016	39010	-668	22014	44798	A HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	A HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	A HDZF
AOU	359	0.4	29 27.2	39007	39001	-677	22027	44797	A HDZF
SEP	358	60.0	29 27.1	39014	39008	-681	22030	44804	A HDZF
OCT	358	59.8	29 28.1	38997	38991	-684	22035	44792	A HDZF
NOV	358	59.6	29 28.6	38992	38986	-686	22040	44790	A HDZF
DEC	358	59.3	29 28.2	39011	39005	-690	22045	44809	A HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>0.7</b>	<b>29 26.4</b>	<b>39012</b>	<b>39006</b>	<b>-672</b>	<b>22017</b>	<b>44796</b>	<b>A HDZF</b>
JAN	359	2.4	29 23.2	39042	39037	-655	21987	44808	Q HDZF
FEV	359	1.8	29 23.9	39036	39030	-661	21994	44805	Q HDZF
MAR	359	2.0	29 24.2	39039	39033	-659	22001	44811	Q HDZF
AVR	359	1.4	29 24.8	39033	39028	-665	22006	44809	Q HDZF
MAI	359	1.2	29 25.5	39028	39022	-668	22015	44809	Q HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q HDZF
AOU	359	0.5	29 26.5	39021	39016	-675	22025	44808	Q HDZF
SEP	359	0.0	29 26.5	39027	39021	-682	22029	44815	Q HDZF
OCT	358	59.8	29 26.6	39030	39024	-684	22032	44819	Q HDZF
NOV	358	59.6	29 27.6	39019	39013	-687	22040	44813	Q HDZF
DEC	358	59.3	29 27.7	39025	39019	-690	22045	44821	Q HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>0.8</b>	<b>29 25.7</b>	<b>39029</b>	<b>39023</b>	<b>-672</b>	<b>22016</b>	<b>44811</b>	<b>Q HDZF</b>
JAN	359	1.9	29 24.3	39021	39016	-660	21992	44791	D HDZF
FEV	359	1.9	29 25.3	39001	38995	-660	21996	44775	D HDZF
MAR	359	1.5	29 26.0	38993	38987	-664	22002	44772	D HDZF
AVR	359	1.4	29 25.9	39008	39002	-665	22008	44788	D HDZF
MAI	359	1.3	29 26.5	39001	38996	-666	22014	44785	D HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	D HDZF
JUI	999	99.0	999999.0	99999	99999	99999	99999	99999	D HDZF
AOU	359	0.4	29 28.9	38968	38962	-676	22031	44764	D HDZF
SEP	358	59.8	29 28.3	38987	38981	-683	22032	44781	D HDZF
OCT	358	59.6	29 31.3	38920	38913	-685	22040	44726	D HDZF
NOV	358	59.7	29 30.0	38953	38947	-684	22038	44755	D HDZF
DEC	358	59.4	29 28.9	38990	38984	-688	22044	44790	D HDZF
<b>2003</b>	<b>359</b>	<b>0.7</b>	<b>29 27.5</b>	<b>38983</b>	<b>38977</b>	<b>-672</b>	<b>22019</b>	<b>44772</b>	<b>D HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

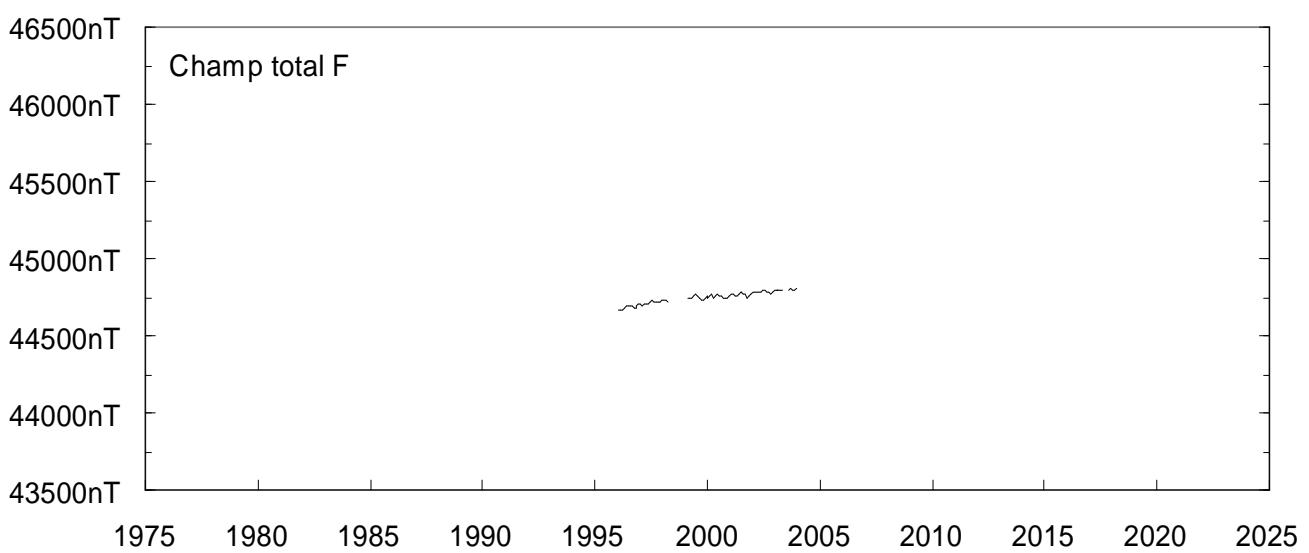
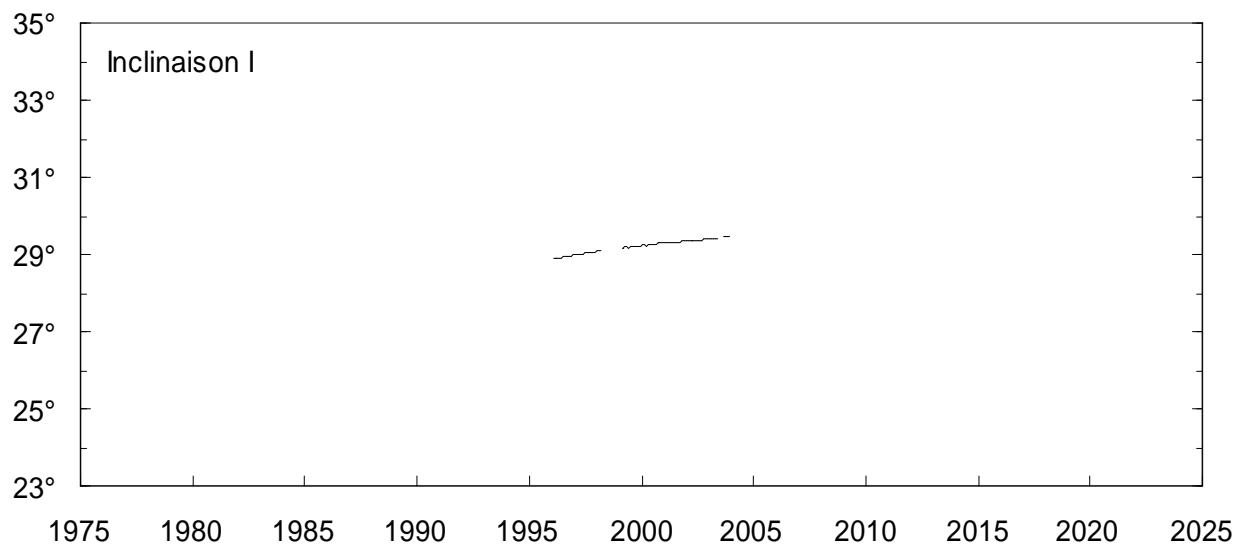
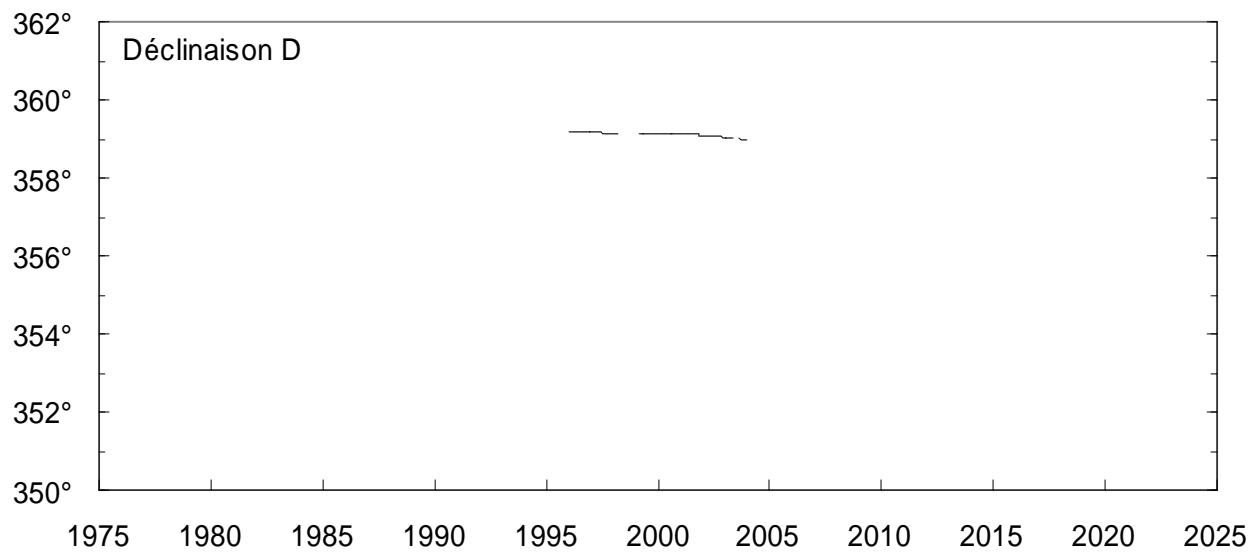
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

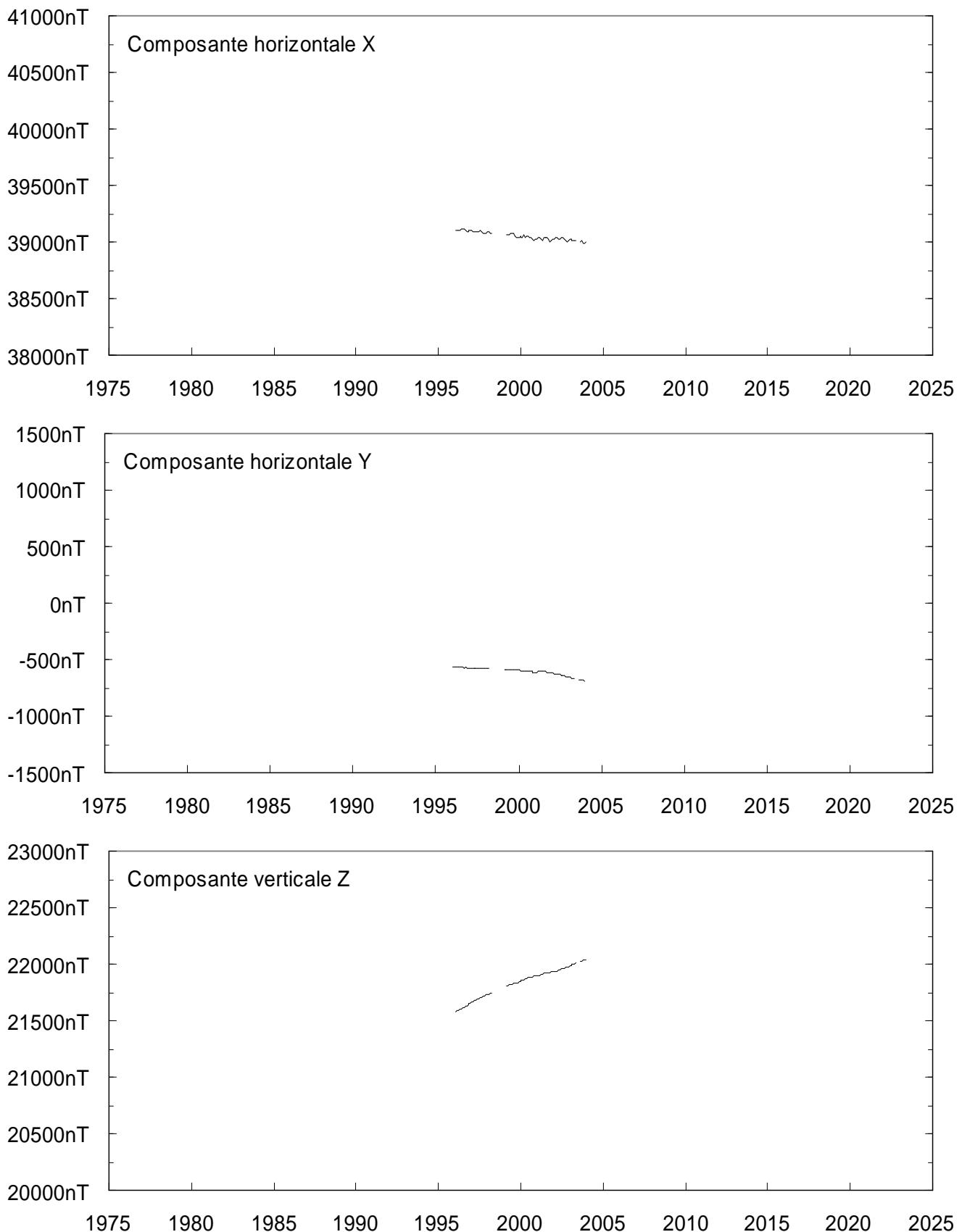
**PHU THUY (PHU)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1996.500	359	10.1	28 55.9	39107	39102	-568	21617	44683 HDZF
1997.500	359	9.3	29 1.9	39094	39090	-577	21698	44712 HDZF
1998.500	359	9.0	29 5.1	39085	39081	-580	21741	44725 HDZF
1999.500	359	8.2	29 11.8	39062	39058	-588	21828	44747 HDZF
2000.500	359	7.0	29 15.9	39041	39037	-602	21878	44754 HDZF
2001.500	359	6.5	29 19.0	39032	39028	-608	21919	44766 HDZF
2002.500	359	4.0	29 21.8	39032	39026	-635	21960	44785 HDZF
2003.500	359	0.7	29 26.4	39012	39007	-673	22018	44797 HDZF

**PHU THUY (PHU)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**PHU THUY (PHU)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

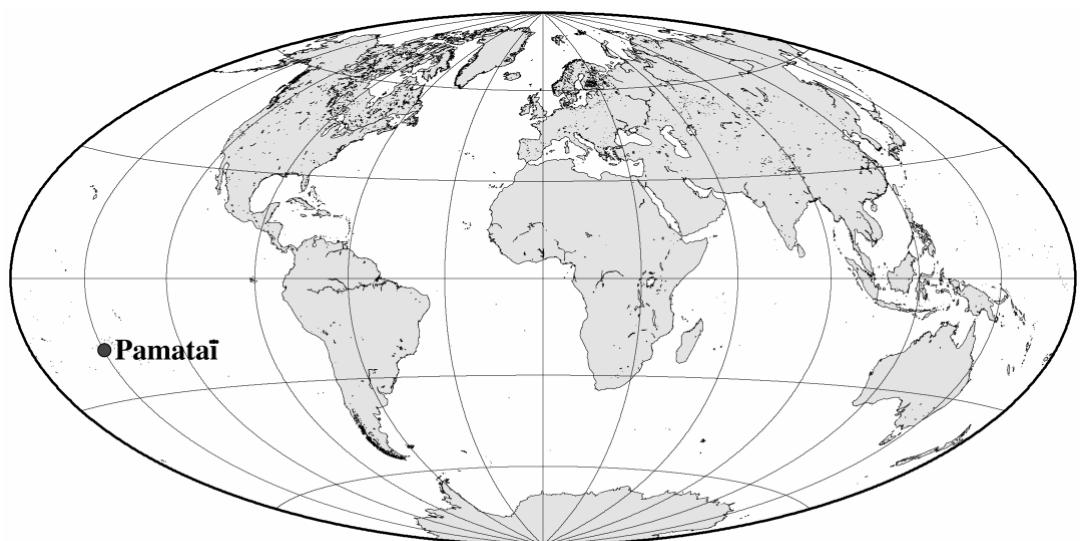




## OBSERVATOIRE DE PAMATAI (PPT)

### POLYNÉSIE FRANÇAISE

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire de Pamataï, à Tahiti (Polynésie française) a été créé en 1964 par l'ORSTOM (IRD). Les premières observations ont débuté en juillet 1964 à l'aide d'un variographe La Cour.

Les données de 1968, première année d'observations continues, ont été publiées par Legeley-Padovani et Gosselin (1993). En 1972 l'ORSTOM a construit une cave semi-enterrée et installée un deuxième variographe La Cour.

En 1985, un magnétomètre vectoriel à protons, conçu par R. GODIVIER et G. JUSTE, a été installé sur l'ancien pilier de "mesures absolues" (P8). Il a donc été nécessaire de construire un nouveau pavillon pour les mesures absolues (P12). Les différences de champ entre l'ancien (P8) et le nouveau pilier des mesures absolues (P12) ont été mesurées à cette occasion. Pour éviter une discontinuité entre les observations réalisées avant et après 1985 toutes les valeurs mesurées au nouveau pilier (P12) ont été ramenées sur le pilier de référence (P8) de l'observatoire en corrigeant les mesures absolues de

$$C_D = + 28,2' \quad C_H = + 342 \text{ nT} \quad \text{et} \quad C_Z = + 293 \text{ nT}.$$

Les résultats des années 1968 à 1991 ont été publiés dans les séries des « fascicules ORSTOM » ou des « cahiers ORSTOM ».

L'ORSTOM ayant pris la décision de cesser toute activité géophysique en Polynésie dès le début de l'année 1996, le BCMT a confié à l'IPGP le soin de poursuivre les observations magnétiques sur le site de Pamataï.

Dans le cadre d'un accord CEA-LDG /IPGP, les équipements et le matériel de maintenance sont pris en charge par l'IPGP et le CEA-LDG, fournit le support opérationnel nécessaire au fonctionnement quotidien de l'observatoire de Pamataï.

Donc en 1996, une infrastructure plus légère a été construite à proximité de l'ancien site. Le magnétomètre vectoriel était placé dans un caisson non magnétique, la sonde du magnétomètre scalaire était située à une dizaine de mètres du capteur vectoriel et le dispositif d'enregistrement numérique était installé dans une des salles du laboratoire CEA-LDG, à environ 50 mètres des capteurs.

Un nouveau pilier de mesures absolues (P13) a été construit à une soixantaine de mètres du pilier de référence de l'observatoire ORSTOM.

L'ancien pilier (P8) et le nouveau pilier (P13) ont donc fait l'objet d'un raccord : les observations ont été réalisées durant six mois.

1996.0	D	I	H	X	Y	Z	F
P8 - P13	26.4'	-8.6'	109 nT	61 nT	252 nT	-173 nT	184 nT

J = old site value - new site value

Les mesures magnétiques, trop proches des installations de vie de l'observatoire ont été perturbées quotidiennement.

C'est pourquoi, à partir de mars 2002, le pilier de référence (P12) et le pavillon des magnétomètres sont ceux utilisés pendant la période 1985-1995. Le gradient de champ local est alors mesuré en mars 2002 puis en novembre 2004.

2002.0	D	I	H	X	Y	Z	F
P13 - P12	5.6'	50.9'	235 nT	221 nT	94 nT	479 nT	-58 nT

La mesure des 3 gradients de champs entre les piliers P8, P12 et P13 permet une fermeture qui est correct à moins de 4' pour D, 2 nT pour H et 13 nT pour Z.

En décembre 2002 une fuite du toit du pavillon des mesures absolues a endommagé le pilier des mesures absolues, ce dernier est réparé en mai 2003. En septembre de cette même année, le DI-Flux est volé.

## **OBSERVATEURS**

En 2003 les observations ont été effectuées par Dominique REYMOND et Stéphane QUEMA.

## **INSTRUMENTATION**

L'instrumentation de l'observatoire de Pamataï comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux DI Mag 93 (ÉOST) et théodolite 010B (ZEISS) pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT), associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre

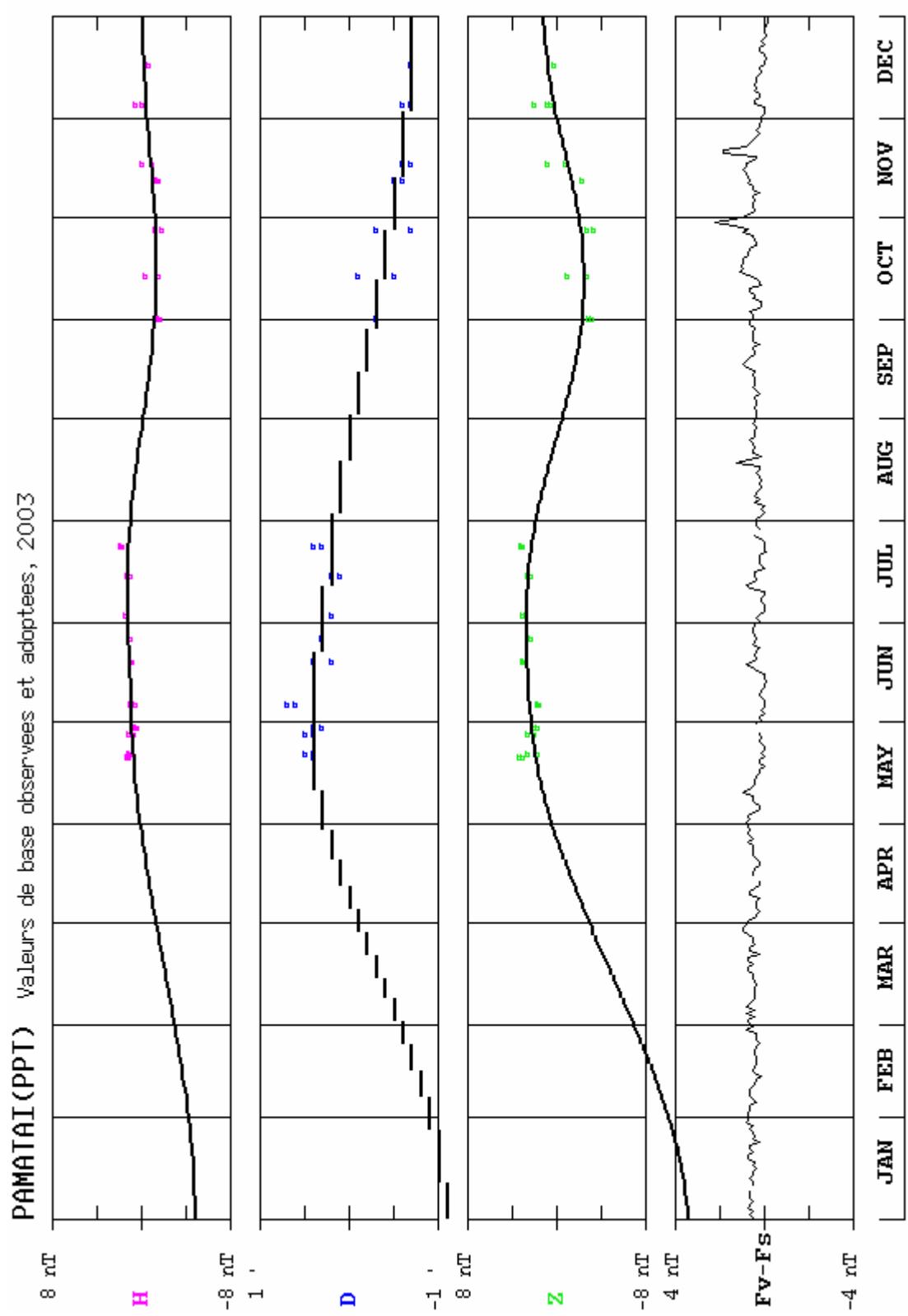
## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les valeurs 2003 sont ramenées au pilier absolu (P12).

En 2003, peu de mesures absolues et parfois peu de cohérences entre les mesures entraînent une incertitude relativement importante des données.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt en 2003 puis modifiées en 2004 après une correction de la valeur de l'azimut de la balise de référence.

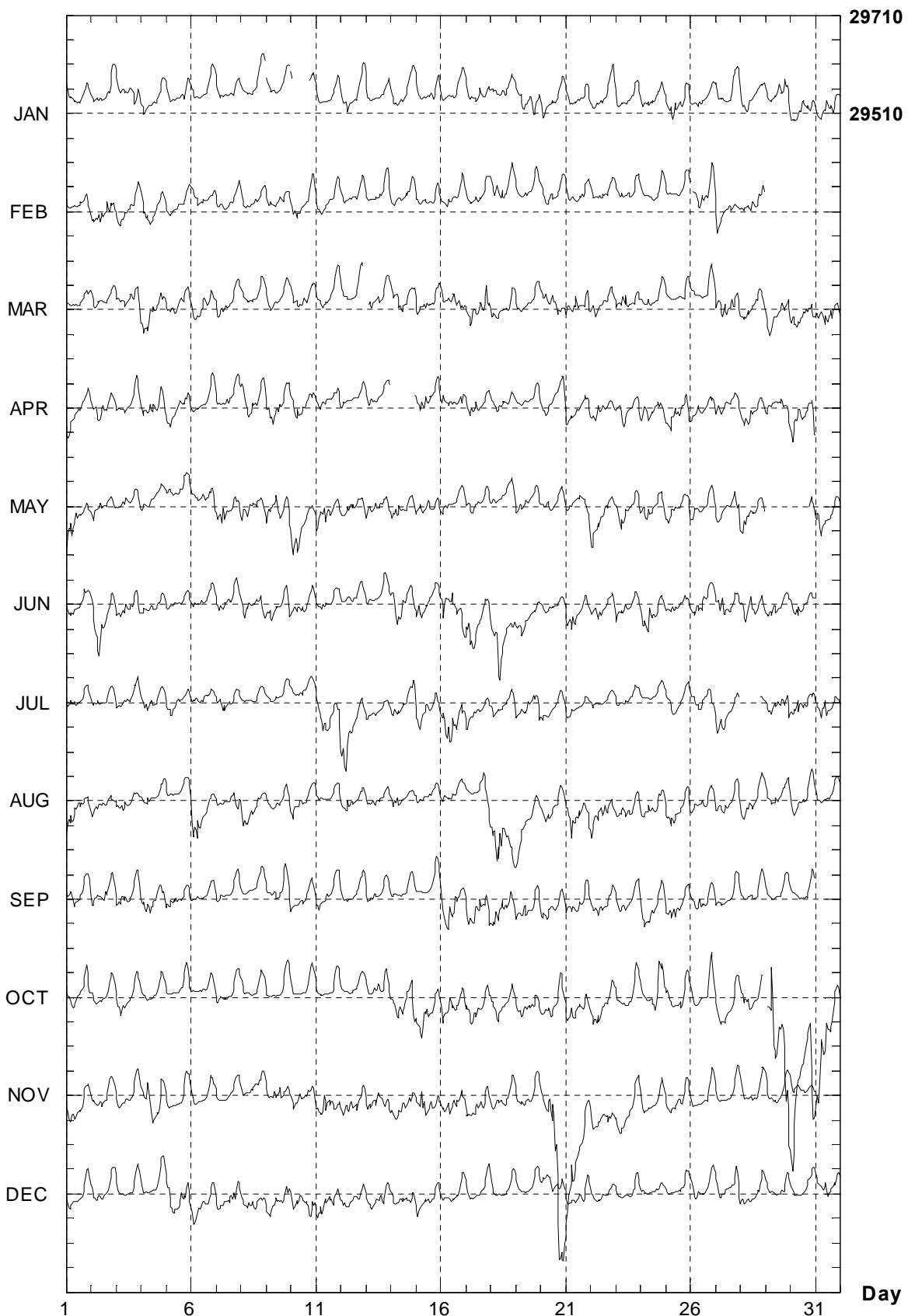
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive 2003 /Errata" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.



