

# **OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES**

## ***MAGNETIC RESULTS***

**2006**

Observatoires / *Observatories*

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

**Bulletin n° 26**

Publié par / *Published by*

Institut de Physique du Globe de Paris

avec le concours de / *with support from*  
Institut National des Sciences de l'Univers

Éditeurs / *Editors*

Vincent COURTILLOT, Arnaud CHULLIAT

Réalisé par / *Realized by*

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

Paris – Février 2009 / February 2009

**BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE**  
**IPGP, Case 89, 4 place Jussieu, 75252 PARIS Cedex 05, FRANCE**  
Fax : 33 (0)1 44 27 33 73      E-mail : bcmt@ipgp.jussieu.fr

**ISSN 1968-6633**

## **INSTITUTIONS**

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

**ÉCOLE ET OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE LA TERRE (EOST)**  
5 rue René Descartes, 67084 Strasbourg Cedex - FRANCE

**INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT (IRD)**  
32 avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy Cedex - FRANCE

**GEOPHYSICAL OBSERVATORY**  
**ADDIS ABABA UNIVERSITY (GO AAU)**  
Faculty of Science, P.O. Box 1176, Addis Ababa - ETHIOPIA

**BOROK GEOPHYSICAL OBSERVATORY (BGO)**  
**INSTITUTE OF PHYSICS OF THE EARTH**  
**OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (IPE RAS)**  
Borok 152742, Yaroslav - RUSSIA

**LANZHOU INSTITUTE OF SEISMOLOGY (LIS)**  
**CHINA EARTHQUAKE ADMINISTRATION (CEA)**  
410 Donggangxilu, Lanzhou, Gansu 730000 - CHINA

**INSTITUTE OF GEOPHYSICS**  
**OF THE VIETNAMESE ACADEMY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (IG VAST)**  
18 Hoang Quoc Viet, Hanoi - VIETNAM

**CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES GEOPHYSIQUES DU LIBAN (NCGR)**  
P.O. Box 16-5432, Beyrouth - LIBAN

**CENTRE DE RECHERCHE EN ASTRONOMIE ASTROPHYSIQUE**  
**ET GEOPHYSIQUE (CRAAG)**  
BP 63 Bouzareah, Alger 16340 - ALGERIA

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

## TABLE DES MATIÈRES / TABLE OF CONTENTS

Bulletin n° 26

INSTITUTIONS.....	2
TABLE DES MATIÈRES / <i>TABLE OF CONTENTS</i> .....	3
INTRODUCTION.....	5
<b>PREMIÈRE PARTIE / FIRST PART.....</b>	<b>7</b>
<b>OBSERVATOIRES, INSTRUMENTS, MÉTHODES</b>	
<b><i>OBSERVATORIES, INSTRUMENTS, METHODS</i> .....</b>	<b>7</b>
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES OBSERVATOIRES <i>GENERAL PRESENTATION OF THE OBSERVATORIES</i> .....	9
LOCALISATION DES OBSERVATOIRES <i>OBSERVATORY LOCATIONS</i> .....	11
OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IPGP EN 2006 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY IPGP IN 2006</i> .....	13
OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IRD EN 2006 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY IRD IN 2006</i> .....	15
OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'EOST EN 2006 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY EOST IN 2006</i> .....	17
MÉTHODES DE CALCUL DES VALEURS MOYENNES <i>METHODS FOR CALCULATING MEAN VALUES</i> .....	19
<b>DEUXIÈME PARTIE / SECOND PART .....</b>	<b>21</b>
<b>RÉSULTATS POUR L'ANNÉE 2006</b>	
<b><i>RESULTS FOR YEAR 2006</i> .....</b>	<b>21</b>
ADDIS ABABA (AAE) .....	23
MARTIN DE VIVIÈS (AMS).....	37
BANGUI (BNG) .....	53
BOROK (BOX).....	69
CHAMBON LA FORêt (CLF).....	83
PORT ALFRED (CZT).....	99
DUMONT D'URVILLE (DRV) .....	113
KOUROU (KOU).....	129
LANZHOU (LZH).....	143
MBOUR (MBO) .....	157
PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF) .....	171
PHU THUY (PHU).....	187
PAMATAI (PPT) .....	201
QSAYBEH (QSB) .....	215
TAMANRASSET (TAM) .....	229
ANTANANARIVO (TAN) .....	243
<b>TROISIÈME PARTIE / THIRD PART .....</b>	<b>259</b>
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES <i>BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES</i> .....	261
DIFFUSION DES DONNÉES <i>DATA DISTRIBUTION</i> .....	263



## INTRODUCTION

L'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), l'École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) et l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex-ORSTOM) assurent la responsabilité des observatoires magnétiques sur le territoire français (métropole et outre-mer) et d'un certain nombre d'observatoires maintenus en coopération avec des institutions étrangères dans d'autres pays.

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 d'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 instruments 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".

Les observations magnétiques rapportées dans le présent bulletin constituent la contribution française au programme international INTERMAGNET pour l'année 2006.

*The Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), the Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) and the Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex ORSTOM) are in charge of the magnetic observatories on the French territory (in Metropolitan France and overseas) and of a number of observatories in cooperation with foreign institutions in other countries.*

*IPGP, EOST and IRD put together their efforts in the Bureau Central de Magnétisme Terrestre (BCMT), founded in 1921. Seven goals are assigned to BCMT :*

- 1. It is the French correspondent of national and international organizations (IAGA).*
- 2. It centralizes the data from all observatories and harmonizes their presentation in accordance with IAGA recommendations.*
- 3. It develops a coherent strategy for the installation of magnetic observatories.*
- 4. It defines measurement protocols in observatories and repeat stations.*
- 5. It coordinates the development of instruments in member institutions.*
- 6. It organizes training sessions for observers.*
- 7. It publishes all data from the observatories in the "Magnetic Results" yearbook on an annual basis.*

*The magnetic results reported in the present bulletin are the French contribution to the INTERMAGNET international program for the year 2006.*



## **PREMIÈRE PARTIE / FIRST PART**

### **OBSERVATOIRES, INSTRUMENTS, MÉTHODES**

***OBSERVATORIES, INSTRUMENTS, METHODS***



## PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES OBSERVATOIRES

### GENERAL PRESENTATION OF THE OBSERVATORIES

L’Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), l’Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) et l’Institut de Recherche pour le Développement (IRD), réunis au sein du BCMT, ont assumé en 2006 la responsabilité de 16 observatoires magnétiques, dont 9 en coopération avec des institutions étrangères.

*In 2006, the Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), the Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) and the Institut de Recherche pour le Développement (IRD), united within BCMT, were in charge of 16 magnetic observatories, including 9 observatories in cooperation with foreign institutions.*

IAGA Code	Observatory	Institutions	Country
AAE	Addis Ababa	GO AAU / IPGP	Ethiopia
AMS	Martin de Vivès	EOST	France
BNG	Bangui	IRD	Central African Republic
BOX	Borok	BGO IPE RAS / IPGP	Russia
CLF	Chambon la Forêt	IPGP	France
CZT	Port Alfred	EOST	France
DRV	Dumont d’Urville	EOST	France
KOU	Kourou	IPGP	France
LZH	Lanzhou	LIS CEA / IPGP	China
MBO	Mbour	IRD	Senegal
PAF	Port-aux-Français	EOST	France
PHU	Phu Thuy	IG VAST / IPGP	Vietnam
PPT	Pamatai	IPGP	France
QSB	Qsaybeh	NCGR / IPGP	Lebanon
TAM	Tamanrasset	CRAAG / IPGP	Algeria
TAN	Antananarivo	IOGA / EOST	Madagascar

BGO IPE RAS: Borok Geophysical Observatory, Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences

CRAAG: Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique

EOST: École et Observatoire des Sciences de la Terre

GO AAU: Geophysical Observatory of Addis Ababa University

IG VAST: Institute of Geophysics of the Vietnamese Academy of Science and Technology

IOGA: Institut et Observatoire Géophysique d’Antananarivo

IPGP: Institut de Physique du Globe de Paris

IRD: Institut de Recherche pour le Développement

LIS CEA: Lanzhou Institute of Seismology, China Earthquake Administration

NCGR: National Center for Geophysical Research

D'autres institutions contribuent au fonctionnement des observatoires dans les régions d'Outre-mer françaises :

- L'observatoire de Kourou en Guyane Française est financé en partie par le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).
- L'observatoire de Pamatai à Tahiti (Polynésie Française) est maintenu par l'IPGP en coopération avec le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA).
- Les observatoires dans les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) sont maintenus par l'EOST avec la collaboration de l'Institut Polaire Français Paul-Emile Victor (IPEV) qui assure le financement et le soutien logistique.

Les résultats obtenus dans les observatoires à l'étranger sont publiés dans les bulletins du BCMT, en accord avec les institutions coopérantes.

Tous les observatoires mentionnés ci-dessus sont aux normes d'INTERMAGNET (<http://www.intermagnet.org>).

Les données sont transmises en temps quasi-réel par satellite ou par internet au centre de données INTERMAGNET de Paris.

*Other institutions help to maintain observatories in French overseas regions:*

- *The Kourou observatory in French Guiana is partly funded by the Centre National d'Etudes Spatiales (CNES).*
- *The Pamatai observatory in Tahiti (French Polynesia) is maintained by IPGP in cooperation with the Commissariat à l'Energie Atomique (CEA).*
- *The observatories in Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF) are maintained by EOST, in collaboration with the French Polar Institute (IPEV) which provides funding and logistics.*

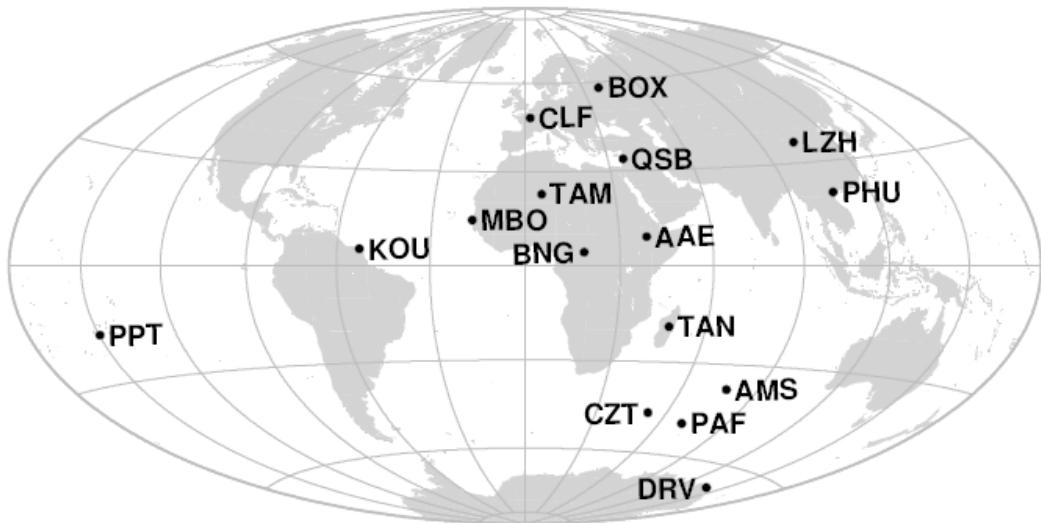
*The results obtained in the observatories located abroad are published in BCMT bulletins in agreement with the partner institutions.*

*All observatories listed above meet the INTERMAGNET requirements (<http://www.intermagnet.org>).*

*Data are transmitted in quasi-real time via satellite or the internet to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris.*

## LOCALISATION DES OBSERVATOIRES

### OBSERVATORY LOCATIONS



IAGA Code	Observatory name	Geographical coordinates (°)		Geomagnetic coordinates (°)		Elevation (m)
AAE	Addis Ababa	9.035 N	38.766	5.31 N	111.76	2441
AMS	Martin de Viviès	37.796 S	77.574	46.40 S	144.27	50
BNG	Bangui	4.333 N	18.567	4.20 N	91.12	395
BOX	Borok	58.07 N	38.23	53.41 N	123.52	115
CLF	Chambon la Forêt	48.025 N	2.260	49.84 N	85.69	145
CZT	Port Alfred	46.431 S	51.860	51.35 S	113.27	160
DRV	Dumont d'Urville	66.665 S	140.007	74.47 S	231.20	30
KOU	Kourou	5.210 N	307.269	14.89 N	19.66	10
LZH	Lanzhou	36.087 N	103.845	25.87 N	176.07	1560
MBO	Mbour	14.392 N	343.042	20.11 N	57.48	7
PAF	Port-aux-Français	49.353 S	70.262	56.93 S	132.75	35
PHU	Phu Thuy	21.029 N	105.958	10.78 N	177.85	5
PPT	Pamatai	17.567 S	210.426	15.14 S	285.14	357
QSB	Qsaybeh	33.871 N	35.644	30.27 N	113.46	525
TAM	Tamanrasset	22.793 N	5.532	24.66 N	81.76	1373
TAN	Antananarivo	18.917 S	47.552	23.68 S	115.78	1375

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

*The geomagnetic coordinates, calculated using the IGRF 10th model, are taken from data catalogue N°27 (2005), published by the World Data Center for Geomagnetism, Kyoto.*



## OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IPGP EN 2006

### *OBSERVATORIES MAINTAINED BY IPGP IN 2006*

L’Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) a assumé la responsabilité de 9 observatoires magnétiques en 2006, dont 6 en coopération avec des institutions étrangères.

Parmi ces observatoires se trouve l’Observatoire Magnétique National français, situé à Chambon la Forêt (Loiret), où est basée l’équipe technique du service des observatoires magnétiques de l’IPGP.

#### **MESURES ABSOLUES ET ROUTINES D’OBSERVATOIRE**

Les mesures absolues, les routines d’observatoire ainsi que la maintenance des infrastructures sont réalisées par l’équipe locale de chaque observatoire.

#### **INSTRUMENTATION**

L’IPGP fabrique son propre magnétomètre triaxial à vanne de flux, le VM391, et son propre système d’acquisition, l’ENO2. Ces deux équipements sont installés dans tous les observatoires de l’IPGP. Ils sont modernisés régulièrement afin de suivre l’évolution des standards internationaux.

La liste des instruments utilisés en 2006 dans les observatoires de l’IPGP est donnée ci-dessous.

*In 2006, the Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), was in charge of 9 magnetic observatories, including 6 observatories run in cooperation with foreign institutions.*

*One of these observatories is the French National Magnetic Observatory, located in Chambon la Forêt (Loiret). This is where the technical staff of IPGP’s service of magnetic observatories is based.*

#### **ABSOLUTE MEASUREMENTS AND OBSERVATORY ROUTINES**

*Absolute measurements and daily routines are performed by the local staff at each observatory, as well as maintenance of the buildings.*

#### **INSTRUMENTATION**

*IPGP builds its own triaxial fluxgate magnetometer, named VM391, and its own acquisition system, named ENO2. These two equipments are installed in all IPGP observatories. They are regularly modernized in order to follow the evolution of international standards.*

*The list of instruments used in 2006 in IPGP observatories is given below.*

<b><i>Mesures absolues / Absolute measurements</i></b>	
Théodolites fluxgate / <i>Fluxgate theodolites</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zeiss 010 + EOST DI-mag88</li><li>▪ Zeiss 010 + EOST DI-mag93</li><li>▪ Zeiss 010 + Bartington 01H</li><li>▪ Zeiss 010 + Lemi 2000</li><li>▪ Zeiss 020 + DMI DI model G</li><li>▪ MG2KP + EOST DI-mag93</li><li>▪ MG2KP + Lemi 203</li></ul>
Magnétomètres scalaires (mesure des différences pilier) / <i>Scalar magnetometers (measurement of pillar differences)</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ GEM GSM10</li><li>▪ Geometrics G856ax</li><li>▪ Geomag SM90R</li><li>▪ PPM EDA 105</li><li>▪ Scintrex ENVI</li></ul>

<b>Enregistrement continu / Continuous recording</b>	
Magnétomètres vectoriels triaxiaux / <i>Triaxial vector magnetometers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geomag M390</li> <li>▪ IPGP VM391</li> <li>▪ Thomson TSA-Magnolia</li> <li>▪ Thomson VFO31</li> </ul>
Magnétomètres scalaires / <i>Scalar magnetometers</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geomag SM90R</li> <li>▪ Ixsea SM100-Maestro</li> </ul>
Système d'acquisition / <i>Data acquisition system</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IPGP ENO2</li> </ul>

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Les données préliminaires sont transmises par email ou par satellite (METEOSAT) au centre de données INTERMAGNET de Paris. Elles sont traitées par l'équipe de l'IPGP à Chambon la Forêt, qui produit les données définitives.

### **DATA PROCESSING**

*Preliminary data are sent by email or satellite (METEOSAT) to the INTERMAGNET data center in Paris. They are processed by the IPGP staff in Chambon la Forêt, who produces the definitive data.*

### **PERSONNEL**

	<b>STAFF</b>
Arnaud CHULLIAT	Directeur (à partir de septembre 2006) <i>Director (from September 2006)</i>
Stuart GILDER	Directeur (jusqu'à août 2006) / <i>Director (until August 2006)</i>
Jean-Louis LE MOUEL	Physicien / <i>Physicist</i>
Xavier LALANNE	Responsable technique / <i>Chief engineer</i>
Danielle FOUASSIER	Chef de station à Chambon la Forêt ; traitement des données / <i>Head of Chambon la Forêt station ; data processing</i>
François TRUONG	Traitemet des données / <i>Data processing</i>
Jean SAVARY	Instrumentation / <i>Instrumentation</i>
Kader TELALI	Instrumentation et traitement des données / <i>Instrumentation and data processing</i>
Hélène ROBIC	Secrétariat / <i>Secretariat</i>
Eric PARMENTIER	Maintenance des infrastructures / <i>Maintenance of infrastructures</i>
Régine LAMARGOT	Entretien / <i>Housekeeping</i>

### **INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS (IPGP)**

Service des Observatoires Magnétiques

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](mailto:bcmt@ipgp.jussieu.fr)

# OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IRD EN 2006

## *OBSERVATORIES MAINTAINED BY IRD IN 2006*

Les observatoires de Mbour (Sénégal) et de Bangui (République Centrafricaine) ont fonctionné de manière continue en 2006.

### **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues de la déclinaison et de l'inclinaison sont réalisées à l'aide d'un appareillage DI-flux construit par l'École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg (Bitterly et al., 1996). Les mesures de champ total sont effectuées avec un magnétomètre Overhauser GEM GSM19.

Les variations du champ magnétique sont enregistrées à l'aide d'un variomètre vectoriel à vanne de flux :

- Thomson-CSF VFO31, à Mbour
- Geomag M390 à Bangui

A chaque magnétomètre vectoriel est associé un magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R.

Une plateforme de transmission de données par satellite METEOSAT ELTA BM19 complète cet équipement.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Les données des deux observatoires magnétiques de l'IRD sont collectées au Laboratoire de géophysique de Bondy (France) pour être contrôlées, corrigées, et archivées.

Les données préliminaires enregistrées et données définitives sont transmises au centre de données INTERMAGNET de Paris.

### **PERSONNEL**

Gilbert JUSTE  
Rémy LOUAT

Directeur / Director of US127 Observatoires géophysiques  
Géophysicien / Geophysicist

### **STAFF**

*The observatories of Mbour (Senegal) and Bangui (Central African Republic) have been continuously running in 2006.*

### **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements of declination and inclination are made using a DI-flux equipments built by École et Observatoire des Sciences de la Terre de Strasbourg (Bitterly et al., 1996). The total field measurements are made with an Overhauser type scalar magnetometer GEM GSM19.*

*Magnetic variations are recorded with a fluxgate vector magnetometer:*

- Thomson-CSF VFO31, in Mbour
- Geomag M390, in Bangui

*An Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R is associated to each vector magnetometer.*

*A data transmission platform ELTA BM19 via METEOSAT satellite is added to these equipments.*

### **DATA PROCESSING**

*The data from the 2 IRD magnetic observatories are sent to the Geophysical Laboratory in Bondy (France), where they are controled, processed and archived.*

*The preliminary and definitive data are sent to the INTERMAGNET data center in Paris.*

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)

## OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'EOST EN 2006

### ***OBSERVATORIES MAINTAINED BY EOST IN 2006***

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'IPEV qui fournit les moyens en personnels (volontaires civils à l'aide technique VCAT) et en matériels, et l'EOST. Les programmes d'observation sont effectués par les VCAT qui s'engagent dans une coopération scientifique comprenant 9 semaines de formation, 12 mois en observatoire et 6 semaines de stage de traitement des données.

L'observatoire d'Antananarivo à Madagascar est maintenu par l'Institut et observatoire de géophysique d'Antananarivo (IOGA) en coopération avec l'EOST qui assure la formation des personnels en charge des mesures, fournit l'équipement, ainsi que les pièces de rechange. L'EOST assure également le traitement annuel des données

#### **MESURES ABSOLUES ET ROUTINES D'OBSERVATOIRE**

Les mesures absolues (D,I) ou (X,Y) sont effectuées tous les trois jours en moyenne. L'intensité du champ est enregistrée en permanence aussi bien au voisinage du variomètre triaxial que sur le pilier des mesures absolues. Ces opérations, ainsi que le prétraitement des données et la maintenance des équipements, sont effectués par les hivernants ou le personnel d'observatoire à Antananarivo.

#### **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues de la déclinaison (D) et de l'inclinaison (I) sont réalisées avec un théodolite Zeiss 010B équipé d'une sonde à vanne de flux et de son électronique construit par l'EOST (générations DI MAG88 ou DI MAG93).