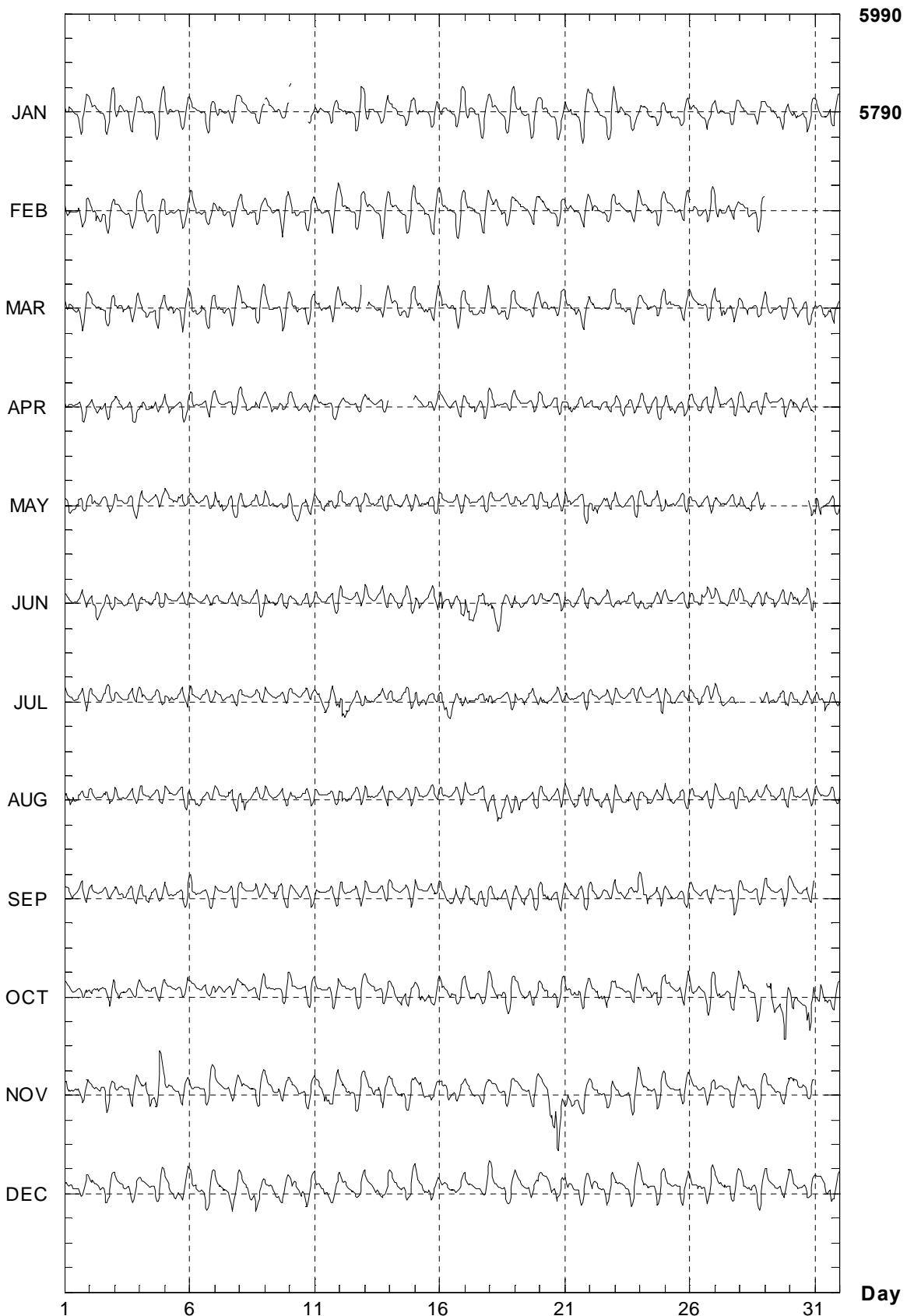
**PAMATAI (PPT)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 260 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	4222 2422	3211 3443	3223 3433	4322 2333	6454 3222	2332 3233
02	2222 2444	3354 3444	2222 2323	3344 4332	3433 2213	3355 3224
03	5422 3444	3233 3343	3132 3455	3222 2344	2223 1113	3334 3233
04	3321 2543	2443 2443	3344 3443	3344 4344	3222 1112	3223 3223
05	3211 2333	3212 3322	3233 3554	3321 2233	2222 2333	3322 2213
06	2201 2333	3232 3323	3333 3333	3222 1233	3223 4245	3223 2223
07	3312 2233	4222 3433	4333 2333	3213 2223	3354 3333	3342 3234
08	2120 2124	3322 3323	2222 2333	4334 3313	4434 2433	3433 2343
09	-211 224-	3322 3663	2231 3432	4443 4223	4355 4344	3332 2245
10	----	--43 3333 3444	1332 3332	3443 3343	5554 2224	2333 3233
11	2211 2333	3221 2554	3233 2443	2222 2234	5355 4333	2232 2233
12	3232 2443	2222 3444	3221 235-	3112 1213	3333 3333	4122 2213
13	5422 2323	2112 3565	-32 3222	3333 2223	3223 3233	3111 1333
14	2222 2323	4223 3543	3233 2333	----	3442 2233	3445 4333
15	3222 2323	3323 3554	5333 3343	3344 3134	2343 3223	4433 3323
16	3112 2332	3233 3554	3224 4442	4334 3244	3222 1224	4524 3333
17	5423 4542	2223 3543	3453 4454	3434 2234	3332 2213	4544 4333
18	2223 3553	3544 3434	4333 2332	2333 3232	3211 1234	5576 3334
19	3333 3442	2222 3344	4232 2233	2222 2123	3322 1234	3232 1222
20	5422 3334	2333 2332	2344 4443	2432 2235	3222 2223	2233 2223
21	3333 3554	2222 1332	3434 3455	4344 1233	3321 2234	5453 2333
22	2222 2346	2323 2222	3443 2123	3443 2233	5433 3333	3233 1234
23	4322 2433	2322 3233	3234 2323	2344 3234	3434 2344	3333 2222
24	3233 2344	2111 2333	2132 1222	3244 2334	3442 2333	4454 3222
25	3354 3223	3121 2333	2210 1333	3444 3345	3332 1334	2243 2233
26	4232 2323	-244 4455	2222 2332	2232 2233	3231 1234	3344 5223
27	4320 2424	6533 4332	5344 2444	3322 2223	4223 2344	3453 3233
28	5332 2332	2234 3444	3342 2324	2444 1123	5443 3335	3335 3223
29	2223 4444		3343 2324	2121 2434	----	3344 3323
30	3334 4433		4433 3444	5544 2346	---- -44	3343 2344
31	3234 3432		3334 3443		5541 1223	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	3332 2224	5443 3224	3342 2223	3122 125-	3333 2323	2222 2224
02	3222 2233	4343 2242	4222 4233	2222 1234	3323 3553	2222 2323
03	2212 2234	3333 2222	4333 2234	3332 2332	3222 2434	3221 2223
04	3433 2323	3243 1233	3433 3334	3221 1123	3355 4465	3001 2334
05	3333 3323	4221 1245	3333 1234	2111 1334	2110 2232	3433 3455
06	4222 3222	6554 3223	3222 1224	1112 2243	3111 2453	3233 2333
07	3143 3123	2221 3344	3211 1234	3133 2223	3212 1223	2122 3343
08	1000 1113	5443 2323	2111 1223	2122 1123	2112 2333	2333 4533
09	2101 1122	3232 2233	3334 3345	4211 2134	3333 4333	3233 2344
10	2022 2223	3223 1223	3123 2233	3200 1223	3343 3444	4333 4554
11	3355 4445	3221 1223	3313 1223	3110 2333	4455 3443	5454 3333
12	5664 2233	3453 2223	4322 2233	2111 2322	3344 3433	2322 2334
13	3322 2223	3432 2234	4232 0134	2233 2345	3344 4554	3332 3444
14	3332 2334	4442 1223	3111 2124	2345 4456	3434 4442	2323 3333
15	5324 1133	2232 2223	3101 1232	3454 3333	2454 3434	4333 3323
16	3555 4334	3223 2213	6345 5433	5424 3335	3334 4343	2222 1223
17	4233 3223	3211 3443	5444 5455	2444 3233	4324 3443	2221 2234
18	3322 1234	4665 4434	4544 3344	3443 3333	3233 3433	3121 2312
19	4233 3345	3333 2323	4354 3245	3443 3443	3232 3333	2111 2313
20	3332 2223	3342 2245	3344 3333	2233 3433	3455 7877	2214 4434
21	3320 1124	3554 4445	4332 3245	4443 3443	6562 2333	3332 3444
22	2121 1213	4344 4335	2333 2233	3444 3443	5422 2433	3333 2433
23	3223 1223	3443 3323	2323 2234	4222 1233	3332 3443	2211 3433
24	3110 2134	3333 3334	5444 3345	3323 5556	4221 3433	2210 2332
25	3232 1123	4443 2224	3344 3324	4322 4433	3222 3333	2112 3432
26	3333 3354	3113 3113	3344 2223	3222 3566	3221 2333	2232 3433
27	5533 222-	3223 2234	3111 0223	3332 2333	3212 2223	2323 2356
28	--- --2	3443 2322	2112 1123	3334 356-	2212 2233	4213 3333
29	3443 4445	3223 3333	2112 1124	-385 6688	3212 2223	2112 2333
30	3355 3333	4333 2234	2122 1134	7754 3677	3323 3323	2211 2223
31	3445 3233	2222 2223		7866 6444		2134 3433

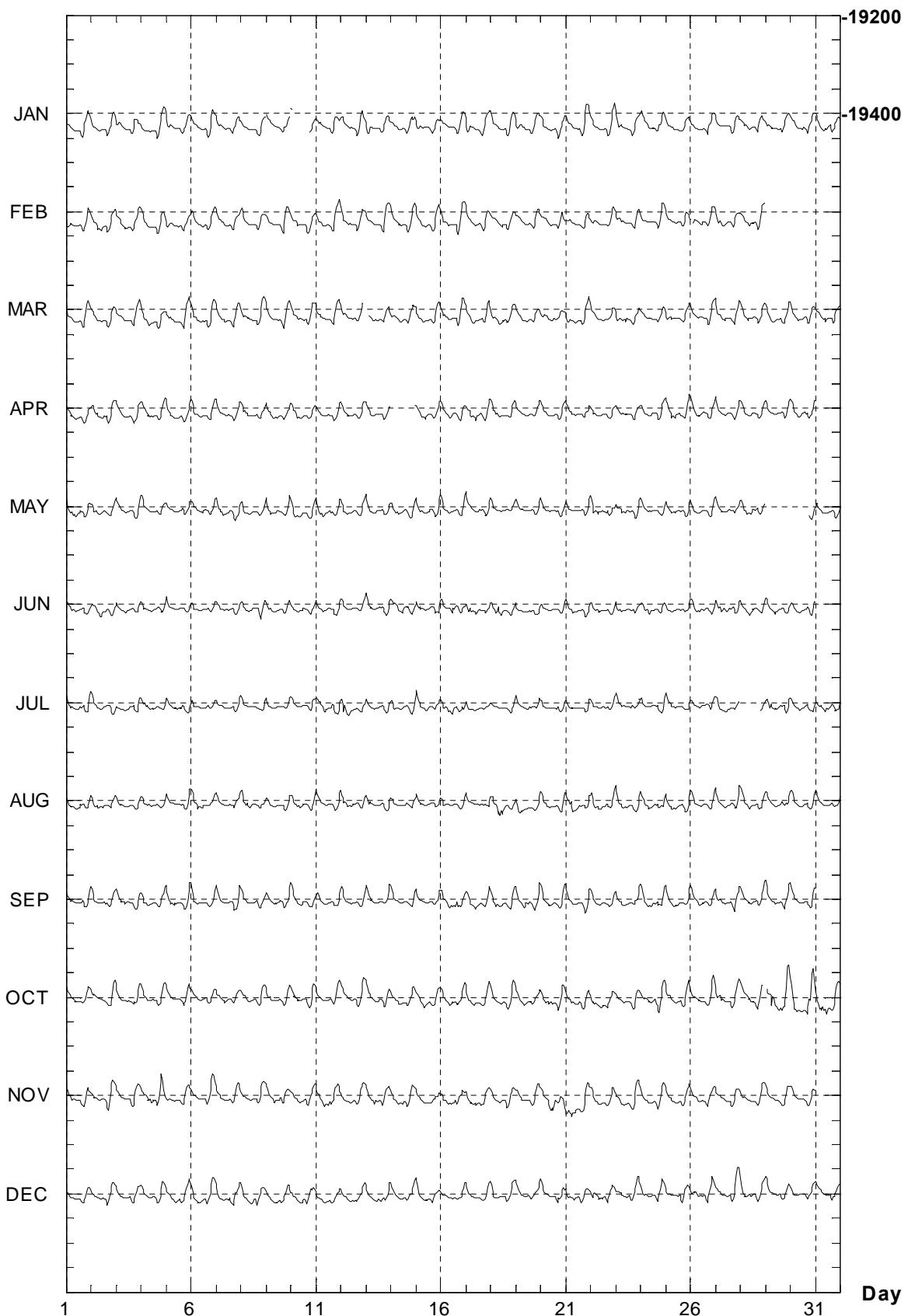
**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



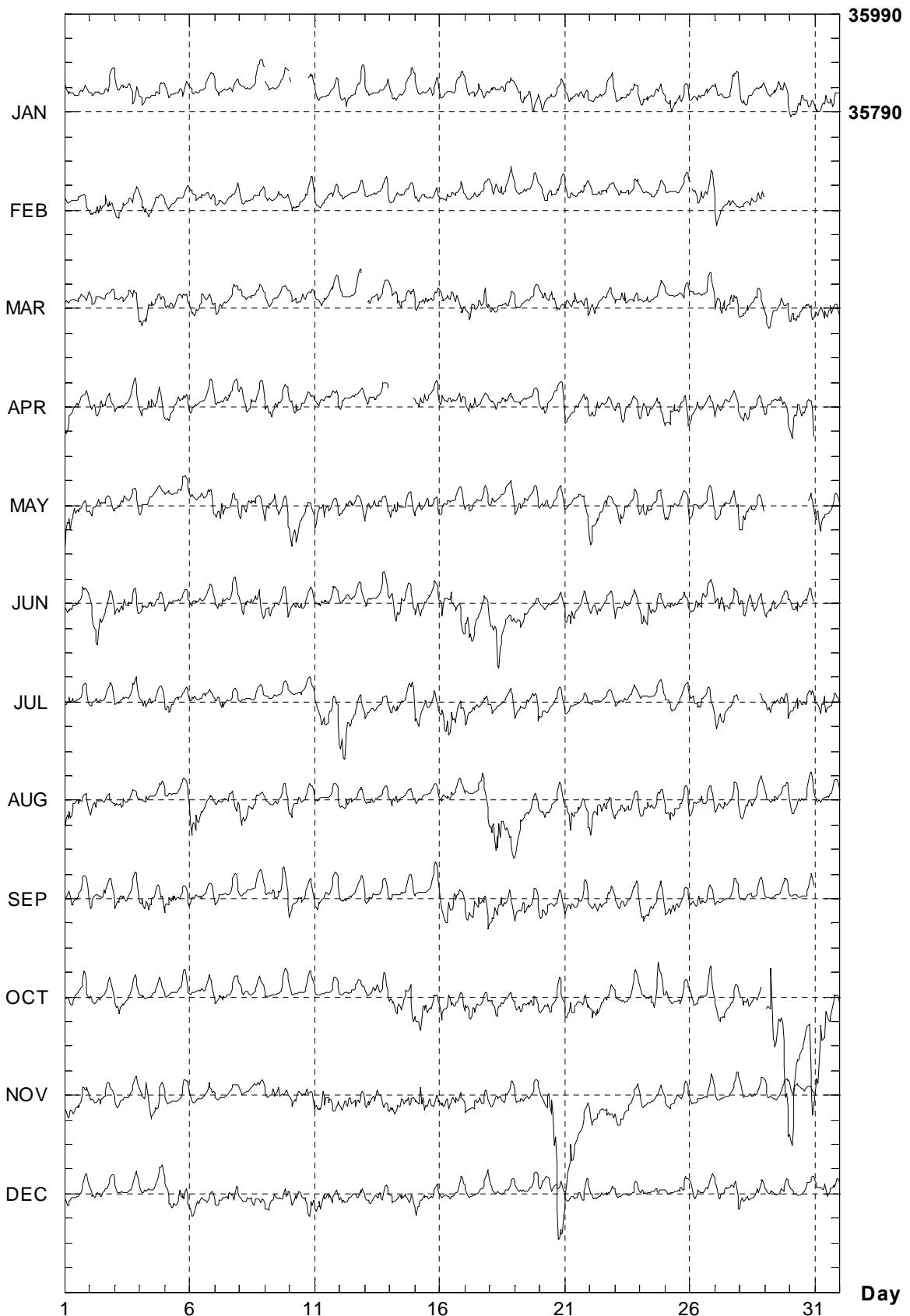
**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**PAMATAI (PPT)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

<b>Date</b>	<b>D</b> ° ,	<b>I</b> ° ,	<b>H</b> nT	<b>X</b> nT	<b>Y</b> nT	<b>Z</b> nT	<b>F</b> nT	<b>J</b> nT	<b>ELE</b>	
									A	HDZF
JAN	11	5.2	-32 49.6	30111	29549	5791 -19425	35833	A	HDZF	
FEV	11	5.5	-32 49.7	30101	29539	5791 -19420	35822	A	HDZF	
MAR	11	6.0	-32 49.7	30090	29527	5794 -19413	35809	A	HDZF	
AVR	11	6.4	-32 49.9	30081	29517	5795 -19410	35799	A	HDZF	
MAI	11	6.7	-32 50.2	30074	29510	5796 -19408	35792	A	HDZF	
JUI	11	6.9	-32 50.5	30070	29506	5797 -19410	35790	A	HDZF	
JUI	11	7.1	-32 50.3	30072	29508	5800 -19408	35791	A	HDZF	
AOU	11	7.1	-32 50.2	30070	29505	5798 -19407	35788	A	HDZF	
SEP	11	7.2	-32 49.4	30080	29515	5802 -19403	35795	A	HDZF	
OCT	11	7.5	-32 50.0	30067	29502	5801 -19402	35783	A	HDZF	
NOV	11	7.6	-32 50.5	30061	29496	5801 -19405	35780	A	HDZF	
DEC	11	7.7	-32 49.4	30078	29512	5805 -19402	35792	A	HDZF	
<b>2003</b>	<b>11</b>	<b>6.7</b>	<b>-32 50.0</b>	<b>30078</b>	<b>29515</b>	<b>5797 -19408</b>	<b>35797</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>	
JAN	11	5.3	-32 48.7	30127	29565	5794 -19425	35846	Q	HDZF	
FEV	11	5.7	-32 48.8	30113	29550	5795 -19417	35830	Q	HDZF	
MAR	11	6.3	-32 48.6	30110	29546	5800 -19412	35824	Q	HDZF	
AVR	11	6.5	-32 49.1	30096	29533	5799 -19409	35812	Q	HDZF	
MAI	11	6.8	-32 49.2	30089	29525	5800 -19406	35804	Q	HDZF	
JUI	11	7.1	-32 49.7	30083	29518	5801 -19408	35800	Q	HDZF	
JUI	11	7.3	-32 49.4	30086	29521	5804 -19407	35802	Q	HDZF	
AOU	11	7.1	-32 49.1	30089	29524	5802 -19405	35803	Q	HDZF	
SEP	11	7.4	-32 48.6	30094	29528	5806 -19401	35805	Q	HDZF	
OCT	11	7.4	-32 48.4	30094	29528	5806 -19400	35804	Q	HDZF	
NOV	11	7.3	-32 49.2	30085	29520	5803 -19403	35799	Q	HDZF	
DEC	11	7.7	-32 48.6	30091	29525	5808 -19399	35802	Q	HDZF	
<b>2003</b>	<b>11</b>	<b>6.8</b>	<b>-32 48.9</b>	<b>30095</b>	<b>29531</b>	<b>5800 -19407</b>	<b>35810</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>	
JAN	11	5.1	-32 50.2	30099	29537	5787 -19425	35822	D	HDZF	
FEV	11	5.5	-32 50.9	30080	29518	5787 -19421	35804	D	HDZF	
MAR	11	6.0	-32 51.1	30066	29503	5788 -19415	35789	D	HDZF	
AVR	11	6.4	-32 50.4	30071	29508	5793 -19409	35790	D	HDZF	
MAI	11	6.6	-32 51.1	30061	29498	5793 -19411	35783	D	HDZF	
JUI	11	6.5	-32 51.9	30044	29481	5789 -19411	35769	D	HDZF	
JUI	11	6.8	-32 51.7	30048	29484	5792 -19410	35772	D	HDZF	
AOU	11	6.9	-32 52.0	30040	29476	5791 -19409	35764	D	HDZF	
SEP	11	7.1	-32 50.8	30057	29493	5796 -19405	35776	D	HDZF	
OCT	11	7.5	-32 54.0	29996	29432	5788 -19405	35726	D	HDZF	
NOV	11	7.4	-32 51.9	30037	29473	5795 -19406	35761	D	HDZF	
DEC	11	7.4	-32 50.8	30059	29494	5800 -19407	35779	D	HDZF	
<b>2003</b>	<b>11</b>	<b>6.6</b>	<b>-32 51.4</b>	<b>30054</b>	<b>29490</b>	<b>5791 -19410</b>	<b>35777</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>	

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

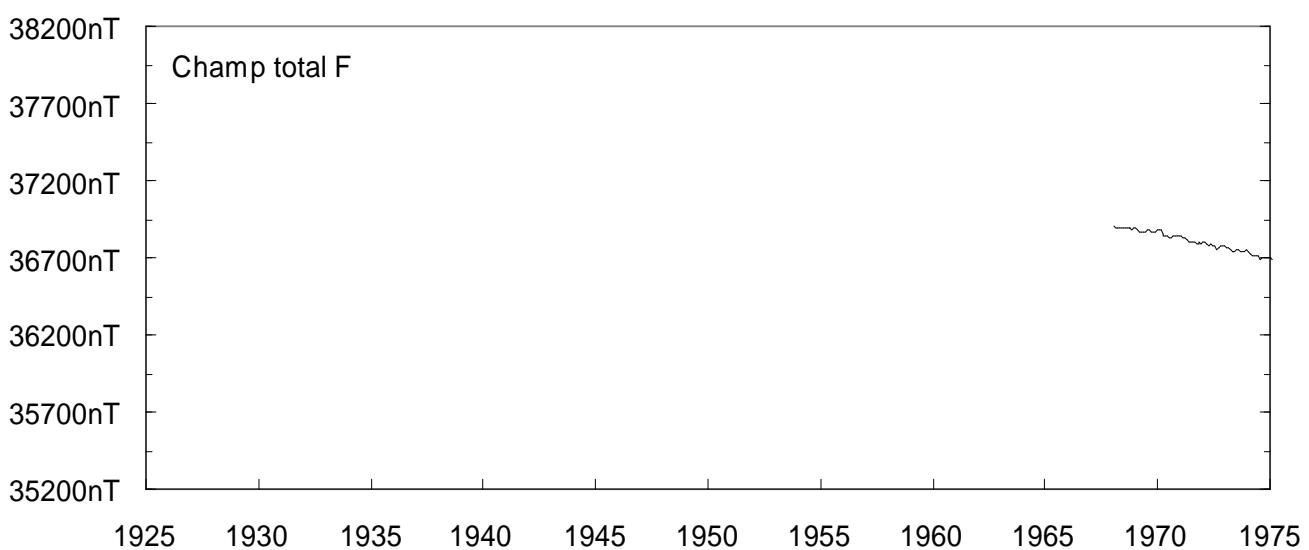
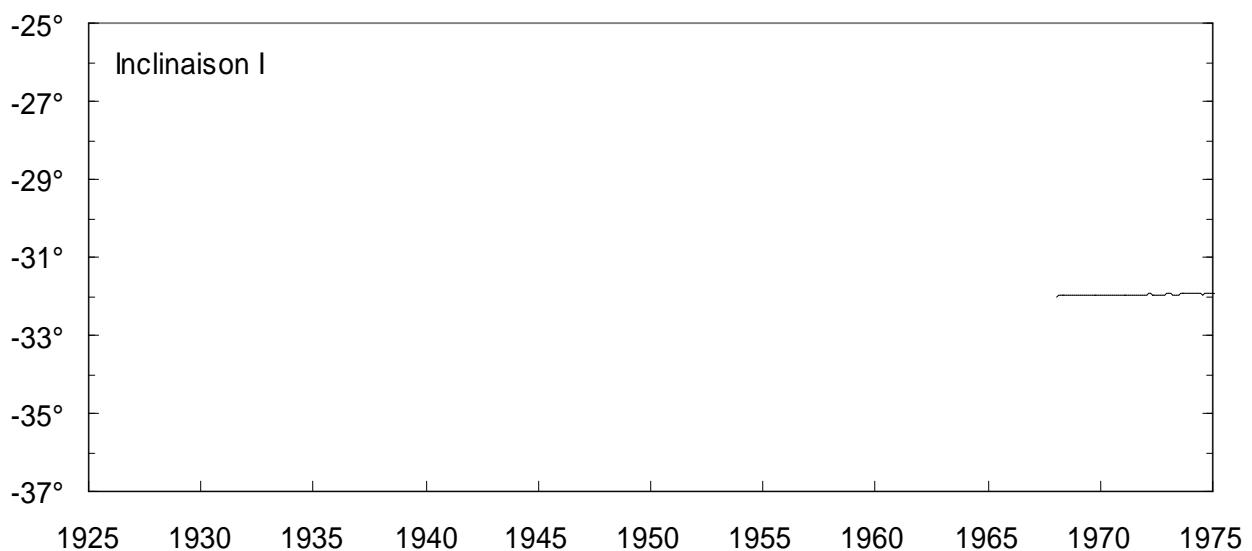
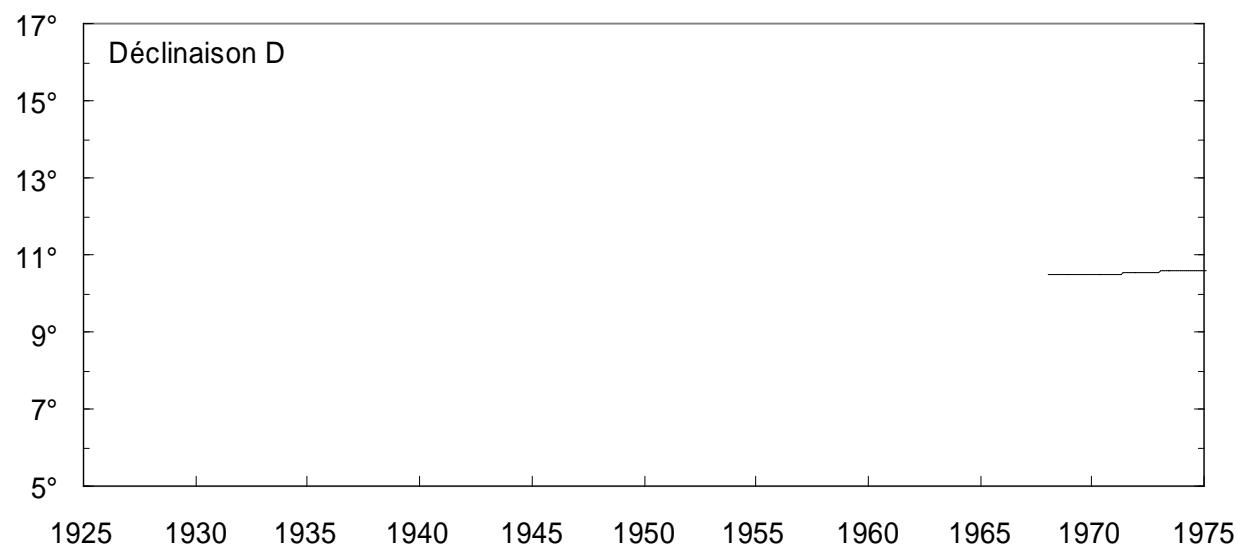
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