*The observatories located in Amsterdam Island, Crozet island, Dumont d'Urville (Terre Adélie – Antarctica) and Kerguelen Island are operated by the magnetic observatory department of EOST, with the logistic support of IPEV, which provides also most of the fundings required by the maintainance of these observatories.*

*These observatories are operated by civil volunteers (VCAT.), recruited by IPEV, for one overwintering year. They are educated during 9 weeks at EOST and do some additional processing for 6 weeks after the end of their overwintering year.*

*The observatory of Antananarivo is operated by IOGA, in close cooperation with EOST which trains the persons in charge of measurements, provides the equipment, including spare pieces and performs the annual processing of the data.*

#### **ABSOLUTE MEASUREMENTS AND OBSERVATORY ROUTINE**

*The absolute measurements (D,I) or (X,Y) are carried out every three days on average. The total field is recorded continuously in the variometer hut as well as on the absolute pillar. The measurements, as well as data preprocessing and maintenance of the equipment are performed by the overwintering observers or the observatory staff (in Antananarivo).*

#### **INSTRUMENTATION**

*The absolute measurements of declination and inclination are performed with a theodolite Zeiss 010B equipped with a fluxgate sensor and its electronics constructed by EOST (Two versions: DIMAG 88 and DIMAG 93).*

L'intensité du champ total F est mesurée avec un magnétomètre à protons SM90R (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).

Le dispositif d'acquisition a été réalisé par l'EOST. L'ensemble des équipements constituant la chaîne de mesure (capteurs et dispositif d'enregistrement) et les performances obtenues sont décrits en détail dans Cantin et al., 1991; Cantin, 1993.

### **TRAITEMENT DES DONNEES**

Les données sont transmises au GIN INTERMAGNET de Paris heure par heure par satellite (Meteosat), et chaque semaine par courrier électronique. Les données définitives sont produites à l'EOST.

### **PERSONNEL**

Jean-Jacques SCHOTT

Responsable du service des observatoires magnétiques  
*Head of the magnetic observatory department*

Aude CHAMBODUT

Géophysicienne – Traitement des données et formation des hivernants

Armelle BERNARD

*Geophysicist – Data processing and observer training*

Ingénieur – Conception et réalisation des logiciels et scripts, maintenance informatique et formation des hivernants.

*Engineer – Development of scripts and softwares, informatic maintenance and observer training.*

Marcellin FOTZE

Ingénieur – Conception et réalisation des systèmes d'acquisition

*Engineer – Development of acquisition systems*

Jacques DURAND

Ingénieur – Instrumentation, maintenance, formation des hivernants

*Engineer – Instrumentation, maintenance, observer training.*

### **DATA PROCESSING**

Preliminary data are sent hourly and weekly by satellite (Meteosat) or email to the Intermagnet GIN of Paris. Definitive data are processed by the staff at EOST.

### **STAFF**

# MÉTHODES DE CALCUL DES VALEURS MOYENNES

## METHODS FOR CALCULATING MEAN VALUES

### MOYENNES HORAIRÉS

Les moyennes horaires sont calculées à partir des valeurs minutes et sont centrées sur les demi-heures. La moyenne horaire n'est pas calculée s'il manque plus de 30 valeurs minutes dans l'heure. Cette règle s'applique à toutes les composantes, y compris les composantes calculées à partir des autres composantes.

### MOYENNES JOURNALIÈRES

Les moyennes journalières sont calculées à partir des valeurs horaires et sont centrées sur les demi-journées. Une valeur horaire manquante est remplacée par la moyenne mensuelle des valeurs horaires à l'heure correspondante. La moyenne journalière n'est pas calculée quand il manque plus de 12 valeurs horaires dans la journée. Cette règle s'applique à toutes les composantes, y compris les composantes calculées à partir des autres composantes.

### MOYENNES MENSUELLES

Les moyennes mensuelles des composantes mesurées (sauf F) sont calculées à partir des moyennes mensuelles aux 24 heures de la journée. Les valeurs mensuelles des composantes non enregistrées sont calculées à partir des moyennes mensuelles des composantes enregistrées. Les moyennes mensuelles du champ total F sont calculées à partir des composantes vectorielles enregistrées.

### MOYENNES ANNUELLES

Les moyennes annuelles des composantes mesurées (sauf F) sont calculées à partir des moyennes journalières. Les valeurs annuelles des composantes non enregistrées sont calculées à partir des moyennes annuelles des composantes enregistrées. Les moyennes annuelles du champ total F sont calculées à partir des composantes vectorielles enregistrées.

### HOURLY MEANS

*Hourly mean values are computed from 1-minute values and are centered on mid-hour. No hourly value is computed if less than 30 1-minute values are available within the hour. This rule applies to all components, including components calculated from other components.*

### DAILY MEANS

*Daily means are computed from hourly mean values and are centered on mid-day. A missing hourly mean value is replaced by the monthly mean value of the hourly mean values at the corresponding hour. No daily value is computed if less than 12 hourly values are available within the day. This rule applies to all components, including components calculated from other components.*

### MONTHLY MEANS

*Monthly means of recorded components (except F) are computed from the monthly means of hourly mean values at the 24 hours of the day. Monthly means of non-recorded components are calculated from monthly means of recorded components. The monthly means of the total field F are computed from the recorded vector components.*

### ANNUAL MEANS

*Annual means of recorded components (except F) are computed from daily means. Annual means of non-recorded components are calculated from annual means of recorded components. Annual means of the total field F are computed from the recorded vector components.*



## **DEUXIÈME PARTIE / SECOND PART**

### **RÉSULTATS POUR L'ANNÉE 2006**

### ***RESULTS FOR YEAR 2006***

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

*The observatories are sorted according to their IAGA code.*

Dans les figures qui suivent, les valeurs sont rapportées aux repères d'observatoires de 2006.

*In the following figures, plotted values are referred to the 2006 observatory reference frames.*

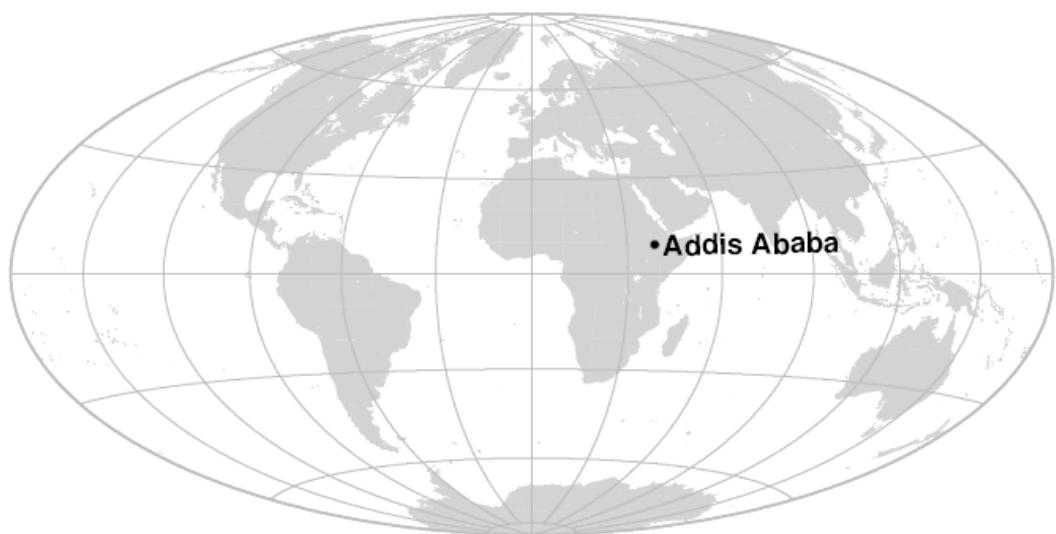


**OBSERVATOIRE D'ADDIS ABABA (AAE)**

***ADDIS ABABA OBSERVATORY (AAE)***

**ETHIOPIE / ETHIOPIA**

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire d'Addis Ababa fonctionne depuis janvier 1958. Il est situé en ville, sur le campus de l'Université d'Addis Ababa. Dans une prairie jouxtant l'Observatoire de Géophysique, deux pavillons en bois de 40 m<sup>2</sup> recouverts de toits en aluminium servent de pavillon des magnétomètres et de pavillon des mesures absolues. Il est à noter que le sous-sol est basaltique.

En août 1997, un accord de coopération entre l'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) et l'Observatoire de Géophysique de l'Université d'Addis Ababa (GOAAU) a permis d'installer de nouveaux équipements aux normes du réseau INTERMAGNET.

En juillet 1999, le magnétomètre vectoriel et le système d'acquisition sont tombés en panne. Les mesures magnétiques ne redémarrèrent pas avant février 2001.

En août 2004, un nouveau magnétomètre IPGP VM391 fut installé.

Evénements en 2006 :

Du 18 mars au 14 avril 2006, le magnétomètre vectoriel IPGP VM391 n'a pas fonctionné correctement, et ceci jusqu'au remplacement d'une carte électronique.

## **OBSERVATEURS**

Laike ASFAW (Directeur de l'Observatoire de Géophysique)  
Abebe ALBIE TORO  
Manahloh BELACHEW  
Asnakech ESTIFANOS

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été réalisées deux fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010 et d'un magnétomètre à vanne de flux Bartington 01H. Chaque fois, les différences pilier ont été mesurées à l'aide d'un magnétomètre à proton Geometrics G856ax.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391, orienté en

## **PRESENTATION**

*The operation of the Addis Ababa magnetic observatory started in January 1958. The observatory is located in downtown Addis Ababa, on the campus of Addis Ababa University. On the grassland next to the building of the Geophysical Observatory, two pavilions made of wood and covered by aluminium roofs are used as absolute measurements pavilion and magnetometer pavilion. It is to be noted that the underground is basaltic.*

*In August 1997, a cooperation agreement between the Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) and the Geophysical Observatory of the Addis Ababa University (GOAAU) made it possible to install new magnetic equipments matching INTERMAGNET standards.*

*In July 1999, the vector magnetometer and data acquisition system went out of order. Magnetic measurements restarted in February 2001.*

*In August 2004, a new magnetometer IPGP VM391 was installed.*

*Events in 2006:*

*From 18<sup>th</sup> March to 14<sup>th</sup> April 2006, the vector magnetometer IPGP VM391 was not working properly due to an electronic board failure.*

## **OBSERVERS**

*Laike ASFAW (Director of the Geophysical Observatory)  
Abebe ALBIE TORO  
Manahloh BELACHEW  
Asnakech ESTIFANOS*

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer Bartington 01H. Each time pillar differences were measured with a proton magnetometer Geometrics G856ax.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391, in HDZ orientation*
- 1 Overhauser type scalar magnetometer*

## HDZ

- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC, et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par email.

L'énergie était fournie par le réseau électrique local et par des panneaux solaires et des batteries.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

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

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

## *Geomag SM90R*

*The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via email.*

*The power was supplied by the local electric network and solar panels and batteries.*

## **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 15 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 95.3%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 106*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 67''$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 7.3\text{nT}$$

$$|Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 9.5\text{nT}$$

$$|F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 6.3\text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 8''$$

$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.4\text{nT}$$

$$(\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 1.0\text{nT}$$

$$(\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.3\text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

$$[(\Delta(F_s - F_v))_{\text{rms}}] = 0.5\text{nT}$$

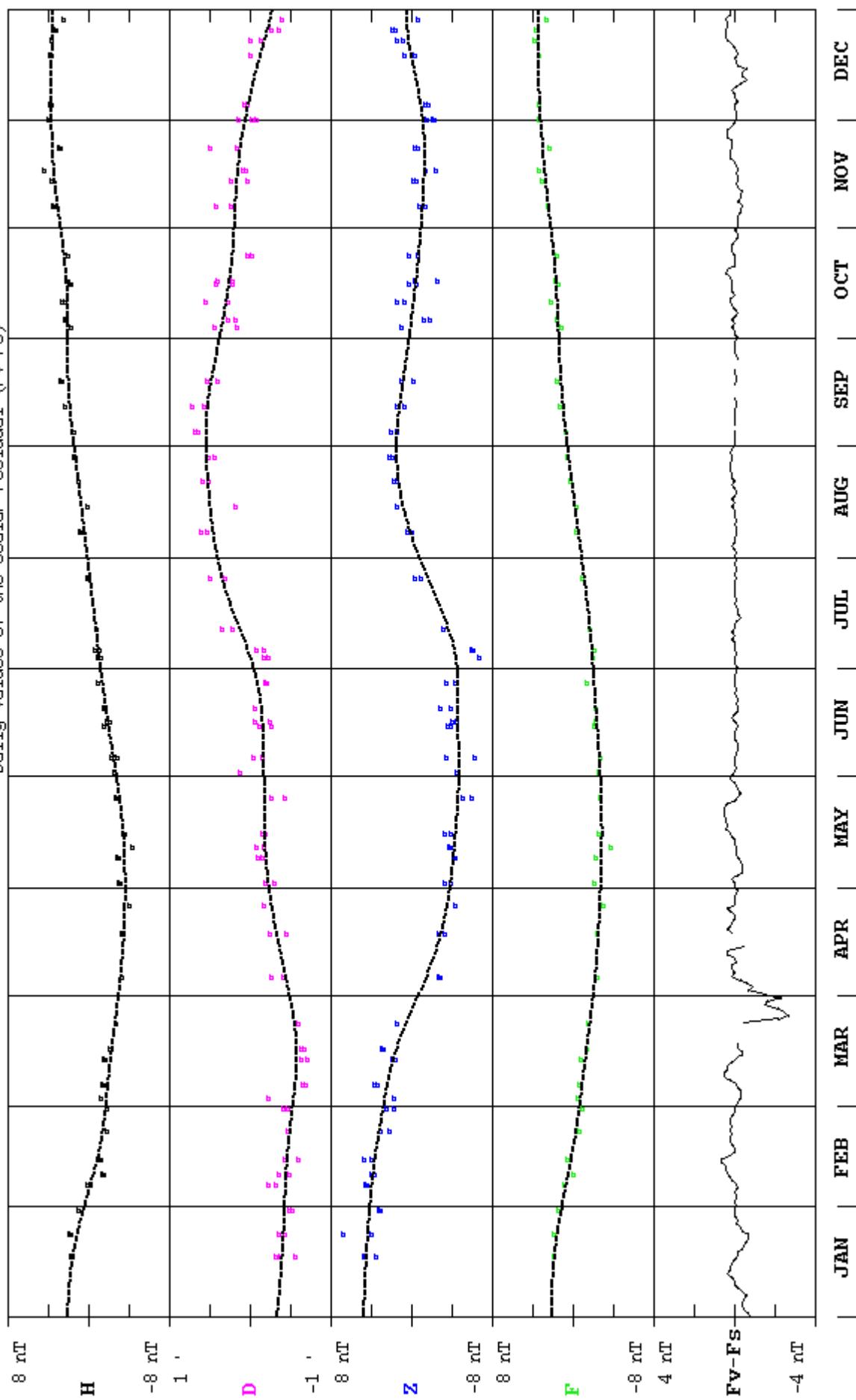
**GEOPHYSICAL OBSERVATORY  
ADDIS ABABA UNIVERSITY**

**Faculty of Science, P.O. Box 1176, Addis Ababa - ETHIOPIA**

**TEL.:+251 1 11 22 39 34**

## ADDIS ABABA(AAE) 2006

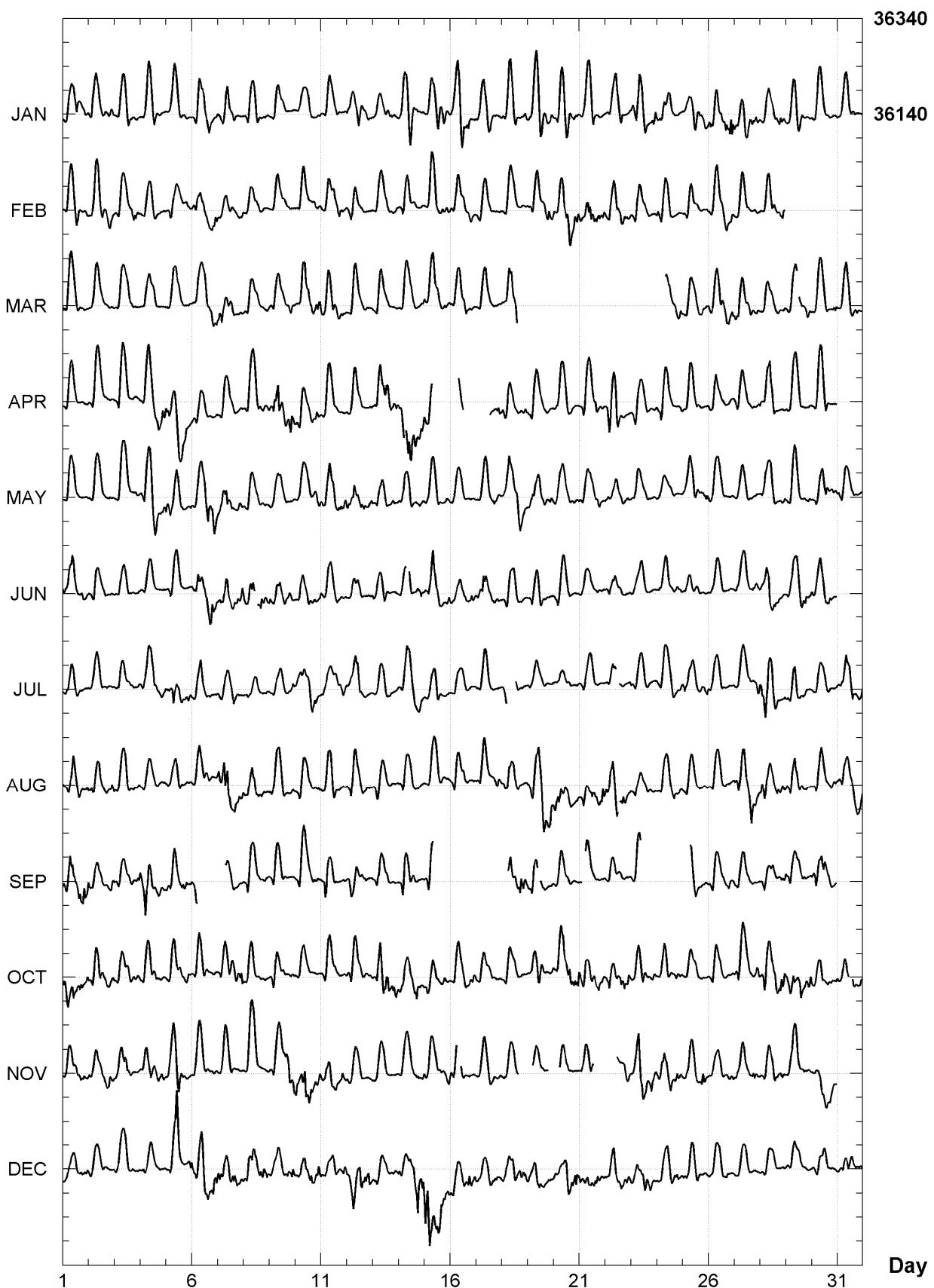
Observed and adopted baseline values ( $H, D, Z, F$ )  
Daily values of the scalar residual ( $F_{v-F_S}$ )



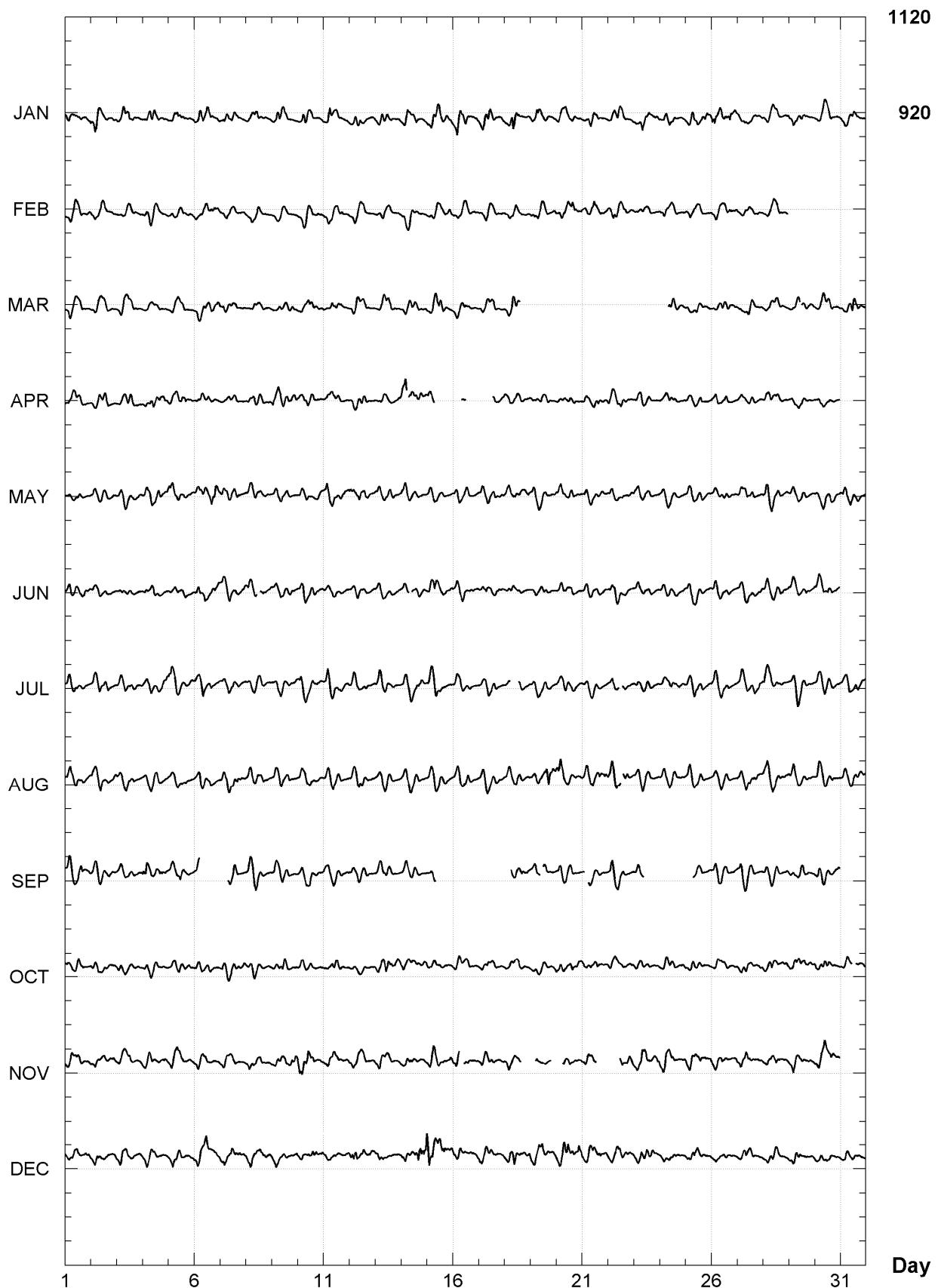
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 240 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3333 4322	3556 5323	4566 4311	1466 2210	1354 2112	4346 3233
02	4654 3324	3566 3233	1355 2122	1466 3212	2354 2112	2454 2322
03	2366 4322	2354 2343	2344 3221	355- 2222	3465 2222	2343 2211
04	1366 5220	3333 3111	2334 3212	4666 3445	4667 5543	2233 2111
05	2366 2221	2433 2232	3333 2102	4456 4443	4454 3212	2453 1111
06	2454 3423	3443 3234	2333 4454	2443 2212	3454 6665	3566 4564
07	2455 3321	2322 2122	4443 3233	1444 2112	3565 4233	3566 3344
08	2455 3322	2233 2111	2333 2222	3566 4333	2444 2221	545- -443
09	2343 2110	1344 3232	1333 2242	4565 5455	2233 2212	3354 2232
10	1332 2111	1355 3233	2466 4334	3565 2343	2322 2133	2443 3332
11	2454 3221	3343 3422	4455 4332	4555 3212	4565 4334	3244 2223
12	3434 4221	2444 2211	3565 2121	2444 3222	3463 3332	1243 2212
13	1333 2222	2323 2312	1455 2111	3554 5544	2343 3232	3323 3112
14	3546 6433	2455 3222	3554 2113	47-6 6654	3444 3222	22-- 3334
15	3335 6443	34-5 3244	4555 3232	54---	3345 3222	3576 4334
16	3667 6434	3455 3332	2455 3322	---5---	2321 1111	2343 2243
17	4445 4322	2345 2112	1355 2122	--- -224	2365 3322	3353 3231
18	3577 4323	2354 3121	2466 6---	3432 2123	3554 4652	2454 3212
19	3578 6434	3466 3343	---	1455 2201	2453 3233	2455 4221
20	3567 5332	3456 5554	---	1466 3210	3433 2222	2455 2211
21	3367 5211	3345 4444	---	2465 4533	3333 2332	1232 2212
22	1345 4412	3445 4432	---	4578 5322	2343 3223	2443 2222
23	3577 5335	1344 2212	---	2464 2322	3342 2211	1222 2111
24	3444 4212	3455 2111	--3 2234	3565 2213	1333 2111	1345 3222
25	3335 5443	2345 3112	3442 2232	2455 3211	1334 4333	2323 2101
26	4455 3645	3466 3324	3456 4433	3443 2210	3323 2211	2344 2210
27	3335 5433	2355 3122	3533 3324	4423 2222	2332 2211	2233 2233
28	3333 3243	1355 4234	2433 2222	3566 4222	4545 3223	3565 4233
29	2356 5312		342- -233	2466 4202	2466 2113	3454 5543
30	4434 3221		33-4 2233	3577 4210	2335 5433	4445 4321
31	1355 3320		244- -231		3343 2112	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	2354 2111	3455 3322	4454 3453	4665 3423	3333 3333	1223 3223
02	2345 3211	2455 2214	4333 2234	3555 3222	3223 3344	3331 2212
03	2423 2222	2355 2223	2333 3223	2433 2323	2444 3132	3433 2112
04	3354 5333	1232 2111	5666 3443	3434 3321	3553 2333	1322 2121
05	3564 3333	2333 3221	3455 3341	3533 3223	4446 6213	2369 5323
06	3566 2222	3444 3212	25-- ---	3444 4222	4434 3333	4467 5454
07	2343 3321	4677 4533	--3 3321	3434 5555	2355 3221	4555 4433
08	1232 2112	3454 3332	2554 2222	3544 2221	4666 3111	3665 4444
09	1222 1124	3345 3323	2455 3211	3543 3222	1454 3455	3332 1334
10	3344 4432	2443 2223	3566 3232	2322 1111	5556 4444	2444 4444
11	2434 3344	2456 5321	3665 3212	2455 3211	3455 3343	3433 3235
12	2366 5221	3565 2221	3555 3222	3555 3212	2332 2111	3565 5453
13	2343 2212	2444 1222	2565 3210	3565 5554	2332 2101	3443 2123
14	2354 3332	1433 2211	2555 4211	4454 3444	3332 2223	3334 6677
15	2455 4212	1343 2322	256- ---	2455 2241	4543 3313	7875 5554
16	1221 1121	3554 3222	---	2444 3334	34-- 2112	3433 3454
17	2355 3221	2566 3234	---	2322 1211	2454 2222	3322 3231
18	24-- 221	3564 3433	--4 4454	1332 2122	2233 5--	2334 3444
19	2222 2112	3564 7646	256- 3222	2335 4111	--53 21--	3344 3222
20	1222 2212	4543 3222	3322 2110	4555 4544	--2 2110	4344 6555
21	1332 2010	2543 3435	1--2 1112	5544 4443	2323 ---	3344 4432
22	134- -113	4666 -442	2323 1122	3544 3444	--- 3344	3455 3343
23	2332 2212	2443 2212	265- ---	2334 4223	3565 4344	2244 4443
24	2454 3323	2333 2323	---	2455 3233	4454 4243	2333 4432
25	4343 2223	2344 2211	--4 4213	2343 2221	3465 3453	3365 3322
26	4344 3212	1333 2122	2444 2233	3553 2111	2333 3233	2232 2221
27	2332 3335	3466 4643	2433 2111	2566 3234	2345 3242	1232 2211
28	6676 5422	4543 2343	1423 3124	3565 4355	1333 4333	1222 2222
29	2355 3222	3454 3321	3333 3331	4453 5445	3466 2222	2332 2122
30	2332 2213	2455 2233	3656 4333	4444 2222	2445 4432	2334 3321
31	2455 5334	3465 3334		222- -223		1333 2112

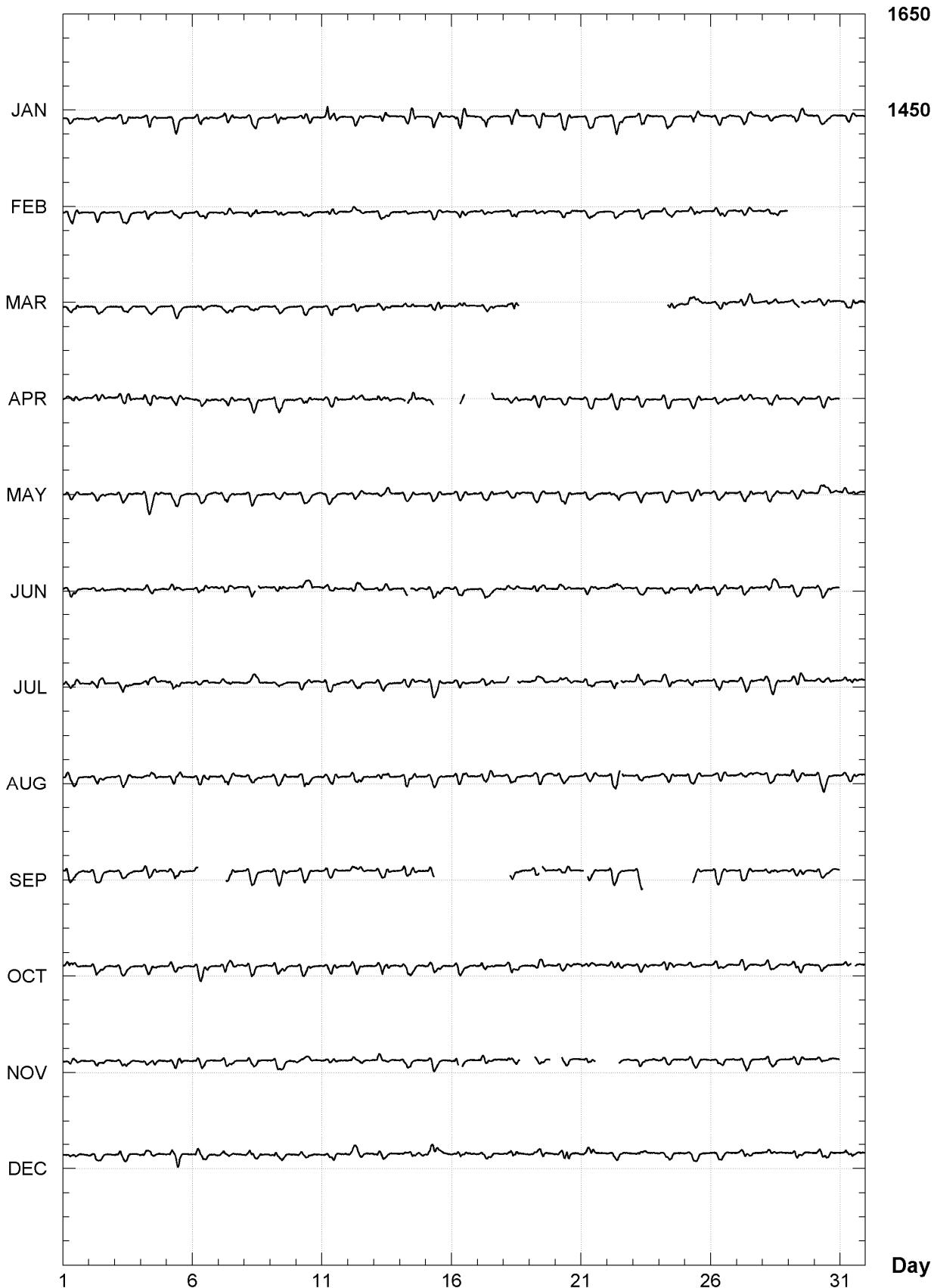
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



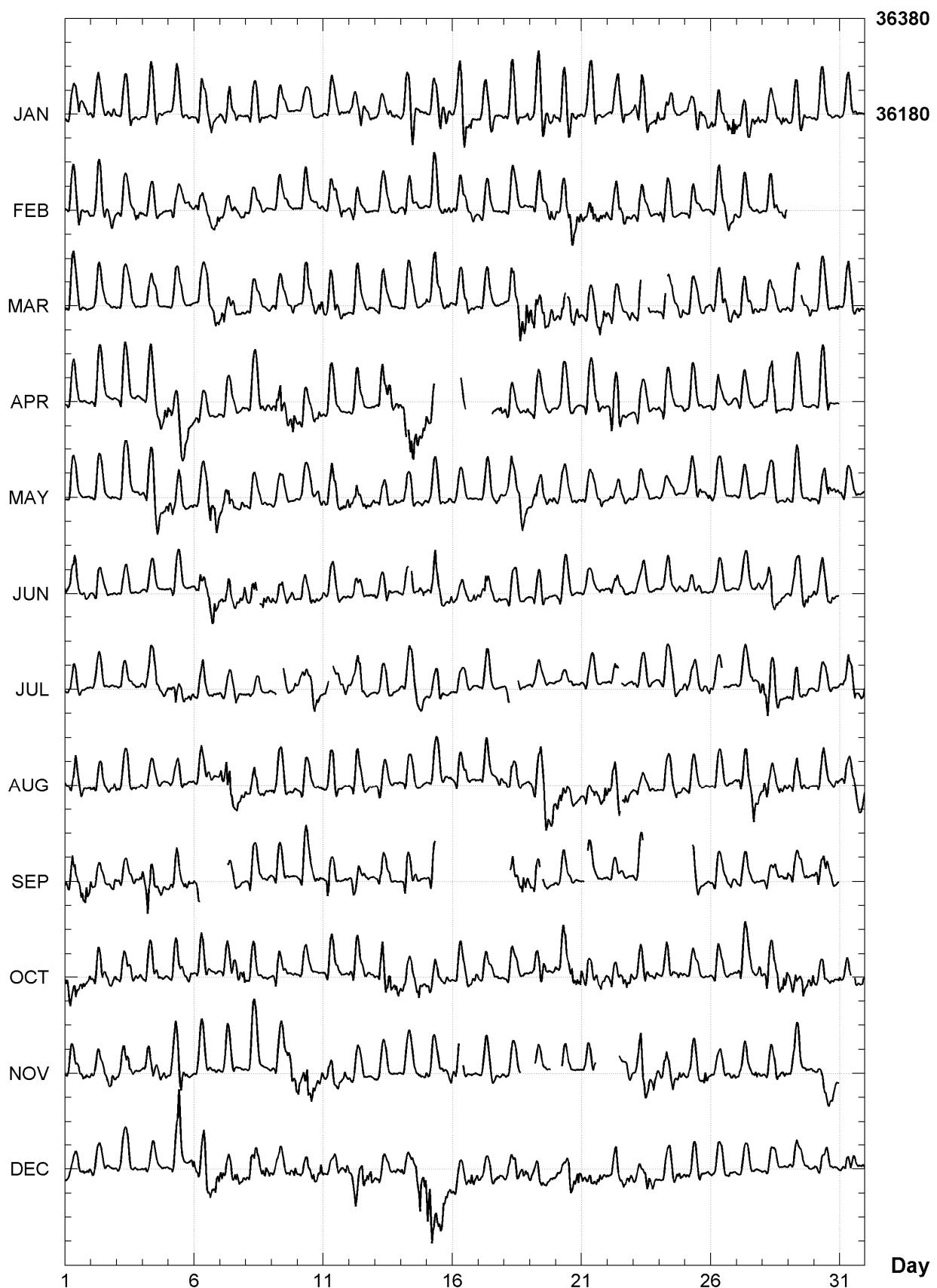
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
Hourly mean values: total field F (nT), 2006



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	1 26.4	2 16.2	36160	36149	909	1433	36189	A	HDZF
FEB	1 26.8	2 16.5	36162	36150	913	1437	36190	A	HDZF
MAR	1 27.0	2 17.1	36165	36153	915	1443	36193	A	HDZF
APR	1 27.7	2 17.6	36150	36139	922	1448	36179	A	HDZF
MAY	1 27.8	2 17.7	36161	36149	923	1449	36190	A	HDZF
JUN	1 27.9	2 18.3	36160	36149	924	1455	36190	A	HDZF
JUL	1 28.2	2 18.7	36163	36151	928	1460	36192	A	HDZF
AUG	1 28.8	2 19.1	36156	36144	934	1464	36186	A	HDZF
SEP	1 29.1	2 19.3	36161	36149	937	1466	36191	A	HDZF
OCT	1 29.6	2 19.6	36161	36148	942	1470	36190	A	HDZF
NOV	1 30.0	2 20.1	36161	36149	946	1474	36191	A	HDZF
DEC	1 30.2	2 20.7	36146	36134	948	1480	36177	A	HDZF
2006	1 28.3	2 18.4	36159	36147	929	1457	36188	A	HDZF
JAN	1 26.6	2 16.2	36168	36156	911	1434	36196	Q	HDZF
FEB	1 26.6	2 16.6	36170	36158	911	1438	36198	Q	HDZF
MAR	1 27.1	2 16.6	36170	36159	917	1438	36199	Q	HDZF
APR	1 27.3	2 17.8	36170	36158	919	1450	36199	Q	HDZF
MAY	1 27.8	2 17.8	36165	36153	923	1450	36194	Q	HDZF
JUN	1 27.8	2 18.2	36169	36157	924	1454	36198	Q	HDZF
JUL	1 28.0	2 18.9	36167	36155	926	1462	36196	Q	HDZF
AUG	1 28.6	2 19.2	36164	36152	932	1465	36194	Q	HDZF
SEP	1 28.8	2 19.1	36171	36158	934	1465	36200	Q	HDZF
OCT	1 29.4	2 19.5	36171	36158	940	1469	36200	Q	HDZF
NOV	1 29.7	2 20.0	36175	36163	944	1474	36205	Q	HDZF
DEC	1 29.9	2 20.6	36162	36150	945	1480	36193	Q	HDZF
2006	1 28.1	2 18.3	36168	36156	927	1456	36197	Q	HDZF
JAN	1 26.3	2 16.4	36150	36139	908	1435	36179	D	HDZF
FEB	1 27.1	2 16.5	36152	36140	916	1436	36181	D	HDZF
MAR	1 27.0	2 16.8	36168	36156	915	1440	36196	D	HDZF
APR	1 28.2	2 17.7	36114	36102	927	1447	36143	D	HDZF
MAY	1 28.1	2 17.7	36147	36135	926	1449	36176	D	HDZF
JUN	1 28.1	2 18.4	36148	36136	926	1456	36178	D	HDZF
JUL	1 28.5	2 18.7	36154	36142	931	1460	36184	D	HDZF
AUG	1 29.0	2 19.3	36136	36124	936	1465	36166	D	HDZF
SEP	1 29.4	2 19.3	36146	36133	940	1466	36175	D	HDZF
OCT	1 30.0	2 19.8	36141	36129	946	1470	36171	D	HDZF
NOV	1 30.3	2 20.3	36140	36127	949	1476	36170	D	HDZF
DEC	1 30.7	2 20.9	36121	36109	953	1481	36152	D	HDZF
2006	1 28.6	2 18.6	36142	36130	932	1458	36172	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

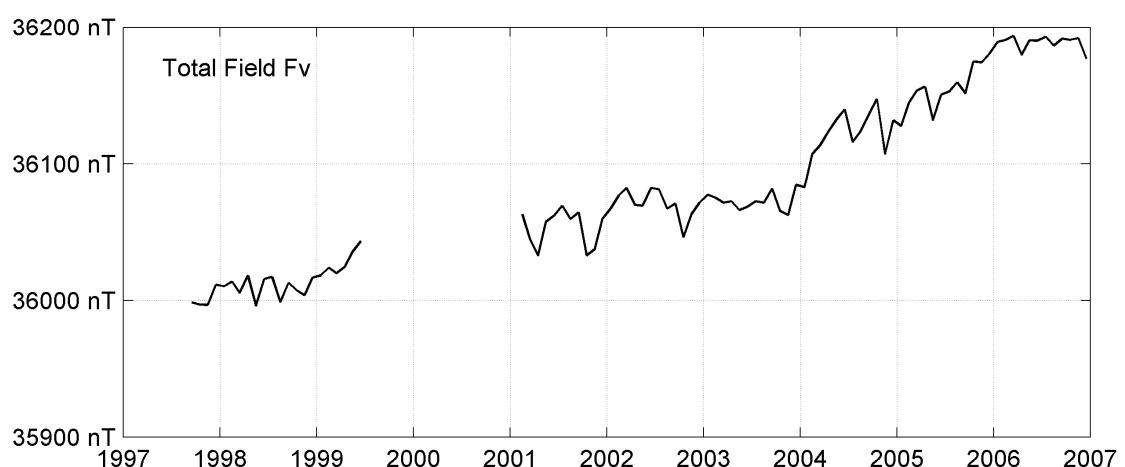
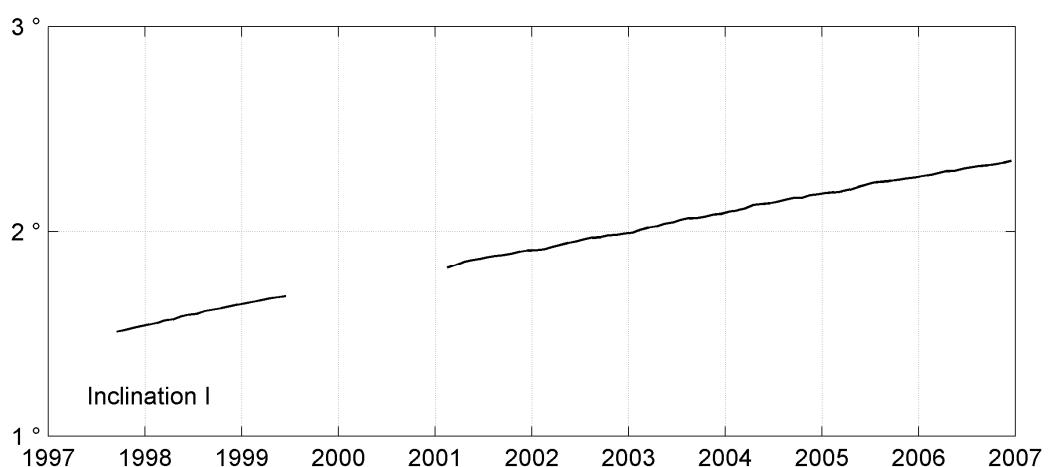
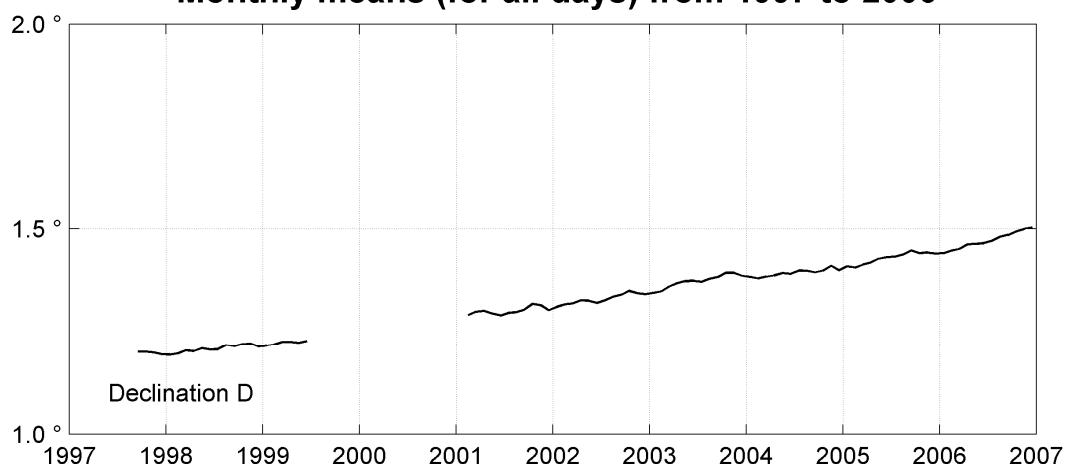
**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Annual mean values, 1997 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
1997.8	1 11.9	1 31.4	35988	35980	753	957	36001	HDZF	1
1998.5	1 12.5	1 35.7	35995	35987	759	1002	36009	HDZF	
1999.2	1 13.3	1 40.0	36012	36004	768	1048	36027	HDZF	2
2000.5	- -	- -	-	-	-	-	-		
2001.6	1 18.1	1 52.5	36033	36024	818	1179	36052	HDZF	3
2002.5	1 19.8	1 57.2	36049	36039	836	1230	36070	HDZF	
2003.5	1 22.4	2 02.8	36049	36039	864	1289	36072	HDZF	
2004.5	1 23.6	2 08.5	36096	36085	877	1349	36121	HDZF	
2005.5	1 25.7	2 13.6	36127	36116	900	1405	36154	HDZF	
2006.5	1 28.3	2 18.4	36159	36147	929	1457	36188	HDZF	