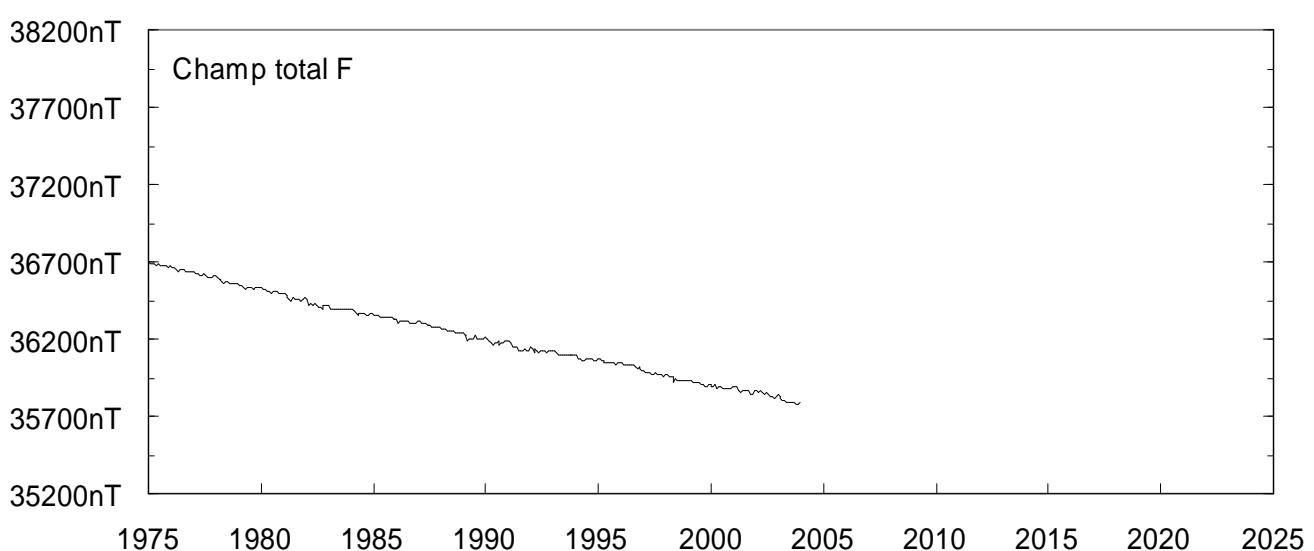
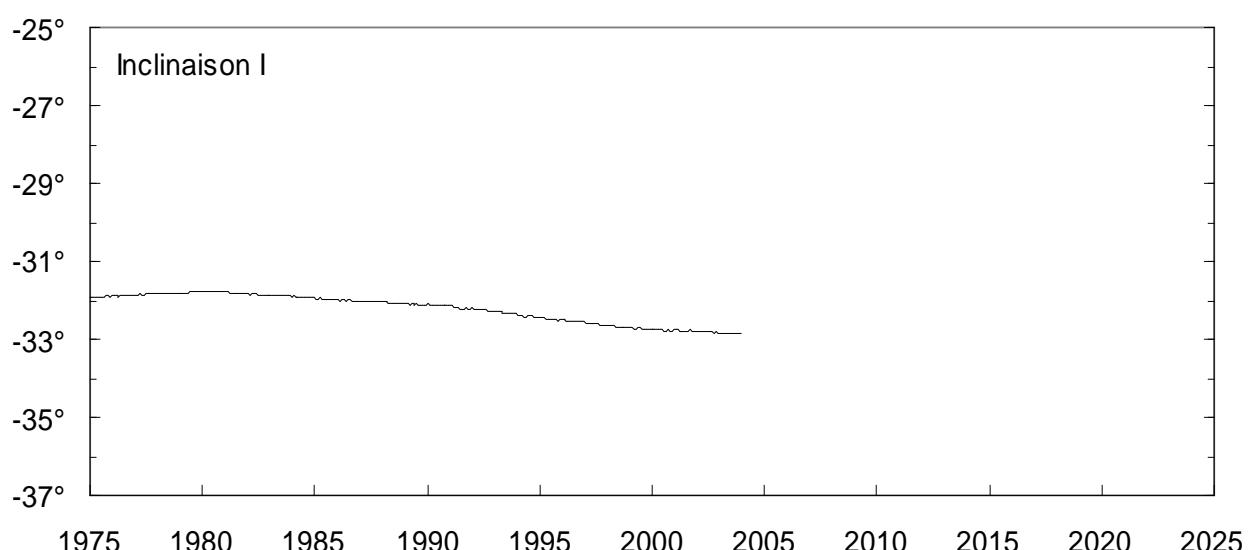
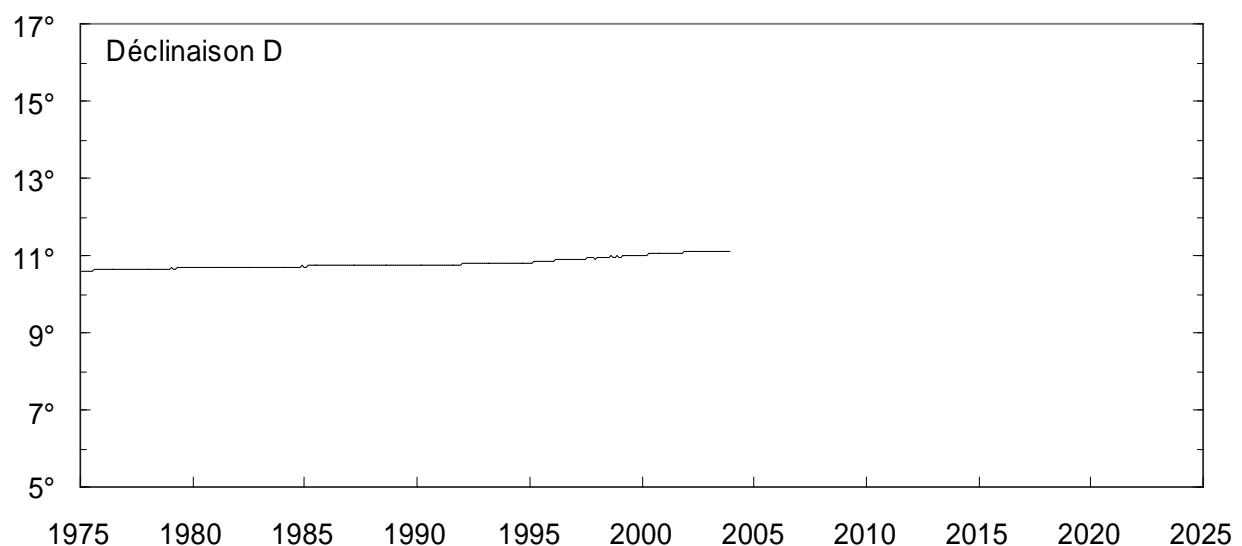
**PAMATAI (PPT)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

<b>Date</b>	<b>D</b>		<b>I</b>		<b>H</b> nT	<b>X</b> nT	<b>Y</b> nT	<b>Z</b> nT	<b>F</b> nT	<b>ELE</b>
	°	,	°	,						
1968.500	10	29.0	-31	57.9	31291	30770	5699	-19527	36886	HDZ
1969.500	10	29.4	-31	56.9	31282	30760	5701	-19508	36868	HDZ
1970.500	10	29.8	-31	57.0	31258	30736	5700	-19495	36841	HDZ
1971.500	10	31.1	-31	56.2	31231	30706	5707	-19469	36803	HDZ
1972.500	10	33.2	-31	55.7	31209	30682	5721	-19448	36774	HDZ
1973.500	10	34.9	-31	55.2	31184	30654	5732	-19427	36741	HDZ
1974.500	10	35.4	-31	55.0	31153	30623	5731	-19405	36703	HDZ
1975.500	10	36.9	-31	53.2	31137	30605	5741	-19372	36673	HDZ
1976.500	10	37.9	-31	51.2	31121	30587	5746	-19337	36640	HDZ
1977.500	10	38.7	-31	49.1	31103	30568	5750	-19299	36605	HDZ
1978.500	10	39.4	-31	48.0	31072	30536	5751	-19266	36561	HDZ
1979.500	10	40.4	-31	46.5	31052	30515	5755	-19235	36528	HDZ
1980.500	10	41.0	-31	45.8	31031	30494	5758	-19213	36499	HDZ
1981.500	10	41.4	-31	47.5	30985	30447	5752	-19205	36455	HDZ
1982.500	10	41.7	-31	50.0	30935	30398	5745	-19206	36413	HDZ
1983.500	10	42.2	-31	52.1	30902	30365	5742	-19211	36388	HDZ
1984.500	10	42.7	-31	54.8	30862	30325	5740	-19220	36359	HDZ
1985.500	10	43.5	-31	57.1	30830	30292	5740	-19229	36336	HDZ
1986.500	10	44.2	-31	59.4	30791	30252	5739	-19233	36305	HDZ
1987.500	10	45.0	-32	0.4	30767	30228	5741	-19231	36283	HDZ
1988.500	10	45.2	-32	2.7	30720	30181	5734	-19230	36243	HDZ
1989.500	10	45.2	-32	5.3	30670	30132	5724	-19230	36201	HDZ
1990.500	10	45.3	-32	7.2	30635	30098	5718	-19232	36172	HDZ
1991.500	10	45.9	-32	10.9	30584	30046	5713	-19246	36136	HDZ
1992.500	10	46.9	-32	14.3	30549	30010	5715	-19267	36118	HDZ
1993.500	10	48.1	-32	18.7	30506	29966	5717	-19294	36096	HDZ
1994.500	10	48.6	-32	24.2	30449	29909	5711	-19327	36065	HDZ
1995.500	10	50.4	-32	28.3	30409	29866	5719	-19352	36044	HDZ
1996.000	0	26.4	0	-8.6	109	61	252	-173	184	
1996.500	10	53.3	-32	31.6	30371	29825	5736	-19369	36022	HDZF
1997.500	10	55.5	-32	35.8	30306	29757	5744	-19379	35972	HDZF
1998.500	10	57.5	-32	40.5	30252	29700	5751	-19402	35939	HDZF
1999.500	10	59.4	-32	43.6	30209	29655	5759	-19414	35910	HDZF
2000.500	11	1.9	-32	45.5	30179	29622	5775	-19419	35887	HDZF
2001.500	11	3.6	-32	46.5	30155	29595	5785	-19414	35864	HDZF
2002.000	0	5.6	0	50.9	235	221	94	479	-58	
2002.500	11	5.4	-32	47.8	30129	29567	5796	-19415	35843	HDZF
2003.500	11	6.7	-32	50.0	30079	29515	5797	-19409	35797	HDZF

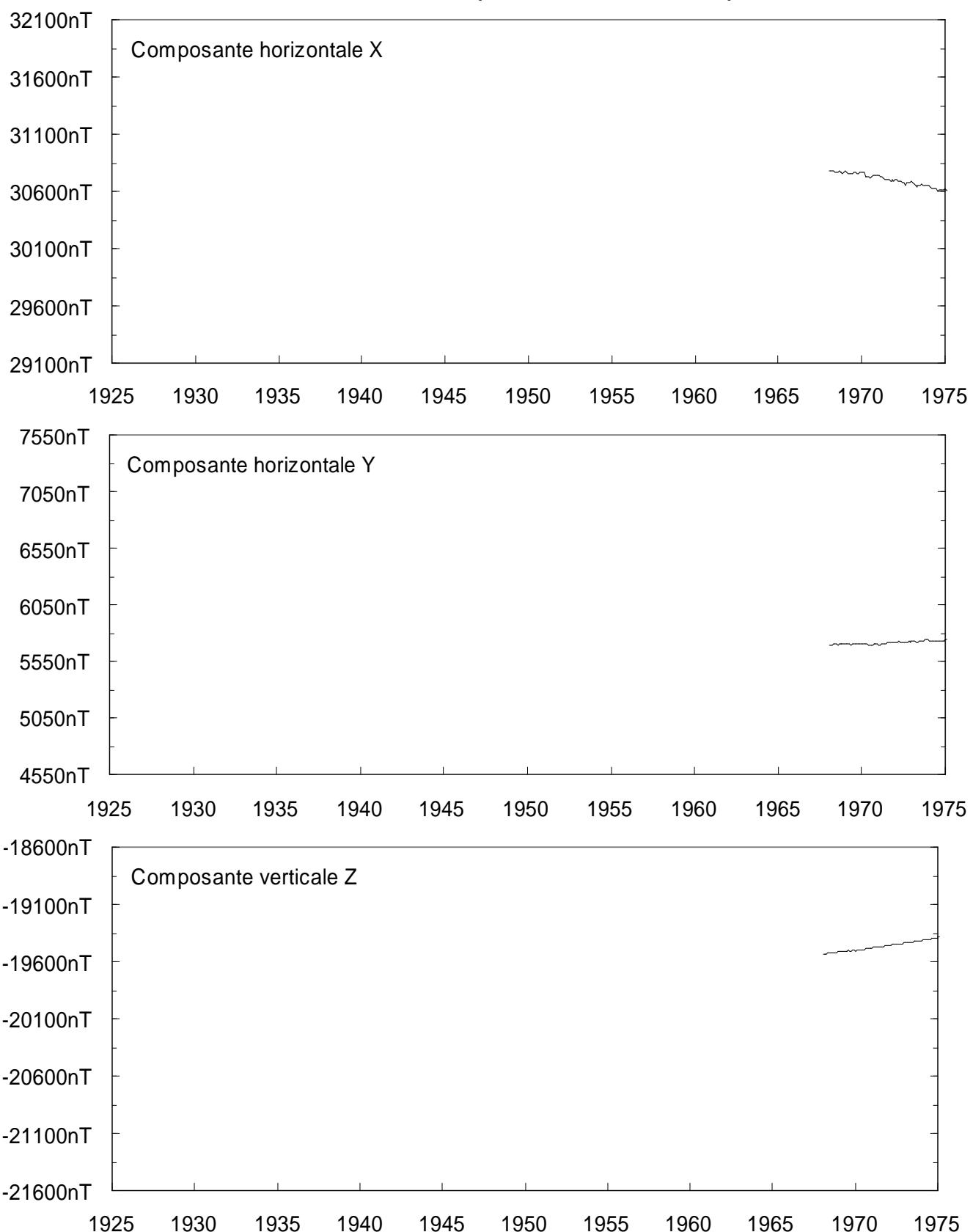
**PAMATAI (PPT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



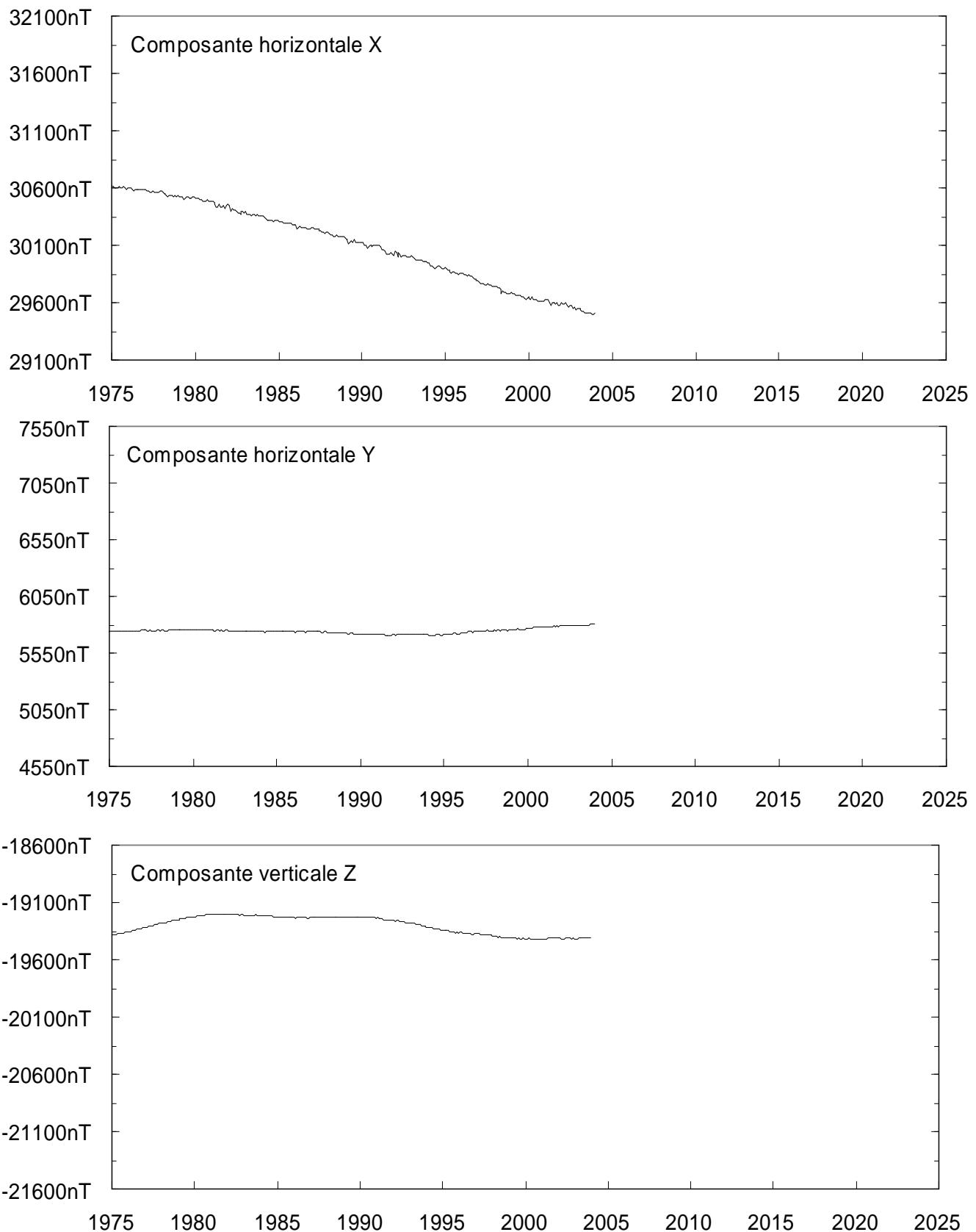
**PAMATAI (PPT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**PAMATAI (PPT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1925 à 1975**



**PAMATAI (PPT)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

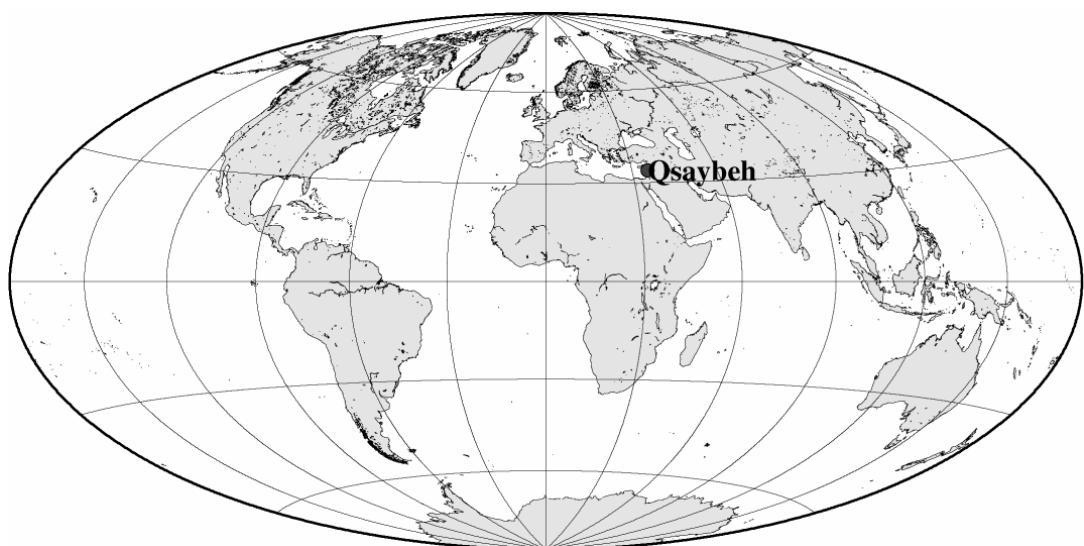




## OBSERVATOIRE DE QSAYBEH (QSB)

### LIBAN

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire magnétique de Qsaybeh, à 13 kilomètres de Beyrouth, est géré par le Centre National de Recherches Géophysiques (CNRG) du Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (CNRS).

En 1906 un projet de fonder un observatoire magnétique fut retenu sur le site de Ksara, au bord de la Bekâa. Le premier magnétogramme obtenu, actuellement perdu, fut celui du 9 juin 1909 ( R.P. Berloty, 1921). Après la première guerre mondiale les observations du champ magnétique à Ksara ont repris en 1920 jusqu'en 1975, en coopération avec le Bureau Central de Magnétisme Terrestre (BCMT, Paris) et soutenues depuis 1967 par le CNRS. Les observations magnétiques faites à Ksara ont été publiées dans les Annales de l'observatoire magnétique de Ksara et, à partir de 1934, dans les Annales du BCMT (J. Chevrier, 1936), 1964 étant la dernière année publiée dans cette série (R.P. J. Delpeut, 1969).

Dans le cadre d'un accord entre le Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban et l'Institut de Physique du globe de Paris (IPGP), un nouvel observatoire aux normes d'INTERMAGNET est inauguré sur le site de Qsaybeh en 2000.

Cet observatoire fait partie du réseau "Observatoire Magnétique Planétaire" mis en œuvre par l'IPGP et financé par l'INSU et le MNERT. Il est le premier observatoire du Moyen Orient à faire partie du réseau INTERMAGNET.

En mai 2000 une première station magnétique de répétition a été créée à Hawqa au nord Liban.

## **INSTRUMENTATION**

Les équipements de l'observatoire magnétique sont installés dans trois bâtiments : l'abri des mesures absolues, qui comporte deux piliers de mesure, l'abri des variomètres et le bâtiment abritant l'acquisition numérique et les installations pour l'énergie. À une centaine de mètres plus haut un bâtiment dispose de l'alimentation secteur et d'un ordinateur PC pour le prétraitement des données.

Les mesures absolues sont effectuées chaque semaine par le personnel du CNRG.

L'instrumentation de l'observatoire de Qsaybeh comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux Mag-01H (Bartington) et théodolite MG2KP pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison ainsi qu'un magnétomètre Geometrics G856 pour la mesure du gradient local
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT) associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre
- une balise BM19 (CEIS Espace) pour la transmission des données via Météosat

Ces équipements sont alimentés en énergie par un système de panneaux solaires et des batteries tampon

## **TRAITEMENT DES DONNEES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier de référence à une vingtaine de mètres des capteurs.

En janvier 2003, le théodolite est endommagé. Il est remplacé fin mars 2003.

La variation annuelle de Zo est légèrement supérieure à 10nT. Pour les autres composantes, la variation est inférieure à 10nT.