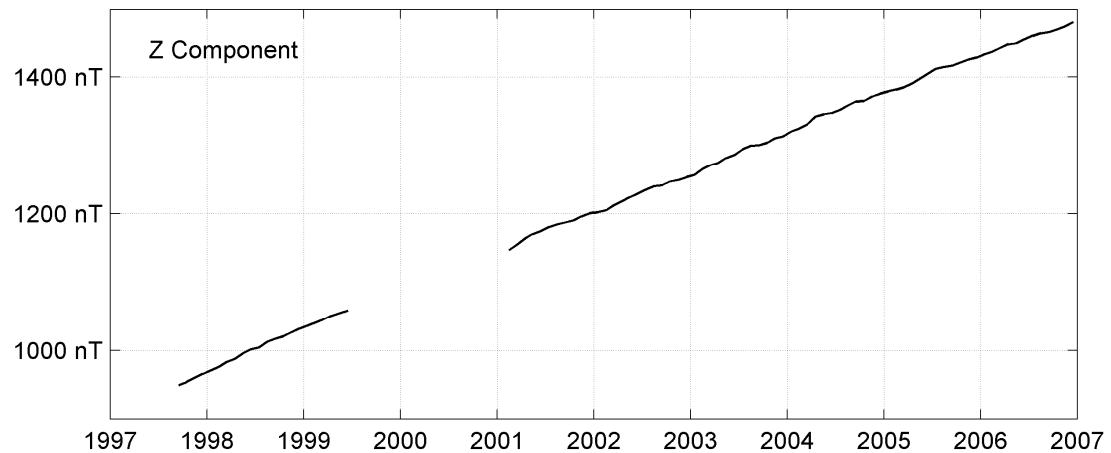
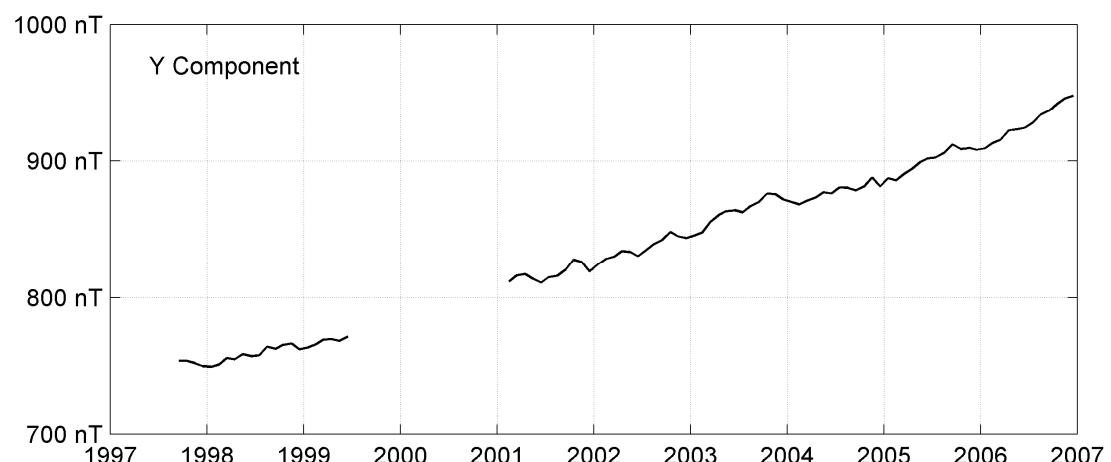
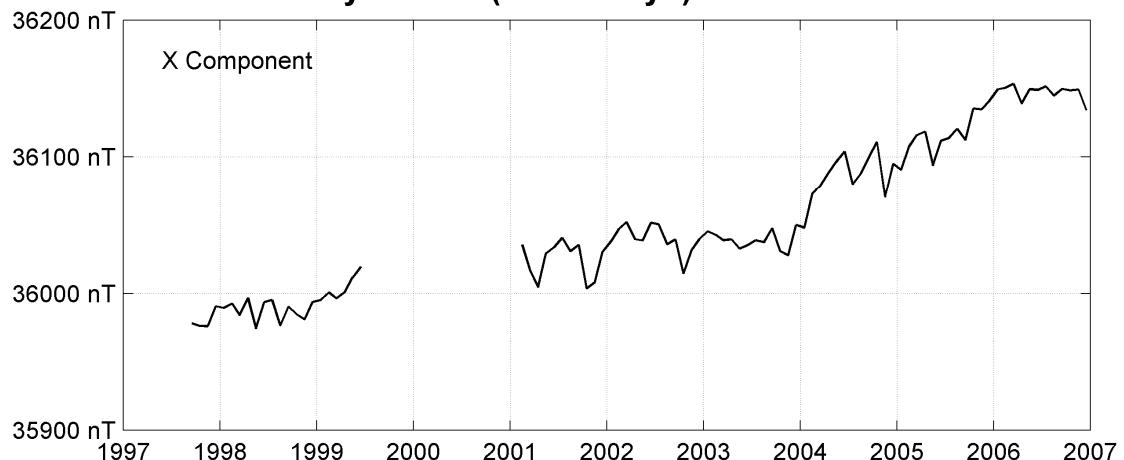
Notes :

- 1 Sep-Dec 1997. Jump values from 1995 not known but are present
- 2 Jan-Jun 1999
- 3 Feb-Dec 2001

**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Monthly means (for all days) from 1997 to 2006**



**ADDIS ABABA (AAE)**  
**Monthly means (for all days) from 1997 to 2006**



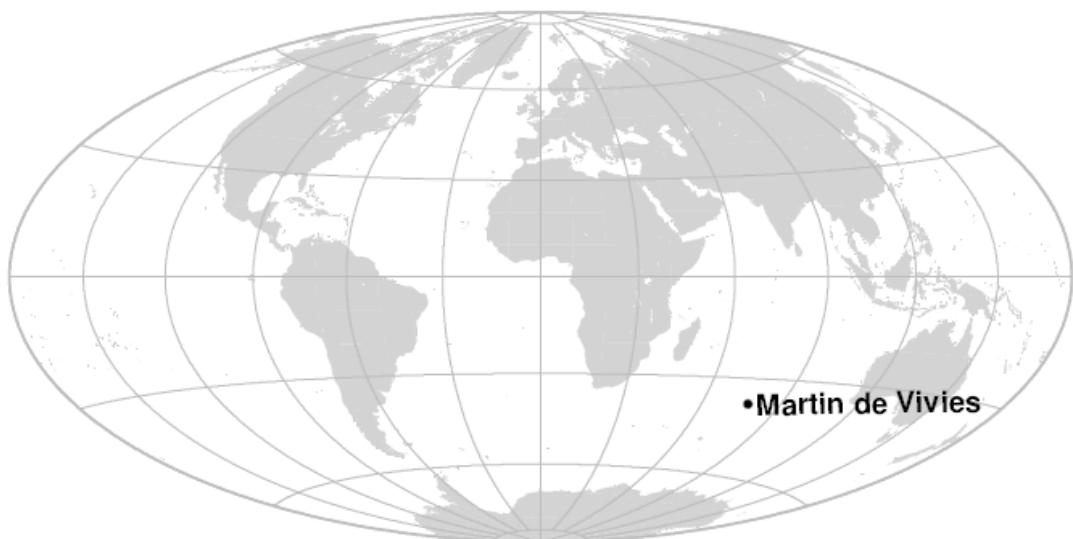


**OBSERVATOIRE DE MARTIN DE VIVIÈS (AMS)**

***MARTIN DE VIVIÈS OBSERVATORY (AMS)***

## **ÎLE AMSTERDAM / AMSTERDAM ISLAND**

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Martin de Viviès est situé sur l'île d'Amsterdam, île volcanique dont le volcanisme est lié à une faille transformante proche de la dorsale est-indienne. Les laves sont de composition tholéitique dont la source est probablement située à faible profondeur dans le manteau. La base permanente Martin de Viviès a été installée en 1950 dans la partie nord de l'île. A l'origine, son activité scientifique était consacrée à la météorologie. L'observatoire magnétique permanent a été ouvert officiellement en avril 1981 (Bitterly et al, 1983).

Le site retenu pour l'implantation de l'observatoire est situé à 50 mètres d'altitude, sur un plateau légèrement incliné, composé de coulées de lave contenant de nombreuses cavités.

L'observatoire se compose de deux abris, l'un pour les mesures absolues, l'autre pour les variomètres. Les abris sont constitués de matériau amagnétique, (résine et fibre de verre). Les abris ont été installés entre décembre 1980 et avril 1981 à une centaine de mètres des bâtiments principaux de la base. L'abri des variomètres est à 15 mètres au NW de l'abri des mesures absolues qui est lui-même à 120 mètres au SE du laboratoire. Les infrastructures sont inchangées depuis leur première installation. Les abris, du variomètre et des mesures absolues, sont chauffés à une température constante de 25 degrés Celsius.

La carte magnétique des environs immédiats des abris fait apparaître des anomalies de grande amplitude, dues à la forte aimantation des basaltes. Par exemple la différence d'intensité du champ entre le pilier des mesures absolues et celui du variomètre triaxial, distants de moins de 20 mètres, est de 400 nT.

Le champ est enregistré en continu depuis 1981. Une balise assurant une transmission par satellite a été installée en décembre 1992, de manière à satisfaire aux normes Intermagnet. Le satellite METEOSAT transmet les données brutes une fois par heure vers le GIN de Paris.

La position du pilier de référence de l'observatoire (pilier des mesures absolues,

## **PRESENTATION**

*The Amsterdam island (60km<sup>2</sup>) is a volcano related to an active transform fault. Lavas are tholeiitic in composition and are likely to originate in a shallow mantellic source.*

*The Martin de Viviès permanent base was set up in 1950 in the northern part of the island. In the beginning, it was dedicated to meteorological observations. The permanent magnetic observatory was established in 1981 by the formerly Ecole et Observatoire de Physique du Globe de Strasbourg (now Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre).*

*The site selected to build the observatory (altitude 50 meters) is located 50 meters above the sea level, on a slightly dipping plateau composed of solidified lava containing a lot of cavities.*

*The observatory comprises two huts: an absolute hut and a variometer hut, made in resine and fiber glass material. It was installed between December 1980 and April 1981, about hundred meters away from the main buildings of the base. The variometer hut is located 15 meters NW off the absolute hut. The recording laboratory is 120 meters NW away from the absolute hut. Since the opening of the observatory in April 1981, the infrastructures have remained unchanged. The absolute and the variometer houses are heated at a constant temperature of 25 degrees Celsius.*

*The magnetic chart of the hut surroundings displays large local magnetic anomalies originating in the strongly magnetized basalt basement outcropping all over the island. For instance, the variation of the total field intensity between the absolute pier and the variometer pier (not even 20 meters away) reaches 400 nT.*

*Digital data have been recorded continuously since 1981. An equipment for the INTERMAGNET program was added in December 1992. It consists in a data collection plateform (DCP) for transmission via METEOSAT satellite to GIN's of Paris.*

*The absolute pier (37.796 S, 77.574 E) has been remaining the same since 1981.*

37.796 S, 77.574 E) est inchangée depuis 1981.

## **OBSERVATEUR**

Nicolas GLORIEUX

### **INSTRUMENTATION**

#### **MESURES ABSOLUES**

Les mesures absolues de déclinaison et inclinaison sont effectuées à l'aide du magnétomètre EOST DI-mag88 dont la sonde à un noyau est montée sur un théodolite amagnétique Zeiss 010B. Les mesures d'intensité du champ sont effectuées automatiquement sur le pilier des mesures absolues avec un magnétomètre à protons à effet Overhauser GEM GSM90.

La précision estimée pour les composantes absolues est de 1 nT sur H et Z, l'équivalent de 1nT sur D et 0.2nT sur F.

#### **VARIOMETRES**

L'enregistrement des variations du champ magnétique est effectué à l'aide d'un variomètre triaxial Thomson VFO31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser Geomag SM90R associés à un dispositif d'acquisition numérique sur PC. Des contrôles périodiques du nivelingement 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).

Les caractéristiques principales du variomètre VFO31, du magnétomètre à protons et des dispositifs d'enregistrement associés, sont données ci-dessous :

#### *Variomètre tri-directionnel VFO31*

orientation : HDZ

sensibilité : 5 mV/nT

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 convertisseur A/D : meilleure que 0,2 nT/°C

température de fonctionnement du capteur et de l'électronique associée : contrôlée à +/- 2°C

## **OBSERVER**

Nicolas GLORIEUX

### **INSTRUMENTATION**

#### **ABSOLUTE MEASUREMENTS**

*Declination and inclination are measured with the Declination-Inclination magnetometer EOST DI-mag88. This DI-flux is based on a Zeiss 010B non-magnetic theodolite fitted with a single axis sensor mounted on the telescope. The total field is recorded on the same pillar with an Overhauser proton magnetometer GEM GSM90.*

*The estimated accuracy is 1nT for H and Z, the equivalent of 1nT for D and 0.2nT for F.*

#### **VARIOMETERS**

*The field variations are recorded with a fluxgate variometer Thomson VFO31 and a Overhauser type proton magnetometer Geomag SM90R recording total intensity F. They are associated to a data logger based upon a PC architecture. Steady control of the levelling of the slab supporting the triaxial sensors shows that the pillar has remained stable within the resolution of the levels (5 second of arc).*

*The main features of the variometer VFO31, of the proton magnetometer and the data logger are as follows:*

#### *Triaxial variometer VFO31*

*orientation: HDZ*

*sensitivity: 5mV/nT*

*noise: 0.1nT peak to peak in the 0-0.5 Hz frequency range.*

*thermal stability: better than 0.1nT/°C*

*thermal stability of the electronics: better than 0.15nT/°C*

*thermal coefficient of the reference voltage: 4ppm/°C.*

*thermal stability of the A/D converter: better than 0.2nT/°C*

*temperature control of the sensors and electronics within +/- 2°C*

*long term stability: better than 1nT/month*

*These figures are valid for a compensation field of 50000nT.*

#### *Overhauser type Proton magnetometer Geomag SM90R*

*accuracy: 1nT*

stabilité à long terme : meilleure que 1nT/mois  
Les caractéristiques indiquées sont valables pour un champ compensé de 50.000 nT.

*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 le calcul d'une valeur par minute

#### PROTOCOLE DES MESURES, TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRÉCISION

En 2006, des mesures absolues ont été effectuées tous les trois jours en moyenne. 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. L'incertitude sur les valeurs finales est estimée à  $\pm 2\text{nT}$  pour tous les éléments. Les variations annuelles des lignes de base sont attribuées aux variations du champ crustal entre le pilier de mesures absolues et les variomètres dues aux variations d'aimantation des basaltes sous l'effet de la température.

#### INCIDENTS

Un certain nombre de courtes coupures dans les séries se répartissent au cours de l'année, dues principalement à des défaillances temporaires de l'acquisition.

*resolution: 0.01nT  
long-term stability: 0.1nT/year*

*Data logger  
double ramp 16 bits A/D converter (one per channel).  
resolution: 0.1nT  
dynamic range: +/- 2000nT  
real-time clock  
sampling rate: 2s. Gaussian filtering and decimation to 1 minute sampling rate.*

#### MEASUREMENT PROTOCOL, DATA PROCESSING AND ACCURACY

*In 2006, absolute measurements were performed on average every 3 days. The adopted baseline values are calculated by cubic spline smoothing. The uncertainty in the adopted baseline values as well in the final 1-minute values, is estimated to be less than  $\pm 2\text{nT}$  for all elements. The values of the field component refer to the pillar of absolute measurements. Most of the baseline variations reflect the time varying local gradient between the absolute shelter and variometers, due to the temperature dependent magnetic properties of the basaltic rocks.*

#### FAILURES

*A small number of short-term gaps due to acquisition failures are spread out throughout the year.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.8%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 204

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 72'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 2.4 \text{nT}$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 3.8 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

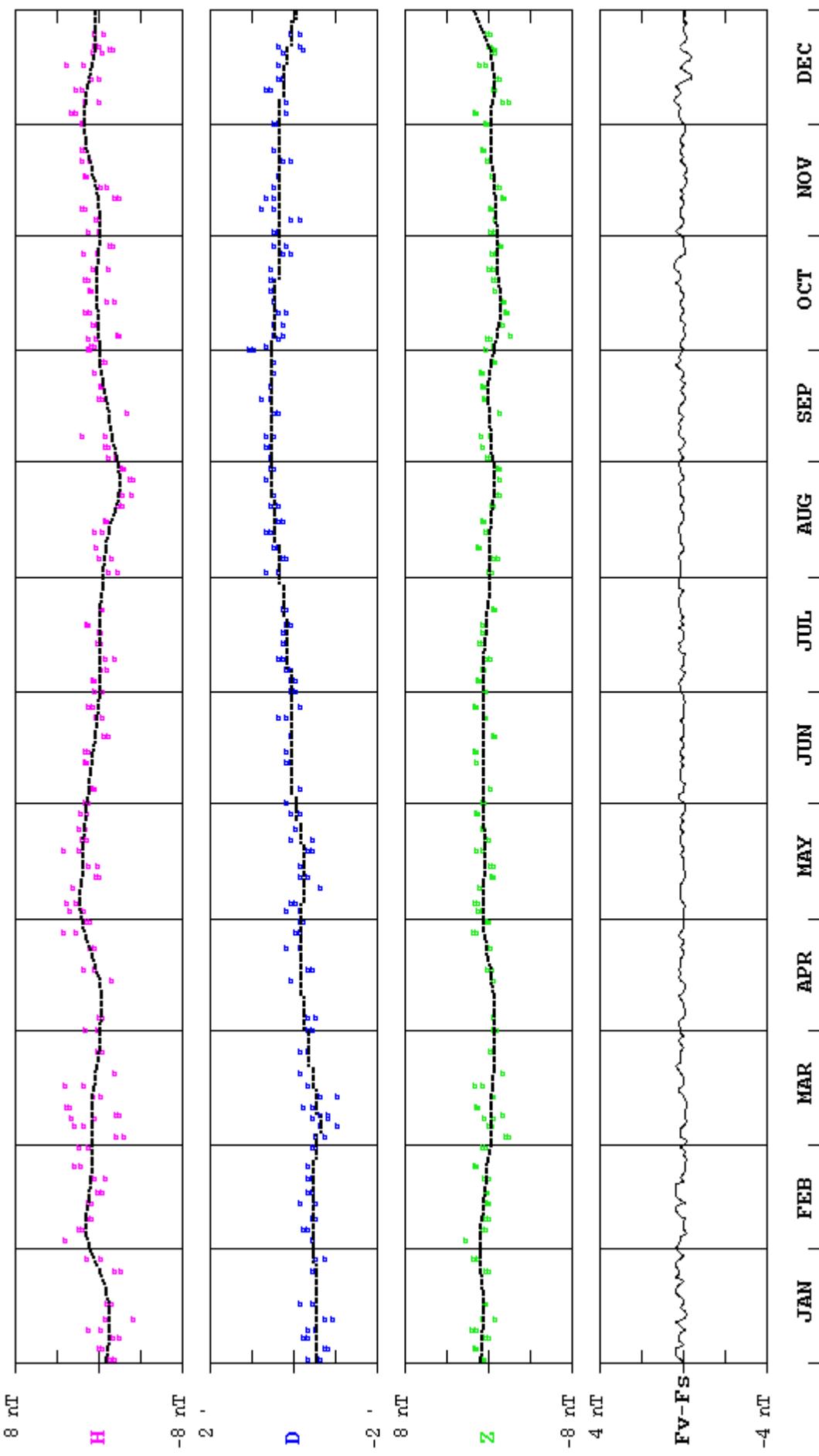
$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 11'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.6 \text{nT}$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 1.1 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(Fs - Fv)]_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

**MARTIN DE VIVIES (AMSS) 2006**

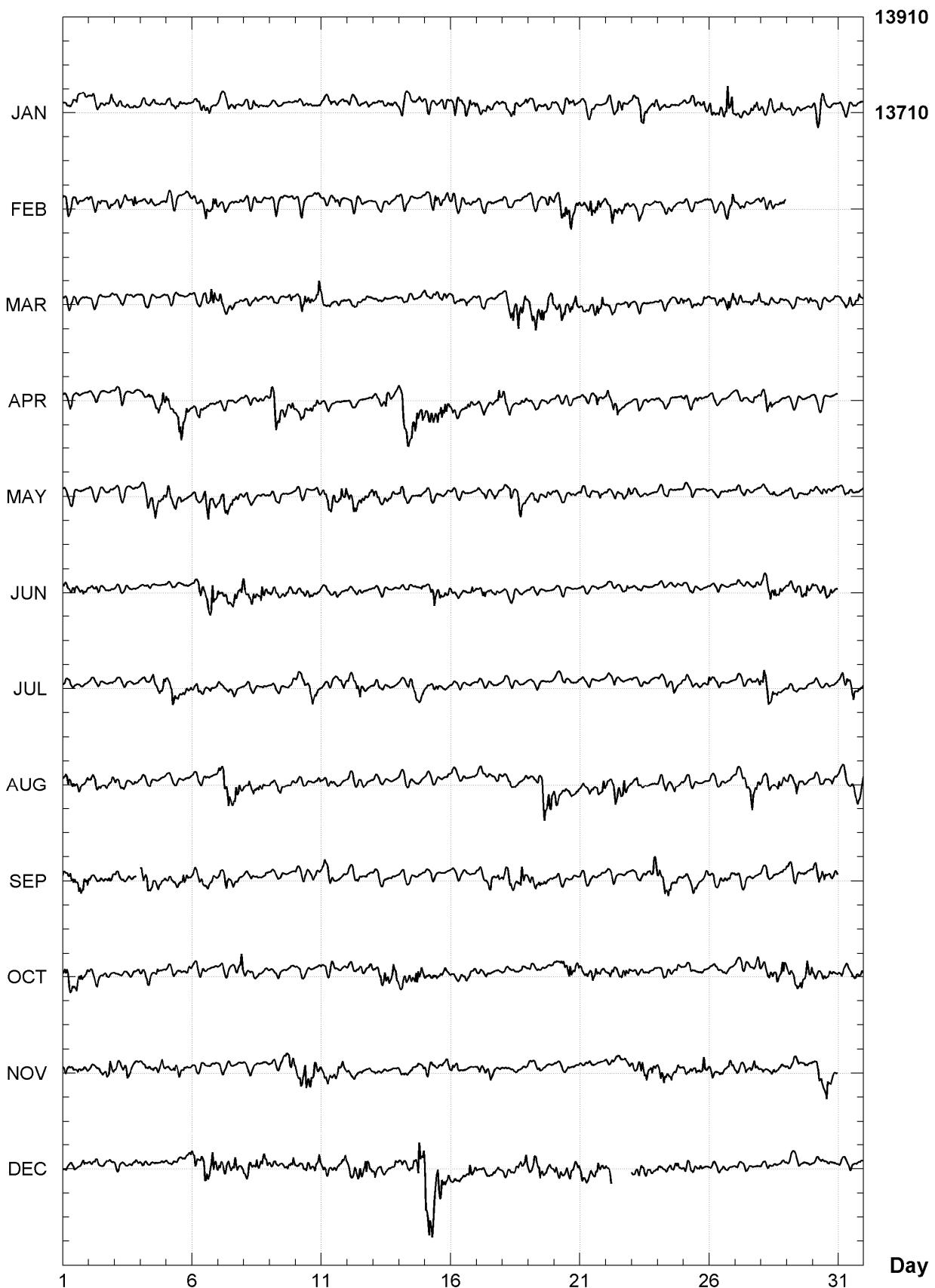
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



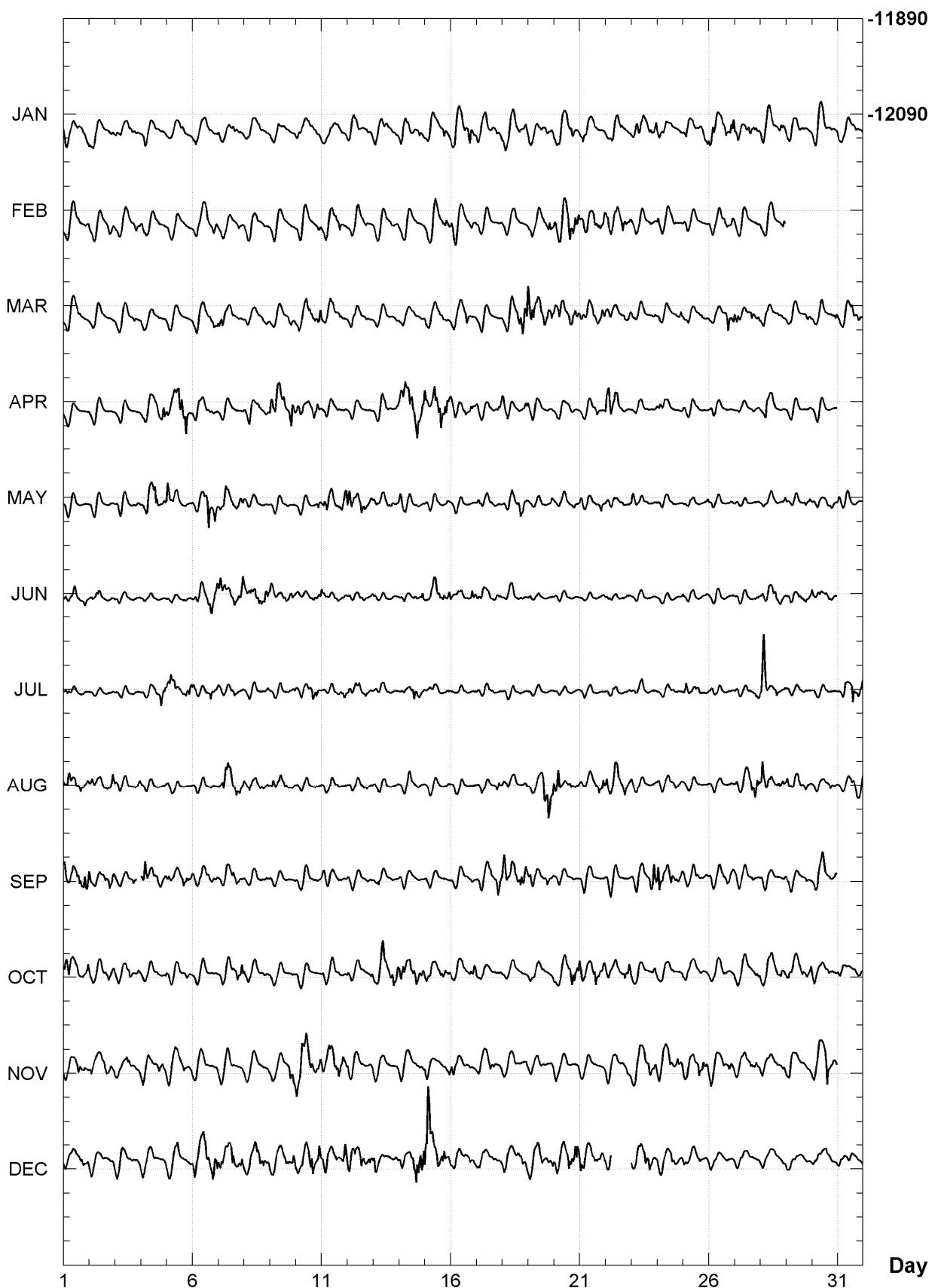
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 460 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3111 3211	1210 2002	2122 3100	0011 0000	0011 0000	2223 1122
02	2223 1223	1122 1122	0111 0001	1010 0001	0011 0010	1222 1110
03	1121 1210	1121 1231	1011 0110	0111 0000	0010 0011	1111 1101
04	0111 1010	2112 1100	1111 0001	1122 1334	1232 5322	0001 0000
05	0112 1110	1021 0021	1010 0001	3323 6452	4222 2100	0000 0010
06	1222 3211	1221 3234	1111 2143	1131 2121	1212 5534	1132 3353
07	2112 2311	1111 1111	3322 3122	0011 0000	2243 3222	3332 2334
08	1122 1101	1011 0010	1011 1122	1111 1111	1211 0000	4243 3443
09	1011 0000	0131 1022	1110 0132	4443 4343	0012 0201	3122 2232
10	2210 1111	0120 0022	1233 3224	2332 2322	0001 0022	2121 2332
11	0022 2110	1112 2320	3222 1211	1111 1101	2323 3233	2111 2212
12	1112 0012	1221 1200	0222 1120	0001 0000	4332 3322	1011 1102
13	1111 2221	0011 1211	0111 0001	1113 4312	2212 2221	1011 0001
14	2221 1122	0221 0101	0111 1001	3445 4544	3221 0111	1112 0113
15	1111 0132	1123 2233	2132 2331	3334 3543	0111 0011	1233 3223
16	1333 3442	2222 1121	1212 1311	2222 3321	0011 0000	2121 1232
17	3223 2211	1111 1101	0110 0011	2111 0113	1211 1211	1232 1121
18	2223 1313	1101 1011	1134 4555	3211 0122	1133 2432	0122 1010
19	2122 1212	2221 1232	6444 4344	2010 0010	1121 1132	2011 0000
20	1212 2331	3233 4443	3333 3343	0102 2110	1112 1121	1101 0000
21	1211 2100	2124 4333	2222 3433	1111 1311	3112 0131	0000 0001
22	0122 2301	2232 3422	2121 1122	4434 3210	2111 1213	0110 0121
23	2233 3323	1121 0021	1111 0001	1221 0101	3111 1100	0010 0000
24	3222 1001	2112 1200	1001 0023	2211 0002	0111 1000	0000 0000
25	2212 1232	2111 1000	2121 1130	1101 1100	0111 0002	1111 0001
26	3323 3534	1211 2223	1112 2343	1200 0000	1111 0120	0010 0000
27	2212 3222	1111 1001	3210 1313	0110 0121	0011 0000	0101 1121
28	2222 1132	1111 1122	1211 0221	1333 1011	0111 1012	2133 3232
29	1111 0000		1111 0122	0000 0001	0001 0022	2222 2232
30	2111 1010		1001 0122	0000 0000	0012 2221	2122 2311
31	2111 1101		1012 2231		2121 1001	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1111 1010	2333 2312	3132 2344	3433 3323	2111 3222	1112 1221
02	0011 0010	1222 1213	3011 3233	2121 2221	2111 2343	2111 1012
03	0001 0000	2111 1122	1111 12--	1101 3212	1112 3111	2110 0122
04	1111 3233	1011 0000	3432 2332	1110 1310	2222 1231	1110 0011
05	3342 2233	1101 0000	2112 1331	1010 1121	1122 2211	1114 0222
06	2221 1222	0011 1200	1122 2221	0012 0001	1111 0011	3323 4354
07	1011 2200	2344 4432	1122 2210	1111 1334	1011 0001	4232 4423
08	0011 0011	2232 2321	0111 0011	2112 1111	1010 0011	2333 3342
09	0011 0012	2222 2112	1000 0000	0121 0021	1000 1343	2110 1323
10	2111 2431	0011 1002	1011 1221	1110 0000	3335 3342	2223 4534
11	0011 1122	1112 2210	2222 1000	1101 1111	3232 4432	2222 2124
12	1224 4211	1211 1211	1122 1020	2111 2102	2121 1001	2233 4443
13	1221 1000	0000 0000	1222 1010	2233 3354	2000 0001	4211 1012
14	0112 4432	0001 1010	1111 1010	4323 3434	2211 1122	2212 4565
15	0111 2011	0000 0102	1010 0000	2222 2232	2211 1122	6645 5442
16	0100 1000	0010 1001	1110 0110	1011 2123	3321 1011	2222 1242
17	1001 0000	0121 1122	1112 3133	1111 1110	1211 2211	2111 1221
18	0111 0100	2222 1212	4333 3344	1000 0021	0111 1012	2112 2333
19	0000 0000	1113 5555	3232 3221	1112 1100	1212 0001	2233 3222
20	0111 0001	4421 1221	1110 0010	2123 3433	2011 1000	3232 4344
21	0101 0000	1212 2324	0100 1001	4222 3433	2111 1000	3233 3322
22	0111 0001	3233 3431	0110 0010	2222 2333	1022 2112	2--- ----
23	1012 1000	1230 1011	1111 1134	1111 0113	1134 3332	2222 4332
24	0011 2201	1111 1212	4333 3222	0121 2121	2333 3232	2122 3321
25	2211 1112	0000 0000	2113 3113	2211 1111	2222 2442	2222 2211
26	2111 1000	0010 0001	2211 1222	1111 2100	2212 2132	2111 2110
27	1101 1233	2122 4443	1111 0110	1011 0123	1112 1331	1111 1000
28	6633 2311	4322 1332	1111 1002	2122 2343	1111 2112	1110 1121
29	1011 0000	3223 1221	2110 1220	3232 3343	1312 0121	1101 0011
30	0100 0101	1022 1322	1324 2233	2123 2211	1233 5422	1112 2110
31	1222 4223	1121 2334		1110 1212		1111 1011

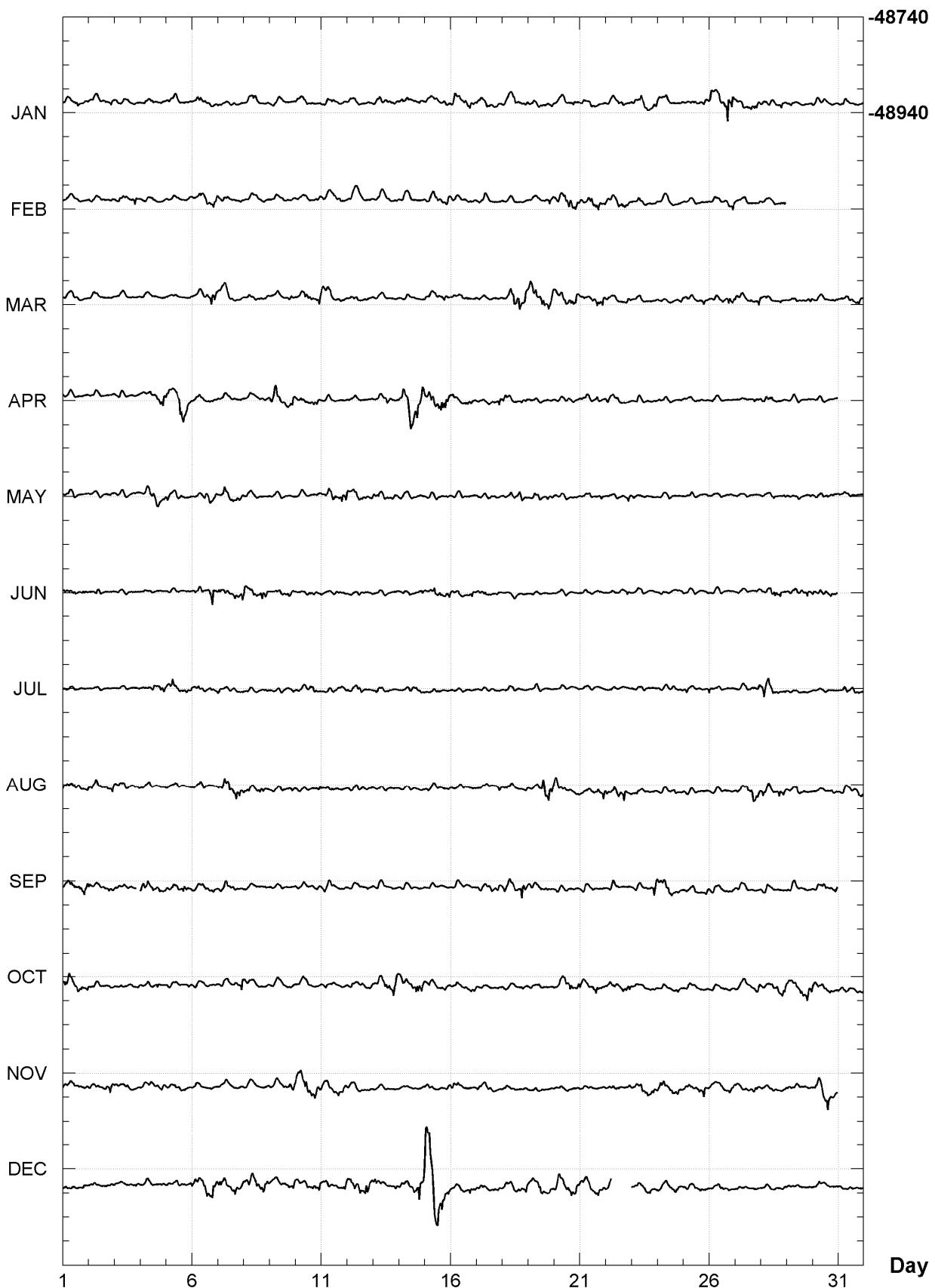
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