La précision des valeurs publiées est estimée à +/- 2 nT pour l'année 2003.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

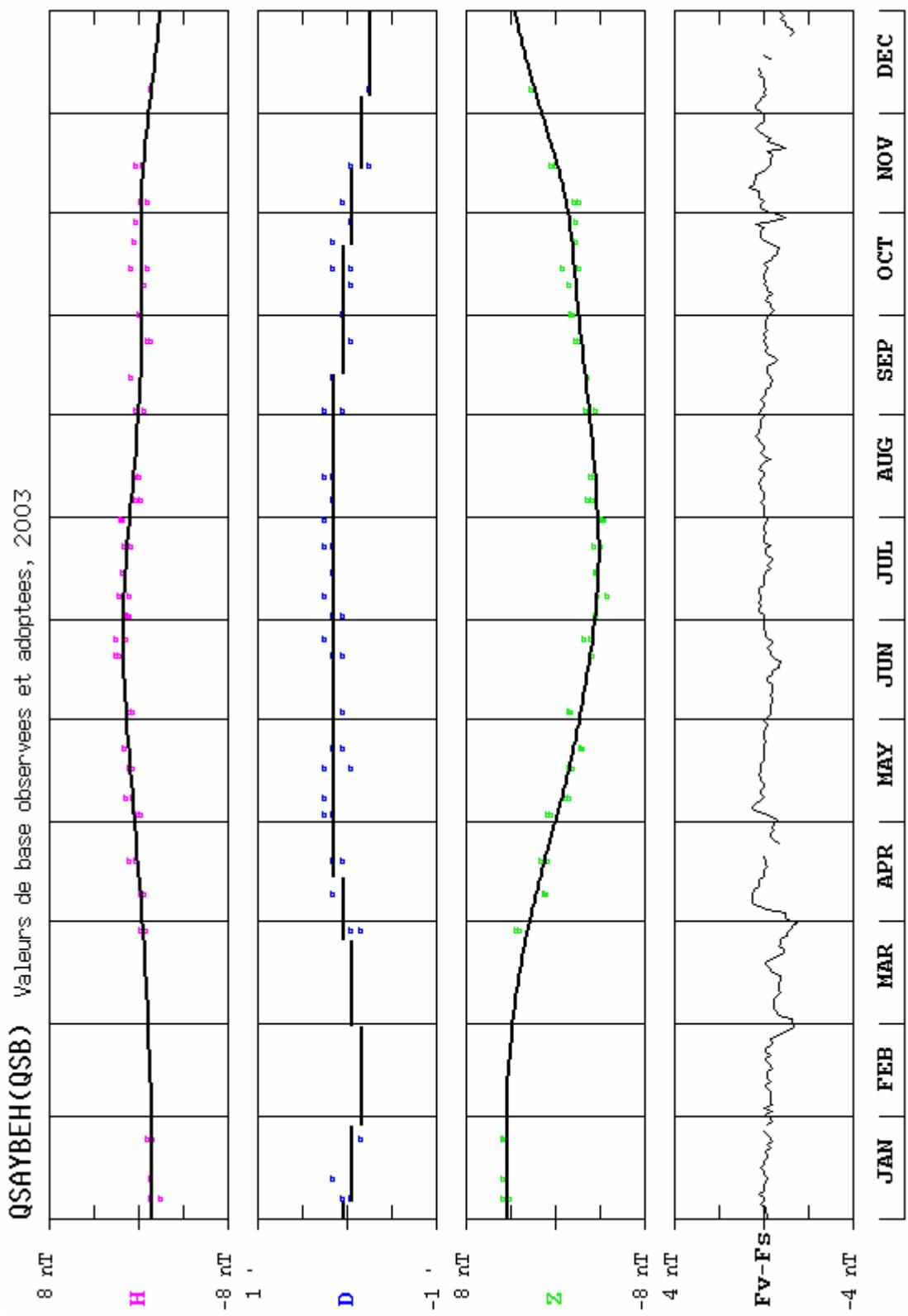
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.

### **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

Les données ont été obtenues avec le concours de :

Alexandre SURSOCK  
Walid NOHRA

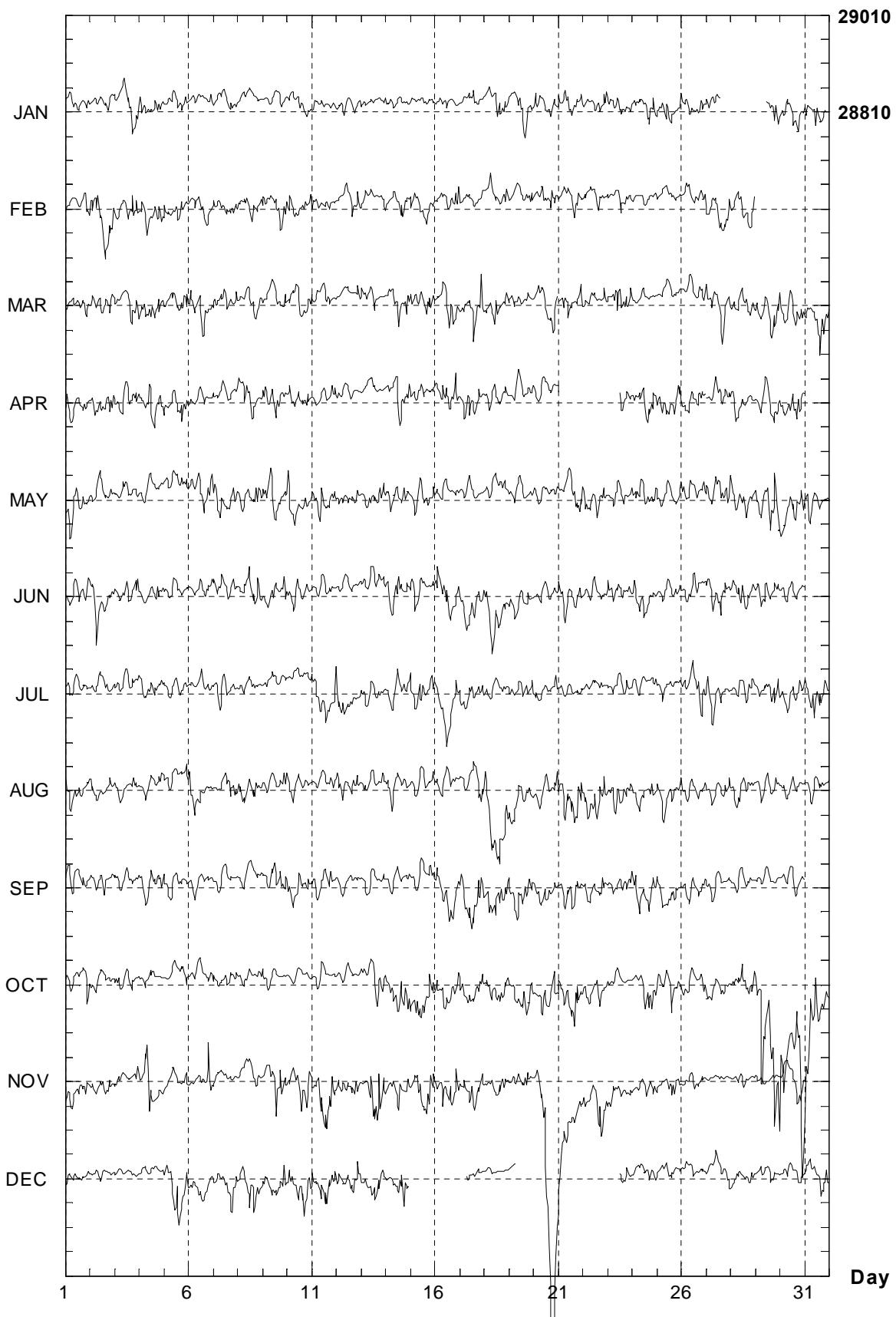
Directeur  
Responsable des mesures absolues



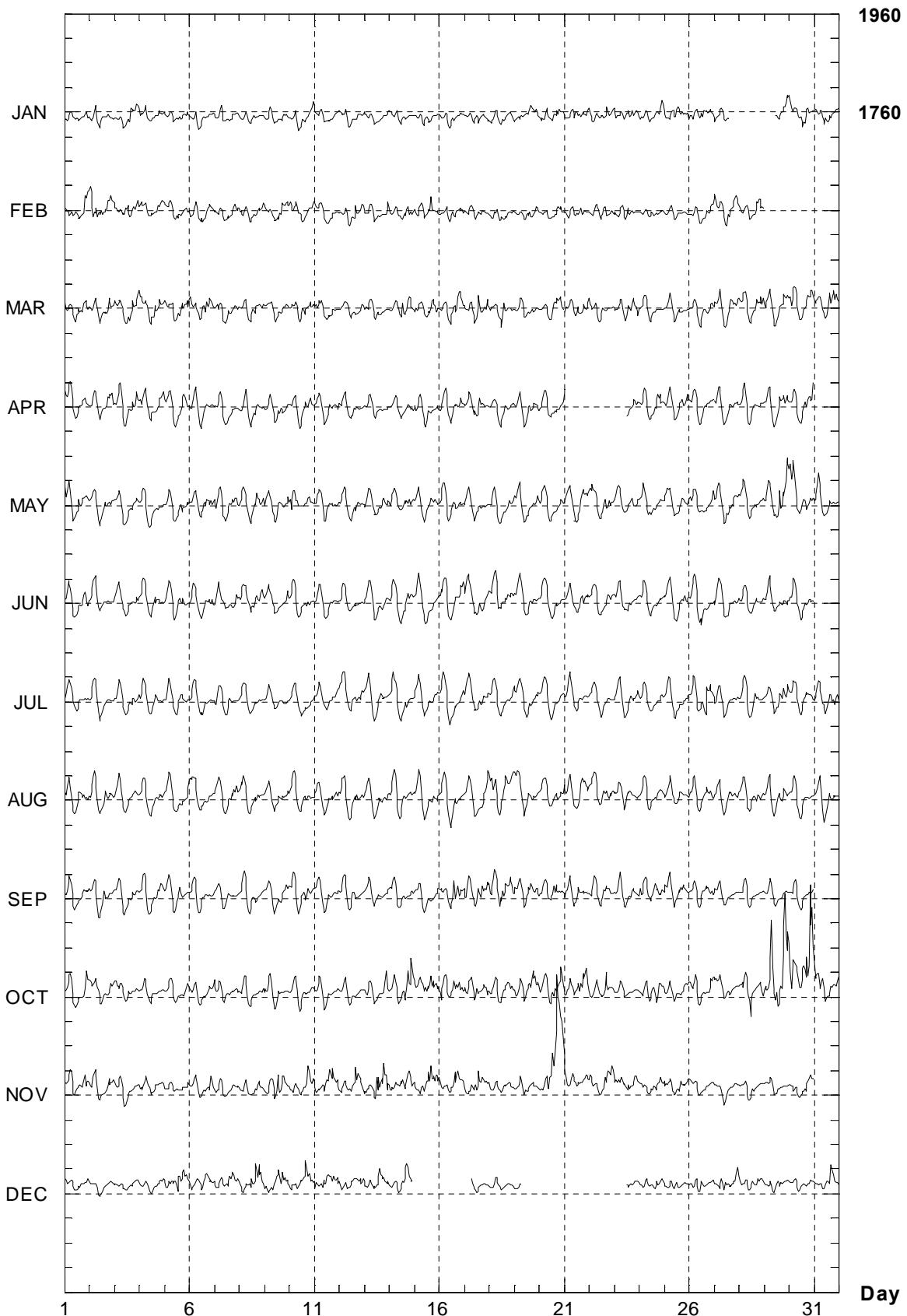
**QSAYBEH (QSB) 2003 - INDICES K**  
**K = 9 POUR 250 nT**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2233 3234	3322 2354	5333 3454	6432 2453	6664 6543	2434 5456
02	3342 2343	6554 6665	3323 3354	3444 4555	3433 4423	4664 4444
03	4234 4655	4323 4565	3333 3665	3555 5444	2224 4224	4335 5445
04	6442 4443	3464 3355	5435 5455	4346 5556	3333 3233	3334 4453
05	2232 3334	5322 5533	4334 4555	5433 4564	3433 4445	3234 3343
06	1243 2234	3344 4443	5334 6644	4333 3433	4445 5566	3333 3344
07	3233 2243	4333 4344	4434 5345	3333 3223	5555 4454	4444 3445
08	2231 2122	3333 4445	3223 3544	5555 6533	4555 5665	3445 5566
09	1222 2243	5332 4555	3332 2335	5454 4533	5566 5434	3345 4336
10	4333 4444	5533 2334	3443 4445	3555 4454	6543 3352	4565 4343
11	4322 2233	4332 2333	4433 5542	2223 2354	4465 5444	3333 4333
12	2243 2333	2234 3556	3332 2235	3333 3321	3443 4454	3332 2323
13	3223 2224	3222 2135	4333 4233	2233 3322	4355 4455	3332 3444
14	4333 3322	4334 4554	3344 6455	3324 6545	4553 4653	5545 5544
15	3233 3323	5434 4533	5443 4554	3444 4333	3543 4435	5653 3444
16	2233 3222	2234 4356	2345 5545	4456 5566	4343 3333	4655 5556
17	2223 4322	4333 3344	3433 7657	3566 5552	3333 3222	5445 6654
18	2334 5444	3664 3345	3446 6334	3555 4434	2432 2354	4567 5554
19	3335 5534	2322 3434	4423 3443	3443 2343	4443 3334	5543 4353
20	5433 3444	4444 3554	3445 5456	4333 4334	4334 3234	2243 3344
21	5355 3334	2343 2555	-445 5345	----	4323 4555	4553 3545
22	4323 3446	3233 4433	4333 3235	----	6433 6553	3245 4344
23	5432 4423	3323 5343	3356 5455	----	2344 3433	5554 3334
24	4333 4545	2123 2333	4233 2221	3444 5554	4443 4455	5544 4333
25	4556 4333	2232 2222	2331 2222	4555 4545	4334 3335	3444 3444
26	6344 4454	2344 4445	1333 2445	3343 3554	5444 3335	3455 6434
27	4433 ----	5434 5345	5554 4553	-554 4454	4344 5455	4454 5443
28	---- ----	4234 3446	3443 3455	4553 3132	6555 5544	4346 5534
29	---- 5555		4433 3466	3553 4575	4554 7787	5555 4344
30	5334 5653		6554 4555	4445 5456	5555 6756	3453 3333
31	5335 5432		3334 5765		6653 3322	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	3422 2323	6554 5344	4454 2343	3332 2246	5443 4445	3432 2323
02	3333 3443	4453 3454	3443 5334	3343 3334	4543 4453	2233 2123
03	3334 4444	3443 2344	3444 3344	3333 3433	3433 3335	2122 1321
04	4545 4434	2342 3445	4565 5445	2443 3211	3367 3233	2111 2233
05	3443 3454	4343 2334	5444 3433	1122 2344	2112 2335	4555 6645
06	3332 4333	6454 3333	3454 2333	3223 3245	3222 3376	4335 4443
07	3355 5332	2333 4566	3232 1221	4434 4443	3232 2322	3232 5565
08	2232 2321	5544 4454	2553 3334	3553 3234	2223 5443	3435 6665
09	2323 3133	3344 3345	3344 5466	4553 2211	3455 7564	4344 5556
10	2222 4334	5443 2233	6455 5444	2322 2212	4445 6565	5435 6766
11	4556 6546	2233 3444	4443 3454	2432 1112	5466 6765	5455 6645
12	7654 3333	4454 5544	3553 3232	2332 2233	4434 4564	4343 4555
13	3553 2433	2443 4335	3333 2134	3333 5555	4356 6676	4334 5554
14	3344 5454	4553 2343	3442 3233	4555 5676	4445 6455	3233 556-
15	5456 4356	3563 3434	3444 2244	4455 5565	3554 5665	----
16	4556 5455	4453 3432	5445 6553	5455 5555	4465 5666	----
17	5334 4344	2332 5565	5556 6665	5445 4444	3545 6755	---
18	3433 2344	6565 6646	5656 5655	3454 5455	4344 4653	2232 1211
19	4434 5545	5444 4543	5456 5564	4443 4666	3334 3542	1---
20	4433 3335	3432 4445	4444 5534	4456 5566	2467 8998	----
21	3442 2222	5565 5676	3443 5544	5555 6765	7665 3444	----
22	2233 2231	5555 6666	3444 3352	5544 5653	4323 5675	----
23	3443 3444	3455 5644	3553 4553	4343 2221	4543 4344	----
24	4332 3335	3444 4353	5553 4555	2233 4767	3223 5344	2221 3444
25	3343 3223	4453 4433	4555 5455	5443 6624	3343 4544	2222 3222
26	3445 5665	5433 2334	3345 5454	3454 2255	3233 4444	3333 3323
27	6653 5433	3443 2344	4333 2123	3342 3332	2222 2222	3334 3345
28	3554 6544	4455 3443	2332 3331	4556 4545	2333 3322	3333 3454
29	3434 4465	3553 4453	2432 2122	5598 8798	3232 3322	2332 2422
30	4345 5453	3553 2323	2432 3323	9654 5799	3433 3545	2222 2343
31	5456 5455	2554 3332		9978 8555		3343 4665

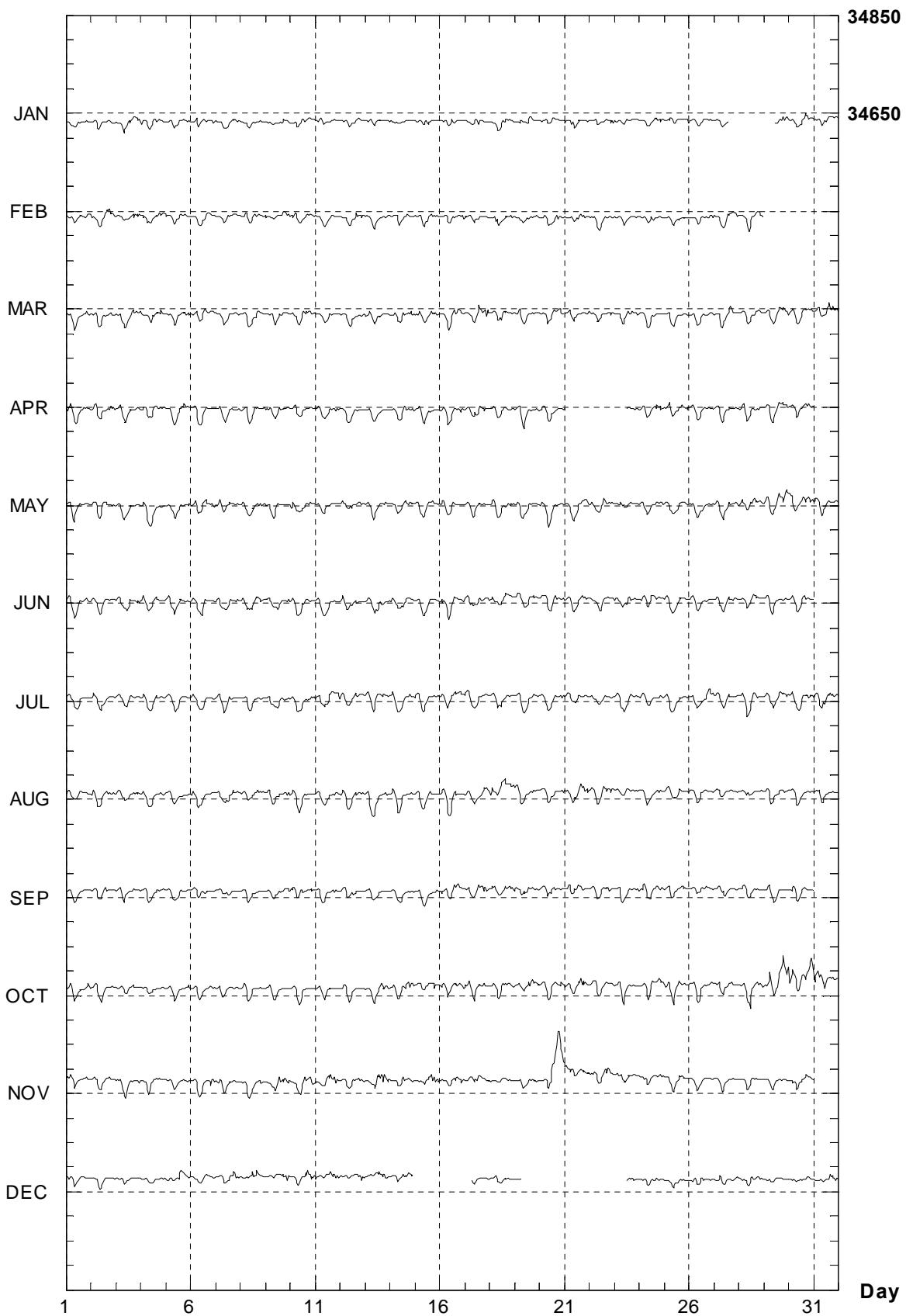
**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



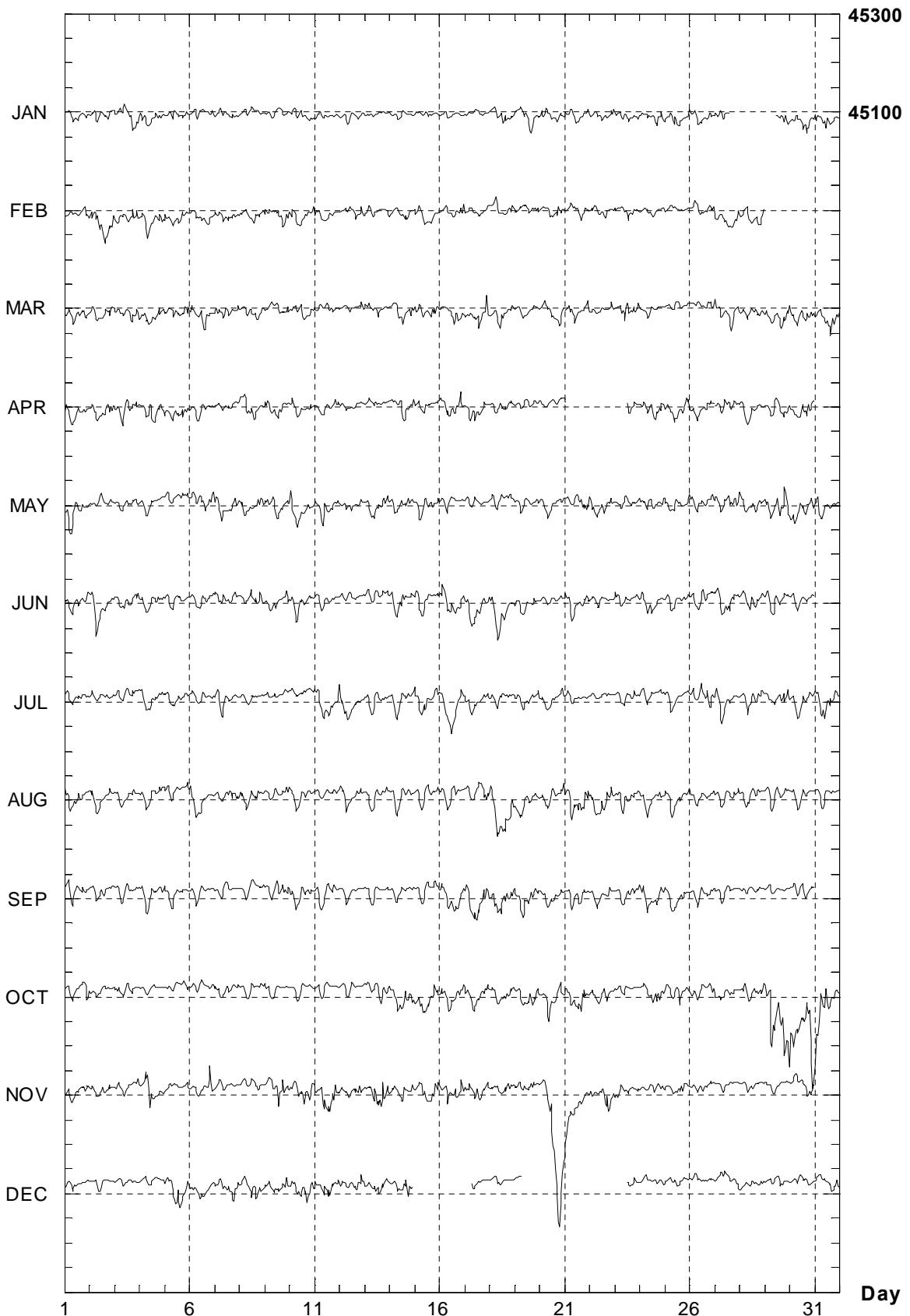
**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**QSAYBEH (QSB)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	3 28.7	50 10.5	28881	28827	1752	34633	45095	A	HDZF
FEV	3 29.3	50 11.0	28876	28823	1758	34637	45095	A	HDZF
MAR	3 29.8	50 11.3	28872	28818	1762	34638	45093	A	HDZF
AVR	3 29.9	50 11.4	28874	28820	1762	34643	45098	A	HDZF
MAI	3 30.2	50 11.7	28873	28819	1765	34649	45102	A	HDZF
JUI	3 30.5	50 12.0	28872	28818	1768	34654	45105	A	HDZF
JUI	3 30.6	50 12.0	28874	28820	1768	34655	45107	A	HDZF
AOU	3 30.9	50 12.6	28867	28813	1771	34661	45107	A	HDZF
SEP	3 31.0	50 12.6	28871	28816	1771	34663	45111	A	HDZF
OCT	3 32.0	50 13.7	28855	28800	1779	34668	45105	A	HDZF
NOV	3 32.5	50 14.6	28849	28794	1782	34678	45109	A	HDZF
DEC	3 32.3	50 13.5	28867	28812	1782	34678	45120	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>3 30.6</b>	<b>50 12.2</b>	<b>28868</b>	<b>28814</b>	<b>1767</b>	<b>34654</b>	<b>45103</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	3 28.2	50 9.9	28890	28837	1749	34632	45099	Q	HDZF
FEV	3 29.0	50 10.3	28886	28833	1755	34635	45100	Q	HDZF
MAR	3 29.4	50 10.2	28888	28834	1759	34635	45101	Q	HDZF
AVR	3 29.3	50 10.5	28886	28833	1758	34640	45104	Q	HDZF
MAI	3 29.4	50 10.8	28886	28832	1759	34646	45107	Q	HDZF
JUI	3 30.3	50 11.3	28883	28829	1766	34653	45111	Q	HDZF
JUI	3 30.2	50 11.2	28886	28832	1766	34654	45114	Q	HDZF
AOU	3 30.3	50 11.8	28880	28826	1766	34659	45114	Q	HDZF
SEP	3 30.7	50 11.8	28883	28829	1769	34662	45118	Q	HDZF
OCT	3 30.9	50 11.8	28883	28828	1771	34663	45118	Q	HDZF
NOV	3 31.5	50 12.9	28874	28820	1775	34674	45122	Q	HDZF
DEC	3 31.7	50 12.5	28881	28826	1778	34675	45126	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>3 30.1</b>	<b>50 11.3</b>	<b>28883</b>	<b>28829</b>	<b>1763</b>	<b>34651</b>	<b>45110</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	3 29.3	50 11.2	28871	28817	1757	34635	45090	D	HDZF
FEV	3 30.3	50 12.2	28856	28802	1765	34638	45083	D	HDZF
MAR	3 30.8	50 12.8	28850	28796	1768	34643	45082	D	HDZF
AVR	3 30.3	50 12.0	28865	28811	1765	34645	45093	D	HDZF
MAI	3 31.2	50 13.0	28855	28801	1772	34653	45094	D	HDZF
JUI	3 31.2	50 13.2	28853	28799	1772	34656	45094	D	HDZF
JUI	3 31.0	50 13.3	28854	28800	1770	34659	45097	D	HDZF
AOU	3 31.9	50 14.5	28840	28785	1777	34667	45094	D	HDZF
SEP	3 31.8	50 14.0	28848	28793	1777	34666	45099	D	HDZF
OCT	3 35.0	50 18.4	28785	28728	1799	34680	45069	D	HDZF
NOV	3 34.4	50 17.2	28808	28752	1796	34683	45087	D	HDZF
DEC	3 32.9	50 14.8	28849	28793	1786	34682	45112	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>3 31.7</b>	<b>50 13.9</b>	<b>28844</b>	<b>28789</b>	<b>1774</b>	<b>34658</b>	<b>45090</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