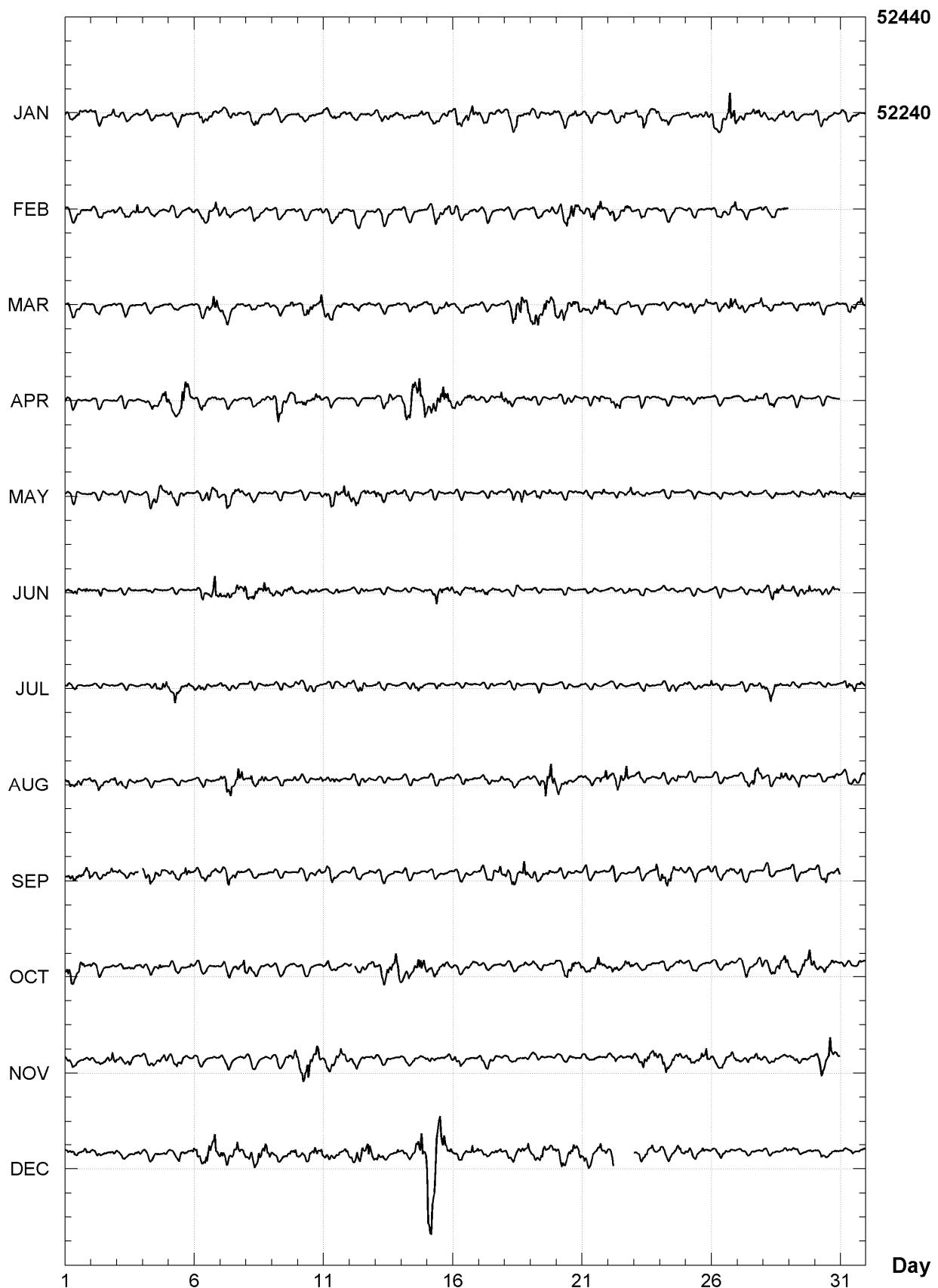
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	°	'	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	318	32.9	-69 28.5	18313	13726 -12123	-48918	52234	A	HDZF
FEB	318	33.5	-69 29.0	18307	13723 -12117	-48921	52234	A	HDZF
MAR	318	33.6	-69 29.6	18298	13717 -12111	-48926	52235	A	HDZF
APR	318	33.2	-69 30.7	18286	13706 -12104	-48937	52242	A	HDZF
MAY	318	34.6	-69 30.5	18290	13714 -12101	-48939	52245	A	HDZF
JUN	318	35.7	-69 30.6	18288	13717 -12096	-48939	52244	A	HDZF
JUL	318	36.3	-69 30.6	18288	13719 -12093	-48941	52246	A	HDZF
AUG	318	36.4	-69 31.2	18282	13715 -12088	-48949	52252	A	HDZF
SEP	318	37.7	-69 31.4	18281	13718 -12082	-48954	52256	A	HDZF
OCT	318	38.4	-69 31.6	18280	13720 -12079	-48959	52261	A	HDZF
NOV	318	39.2	-69 32.1	18276	13720 -12073	-48970	52269	A	HDZF
DEC	318	38.9	-69 32.7	18267	13713 -12069	-48976	52272	A	HDZF
2006	318	35.9	-69 30.7	18288	13717 -12095	-48944	52249	A	HDZF
JAN	318	33.1	-69 28.5	18314	13727 -12123	-48918	52234	Q	HDZF
FEB	318	33.9	-69 28.8	18309	13727 -12117	-48920	52234	Q	HDZF
MAR	318	33.8	-69 29.1	18307	13724 -12115	-48923	52236	Q	HDZF
APR	318	34.0	-69 29.8	18299	13719 -12109	-48931	52241	Q	HDZF
MAY	318	34.7	-69 30.2	18293	13717 -12103	-48938	52245	Q	HDZF
JUN	318	36.0	-69 30.3	18293	13722 -12097	-48938	52245	Q	HDZF
JUL	318	36.4	-69 30.4	18292	13722 -12095	-48941	52247	Q	HDZF
AUG	318	37.1	-69 30.8	18288	13722 -12089	-48948	52252	Q	HDZF
SEP	318	38.1	-69 31.0	18286	13724 -12084	-48952	52256	Q	HDZF
OCT	318	39.0	-69 31.1	18286	13727 -12081	-48959	52262	Q	HDZF
NOV	318	39.7	-69 31.8	18280	13725 -12074	-48969	52270	Q	HDZF
DEC	318	39.8	-69 32.2	18276	13722 -12071	-48976	52275	Q	HDZF
2006	318	36.3	-69 30.3	18293	13723 -12096	-48943	52250	Q	HDZF
JAN	318	32.4	-69 28.9	18308	13720 -12121	-48918	52232	D	HDZF
FEB	318	33.0	-69 29.4	18302	13718 -12115	-48923	52234	D	HDZF
MAR	318	32.8	-69 30.3	18288	13707 -12107	-48926	52232	D	HDZF
APR	318	31.8	-69 32.0	18266	13687 -12096	-48941	52239	D	HDZF
MAY	318	33.2	-69 30.9	18283	13704 -12102	-48939	52243	D	HDZF
JUN	318	35.3	-69 31.1	18281	13710 -12092	-48939	52242	D	HDZF
JUL	318	35.9	-69 31.2	18280	13711 -12089	-48942	52244	D	HDZF
AUG	318	34.8	-69 31.9	18272	13702 -12088	-48951	52250	D	HDZF
SEP	318	37.2	-69 31.8	18274	13712 -12080	-48954	52253	D	HDZF
OCT	318	37.6	-69 32.1	18270	13710 -12076	-48958	52256	D	HDZF
NOV	318	38.5	-69 32.8	18264	13709 -12069	-48972	52267	D	HDZF
DEC	318	38.3	-69 33.3	18258	13703 -12065	-48975	52268	D	HDZF
2006	318	35.1	-69 31.3	18279	13708 -12092	-48945	52247	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbes/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

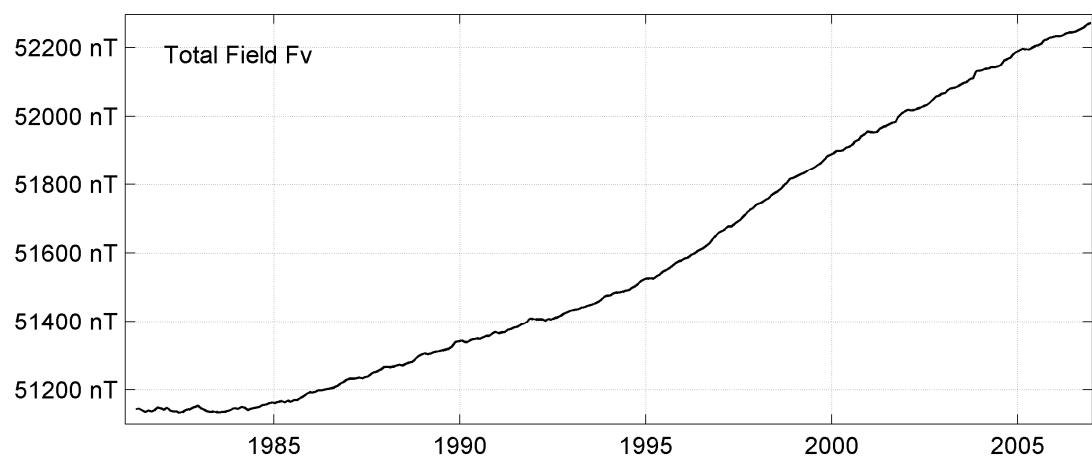
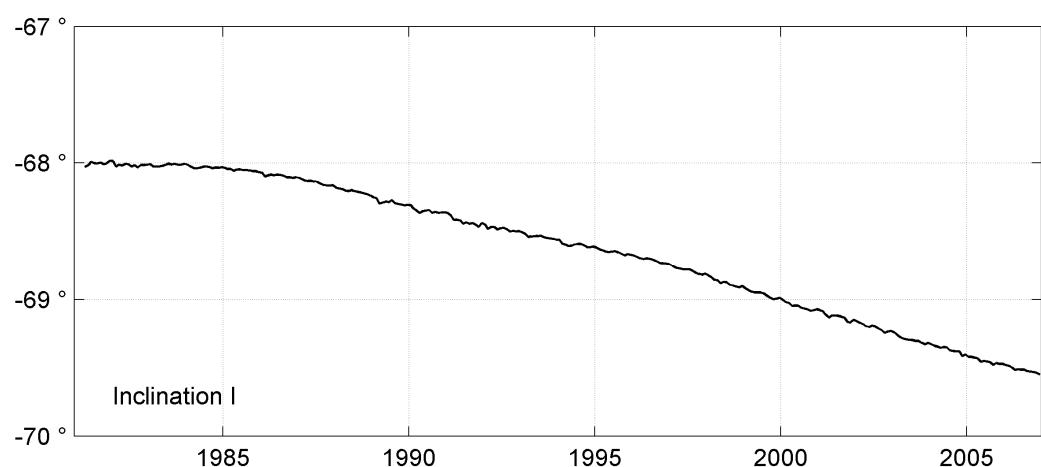
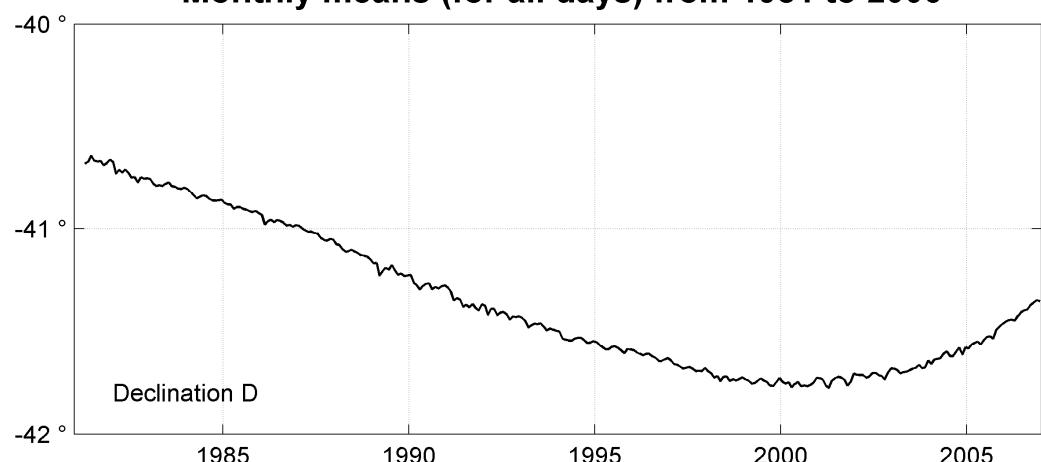
**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Annual mean values, 1981 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1981.7	319	19.9	-68 00.1	19156	14530	-12484	-47418	51141	HDZF
1982.5	319	16.0	-68 00.9	19146	14508	-12493	-47422	51141	HDZF
1983.5	319	12.8	-68 00.9	19145	14495	-12506	-47419	51138	HDZF
1984.5	319	09.2	-68 01.8	19136	14476	-12515	-47437	51151	HDZF
1985.5	319	05.9	-68 03.1	19126	14456	-12523	-47463	51172	HDZF
1986.5	319	01.8	-68 05.6	19104	14425	-12526	-47509	51206	HDZF
1987.5	318	58.3	-68 08.4	19079	14393	-12524	-47559	51243	HDZF
1988.5	318	53.2	-68 12.4	19037	14343	-12518	-47613	51277	HDZF
1989.5	318	47.8	-68 17.2	18985	14284	-12506	-47675	51317	HDZF
1990.5	318	43.6	-68 21.0	18945	14239	-12498	-47728	51350	HDZF
1991.5	318	38.7	-68 25.5	18895	14183	-12484	-47784	51384	HDZF
1992.5	318	35.3	-68 28.8	18860	14145	-12475	-47829	51413	HDZF
1993.5	318	31.7	-68 32.1	18827	14107	-12468	-47882	51451	HDZF
1994.5	318	27.8	-68 35.8	18793	14067	-12462	-47944	51496	HDZF
1995.5	318	25.1	-68 38.9	18769	14039	-12457	-48011	51549	HDZF
1996.5	318	22.7	-68 42.4	18744	14012	-12450	-48092	51616	HDZF
1997.5	318	19.4	-68 47.2	18707	13972	-12439	-48195	51698	HDZF
1998.5	318	16.4	-68 52.6	18660	13927	-12420	-48300	51779	HDZF
1999.5	318	15.2	-68 57.7	18615	13888	-12394	-48396	51853	HDZF
2000.5	318	14.7	-69 03.1	18563	13848	-12362	-48488	51920	HDZF
2001.5	318	15.6	-69 07.5	18522	13820	-12331	-48566	51978	HDZF
2002.5	318	17.2	-69 12.2	18476	13792	-12294	-48646	52037	HDZF
2003.5	318	19.0	-69 17.5	18423	13759	-12251	-48731	52097	HDZF
2004.5	318	23.1	-69 21.9	18381	13742	-12207	-48809	52155	HDZF
2005.5	318	28.2	-69 26.8	18329	13721	-12152	-48886	52209	HDZF
2006.5	318	35.9	-69 30.7	18288	13717	-12095	-48944	52249	HDZF

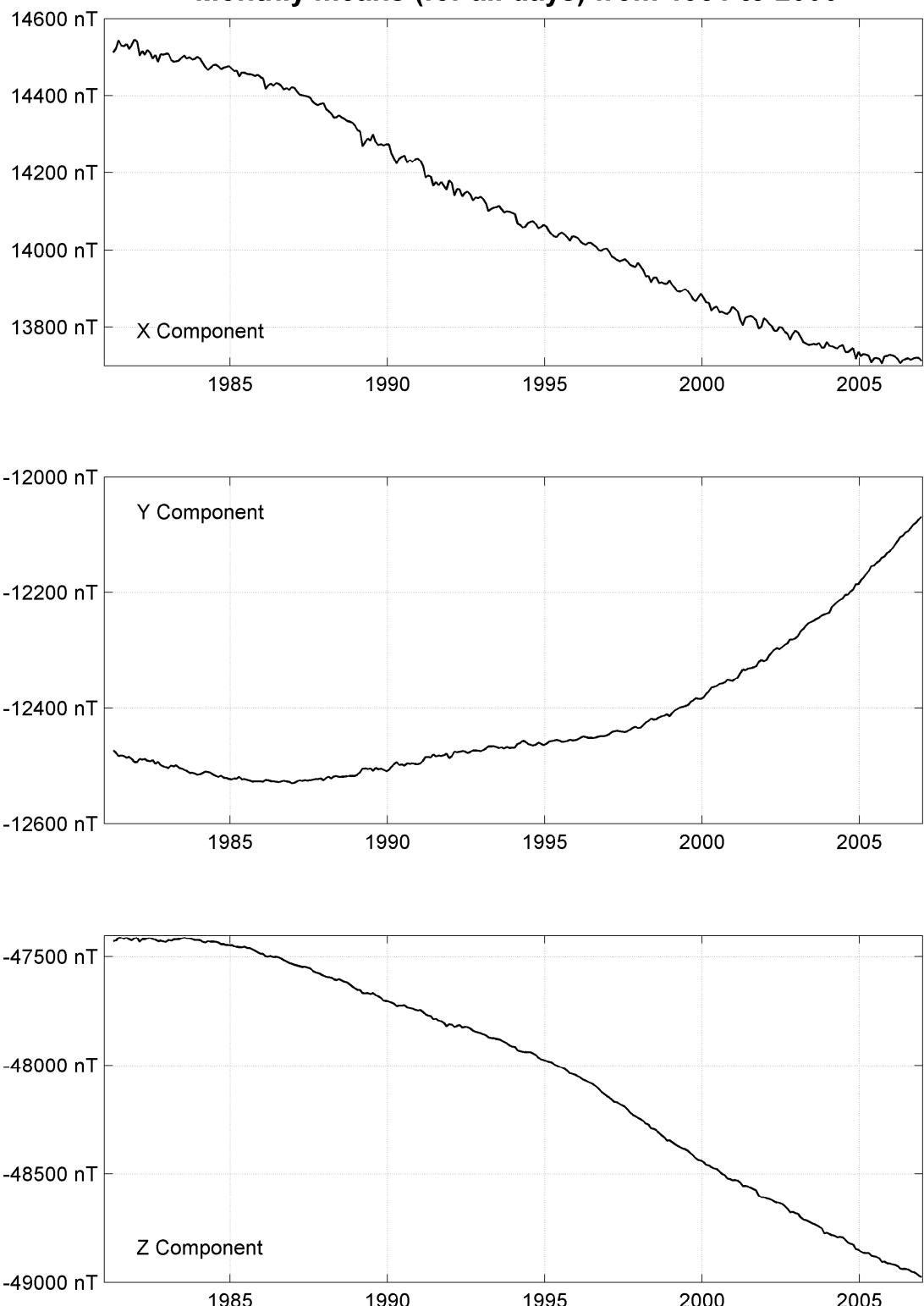
Notes :

1 Apr-Dec 1981

**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Monthly means (for all days) from 1981 to 2006**



**MARTIN DE VIVIES (AMS)**  
**Monthly means (for all days) from 1981 to 2006**





**OBSERVATOIRE DE BANGUI (BNG)**

***BANGUI OBSERVATORY (BNG)***

**RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**  
***CENTRAL AFRICAN REPUBLIC***

---



## **PRÉSENTATION**

C'est en 1949 que l'ORSTOM (aujourd'hui IRD) 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 piliers de mesures et la cave magnétique n'ont subi aucune transformation depuis cette date.

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 » de l'ORSTOM. Depuis 1987 le BCMT assure la publication des données de l'observatoire de Bangui dans la série des bulletins « Observations magnétiques ».

Les enregistrements fournis par deux variographes Lacour ont été numérisés jusqu'en 1996. Depuis cette date les données minutes sont fournies par un variomètre à vanne de flux.

Depuis l'origine de l'observatoire, deux sauts ont été répertoriés dans les données (en 1957 et 1967). Leur réévaluations a permis de reconstituer une série magnétique homogène depuis 1952 (Bitterly et al., 2005, 2008).

Vers le 18 mai 2005, un probable changement de l'environnement magnétique proche du pilier des mesures absolues a entraîné un saut de près de 3 minutes d'arc sur la composante D.

En 2006, l'enregistrement des variations magnétiques a fonctionné correctement.

## **PRESENTATION**

*In 1949, ORSTOM (now IRD) decided to install a magnetic observatory on the present site of Bangui in Central African Republic. Observations of the Earth's magnetic field started in January 1952, just before the total solar eclipse which occurred in February of the same year, and continued until July 1955. Since August 1955, date of the definitive installations, the observatory has been continuously recording the magnetic phenomena. The measurement pillars and the magnetic vault have not been changed since that date.*

*Results from the first year of continuous working were published in tome 29 of "Annales de l'Institut de physique du globe de Paris" (1958). From 1955 to 1964, magnetic observations kept being published in "Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau central de magnétisme terrestre". Data from the years 1965 to 1981 were published by ORSTOM in the series of booklets "Observations magnétiques", and data from the years 1982 to 1991 were published in ORSTOM "Cahiers internes". Since 1987, the BCMT has been publishing the data from the Bangui observatory in its "Observations magnétiques" bulletins.*

*The recordings provided by two La Cour variographs were digitized until 1996. Since that date, one minute data have been produced by a fluxgate variometer.*

*Since the origin of the observatory, two data jumps have been noticed (in 1957 and 1967). Their reevaluation made it possible to reconstruct a homogeneous magnetic serial since 1952 (Bitterly et al., 2005, 2008).*

*Around the 18<sup>th</sup> May 2005, a probable change of magnetic environment near the absolute pillar lead to a jump about 3 arcmin on the D component.*

*In 2006, the recording of magnetic variations worked properly.*

## **OBSERVATEURS**

Michel NAMBOBONA (Chef de station)  
Médard Aristide GOUDOUZOUI

## **INSTRUMENTATION**

L'instrument dédié aux mesures absolues était un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss O10B et magnétomètre à vanne de flux EOST DImag88.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux Geomag M390
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser GEM GSM19

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par satellite METEOSAT.

L'énergie était fournie par des panneaux solaires et des batteries.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 120m des capteurs.

Les lignes de base adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues.

Pour la composante H, une ligne de base continue a été calculée après avoir raccordé les 14 discontinuités observées sur cette composante en 2006. La ligne de base adoptée tient compte de ces discontinuités.

## **OBSERVERS**

Michel NAMBOBONA (Head of station)  
Médard Aristide GOUDOUZOUI

## **INSTRUMENTATION**

The instrument dedicated to absolute measurements was a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010B and fluxgate magnetometer EOST DImag88.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer Geomag M390
- 1 Overhauser type scalar magnetometer GEM GSM19

Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via METEOSAT satellite.

The power was supplied by solar panels and batteries.

## **DATA PROCESSING**

All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 120m from the sensors

The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements.