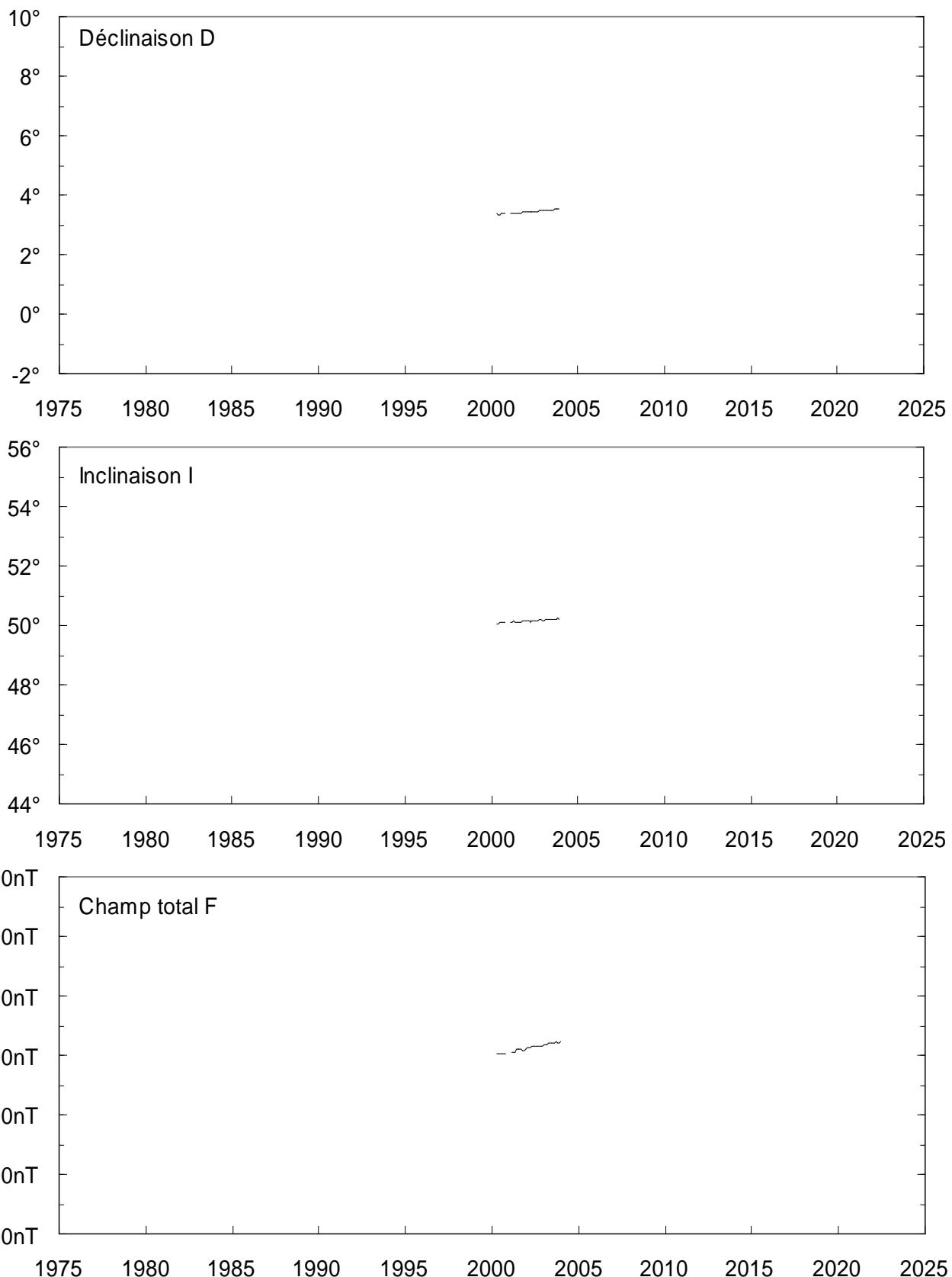
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

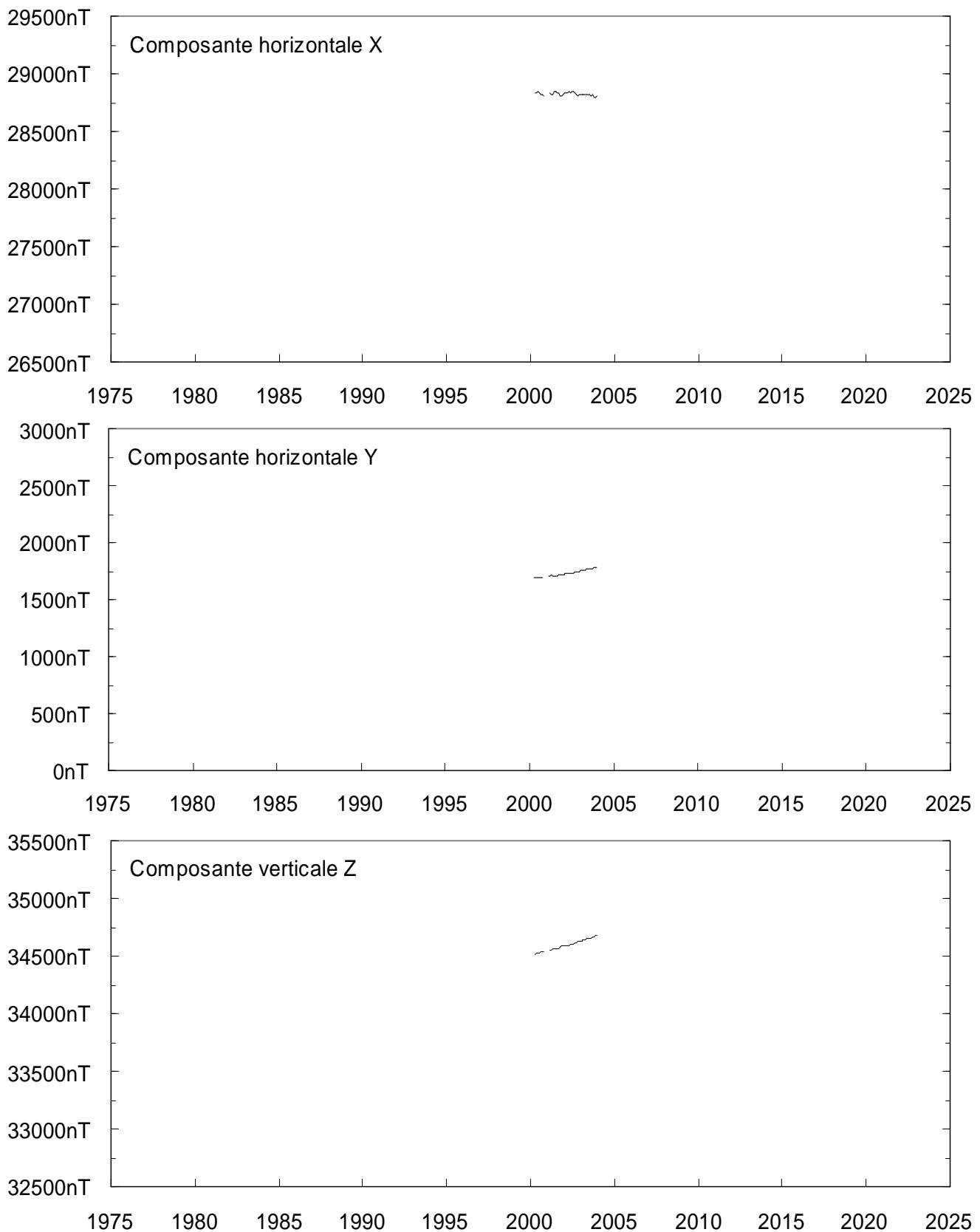
**QSAYBEH (QSB)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
2000.500	3 21.7	50 5.7	28877	28827	1693	34530	45013	HDZF
2001.500	3 23.9	50 7.4	28879	28828	1712	34567	45043	HDZF
2002.500	3 26.6	50 9.0	28883	28831	1735	34605	45075	HDZF
2003.500	3 30.6	50 12.2	28869	28815	1768	34654	45103	HDZF

**QSAYBEH (QSB)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**QSAYBEH (QSB)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**

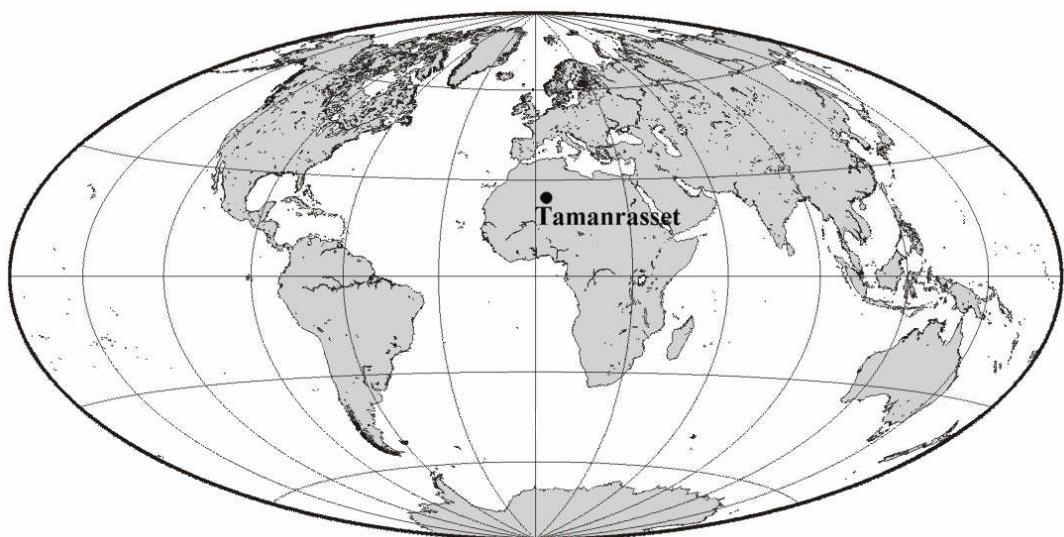




## OBSERVATOIRE DE TAMANRASSET (TAM)

### ALGÉRIE

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire de Tamanrasset a été inauguré en janvier 1932. Les mesures magnétiques permanentes dans cet observatoire ont commencées la même année avec les variomètres Mascart et La Cour.

La coopération établie entre l'IPGP et le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) a permis l'installation en 1993 des équipements aux normes d'INTERMAGNET.

Cet observatoire fait partie du réseau « Observatoire Magnétique Planétaire » (OMP) mis en œuvre par l'IPGP et financé par l'INSUE et le MNERT.

## **OBSERVATEURS**

En 2003, les mesures absolues ont été effectuées par Abderrahmane HEMMI, Abdallah MANSOURI et Nouredine AKACEM.

## **INSTRUMENTATION**

Les équipements de l'observatoire magnétique sont installés dans 3 bâtiments : l'abri des mesures absolues, qui comporte un pilier de mesure, la cave des variomètres et le laboratoire abritant l'acquisition numérique.

Les mesures absolues sont effectuées 2 à 3 fois par semaine par le personnel du CRAAG.

L'instrumentation de l'observatoire de Tamarasset comporte :

- un appareillage de mesures absolues : Déclinomètre-Inclinomètre à vanne de flux et théodolite ZEISS 020B pour les mesures de la déclinaison et de l'inclinaison.
- un magnétomètre fluxgate homocentrique trois composantes Geomag M390 (résolution 0.1 nT) associé à un magnétomètre à protons à effet Overhauser SM90R (résolution 0.1nT)
- un dispositif d'acquisition numérique basé sur une architecture type PC pour l'enregistrement des variations du champ magnétique terrestre
- une balise BM19 (CEIS Espace) pour la transmission des données via Météosat

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

La variation de température dans la cave est de l'ordre de 10°C sur l'année. Il n'y a pas de variations diurnes de température significatives.

Le magnétomètre scalaire SM90R a été déplacé 3 fois (Changement du dFpilier pris en compte dans le traitement).

2 sauts des lignes de base sont dûs à un défaut du magnétomètre vectoriel (lors des coupures d'alimentations).

22/02/2003    J(H)=+10nT    J(D)=0'    J(Z)=4nT  
19/05/2003    J(H)=-19nT    J(D)=-0.6'    J(Z)=-10nT

La précision des valeurs publiées est estimée à +/- 2 nT pour l'année 2003.

Les données définitives ont été élaborées à l'observatoire de Chambon la Forêt.

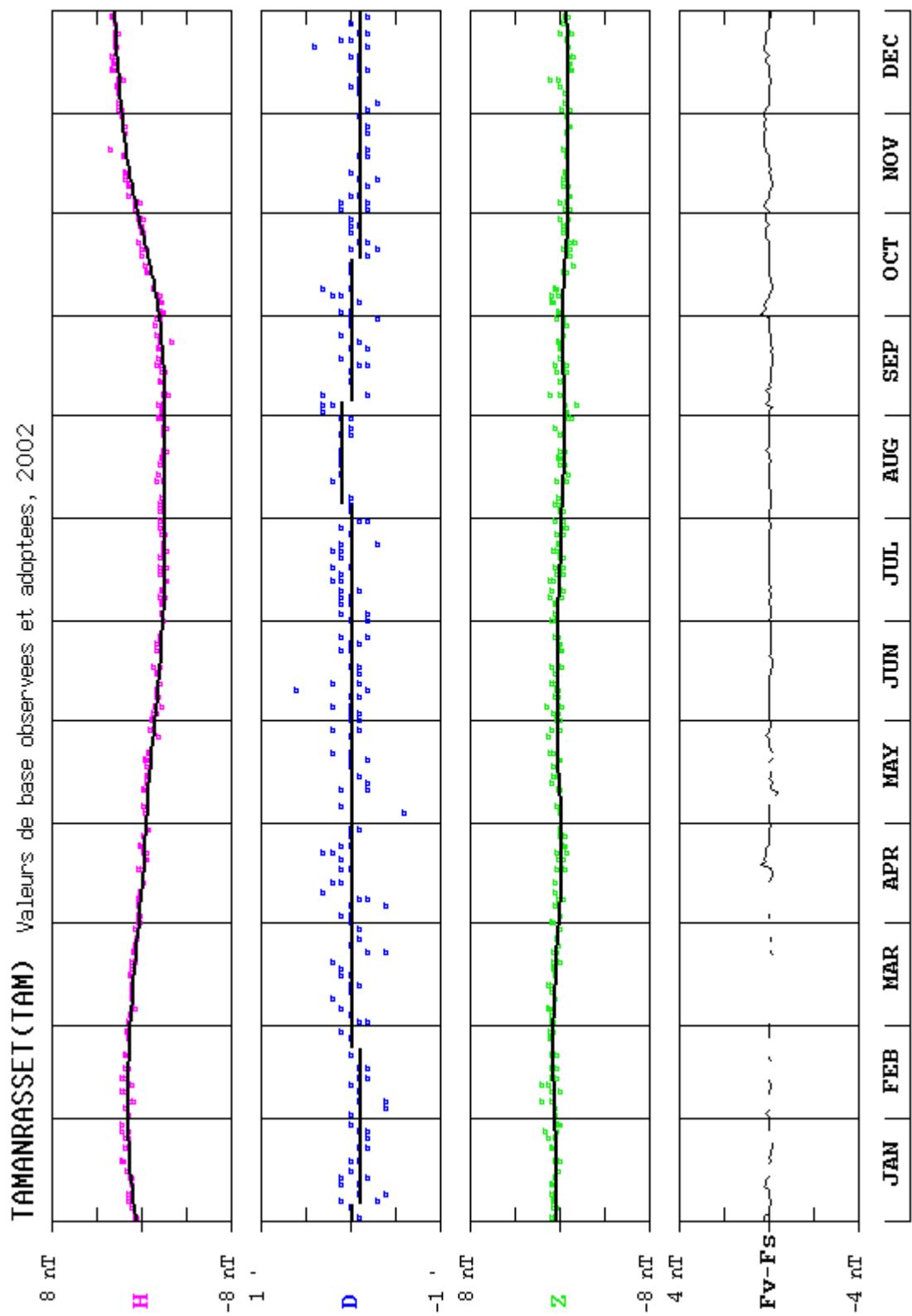
Les résultats sont inclus dans le CD-ROM d'INTERMAGNET "Magnetic Observatory Definitive Data 2003" et envoyés dans les Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder et de Kyoto.

## **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

Nouredine AKACEM  
Abdellah MANSOURI  
Abderrahmane HEMMI

Directeur  
Observateur  
Observateur

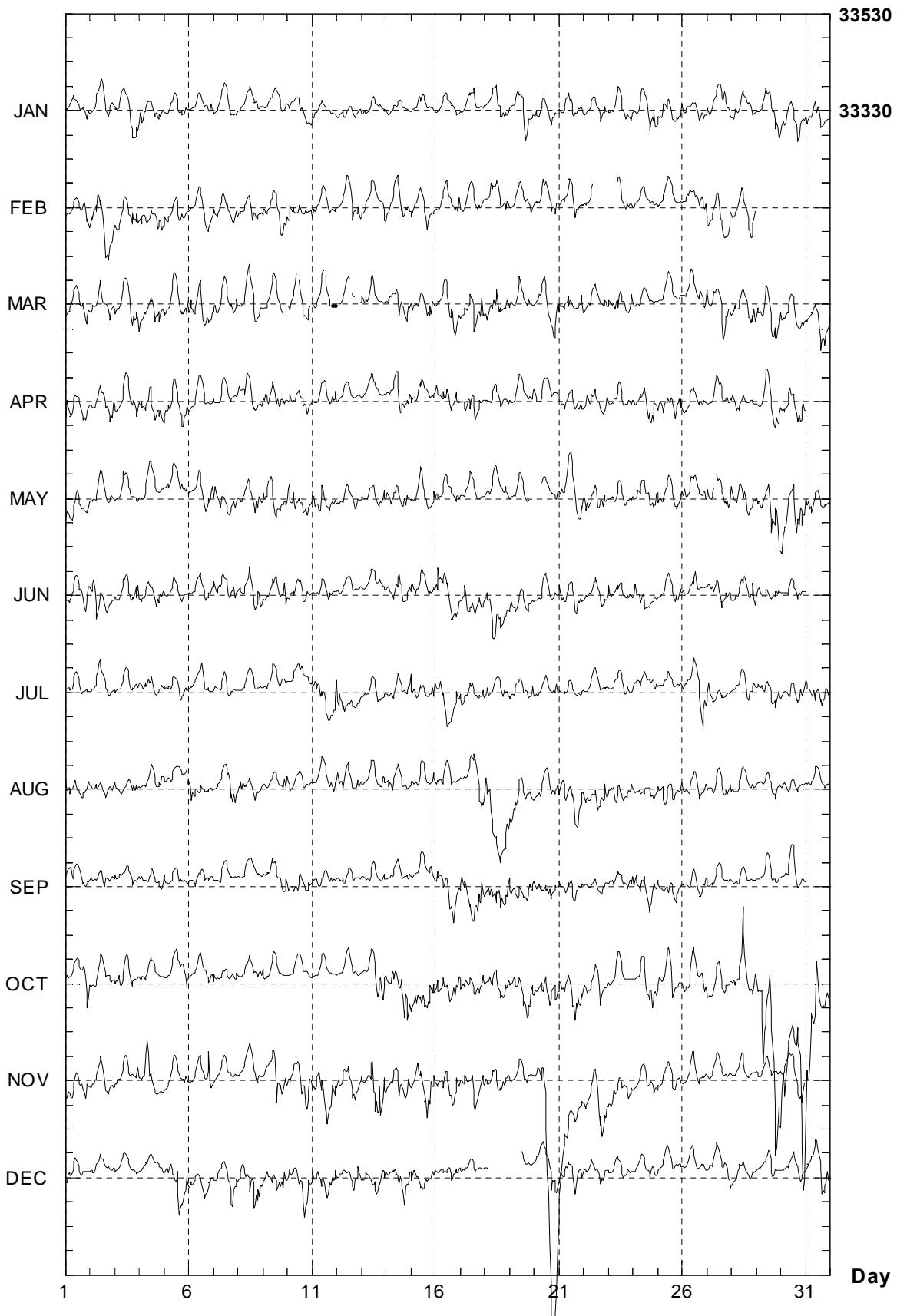
Observatoire de Tamanrasset  
BP 32  
11000 Tamanrasset  
Algérie  
Tél. :+213 29 34 41 23



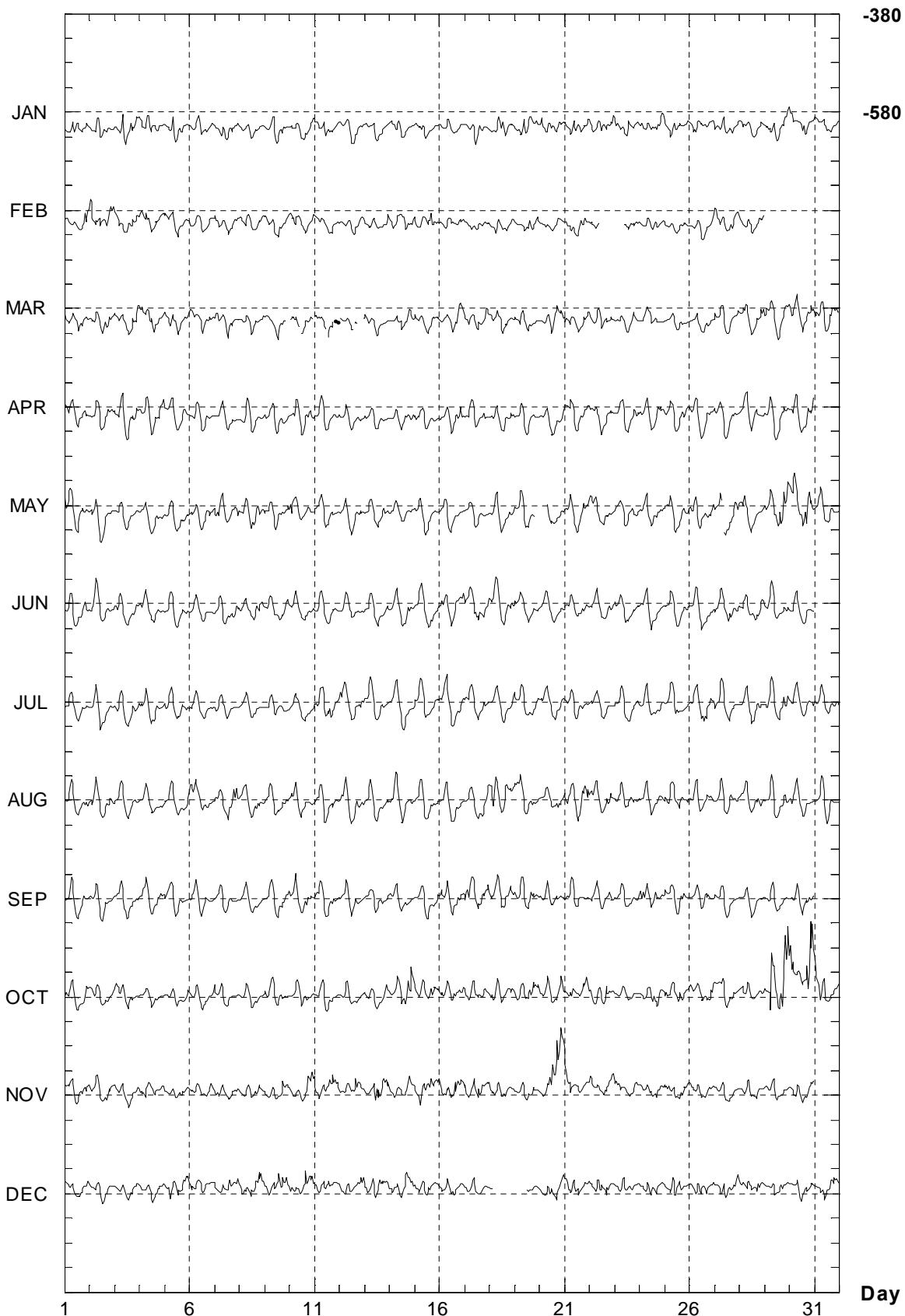
**TAMANRASSET (TAM)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 270 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	2233 3234	3212 2345	5233 4344	5433 2242	5444 5333	2333 3355
02	2255 3233	5554 5544	3233 3343	2334 3345	3333 3313	4554 3333
03	3256 3544	4322 4444	3222 3655	3356 5345	2333 3313	3433 4345
04	5445 3333	4444 3354	5444 4455	3345 4335	2223 2222	4333 3343
05	2255 4323	4324 5433	3343 3435	4333 4444	2333 2444	3333 2232
06	1224 3223	3233 3333	5335 5444	3333 2323	3333 4455	2323 2333
07	2223 2332	3322 3244	4433 4344	2222 3212	5444 3343	4433 3334
08	2223 2222	3333 4334	2223 3543	4355 5323	4434 4444	3335 4565
09	1134 2333	4332 4544	2322 324-	4355 4423	4455 5434	3444 3335
10	3323 3334	4432 2233	-43- -43-	3444 3343	5453 3342	3443 3333
11	3324 3223	4222 2232	-334 -4--	2223 2344	4355 4333	2333 3332
12	2223 2222	2223 3535	-222 ----	3222 3221	2333 3353	2222 2222
13	3223 3222	3123 2224	-323 3222	3223 2212	3344 3345	2321 2233
14	3333 2222	4333 3444	3244 5344	3324 5434	4433 3453	3333 4543
15	3233 2222	4333 4533	4333 4444	3344 3323	3433 3335	4433 3333
16	2133 2222	2233 4335	3224 4554	4345 5454	4332 2233	4534 3355
17	1234 4312	3233 2233	3334 6555	2445 5442	3222 2221	4554 5544
18	2234 4333	3553 3334	3334 5333	2334 3333	1222 2344	5566 3543
19	3244 4433	2222 3424	4334 3332	2232 2233	3322 32--	4333 2242
20	4324 3333	3334 3444	2334 4356	4222 3334	--4 2134	1343 3233
21	3344 4333	2333 2543	4334 4235	4343 3343	3432 3545	4342 2534
22	3223 3435	224- ----	3233 3224	4444 3335	5443 5442	2223 3343
23	5323 4423	---- 4333	4345 3334	1344 3333	2333 3333	4333 2333
24	4233 3445	2122 2223	4222 1211	3134 5454	3343 4345	4344 4223
25	4444 4333	2222 2221	1221 2212	4443 3445	4333 1323	2343 3343
26	5333 3334	1233 3335	2322 2344	3343 2343	4443 2234	3333 5323
27	4333 2433	5433 4345	5344 3553	3333 3344	43-- 3344	4443 4344
28	3423 3233	3134 3445	3332 2445	3323 3222	5554 4334	3444 3335
29	1234 4445		4333 3364	3444 5565	3444 6676	4444 3334
30	5333 4653		5344 4445	3444 3355	6554 6677	2333 3332
31	4324 3322		3334 5555		6442 2222	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2322 2222	5444 3234	3354 2343	3332 2235	4334 3345	3322 2323
02	1344 4232	3332 2334	3233 4233	3332 2334	3344 2342	2223 3212
03	3322 3334	3333 2343	3333 3334	3433 3433	3322 3334	223- 1211
04	3434 3323	2322 2334	3344 3344	2222 2111	3366 2222	2122 2223
05	4332 3443	4232 2224	4333 3322	1123 2344	1123 2134	3443 6545
06	2222 4332	5443 3233	3333 2333	2222 3234	3222 3265	4233 3333
07	3233 3222	2222 4555	2231 1211	4233 3333	3223 1222	3222 3463
08	1212 2211	5443 3443	1222 2223	2222 2223	2123 4333	2444 5654
09	1222 2232	2333 3334	2234 4345	4233 2222	2235 6454	3334 4445
10	2332 3223	4332 2222	5554 3334	1232 2222	3333 5545	4334 4564
11	3455 5436	1333 2334	3323 2344	2244 3212	5545 5655	5445 5545
12	6543 3333	4443 4343	2333 3232	1233 3222	3334 3553	3333 3444
13	3442 2322	3442 3234	3233 2223	3232 3455	3346 6566	3344 4444
14	2333 3344	3443 3333	2222 2223	4344 4566	4333 5355	4333 4554
15	5435 3245	3333 3334	2122 1233	2344 4455	3455 5665	4333 4333
16	5445 4335	3232 2232	5344 5453	4344 4455	4344 5555	2233 2333
17	5323 3234	1212 5454	5545 5555	5344 4334	4434 5544	3223 2211
18	4422 2344	6555 4445	5445 4545	3455 5344	5334 4443	2--- ----
19	4333 4435	4444 3433	5334 3454	3333 4556	2233 2342	---- 3111
20	4323 3224	2332 3334	4444 4433	3245 5545	3467 8988	2234 3544
21	3222 2222	4443 4665	3333 4333	4334 5655	7555 3333	5444 4544
22	2222 2221	5333 5455	3333 3342	4433 4642	4324 3564	3344 3434
23	2222 2333	4443 4434	2332 3333	3243 2211	3543 4244	3244 3332
24	3222 2334	3333 3233	4443 3454	2123 5566	2222 5334	2233 3322
25	1233 2222	3444 3322	4334 4344	5344 6533	3333 3423	2245 3322
26	3335 4465	4223 34-4	3233 3344	3233 3244	3233 2323	2244 2223
27	5433 3233	2222 2233	4222 2112	3245 5321	2233 2221	3234 4335
28	2333 4344	3234 2233	2222 2221	3458 6435	2334 3221	3343 3343
29	4433 4354	2333 3353	2333 2222	4597 8787	3334 3112	2134 2311
30	4334 3444	4323 2222	1344 4323	8554 4698	2333 3344	1132 2343
31	5444 4344	2233 3221		9868 8554		3233 3654

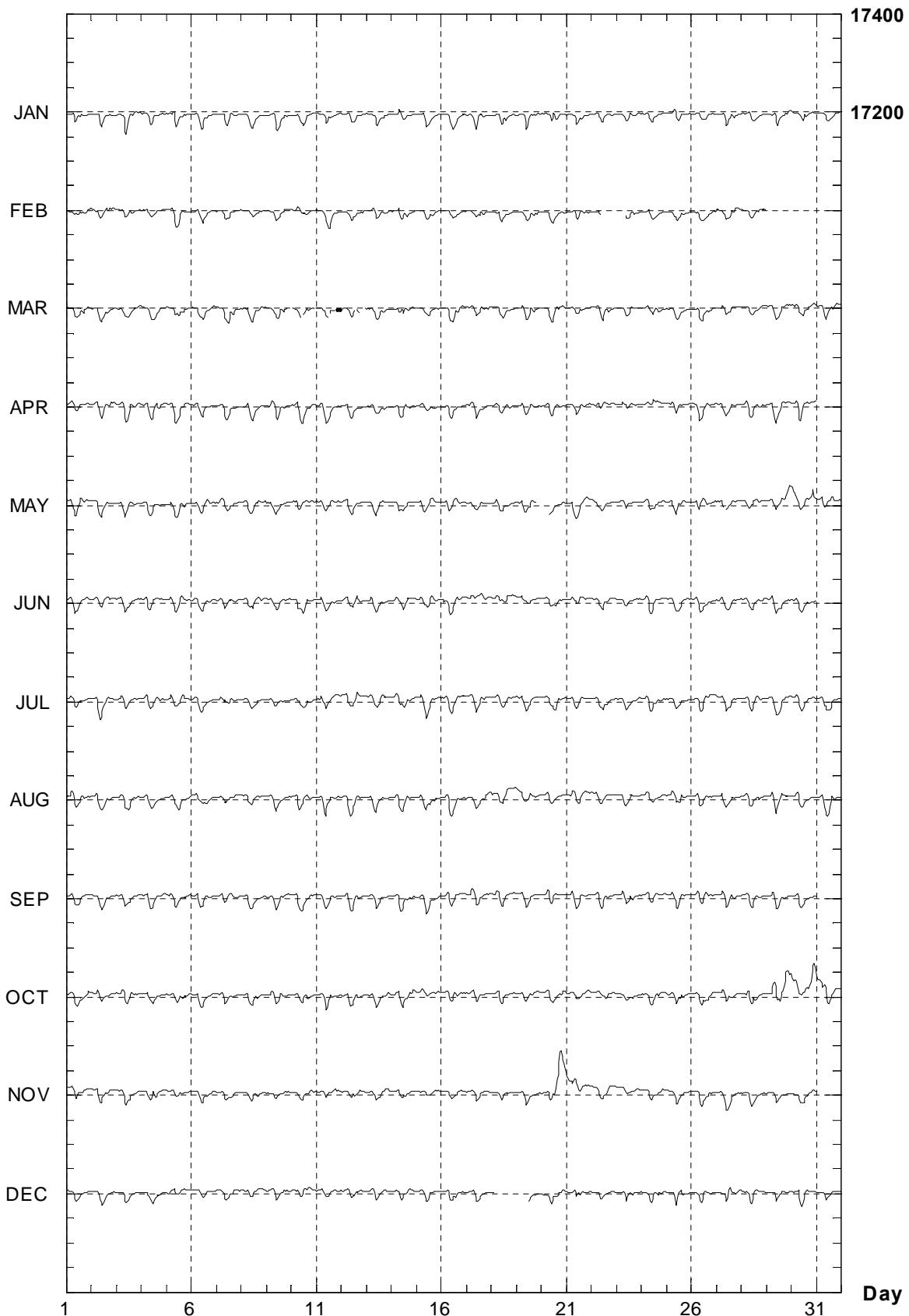
**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



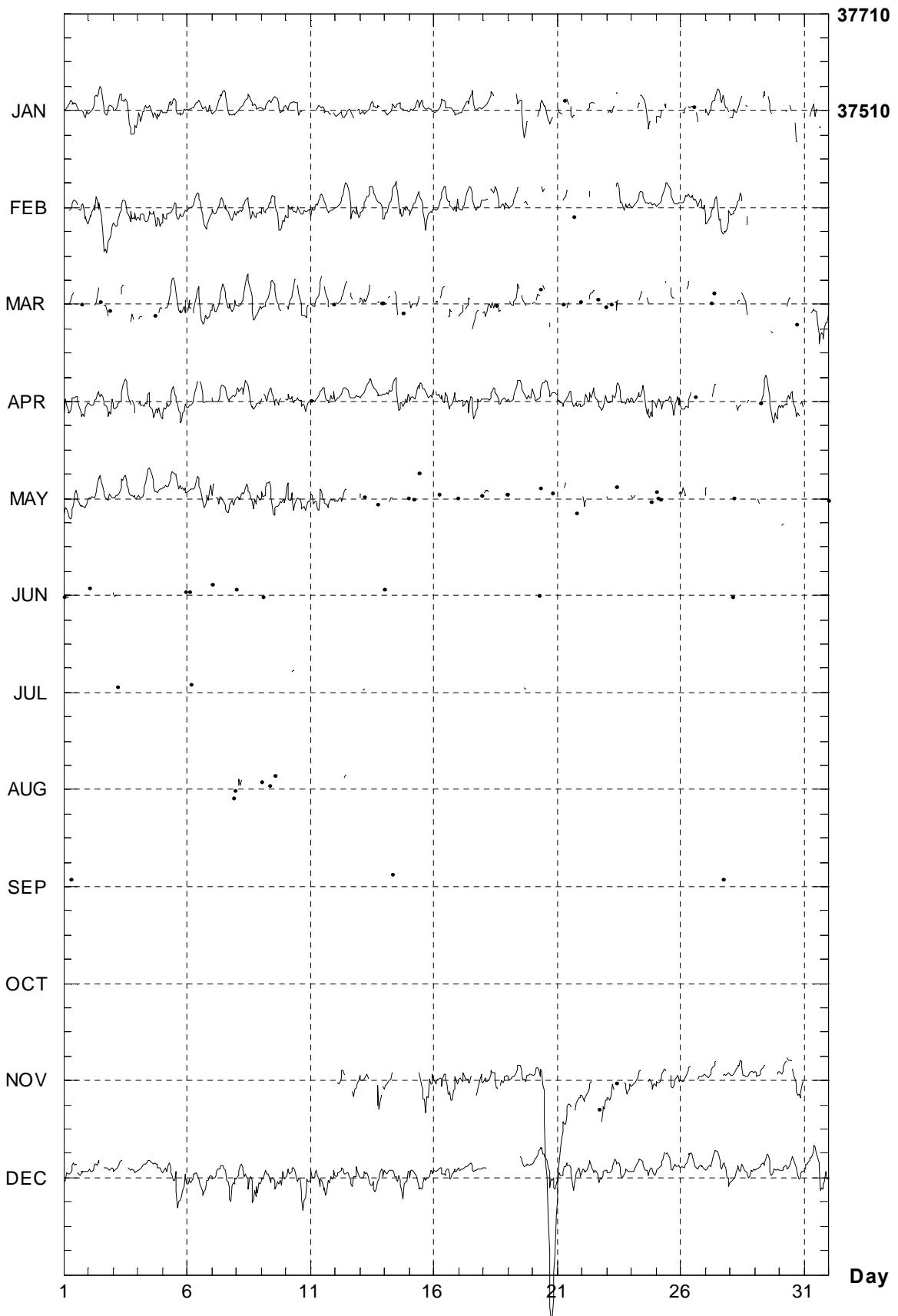
**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

<b>Date</b>	<b>D</b> ° ,	<b>I</b> ° ,	<b>H</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>F</b>	<b>J</b>	<b>ELE</b>
			nT	nT	nT	nT	nT	A	
JAN	358 57.0	27 16.6	33341	33335	-612	17192	37512	A	HDZF
FEV	358 57.5	27 17.0	33338	33333	-607	17195	37511	A	HDZF
MAR	358 57.8	27 17.2	33337	33331	-603	17197	37511	A	HDZF
AVR	358 58.2	27 17.3	33340	33335	-599	17200	37515	A	HDZF
MAI	358 58.7	27 17.6	33341	33335	-595	17204	37517	A	HDZF
JUI	358 59.1	27 17.7	33341	33335	-591	17205	37518	A	HDZF
JUI	358 59.5	27 17.4	33344	33339	-587	17203	37520	A	HDZF
AOU	359 .1	27 17.6	33342	33336	-581	17204	37518	A	HDZF
SEP	359 .2	27 17.2	33347	33342	-580	17202	37523	A	HDZF
OCT	359 1.1	27 18.1	33332	33327	-571	17205	37510	A	HDZF
NOV	359 1.5	27 18.3	33327	33322	-568	17206	37506	A	HDZF
DEC	359 1.6	27 17.2	33347	33342	-567	17202	37522	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>358 59.4</b>	<b>27 17.4</b>	<b>33339</b>	<b>33333</b>	<b>-588</b>	<b>17200</b>	<b>37514</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	358 56.7	27 16.0	33350	33344	-614	17189	37519	Q	HDZF
FEV	358 57.2	27 16.3	33352	33346	-609	17193	37523	Q	HDZF
MAR	358 57.5	27 16.4	33354	33349	-607	17196	37526	Q	HDZF
AVR	358 57.9	27 16.6	33352	33347	-603	17198	37525	Q	HDZF
MAI	358 58.1	27 16.8	33356	33350	-601	17202	37530	Q	HDZF
JUI	358 59.0	27 17.3	33348	33343	-592	17205	37525	Q	HDZF
JUI	358 59.3	27 16.8	33357	33351	-590	17202	37530	Q	HDZF
AOU	358 59.9	27 16.6	33356	33351	-584	17200	37530	Q	HDZF
SEP	359 .0	27 16.6	33360	33355	-583	17201	37534	Q	HDZF
OCT	359 .5	27 16.4	33363	33358	-578	17201	37536	Q	HDZF
NOV	359 1.0	27 16.7	33356	33351	-573	17201	37530	Q	HDZF
DEC	359 1.4	27 16.2	33364	33359	-569	17199	37536	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>358 59.0</b>	<b>27 16.6</b>	<b>33355</b>	<b>33350</b>	<b>-591</b>	<b>17198</b>	<b>37528</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	358 57.4	27 17.2	33332	33327	-607	17195	37506	D	HDZF
FEV	358 58.1	27 18.1	33315	33310	-601	17197	37492	D	HDZF
MAR	358 58.6	27 18.4	33313	33307	-595	17200	37490	D	HDZF
AVR	358 58.6	27 17.8	33329	33324	-596	17201	37506	D	HDZF
MAI	358 59.5	27 18.9	33318	33313	-587	17208	37499	D	HDZF
JUI	358 59.7	27 18.7	33324	33319	-585	17208	37505	D	HDZF
JUI	358 59.9	27 18.3	33324	33319	-583	17204	37503	D	HDZF
AOU	359 .6	27 19.3	33311	33306	-576	17209	37493	D	HDZF
SEP	359 .9	27 18.5	33323	33318	-574	17206	37502	D	HDZF
OCT	359 3.0	27 22.2	33254	33249	-552	17215	37445	D	HDZF
NOV	359 2.3	27 20.6	33283	33278	-559	17210	37469	D	HDZF
DEC	359 1.8	27 18.3	33326	33322	-564	17205	37505	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>359 .0</b>	<b>27 18.9</b>	<b>33312</b>	<b>33307</b>	<b>-581</b>	<b>17204</b>	<b>37492</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

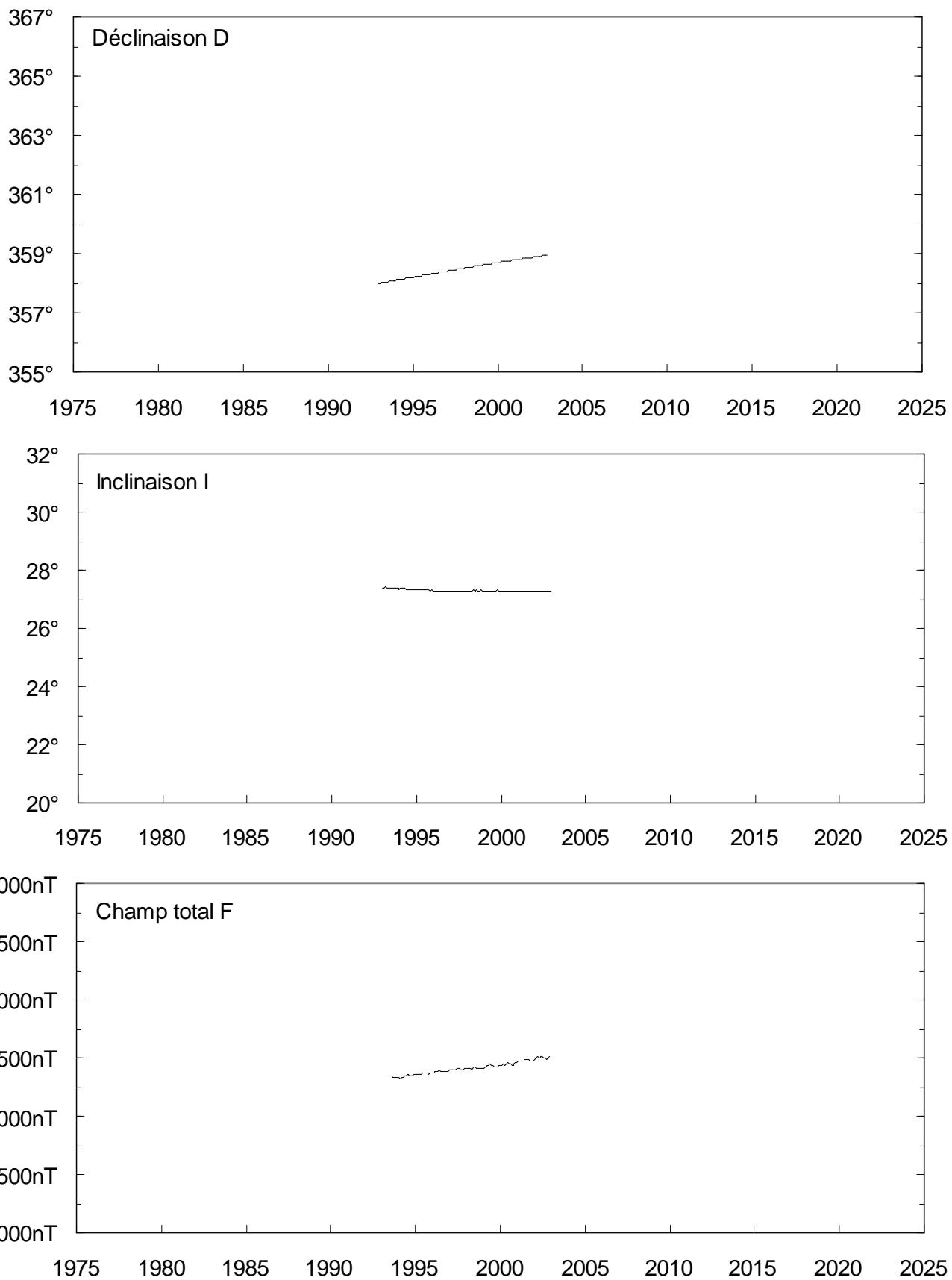
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

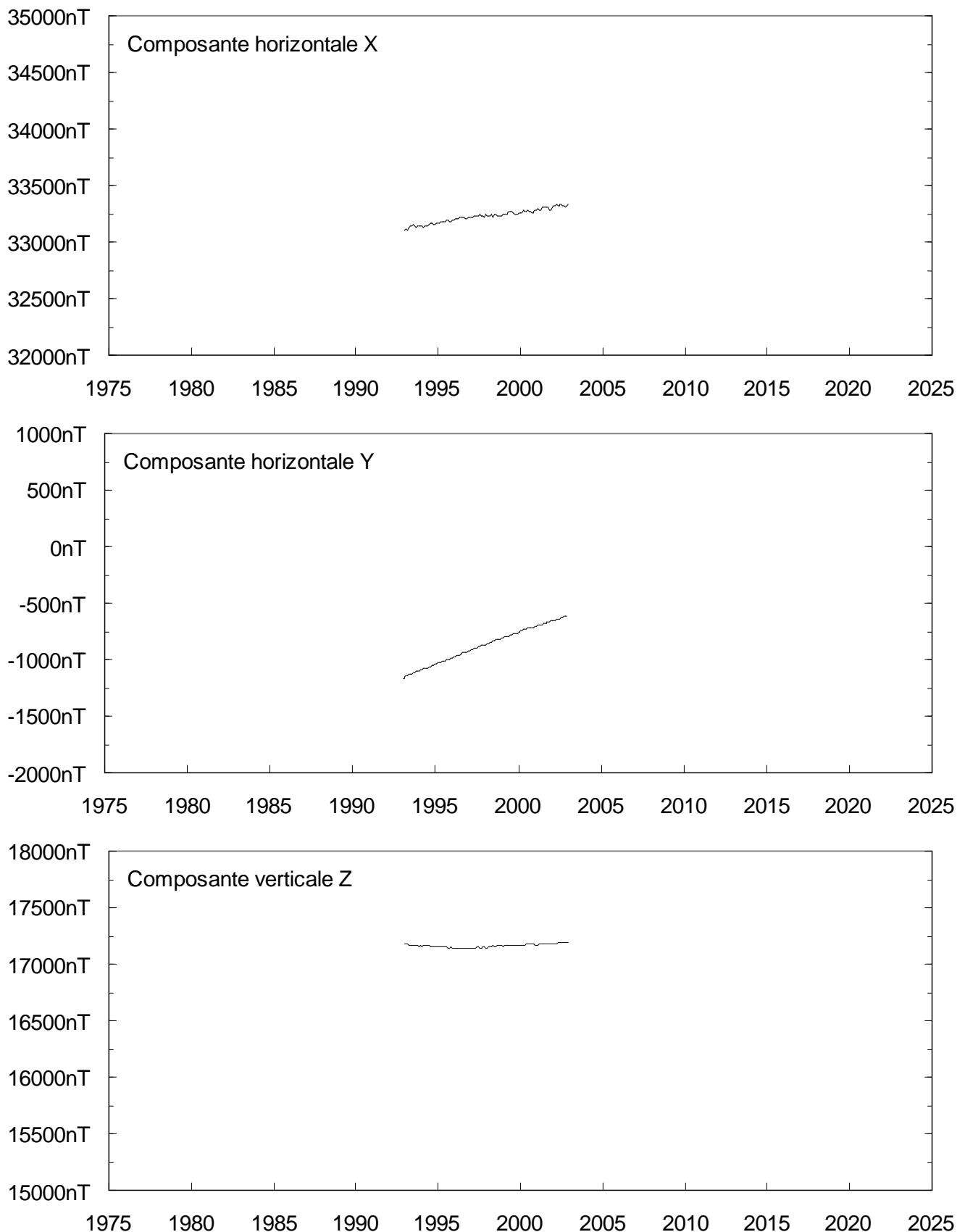
**TAMANRASSET (TAM)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

<b>Date</b>	<b>D</b>			<b>I</b>			<b>H</b>		<b>X</b>		<b>Y</b>		<b>Z</b>		<b>F</b>		<b>ELE</b>	
	°	,	°	,	°	,	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT	nT
1980.500	356	43.1	27	41.3	32897	32843	-1883	17263	37151	A	HDZ							
1981.500	356	53.1	27	39.5	32912	32863	-1788	17249	37158	A	HDZ							
1982.500	356	57.7	27	39.6	32930	32884	-1745	17260	37179	A	HDZ							
1983.500	357	4.7	27	37.1	32953	32910	-1678	17241	37191	A	HDZ							
1984.500	357	10.3	27	34.9	32979	32939	-1627	17227	37207	A	HDZ							
1985.500	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	I								
1986.500	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	I								
1987.500	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	I								
1988.500	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	I								
1989.500	357	41.3	27	27.3	33070	33043	-1334	17182	37267	A	HDZ							
1990.500	357	46.5	27	26.2	33090	33065	-1285	17179	37284	A	HDZ							
1991.500	357	51.9	27	25.9	33098	33075	-1233	17180	37291	A	HDZ							
1992.500	357	57.0	27	24.1	33129	33108	-1185	17174	37316	A	HDZ							
1993.500	358	2.6	27	22.5	33150	33130	-1132	17167	37336	HDZF								
1994.500	358	9.0	27	21.1	33170	33152	-1071	17158	37345	HDZF								
1995.500	358	15.0	27	19.2	33197	33182	-1014	17149	37365	HDZF								
1996.500	358	21.1	27	17.7	33226	33212	-956	17144	37384	HDZF								
1997.500	358	27.3	27	17.1	33241	33228	-896	17146	37402	HDZF								
1998.500	358	33.4	27	17.9	33243	33233	-838	17157	37410	HDZF								
1999.500	358	38.7	27	17.7	33262	33253	-786	17164	37429	HDZF								
2000.500	358	44.4	27	17.8	33276	33267	-731	17173	37446	HDZF								
2001.500	358	49.4	27	17.0	33303	33296	-684	17179	37477	HDZF								
2002.500	358	54.3	27	16.7	33331	33324	-637	17188	37503	HDZF								

**TAMANRASSET (TAM)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2002**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2002**

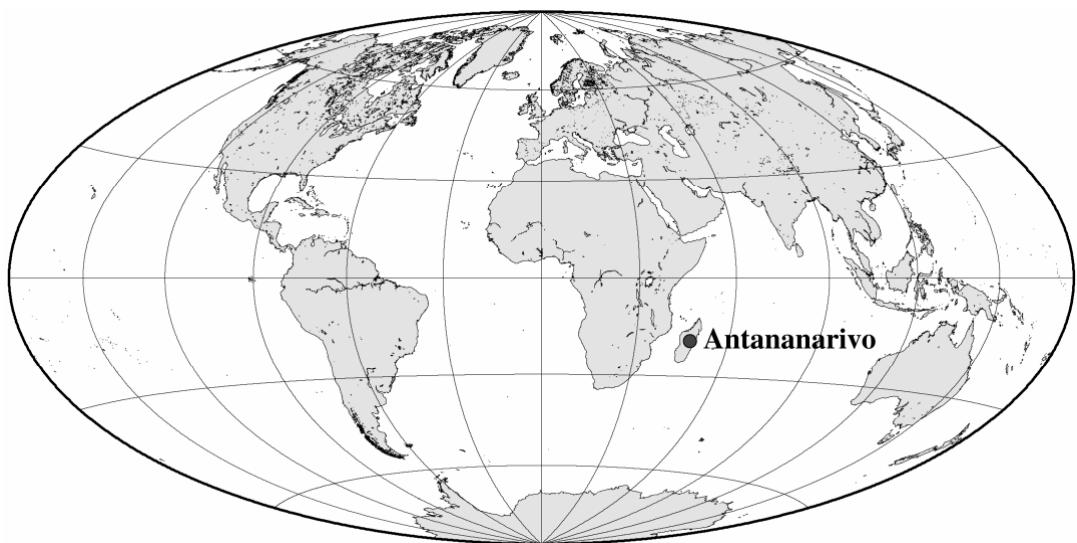




## OBSERVATOIRE D'ANTANANARIVO (TAN)

### MADAGASCAR

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire magnétique d'Antananarivo fait partie du Département de géomagnétisme de l'Institut et observatoire géophysique d'Antananarivo (I.O.G.A.), anciennement Observatoire de Tananarive créé en 1889. Les détails de cette première installation sont donnés dans le volume IV de l'Histoire Physique, Naturelle et Politique de Madagascar (E. Colin, 1932). L'observatoire est installé sur la colline d'Ambohidempona près du campus universitaire de l'Université d'Antananarivo. On peut trouver les principales informations concernant le site de l'observatoire actuel dans la publication de mai 1957 éditée par le Comité des observatoires géomagnétiques de l'Association internationale de géomagnétisme (A.I.G. ; Description des Observatoires Géomagnétiques, Fascicule 1). De 1929 à 1956 les données de l'observatoire de Tananarive ont été publiées dans les Annales de L'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre (Ch. Poisson et J Delpeut, 1931 ; J. Coze, 1958). De 1957 à 1976 les données ont été publiées dans les bulletins annuels de l'observatoire d'Antananarivo.