For H component, a continuous baseline was calculated after shifting the 14 discontinuities observed on that component in 2006. The adopted baseline takes these discontinuities into account.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 98.5%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 82

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$\begin{aligned} |D_{o, \text{min}} - D_{o, \text{max}}| &= 20'' & |Z_{o, \text{min}} - Z_{o, \text{max}}| &= 7.7 \text{nT} \\ |H_{o, \text{min}} - H_{o, \text{max}}| &= 9.8 \text{nT} & |F_{o, \text{min}} - F_{o, \text{max}}| &= 0.2 \text{nT} \end{aligned}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

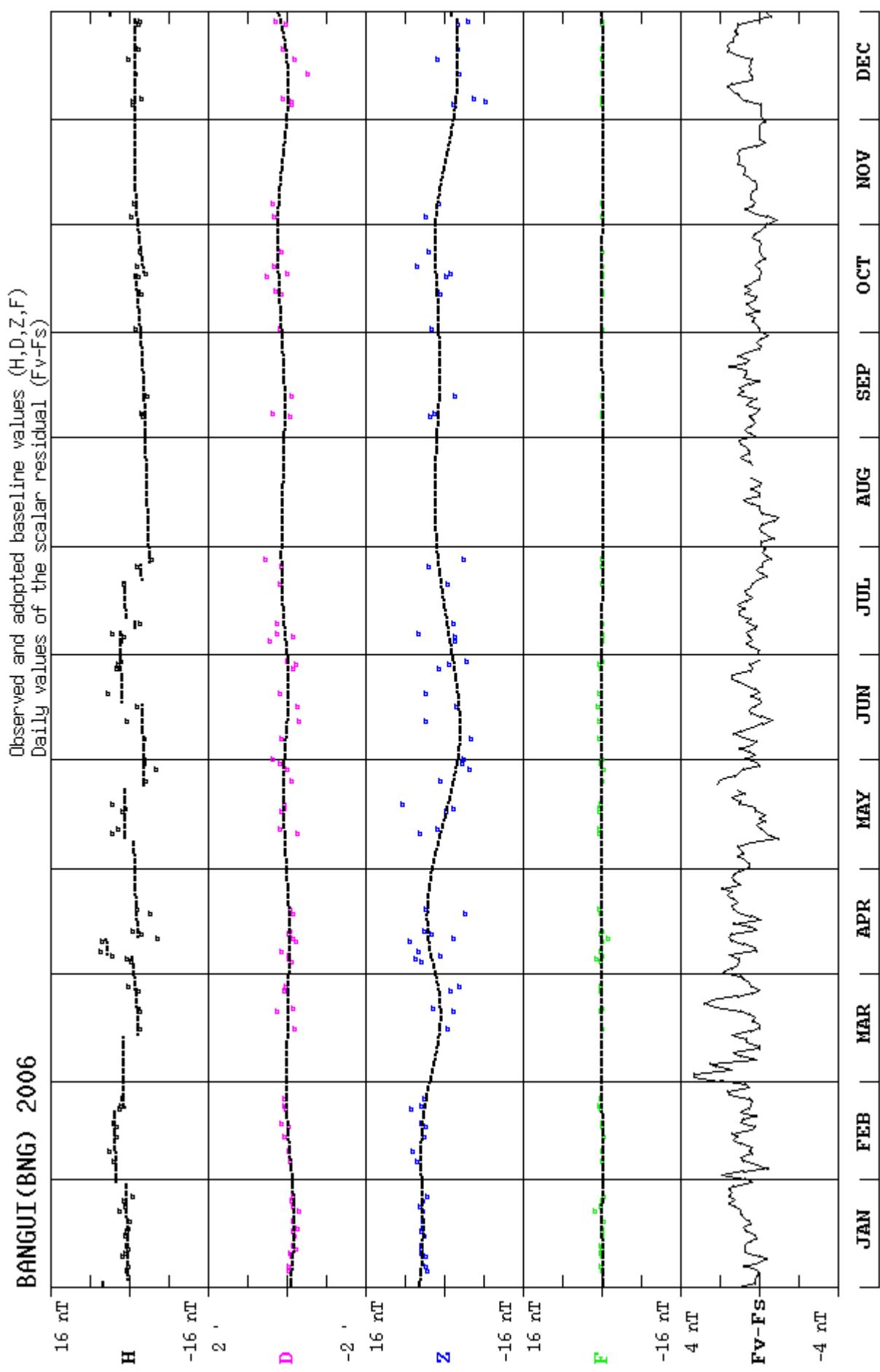
$$\begin{aligned} (\Delta D_o)_{\text{rms}} &= 8'' & (\Delta Z_o)_{\text{rms}} &= 1.9 \text{nT} \\ (\Delta H_o)_{\text{rms}} &= 0.7 \text{nT} & (\Delta F_o)_{\text{rms}} &= 0.2 \text{nT} \end{aligned}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 2.2 \text{nT}$$

**Observatoire géophysique IRD  
Bangui - R.C.A.**

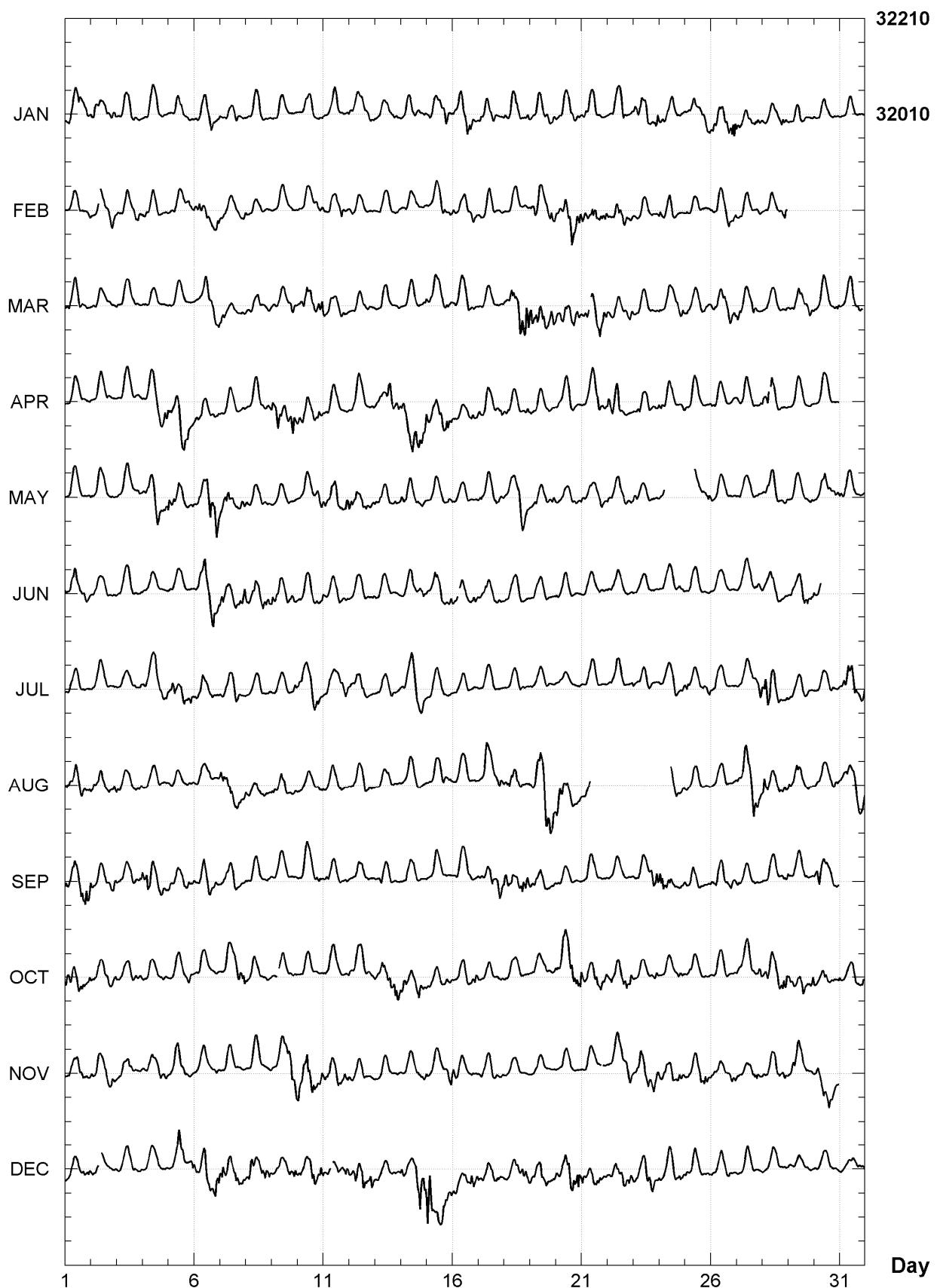
## BANGUI (BNG) 2006



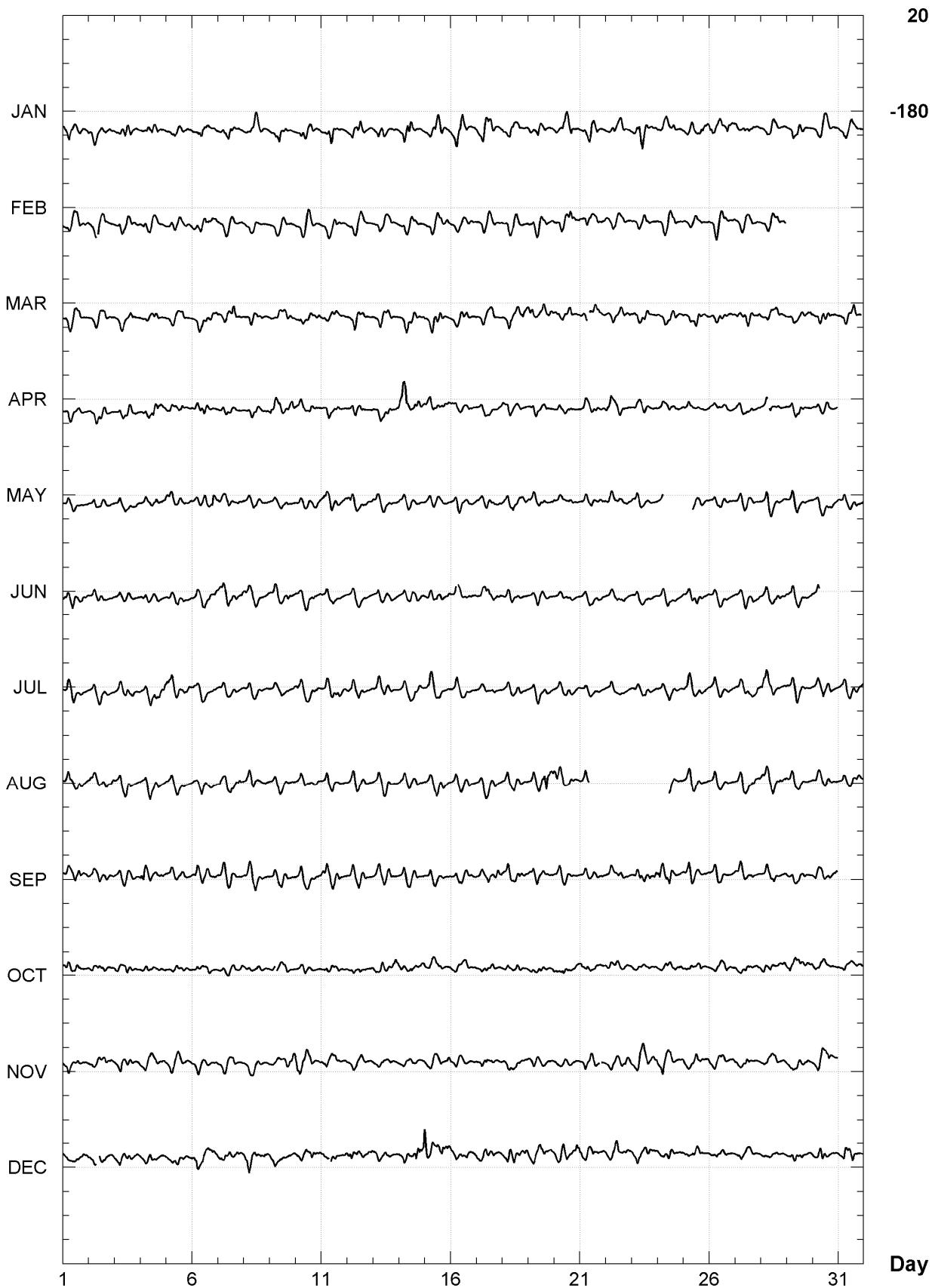
**BANGUI (BNG)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 240 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3233 4322	0122 3213	3233 3311	1222 1201	0221 1101	3334 2233
02	34-3 2323	22-- 1234	1212 1222	1222 2211	2222 1122	1232 1221
03	2123 2321	1332 1233	2121 2221	1212 2212	1221 1122	2222 2111
04	1222 2221	3322 2111	2122 2212	2233 3334	2232 5433	1221 2101
05	1233 2111	1212 1132	2112 1201	3345 3442	4323 3212	2212 2111
06	2333 3322	3432 3234	1223 4344	2333 2222	2234 5665	2235 4554
07	2223 3321	2211 2123	3322 3322	2212 2102	3353 3234	4333 3345
08	1233 3111	2222 1111	2122 3112	1222 2223	3222 2221	4343 3444
09	1233 2201	0121 2121	2211 1242	5553 4455	1122 1212	4333 2232
10	1232 2211	1233 2233	2334 4345	3333 2233	1222 1133	2222 3232
11	1234 3221	3132 3422	4232 2232	2222 2102	3333 3234	3222 2222
12	3323 3121	2232 2211	1222 2221	1233 2212	4342 3332	1222 2212
13	2223 3221	1132 2212	1222 2111	2324 5644	3222 2133	2221 2112
14	1344 3222	1222 2211	1222 2212	4664 5654	3322 1222	2223 2223
15	1223 2343	1233 3343	3343 3332	5334 4554	1221 1113	3343 4334
16	1344 4444	3232 3232	1222 2322	3222 2231	1221 1111	23-3 1233
17	3343 3322	2222 3212	1121 1212	3222 2223	2222 2222	2233 2221
18	2244 2323	1222 2122	2344 5656	3322 --23	2333 4652	1232 2211
19	2243 2224	3433 2343	6444 4454	2222 2211	2332 2223	2212 1110
20	1233 3332	3334 4554	4333 3454	1213 4210	1222 1222	3122 2211
21	3344 4211	3334 4334	23-- 3434	2323 3422	3222 2232	0111 1212
22	1223 5412	3244 2333	3222 1234	4466 3211	3222 2235	2222 1211
23	3444 4335	1122 2112	2212 2212	2332 1212	3222 1111	1221 1111
24	3222 2212	3223 3210	2112 2334	3223 1123	13-- ----	1222 2222
25	3222 2343	2222 2111	2232 3221	2232 2211	---- 2123	2222 2211
26	3433 3545	2233 3324	2213 3343	2121 1111	2221 1211	1211 1110
27	3222 2333	2222 2122	4322 3423	2232 1212	2221 1112	1212 2233
28	2223 2243	1123 2234	1211 2212	34-4 2121	2443 1123	3343 3233
29	2233 2112		2223 2233	1222 2202	1332 1112	3333 3433
30	21-2 1111		2122 2233	1222 1101	1224 4332	33-- ----
31	1111 2211		1222 332-		3222 1122	
DATE	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
01	2322 2111	3333 3322	4232 2455	4453 3323	1223 4332	2122 2223
02	0222 2101	2233 2224	4222 1334	2222 2323	3112 3343	22-- 2211
03	0222 2112	3222 2213	2222 2223	1222 2233	1233 3222	2212 2211
04	2223 5333	1222 2211	4543 2343	1222 1221	2322 2333	0112 1211
05	4443 3324	2222 1121	2222 2332	1122 2122	1234 3312	1136 2223
06	2243 1222	2122 2112	3333 2232	0223 2112	1222 1123	4456 4354
07	2222 2321	4454 3433	2432 3221	1222 3544	1221 2111	5433 3433
08	1221 1112	3333 2231	1332 2112	2233 2222	1222 1111	3554 4444
09	1222 2124	3323 3113	2222 2111	23-2 2222	2111 3455	2222 2224
10	3323 3332	1222 1113	1333 2232	1121 1111	5335 5334	2322 4434
11	1322 3344	2333 2221	3432 2212	2222 1211	3343 4343	33-- 2235
12	2334 4221	2332 2221	2333 2121	3223 3212	3222 2110	3433 5454
13	2322 1212	1322 2112	2333 2200	2233 4454	1121 1101	3321 2122
14	2324 4332	1222 1211	1322 2111	4323 2444	1222 2223	3223 6667
15	1322 2111	1122 2322	1322 1210	2232 2242	3222 1213	7754 4543
16	0321 1111	1221 2212	1222 2221	1122 2234	4232 1221	3323 2354
17	1111 2221	1254 2233	2223 4254	1212 2212	2222 2222	3222 2231
18	1221 2221	3343 3323	4442 3455	1212 2221	1121 2110	1233 3444
19	1212 1212	3346 7655	3333 2222	1212 2111	1222 2112	33-4 3322
20	1221 2112	4543 3222	2321 1010	3343 4544	1122 2100	3334 5555
21	1222 1110	234- ----	1222 2112	5323 4343	2222 21-1	4233 3332
22	1333 2103	---- ----	1322 2121	3322 3444	1133 3344	3234 3343
23	2212 2212	---- ----	1332 2355	1112 1223	23-4 3344	2233 4443
24	2222 2313	---- 5323	5444 3223	1122 2232	34-3 3243	2222 3333
25	3432 2223	1332 2211	3443 2112	2222 1210	2222 3443	3223 2212
26	3322 1111	0321 1122	2332 1233	1222 2211	2222 2233	2122 2220
27	1212 3335	2354 4543	3331 1211	2212 2134	2123 2232	1221 1211
28	6664 3322	5432 2333	2332 2124	3333 3345	2222 3233	1112 1122
29	2222 1221	3333 2321	3221 2331	4333 4435	2423 2223	2212 2122
30	1212 2212	2222 2233	3554 3332	3233 2222	2334 4432	2233 2211
31	2444 4234	2342 2334		2121 2223		2332 2212

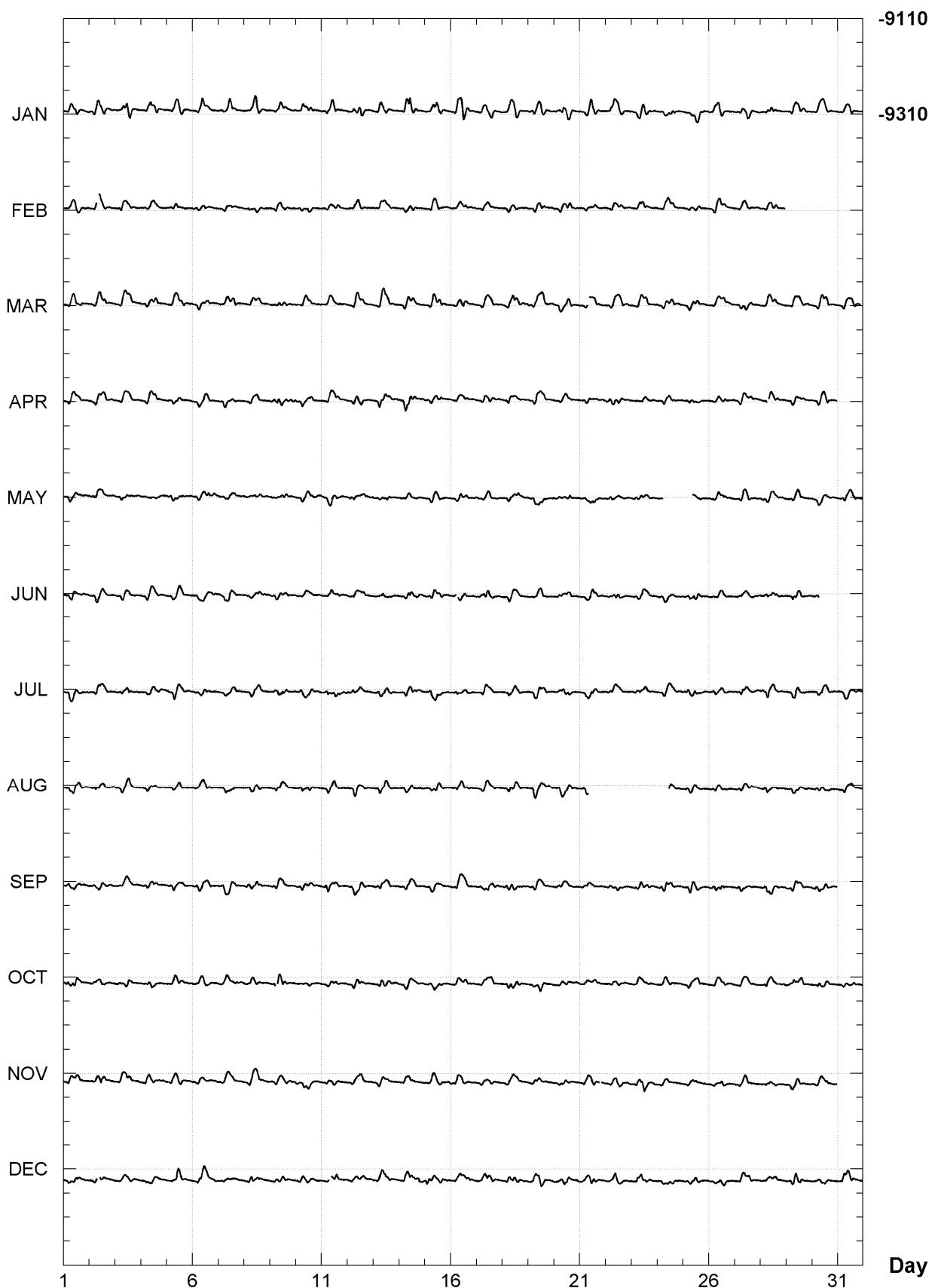
**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