A partir de 1983 et avec les concours de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP) puis de l'École et observatoire des sciences de la Terre de Strasbourg (ÉOST), on a entrepris progressivement la rénovation et la mise aux normes internationales des équipements de l'observatoire magnétique d'Antananarivo :

- remplacement des appareils classiques utilisés pour les mesures absolues (déclinomètre à aimant, Q.H.M., B.M.Z.) par un Déclinomètre-Inclinomètre du type D-I flux,
- installation d'un magnétomètre à protons pour l'enregistrement du champ total F
- remplacement du magnétographe La Cour par un variomètre tri-directionnel à vanne de flux VFO31
- mise en place, en 1992, d'une chaîne d'acquisition numérique sur P.C.
- remise à niveau de l'électronique du variomètre en décembre 1995 et remplacement du magnétomètre à protons par un magnétomètre à effet Overhauser de type SM90R
- jouvence de l'acquisition et remplacement du magnétomètre à protons des mesures absolues et du PC de traitement en juillet 2003. L'acquisition a été déplacée dans l'abri du variomètre de sorte que seul le signal numérique est transmis au bâtiment principal, par l'intermédiaire d'une fibre optique. Cette transformation a été réalisée pour limiter les dégâts causés par la foudre. Dans le même temps, le magnétomètre à protons des mesures absolues a été installé en permanence (en dehors des mesures au théodolite) sur le pilier des mesures absolues et une mesure de l'intensité est commandée par l'acquisition toutes les minutes. Cette disposition, adoptée dans tous les observatoires maintenus par l'ÉOST, permet un suivi fin de la différence de champ  $F_0$  due à une variation diurne de l'aimantation des roches environnantes ou à des interventions dans l'un des deux abris.

Les mesures absolues, la routine journalière, la maintenance et l'entretien des installations ont été assurés par le personnel de l'observatoire d'Antananarivo. Les données recueillies en 2003 ont été exploitées conjointement par les personnels de l'observatoire d'Antananarivo (I.O.G.A.) et de l'ÉOST.

## **INSTRUMENTATION**

En 2003, les mesures absolues ont été effectuées trois fois par semaine, avec le magnétomètre théodolite portable à vanne de flux (théodolite Zeiss 010B, électronique EOPG) pour la mesure de la déclinaison et de l'inclinaison. Les mesures de F au pilier de mesures absolues n'ont repris que le 14 juillet, avec un magnétomètre SM90R. Jusque là, une différence moyenne de 283 nT entre le pilier de mesures absolues et l'emplacement du magnétomètre à protons dans l'abri des variomètres a été adoptée.

L'enregistrement continu des variations du champ magnétique a été assuré à l'aide du variomètre VFO31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser (SM90R). La

numérisation a été réalisée par le système d'acquisition de données installé en 1992 et basé sur un micro-ordinateur P.C. portable EPSON jusqu'à l'intervention de juillet, date à laquelle le nouveau système d'acquisition a été installé. L'enregistrement des données est effectué simultanément sur disque dur et sur disquette. Une procédure fondée sur une émulation DOS sur Linux permet également leur transmission directe vers le PC de sauvegarde et de traitement.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les valeurs calculées sont ramenées au pilier absolu de l'observatoire, inchangé depuis 1983.

Le fonctionnement du variomètre VFO-31 a été perturbé à plusieurs reprises au cours de l'année. La panne la plus importante est survenue le 14 janvier, provoquée par la foudre. Le variomètre n'a pu être remis en fonction qu'au bout de quatre semaines. L'interruption du 6 au 11 juillet est due à la jouverce de l'acquisition. Enfin, l'interruption du 14 décembre à la fin de l'année sur les voies H et D est due à une panne des convertisseurs A/N.

Les valeurs de base adoptées pour H0, D0, Z0, F0 ont été calculées, pour chaque jour de l'année, en utilisant une fonction d'ajustement par splines cubiques appliquée aux valeurs de base observées. Ce mode de calcul a pour effet de lisser en partie les fluctuations journalières et saisonnières.

Depuis décembre 1993, l'observatoire d'Antananarivo a rejoint le réseau INTERMAGNET; les données sont transmises via le satellite METEOSAT.

### **VIE DE L'OBSERVATOIRE**

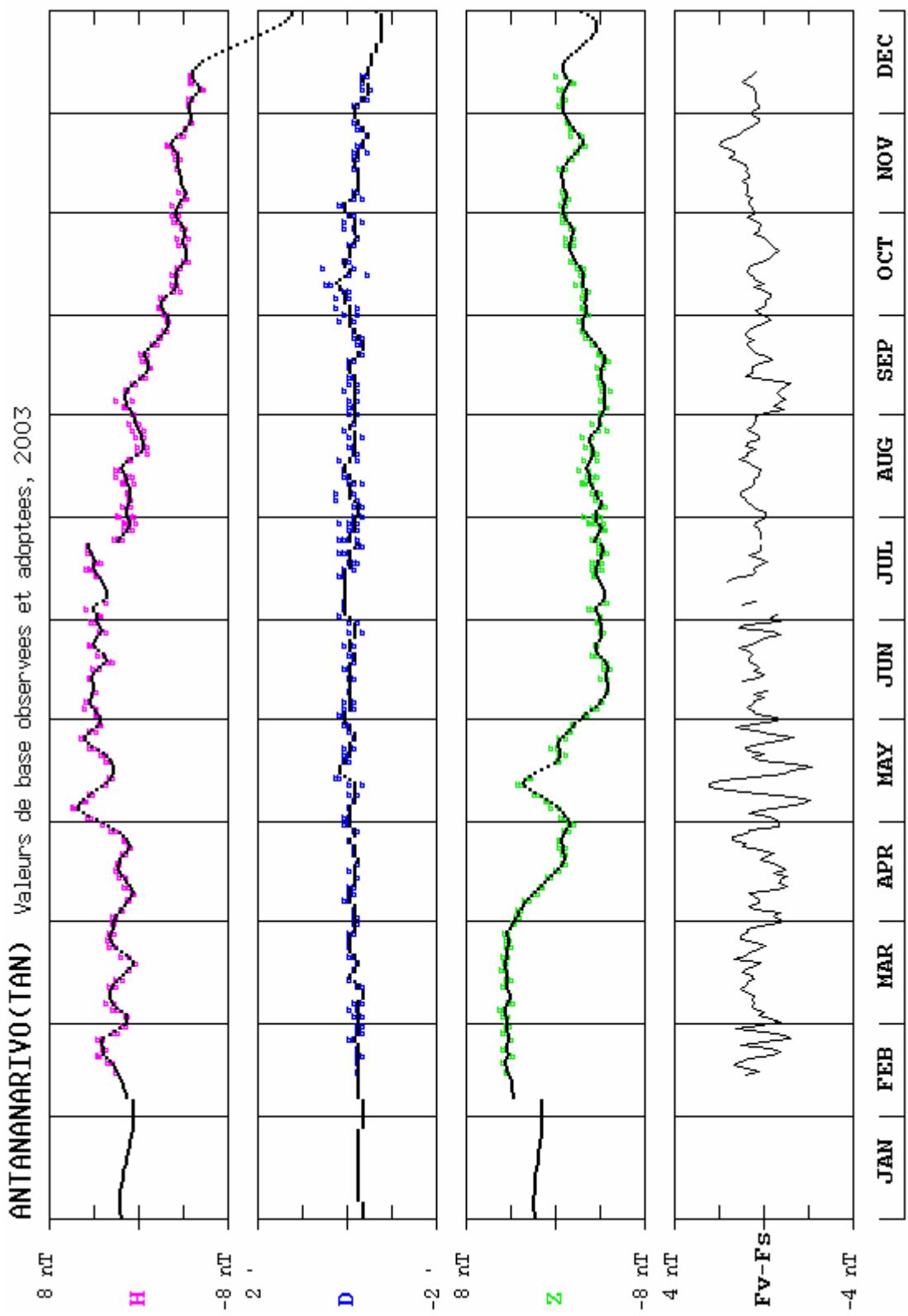
✓ I.O.G.A.:

Jean - Bruno RATSIMBAZAFY	Directeur
Flavien RANAIVO-NOMENJANAHARY	Responsable du département Géomagnétisme
Zedia ANDRIAMBAHOAKA	Responsable du traitement des données

✓ ÉOST

Jean-Jacques SCHOTT, Jean-Michel CANTIN et Alain PÉRÈS

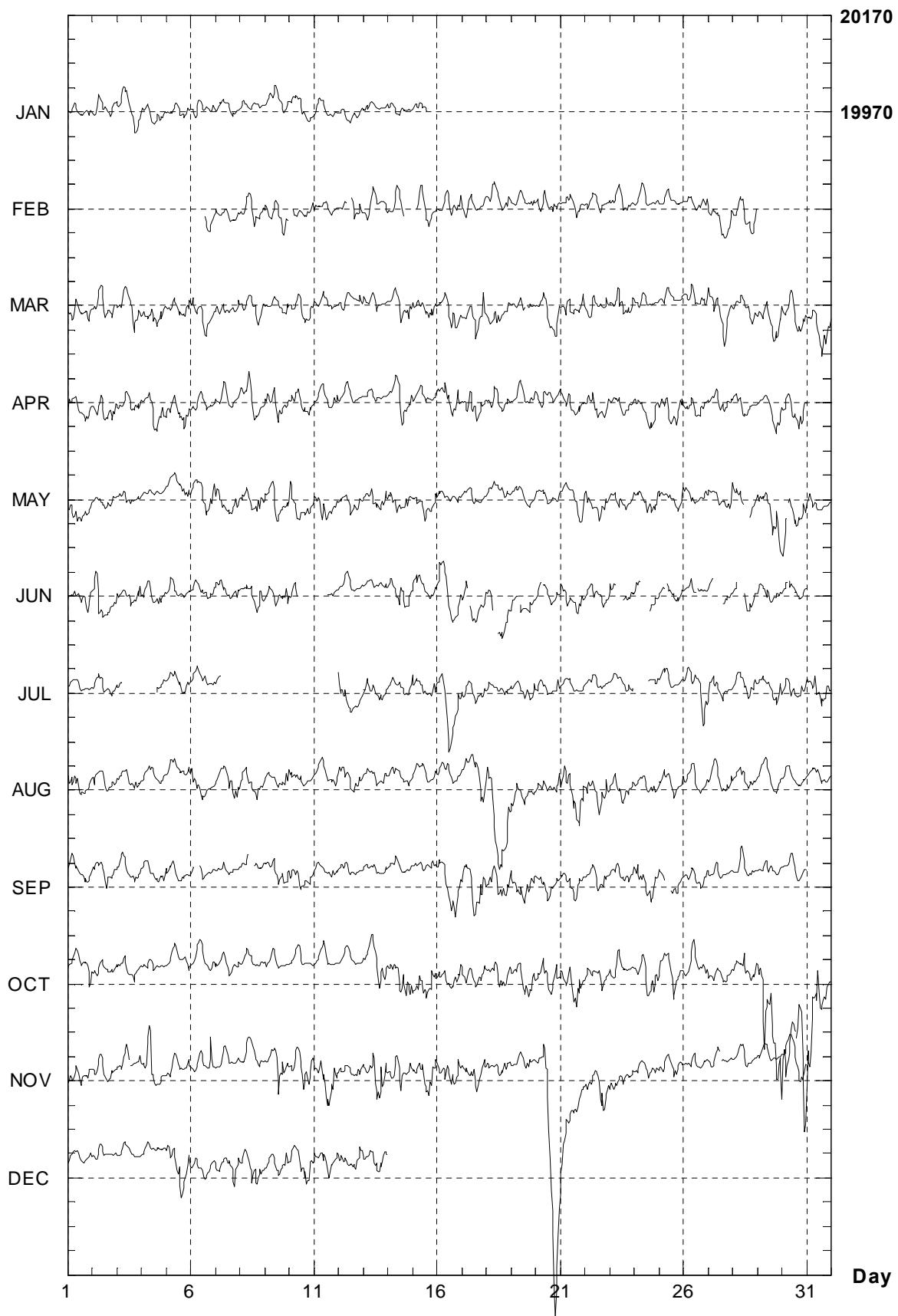
Observatoire magnétique d'Antananarivo  
c/o Institut et Observatoire Géophysique d'Antananarivo  
B.P. 3843 ANTANANARIVO (101) - MADAGASCAR  
Téléphone / Télécopie : (261 2) 253 53  
**E-mail : [flavien.ranaivo@syfed.refer.mg](mailto:flavien.ranaivo@syfed.refer.mg)**



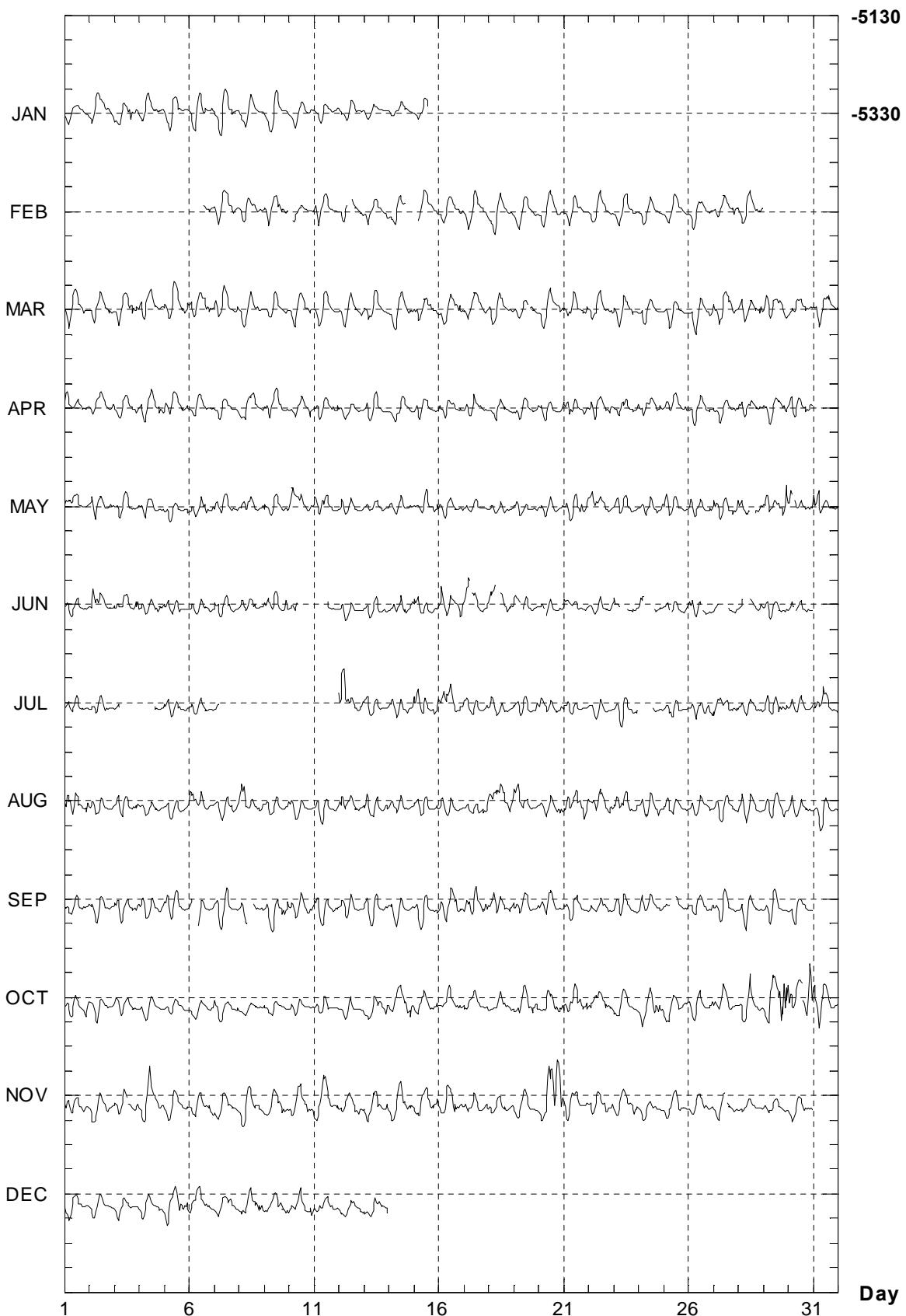
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**INDICES K, 2003 (K = 9 pour 270 nT)**

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
01	1121 2213	----	4443 2344	4322 1342	5444 4332	1232 2245
02	2223 2232	----	2433 3243	2334 3344	2543 2322	4564 3323
03	4233 3533	----	2332 3554	3222 2334	2323 3222	3223 3345
04	4323 3333	----	4544 4344	3333 3444	2332 2211	3333 3343
05	1243 3223	----	3333 3344	4433 3453	2222 2343	3333 2222
06	2442 1123	---- -432	4322 3433	2212 2322	3223 4455	2223 2333
07	1233 2232	3322 3233	3433 2133	2232 3212	4334 4343	3343 3334
08	2221 1121	2432 4333	2323 3433	5345 4422	4434 3554	3334 3455
09	0133 3233	4432 4443	2222 1224	3444 4423	4355 4334	3333 2335
10	3333 3333	--22 1133	2333 3334	3334 3342	5443 2343	32-- ----
11	2221 1123	3432 1331	3223 2431	3322 2343	4355 4433	---- -132
12	2232 2222	233- -444	2322 3124	2222 2211	3333 3343	2222 2212
13	2232 1223	2322 2113	3333 3222	2333 2112	2245 3344	2222 3233
14	3332 2212	3323 4---	2343 5344	2323 5434	3434 4552	2324 5533
15	2222 3---	--53 3422	3342 3443	3433 3323	2323 4334	4433 3333
16	----	2323 3235	2323 4544	3355 3354	3222 2233	3535 4345
17	----	3333 3223	2333 5545	2455 4442	3223 3120	45-3 4433
18	----	2554 3234	3334 4223	2344 3333	2222 2343	44-- -543
19	----	1221 3233	3323 --32	2332 2232	2322 2223	43-- 3341
20	----	3434 2443	2434 4345	3333 3334	3232 2123	13-2 2333
21	----	2333 2443	3444 3234	4454 2343	2323 3544	4332 2434
22	----	2322 3322	3343 3123	3444 3234	5432 4442	2333 2343
23	----	2322 4332	3455 3344	1333 2342	2334 3422	43-- -323
24	----	1212 2223	2322 2211	3332 3443	3333 4444	43-- -423
25	----	2222 2211	1221 1121	3445 4434	3423 2323	22-3 3333
26	----	1233 3334	1233 2334	3333 2443	4233 2223	3333 -223
27	----	4333 4335	4443 3543	3233 3343	4323 3344	3--- --33
28	----	222- 3335	3432 3444	3433 2222	544- --44	3--- -324
29	----		3433 3354	2331 3454	3433 5676	4334 3333
30	----		4333 3444	4434 3444	5-4 4545	33-2 2222
31	----		3433 4654		5532 2211	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2312 3222	4445 4234	2332 2342	211- 2235	4322 3334	3322 3213
02	1233 -332	4332 3443	3233 4223	3333 2233	3233 3342	2222 2112
03	3---	3333 3333	3333 2333	3332 2422	3324 -324	2222 2220
04	----	2232 2333	3332 3344	2222 2001	3467 4232	1112 2123
05	3332 3343	3233 2223	4333 3312	1121 1233	2223 1134	4554 5434
06	2222 3222	5344 3222	3--- 2232	2222 2134	3221 2365	3233 3322
07	2---	1122 4555	2333 4211	3233 3333	2221 1222	2222 4453
08	----	5443 3443	12-- -223	2223 2123	2232 4332	2324 5554
09	----	3233 3234	2345 3255	3222 1111	2243 6553	3232 4335
10	----	3233 2222	4245 3343	2212 2112	3234 5545	4335 5554
11	----	2233 2234	3313 2343	2222 0011	3454 5654	4344 4534
12	5553 3233	4433 4433	2233 3221	1212 1222	3333 3443	4332 2434
13	3332 3322	3333 3234	3323 3223	2233 3444	2346 5464	3334 4443
14	2333 3334	3332 2322	2233 2123	3334 4565	3344 5344	4332 3333
15	4424 2245	2222 2323	2212 2233	3354 4454	2444 4554	3322 3322
16	4446 5434	3323 2221	4333 4453	3333 4444	3354 5555	2232 1221
17	4323 3333	2223 4455	4446 5554	4333 3333	3334 5544	2222 2110
18	2222 2333	5444 5555	3445 4444	2333 4344	4323 3542	1211 1100
19	3233 3434	4443 3322	43-4 4453	2333 3555	2122 2432	1210 1101
20	4333 2224	1232 3234	3333 3433	2343 4454	2367 7887	0233 2523
21	3322 1022	4454 5565	2233 4432	4345 -554	5554 3333	3321 2233
22	2232 2230	4444 5555	2322 3341	3333 4542	3223 3553	1221 2323
23	2333 3332	3443 4433	3232 3443	3354 2111	3332 4233	2211 1210
24	----	-224 2334	3243 44-4	2323 4657	2222 4333	1222 2211
25	1232 2012	3432 3322	3--- -443	5333 5523	3233 3432	1232 2311
26	2234 3465	4223 2223	2232 3333	3233 2134	222- -323	2454 1212
27	4433 3332	2322 2233	3234 3122	3232 3221	221- -221	2332 1224
28	2224 4344	3334 3332	2344 3121	4536 5334	2222 2211	2442 1321
29	3334 4454	2223 3342	2223 2111	4597 7677	2122 1111	2222 1200
30	3334 3343	3322 3222	1223 2212	8644 -688	2322 2334	2331 1232
31	4355 4344	1223 3221		88-7 7443		2134 4343

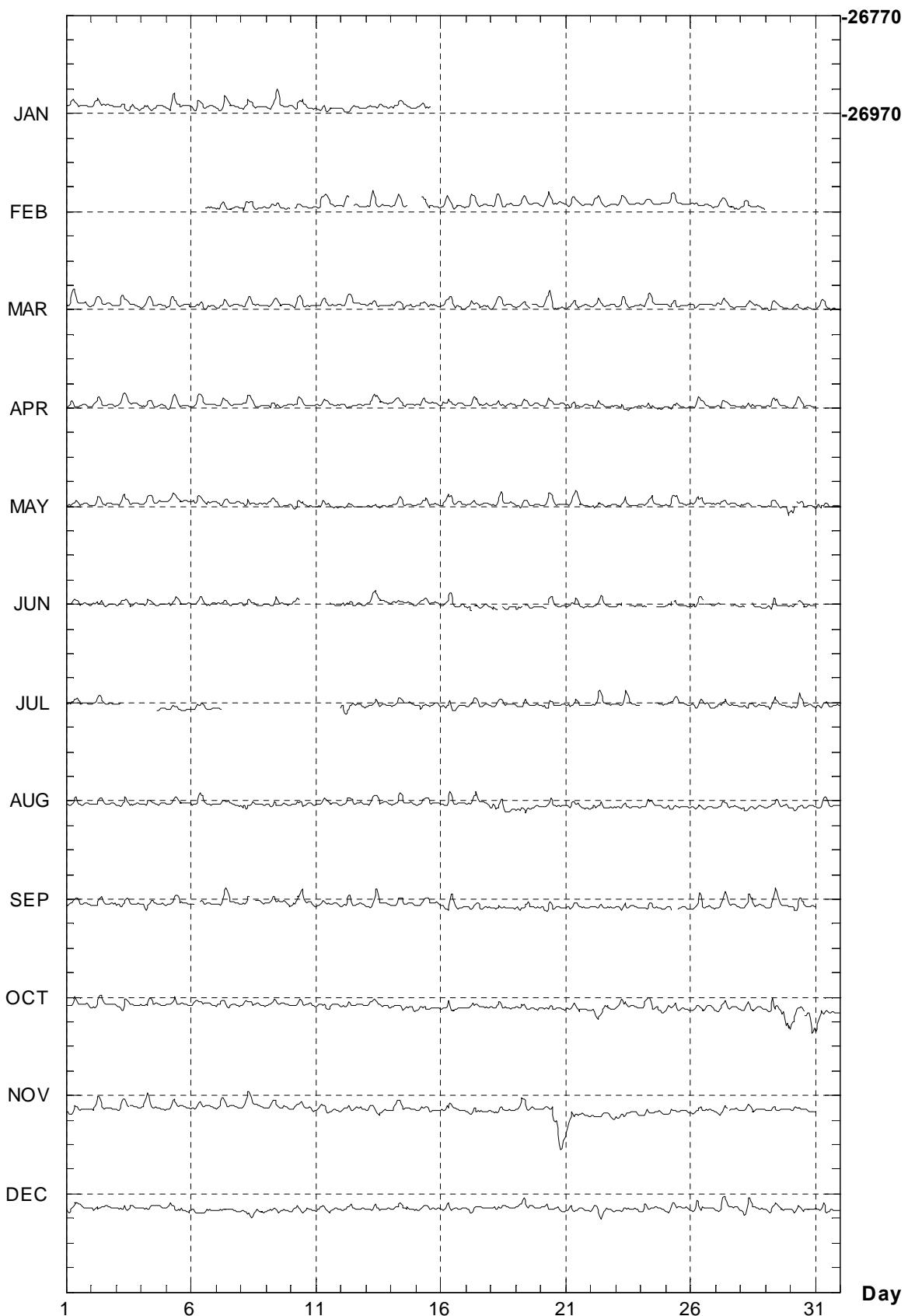
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: horizontal component X(nT) 2003**



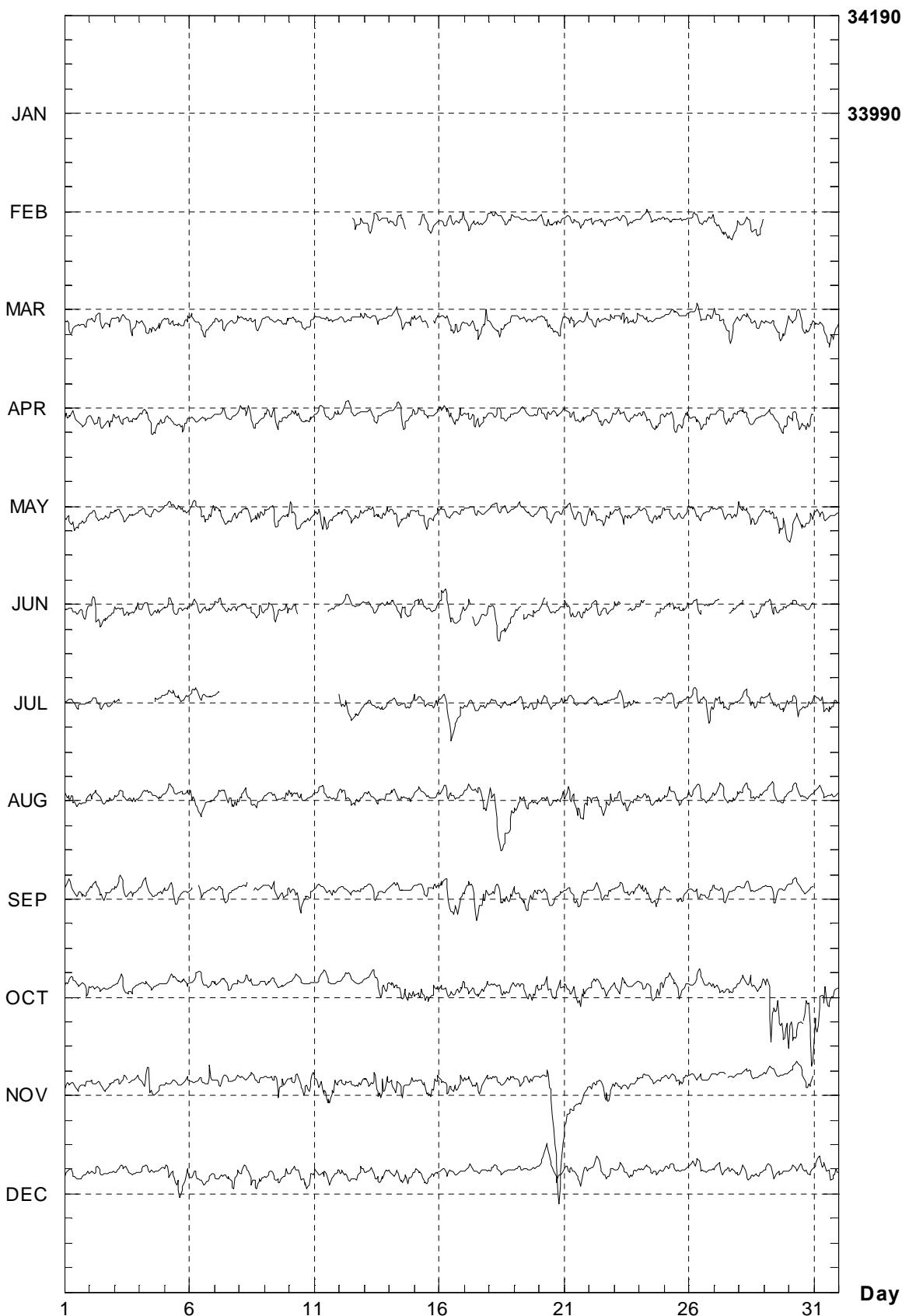
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: horizontal component Y(nT) 2003**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: vertical component Z(nT) 2003**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: total field F(nT) 2003**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**VALEURS MENSUELLES ET ANNUELLES, 2003**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	345	4.3	-52 30.8	20674	19976	-5326 -26955	-	A	HDZF
FEV	345	4.0	-52 31.0	20671	19973	-5327 -26955	33970	A	HDZF
MAR	345	3.6	-52 32.0	20662	19964	-5327 -26959	33966	A	HDZF
AVR	345	3.4	-52 31.8	20667	19968	-5329 -26962	33972	A	HDZF
MAI	345	3.2	-52 31.9	20666	19967	-5330 -26964	33973	A	HDZF
JUI	345	2.8	-52 31.7	20673	19973	-5334 -26969	33981	A	HDZF
JUI	345	2.5	-52 31.2	20683	19982	-5338 -26974	33991	A	HDZF
AOU	345	2.4	-52 31.0	20689	19987	-5340 -26977	33996	A	HDZF
SEP	345	1.8	-52 30.4	20698	19996	-5347 -26980	34005	A	HDZF
OCT	345	1.6	-52 31.4	20692	19989	-5346 -26989	34008	A	HDZF
NOV	345	1.0	-52 31.9	20693	19989	-5350 -26998	34015	A	HDZF
DEC	345	0.9	-52 30.6	20711	20006	-5355 -27000	34034	A	HDZF
<b>2003</b>	<b>345</b>	<b>2.6</b>	<b>-52 31.5</b>	<b>20680</b>	<b>19980</b>	<b>-5337 -26975</b>	<b>33990</b>	<b>A</b>	<b>HDZF</b>
JAN	345	4.4	-52 30.1	20681	19983	-5327 -26954	-	Q	HDZF
FEV	345	4.3	-52 30.0	20681	19983	-5328 -26952	33974	Q	HDZF
MAR	345	3.2	-52 30.5	20679	19979	-5333 -26957	33975	Q	HDZF
AVR	345	3.5	-52 30.8	20678	19979	-5331 -26960	33977	Q	HDZF
MAI	345	3.4	-52 30.7	20679	19980	-5333 -26961	33979	Q	HDZF
JUI	345	2.6	-52 30.7	20684	19984	-5338 -26967	33986	Q	HDZF
JUI	345	2.3	-52 30.5	20690	19988	-5342 -26971	33993	Q	HDZF
AOU	345	2.2	-52 29.5	20705	20003	-5346 -26976	34005	Q	HDZF
SEP	345	1.8	-52 29.2	20711	20008	-5350 -26978	34011	Q	HDZF
OCT	345	2.0	-52 29.0	20718	20016	-5350 -26985	34021	Q	HDZF
NOV	345	1.6	-52 29.4	20720	20017	-5353 -26994	34029	Q	HDZF
DEC	345	1.2	-52 29.1	20728	20023	-5358 -26997	34039	Q	HDZF
<b>2003</b>	<b>345</b>	<b>2.8</b>	<b>-52 30.1</b>	<b>20694</b>	<b>19994</b>	<b>-5340 -26971</b>	<b>33996</b>	<b>Q</b>	<b>HDZF</b>
JAN	-	-	- -	-	-	- -	-	D	HDZF
FEV	345	4.6	-52 32.4	20655	19958	-5319 -26956	33958	D	HDZF
MAR	345	3.3	-52 33.9	20640	19942	-5323 -26963	33956	D	HDZF
AVR	345	3.5	-52 32.6	20657	19958	-5326 -26963	33966	D	HDZF
MAI	345	3.0	-52 33.6	20647	19948	-5326 -26966	33963	D	HDZF
JUI	345	3.4	-52 33.4	20654	19956	-5326 -26972	33970	D	HDZF
JUI	345	3.2	-52 32.9	20663	19964	-5330 -26976	33980	D	HDZF
AOU	345	2.3	-52 33.7	20657	19957	-5333 -26981	33980	D	HDZF
SEP	345	1.6	-52 32.5	20676	19974	-5342 -26986	33996	D	HDZF
OCT	345	0.3	-52 37.7	20622	19919	-5335 -27000	33974	D	HDZF
NOV	345	0.8	-52 35.0	20657	19955	-5342 -27003	33997	D	HDZF
DEC	345	0.7	-52 31.4	20703	19999	-5354 -27003	34026	D	HDZF
<b>2003</b>	<b>345</b>	<b>2.3</b>	<b>-52 33.6</b>	<b>20657</b>	<b>19957</b>	<b>-5333 -26980</b>	<b>33981</b>	<b>D</b>	<b>HDZF</b>

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

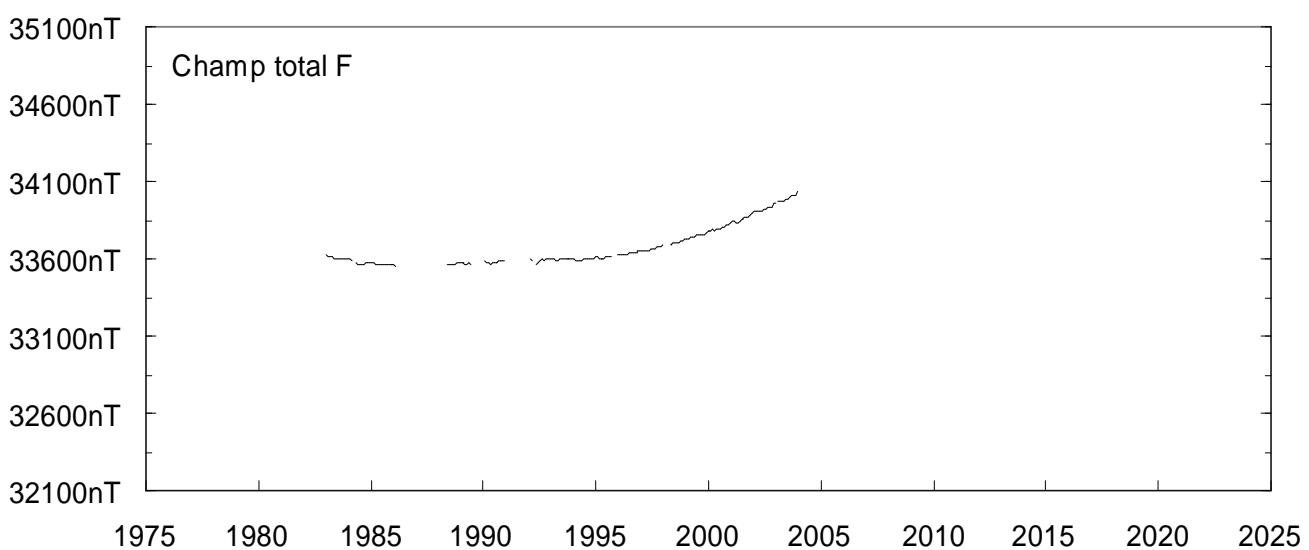
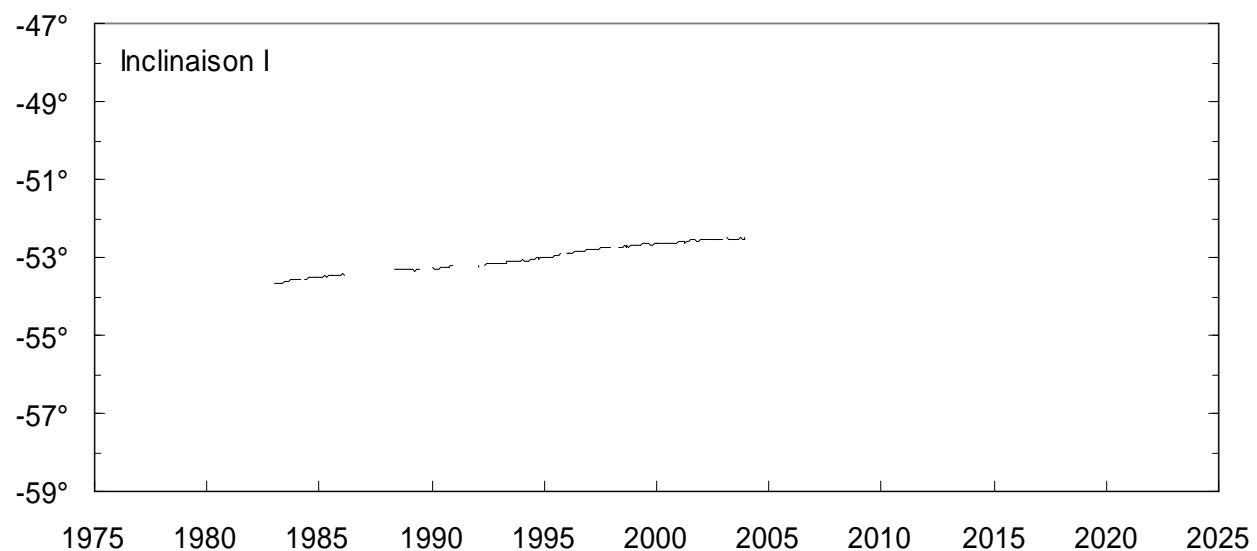
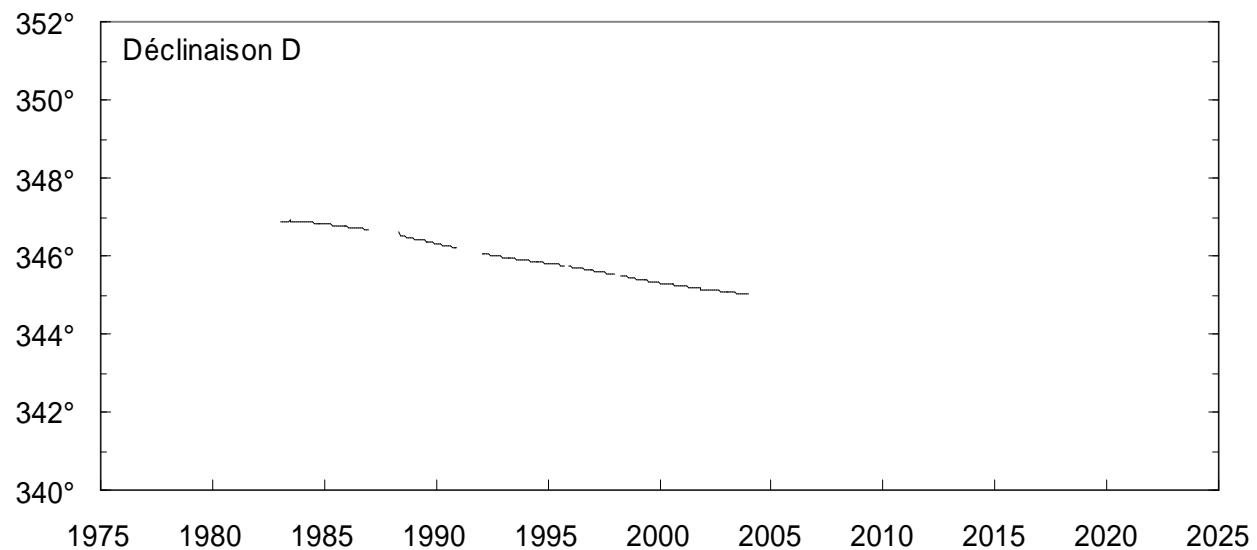
D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Eléments enregistrés/ Recorded elements

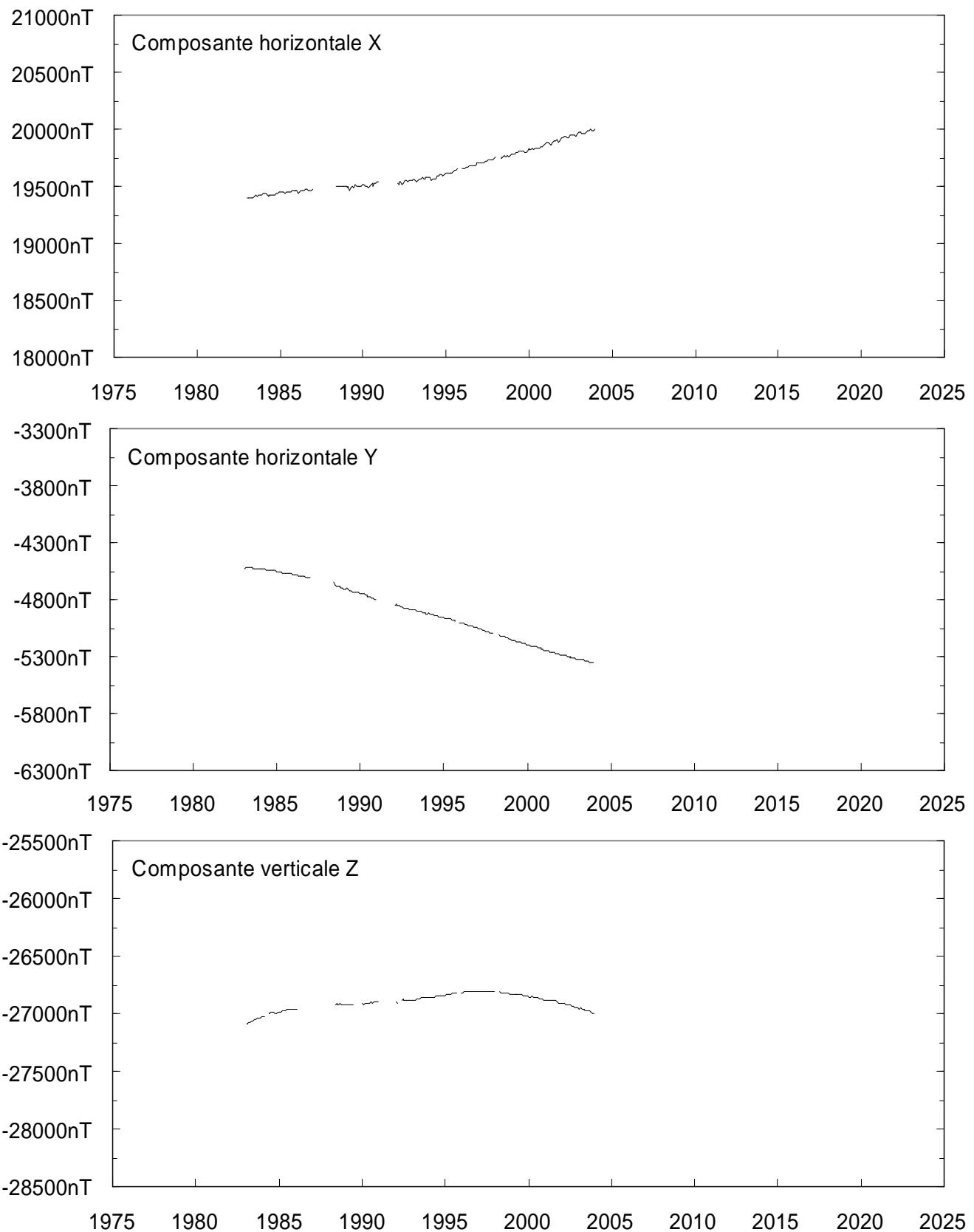
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**VALEURS MOYENNES ANNUELLES**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE
	° ,	° ,	nT	nT	nT	nT	nT	
1983.500	346 52.9	-53 37.4	19931	19411	-4523	-27058	33606	HDZF
1984.500	346 50.7	-53 32.2	19952	19428	-4541	-27000	33572	HDZF
1985.500	346 47.4	-53 28.1	19979	19451	-4566	-26969	33563	HDZF
1986.500	346 42.8	-53 25.4	19998	19463	-4596	-26950	33560	HDZF
1987.500	-	-	-	-	-	-	-	-
1988.500	346 29.9	-53 19.0	20052	19498	-4681	-26919	33566	HDZF
1989.500	346 22.9	-53 18.6	20060	19496	-4723	-26922	33573	HDZF
1990.500	346 15.3	-53 15.4	20087	19512	-4773	-26906	33577	HDZF
1991.500	-	-	-	-	-	-	-	-
1992.500	346 1.2	-53 10.4	20133	19536	-4864	-26887	33589	HDZF
1993.500	345 55.6	-53 6.5	20168	19562	-4904	-26870	33596	HDZF
1994.500	345 50.7	-53 2.8	20197	19584	-4939	-26849	33598	HDZF
1995.500	345 46.2	-52 57.3	20248	19627	-4977	-26826	33610	HDZF
1996.500	345 40.6	-52 51.1	20311	19679	-5025	-26809	33634	HDZF
1997.500	345 34.2	-52 46.6	20365	19723	-5075	-26807	33666	HDZF
1998.500	345 27.0	-52 43.3	20416	19761	-5129	-26820	33706	HDZF
1999.500	345 21.7	-52 40.1	20467	19803	-5172	-26837	33750	HDZF
2000.500	345 16.2	-52 38.1	20513	19839	-5216	-26864	33800	HDZF
2001.500	345 11.0	-52 34.9	20574	19889	-5261	-26892	33859	HDZF
2002.500	345 6.6	-52 32.3	20634	19941	-5302	-26928	33924	HDZF
2003.500	345 2.6	-52 31.5	20680	19980	-5337	-26975	33990	HDZF

**ANTANANARIVO (TAN)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**MOYENNES MENSUELLES (TOUS LES JOURS) de 1975 à 2003**





## **TROISIÈME PARTIE**

### **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET DIFFUSION DES DONNÉES**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Berloty, R.P.S.J., Notice historique sur l'observatoire fondé en Syrie par les Pères de la Compagnie de Jésus, *in Annales de l'observatoire de Ksara (Liban), Mémoires Tome I, premier fascicule, chapitre I, Ksara*, 1-67, Beyrouth, 1921.

Bitterly, J., J. Folques, R. Schlich, J.D. Tissot, J.M. Cantin et J. Bonnet, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Martin de Viviès (île Amsterdam) 1981. *Fascicule Institut de physique du globe de Strasbourg*, 1-51, 1983.

Bitterly, J., R. Schlich, J. Folques et D. Gilbert, Portable magnetometer with fluxgate sensor for Earth's magnetic field component measurements. *Geophysical Surveys*, 6, 233-239, 1984.

Bitterly, J., D. Gilbert, J.M. Cantin, J. Burdin, & A. Pérès, Développement des magnétomètres à vanne de flux dans les observatoires magnétiques français 1975-1995, *in : Observations magnétiques, Bureau Central de Magnétisme Terrestre, Paris*, n° 8, 99-129, 1996.

Bitterly, J., M. Bitterly, J.M. Cantin, & A. Pérès, Remote monitoring of French subantarctic and antarctic observatories using satellite communications, *Proceedings of the VIth Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing, Dourbes, Institut Royal Météorologique de Belgique*, 181-184, 1996.

Bitterly, J., Bitterly, M. and Mandea, M. - Study of baseline values over long-time period at Chambon la Forêt observatory, *Contribution to Geophysics and Geodesy*, vol.31, 1,179-190, 2001.

Cantin, J.M., J. Bitterly, J. Burdin, J. Folques, R. Pillet, M. Bitterly, D. Gilbert, M. Menvielle et G. Clerc, Recent development of the instrumentation *in French antarctic magnetic observatories. Geophysical Transactions*, vol.36, n° 3-4, 239-259, 1991.

Cantin, J.M., Acquisition de signaux en sismologie large bande, acquisition de signaux lents (magnétisme et MT). *in Du capteur aux banques de données : techniques d'instrumentation en géophysique. Séminaire ORSTOM - Université de Savoie, Aussois, 10-12 juin 1991. Colloques et séminaires, éditions ORSTOM*, 87-98, 1993.

Chevrier, J., Déclinaison magnétique pendant l'année 1934 à l'observatoire de KSARA, Liban, *in Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'université de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome XIV, 42-43, Paris, 1936.

Colin, Elie, R.P.S.J., *in Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar*, Volume IV, Magnétisme de Madagascar, 1-330, Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales, Paris, 1932.

Coze, J., Observations magnétiques faites à l'observatoire de Tananarive en 1953 et 1954, *in Annales de l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome XXIX, 33-40, Paris, 1958.

Delpet, R.P.J. , Observations magnétiques faites à l'observatoire de KSARA en 1962, 1963 et 1964, *in Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome XXXV, 63-68, Paris, 1969.

Duclaux, F. et Cecchini, A., Observations magnétiques faites à l'observatoire de M'Bour en 1952, in *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome XXVII, 60-75, Paris, 1954.

Eblé, L., Observations magnétiques faites à Chambon la Forêt pendant l'année 1936, in *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome XVI, 29-56, Les Presses Universitaires de France, Paris, 1938.

Gilbert, D. J.M., Cantin, J. Bitterly, R. Schlich et J. Folques, Mesures absolues du champ magnétique terrestre dans les observatoires français. Résultats obtenus avec le magnétomètre portable à vanne de flux pour la période 1979-1986. *Compte rendu de l'atelier international sur les instruments d'observatoire magnétique*. Ottawa, Canada, 30 juillet-9 août 1986, Commission Géologique du Canada, Etude 88-17, série géomagnétique n° 32, 62-68, 1988.

Gilbert , D., M. Mandea Alexandrescu et G. Petiau, Main results of the VTH Workshop on geomagnetic observatory instruments, data acquisition and processing (Sept 21-26, 1992, Chambon la Forêt, France), in *Observations magnétiques, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n° 12, 55-78, 1999.

Lebeau, A. et R. Schlich, Étude des observations réalisées à la station Dumont d'Urville (Terre Adélie), avril 1957 à décembre 1958, 143 pp., *Publication française de l'A.G.I.*, CNRS, série III, fascicule 3, 1962.

Legeley-Padovani, A. et M. Gosselin, *Observations magnétiques 1968, observatoire de Pamataï*, Cahier de l'ORSTOM, 1-55, 1993.

Le Mouël, J.L., B. Leprêtre, R. Scheib, B. Clavé de Otaola and L. Parmentier, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Chambon la Forêt en 1979, in *Fascicule Observations magnétiques, Institut de Physique du Globe de Paris*, 46, 1-56, Paris, 1980.

Le Mouël, J.L. et B. Leprêtre, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Chambon la Forêt en 1980, in : *Fascicule Observations magnétiques, Institut de Physique du Globe de Paris*, 46, 1-55, Paris, 1982.

Poisson P. Ch., Observations magnétiques à l'observatoire de TANANARIVE (Madagascar) pendant l'année 1929, in *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, tome IX, 167-169, Paris, 1931.

Schlich, R., Étude des observations réalisées à la station de Port-aux-Français (Kerguelen), septembre 1957 à décembre 1958. *Publication française de l'A.G.I.*, CNRS, série III, fascicule 4, 1962.

Schlich, R., J. Bitterly, J., A. Benzoni et P. Halleguen, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Port-aux-Français (Kerguelen), 1972. *Fascicule Institut de physique du globe de Paris*, 1-53, 1974.

Schlich, R., J. Bitterly, J.C. Blond et J.C. Kriniki, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Port Alfred (Crozet) 1974. *Fascicule Institut de physique du globe de Paris*, 1-53, 1976.

## DIFFUSION DES DONNÉES

Les données des observatoires magnétiques français sont envoyées annuellement aux Centres mondiaux de données pour le géomagnétisme de Boulder, Colorado, USA, et de Kyoto, Japon où elles sont disponibles. Ces données peuvent être également obtenues auprès du BCMT.

Les valeurs définitives (valeurs minutes, moyennes horaires, journalières et annuelles) sont intégrées dans le CD-ROM annuel INTERMAGNET.

Les tracés des magnétogrammes peuvent être consultés sur le site Web du BCMT :

(<http://obsmag.ipgp.jussieu.fr>).

### DATA AVAILABILITY

*French Magnetic Observatories data are supplied to World Data Centers for Geomagnetism (Boulder and Kyoto) on an annual basis. These data may be obtained from these centers.*

*Definitive Data are also available on the INTERMAGNET CD-ROM's.*

*Daily magnetograms plots and data are available on the Web site of the BCMT:*

(<http://obsmag.ipgp.jussieu.fr>).

### **BULLETINS ANNUELS**

Les données des observatoires magnétiques français ont été publiées dans les Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris jusqu'en 1964. Les observations effectuées entre 1965 et 1986 ont été publiées dans les fascicules «Observations magnétiques» édités par l'IPGP, l'EOPG de Strasbourg et l'ORSTOM. Depuis 1987 les données sont publiées dans leur présentation actuelle dans les bulletins «Observations magnétiques» édités par le BCMT.

Ces annales, fascicules, cahiers et bulletins peuvent être obtenus sur demande auprès du BCMT.

### **OBSERVATORY YEARBOOKS**

*The Yearbooks of the French magnetic observatories may be obtained from BCMT.*

BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE  
INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS, B89  
4, place Jussieu, 75252 PARIS CEDEX 05 - FRANCE  
E-Mail : [bcmt@ipgp.jussieu.fr](mailto:bcmt@ipgp.jussieu.fr)