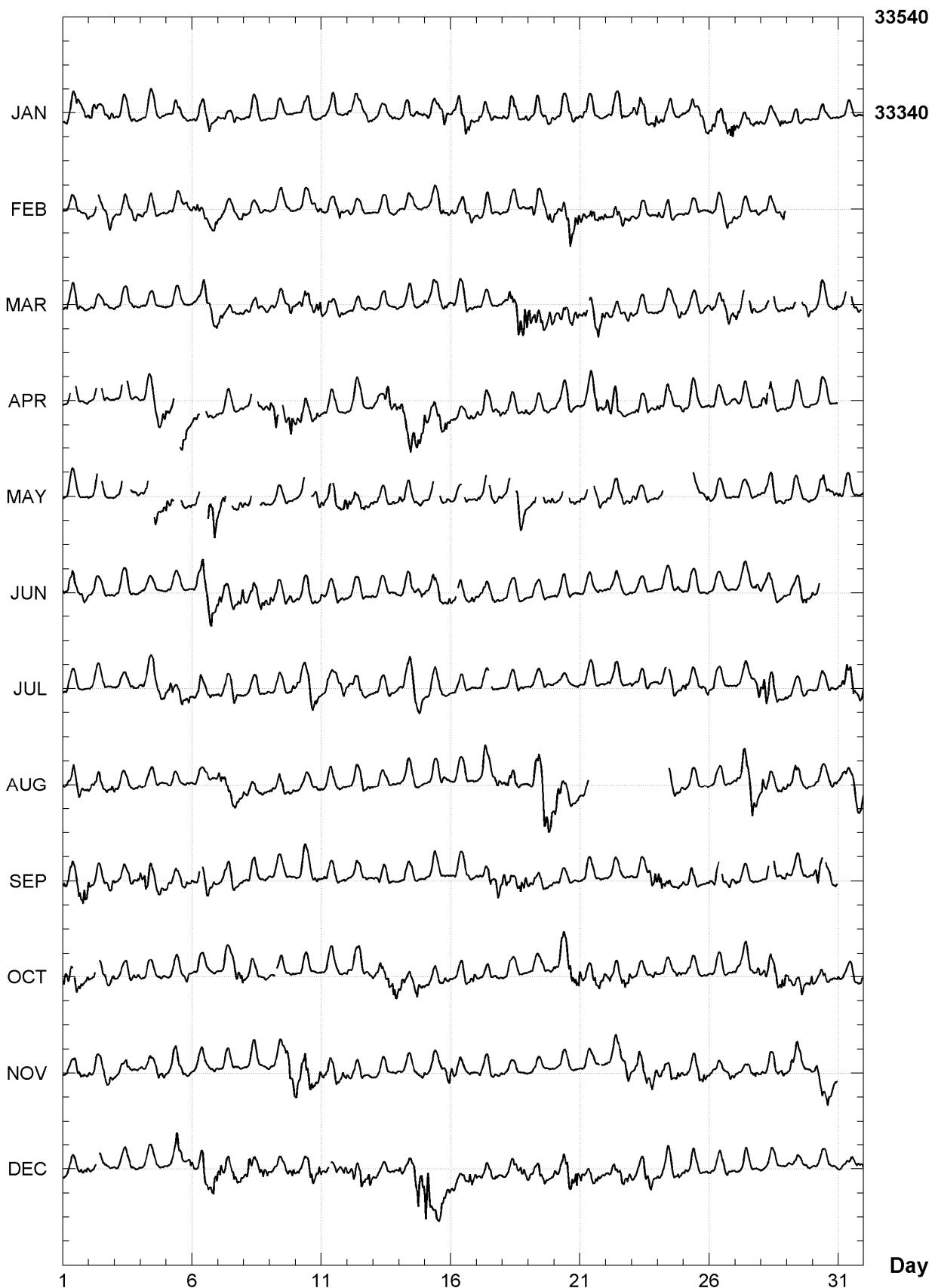
**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**BANGUI (BNG)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**BANGUI (BNG)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	359	36.5	-16 12.1	32014	32013	-218	-9302	33338	A HDZF
FEB	359	37.2	-16 12.3	32014	32014	-213	-9304	33339	A HDZF
MAR	359	37.7	-16 12.3	32014	32013	-208	-9304	33339	A HDZF
APR	359	38.6	-16 12.7	32006	32005	-199	-9306	33331	A HDZF
MAY	359	39.0	-16 12.9	32016	32015	-195	-9310	33342	A HDZF
JUN	359	39.4	-16 13.1	32019	32019	-191	-9314	33346	A HDZF
JUL	359	40.0	-16 13.2	32020	32020	-186	-9315	33348	A HDZF
AUG	359	40.9	-16 13.4	32016	32016	-178	-9316	33344	A HDZF
SEP	359	41.5	-16 13.7	32020	32020	-172	-9320	33349	A HDZF
OCT	359	42.3	-16 14.0	32019	32019	-165	-9323	33349	A HDZF
NOV	359	42.8	-16 14.5	32019	32018	-160	-9327	33350	A HDZF
DEC	359	43.4	-16 15.4	32005	32005	-154	-9332	33338	A HDZF
2006	359	40.0	-16 13.3	32015	32015	-187	-9314	33343	A HDZF
JAN	359	36.5	-16 11.8	32018	32017	-219	-9300	33341	Q HDZF
FEB	359	37.0	-16 12.1	32023	32022	-214	-9305	33347	Q HDZF
MAR	359	37.4	-16 11.7	32023	32023	-211	-9301	33347	Q HDZF
APR	359	38.0	-16 12.0	32027	32026	-205	-9305	33351	Q HDZF
MAY	359	38.9	-16 12.7	32020	32019	-197	-9310	33346	Q HDZF
JUN	359	39.2	-16 12.9	32026	32025	-194	-9314	33353	Q HDZF
JUL	359	39.7	-16 13.0	32026	32025	-189	-9315	33353	Q HDZF
AUG	359	40.7	-16 13.2	32024	32024	-180	-9316	33352	Q HDZF
SEP	359	41.4	-16 13.2	32032	32032	-173	-9319	33360	Q HDZF
OCT	359	42.1	-16 13.8	32031	32030	-167	-9324	33360	Q HDZF
NOV	359	42.4	-16 13.9	32030	32030	-164	-9325	33360	Q HDZF
DEC	359	43.2	-16 14.9	32019	32019	-156	-9332	33351	Q HDZF
2006	359	39.7	-16 12.9	32025	32024	-189	-9314	33352	Q HDZF
JAN	359	36.7	-16 12.5	32005	32004	-217	-9304	33330	D HDZF
FEB	359	37.5	-16 12.6	32004	32003	-209	-9304	33329	D HDZF
MAR	359	38.1	-16 12.8	31998	31997	-204	-9304	33323	D HDZF
APR	359	39.2	-16 13.7	31976	31975	-193	-9307	33303	D HDZF
MAY	359	39.2	-16 13.1	32003	32002	-194	-9309	33329	D HDZF
JUN	359	39.6	-16 13.3	32011	32010	-190	-9313	33338	D HDZF
JUL	359	40.4	-16 13.4	32012	32011	-183	-9314	33339	D HDZF
AUG	359	41.1	-16 14.0	31998	31998	-176	-9317	33327	D HDZF
SEP	359	41.8	-16 14.0	32009	32008	-170	-9320	33338	D HDZF
OCT	359	42.5	-16 14.5	32002	32002	-162	-9322	33332	D HDZF
NOV	359	43.2	-16 15.2	32001	32001	-157	-9330	33333	D HDZF
DEC	359	43.7	-16 15.8	31984	31984	-152	-9331	33317	D HDZF
2006	359	40.2	-16 13.7	32000	32000	-184	-9314	33328	D HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

**BANGUI (BNG)**  
**Annual mean values, 1955 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	°	'							
1955.5	354	58.1	-13 50.9	32234	32110	-2827	-7947	33199	HDZ
1956.5	355	00.4	-13 51.7	32238	32116	-2806	-7956	33205	HDZ
1957.0	0	00.0	-0 00.1	120	120	-10	-31	124	HDZ
1957.5	355	03.8	-13 53.1	32151	32032	-2767	-7947	33119	HDZ
1958.5	355	06.2	-13 55.3	32176	32059	-2747	-7975	33150	HDZ
1959.5	355	08.3	-13 57.6	32193	32077	-2728	-8003	33172	HDZ
1960.3	355	10.3	-13 59.6	32212	32098	-2712	-8027	33197	HDZ
1961.5	355	17.8	-14 05.5	32236	32127	-2643	-8092	33236	HDZ
1962.5	355	18.1	-14 08.2	32246	32137	-2641	-8122	33253	HDZ
1963.5	355	21.8	-14 12.1	32254	32148	-2608	-8163	33271	HDZ
1964.5	355	23.1	-14 17.2	32258	32154	-2596	-8214	33288	HDZ
1965.5	355	26.8	-14 21.0	32274	32172	-2562	-8256	33314	HDZ
1966.5	355	30.7	-14 27.5	32259	32161	-2524	-8318	33315	HDZ
1967.0	0	00.0	0 01.0	40	40	-3	0	39	HDZ
1967.5	355	35.6	-14 33.6	32213	32118	-2475	-8367	33282	HDZ
1968.5	355	39.7	-14 39.4	32216	32123	-2437	-8426	33299	HDZ
1969.5	355	45.3	-14 45.6	32215	32126	-2384	-8487	33314	HDZ
1970.5	355	50.5	-14 51.4	32211	32126	-2336	-8545	33325	HDZ
1971.5	355	53.2	-14 58.2	32205	32122	-2310	-8611	33336	HDZ
1972.5	355	56.6	-15 05.8	32194	32113	-2277	-8685	33345	HDZ
1973.5	356	01.8	-15 12.0	32183	32105	-2228	-8744	33349	HDZ
1974.5	356	08.3	-15 18.0	32167	32094	-2166	-8800	33349	HDZ
1975.5	356	14.8	-15 24.0	32172	32103	-2106	-8862	33370	HDZ
1976.5	356	22.0	-15 29.4	32168	32104	-2038	-8915	33381	HDZ
1977.5	356	30.4	-15 34.1	32171	32111	-1961	-8963	33396	HDZ
1978.5	356	37.8	-15 39.0	32148	32093	-1889	-9007	33386	HDZ
1979.5	356	44.4	-15 43.0	32141	32089	-1828	-9044	33390	HDZ
1980.5	356	52.8	-15 46.9	32150	32103	-1750	-9087	33410	HDZ
1981.5	356	59.9	-15 52.2	32136	32092	-1683	-9136	33409	HDZ
1982.5	357	08.2	-15 54.2	32110	32070	-1604	-9149	33388	HDZ
1983.5	357	16.3	-15 57.1	32094	32058	-1528	-9173	33380	HDZ
1984.5	357	23.5	-15 58.8	32083	32049	-1460	-9187	33372	HDZ
1985.5	357	29.4	-16 01.2	32078	32047	-1405	-9210	33374	HDZ
1986.5	357	35.3	-16 03.4	32071	32042	-1350	-9231	33373	HDZ
1987.5	357	40.8	-16 04.8	32068	32042	-1298	-9244	33374	HDZ
1988.5	357	46.6	-16 07.0	32053	32029	-1243	-9262	33364	HDZ
1989.5	357	52.3	-16 09.2	32034	32012	-1190	-9278	33351	HDZ
1990.5	357	57.5	-16 10.8	32028	32008	-1141	-9293	33349	HDZ
1991.5	358	03.8	-16 15.7	31999	31980	-1081	-9333	33332	HDZ
1992.5	358	10.4	-16 18.0	31996	31980	-1020	-9356	33336	HDZ
1993.5	358	18.2	-16 13.6	32011	31997	-948	-9316	33339	HDZ
1994.5	358	25.4	-16 14.5	31997	31985	-881	-9321	33327	HDZ
1995.5	358	31.9	-16 15.5	31996	31985	-820	-9331	33329	HDZ
1996.5	358	39.2	-16 14.8	31998	31989	-752	-9324	33329	HDZF
1997.5	358	46.0	-16 14.5	31988	31981	-689	-9319	33318	HDZF
1998.5	358	51.8	-16 13.3	31973	31967	-634	-9302	33299	HDZF
1999.5	358	57.4	-16 12.1	31973	31968	-582	-9290	33295	HDZF
2000.5	359	03.1	-16 11.7	31965	31961	-529	-9284	33286	HDZF
2001.5	359	08.3	-16 11.5	31972	31968	-481	-9284	33293	HDZF
2002.5	359	13.5	-16 11.3	31978	31975	-432	-9283	33298	HDZF
2003.5	359	19.6	-16 11.6	31971	31968	-375	-9284	33291	HDZF
2004.5	-	-	-	-	-	-	-	-	4
2005.0	0	03.0	0 00.0	0	0	28	0	0	HDZF
2005.5	359	34.7	-16 11.7	31996	31995	-235	-9293	33318	HDZF
									6

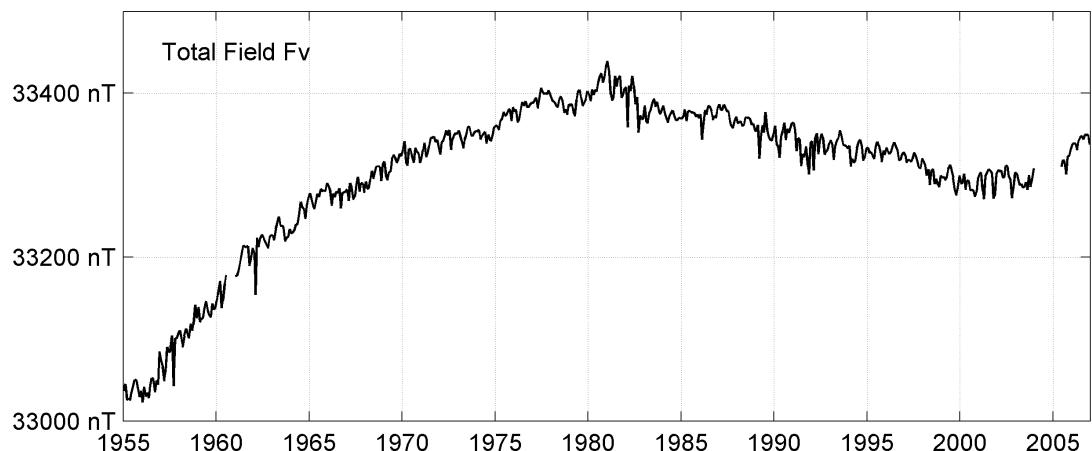
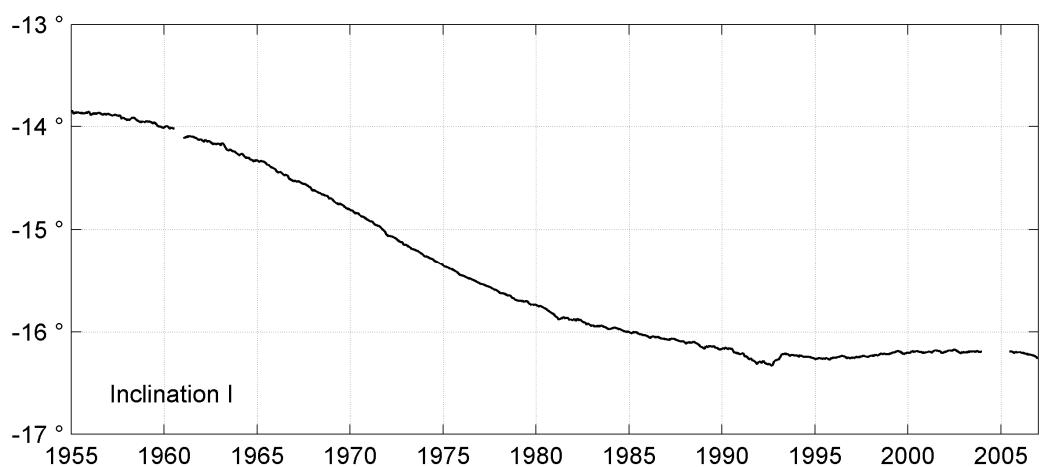
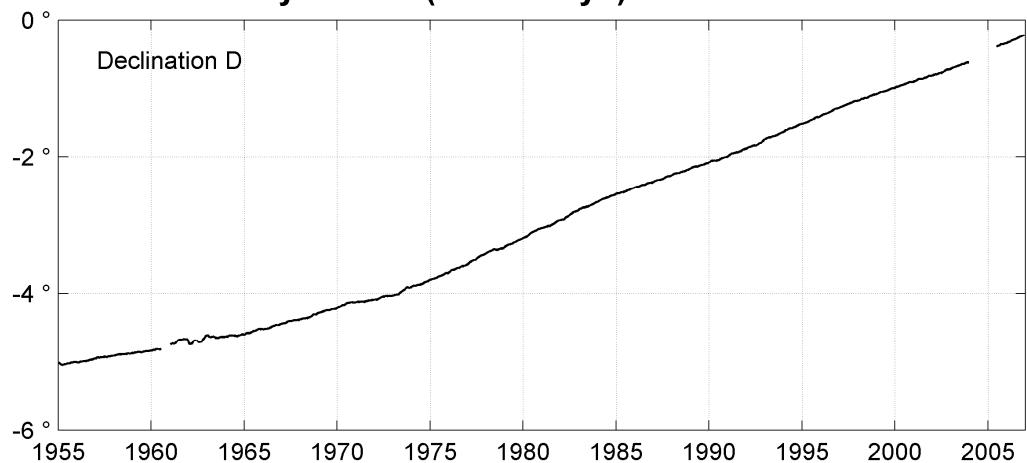
2006.5 359 40.0 -16 13.3 32015 32015 -187 -9314 33343 HDZF

---

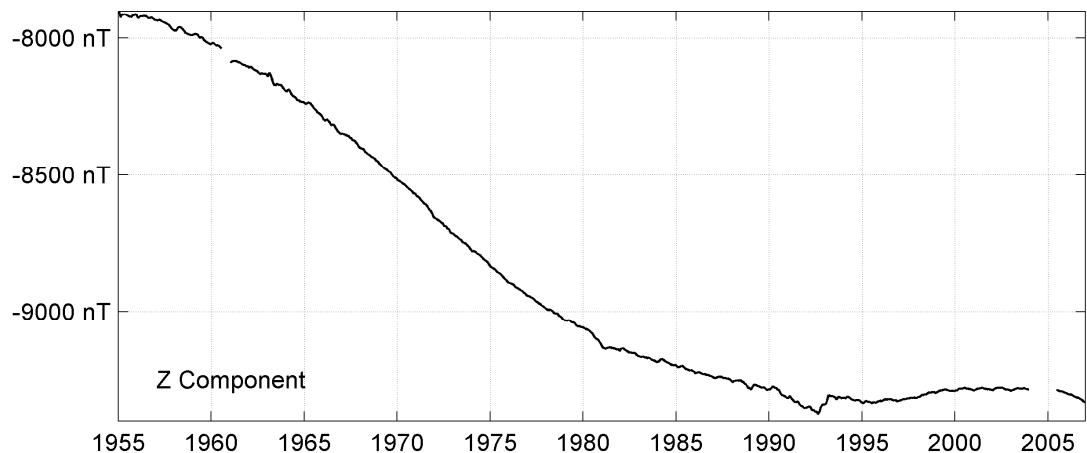
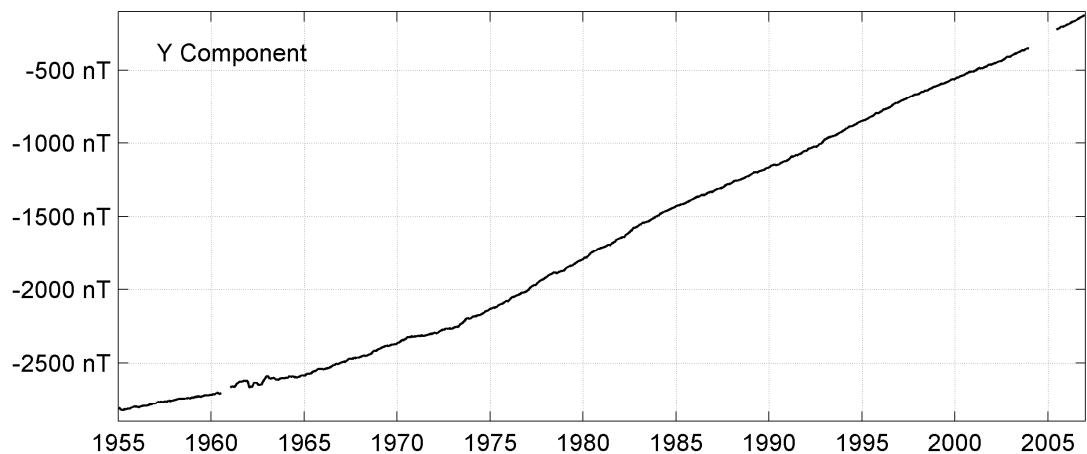
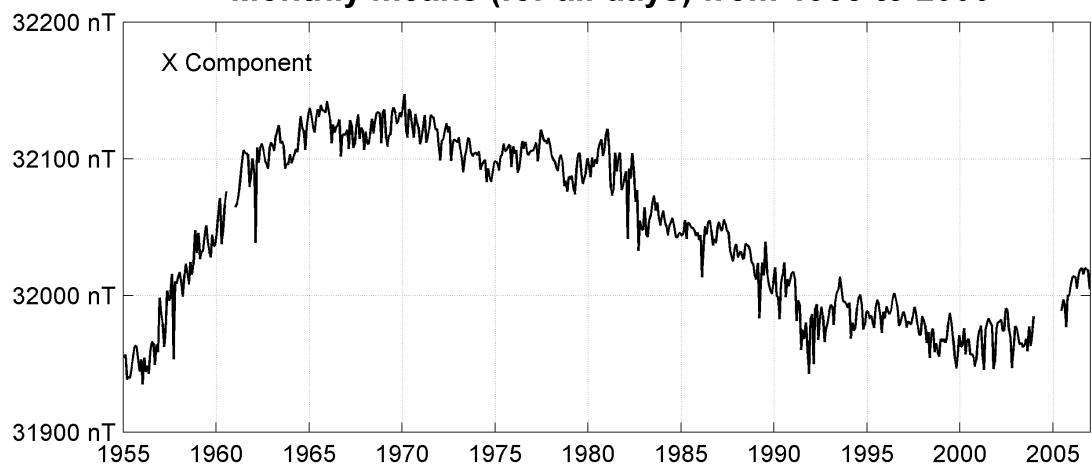
Notes :

- 1 1957.0 Change of variometers
- 2 Jan-Jul 1960
- 3 1967.0 Jump of unknown origin
- 4 No absolute data in 2004
- 5 2005.0 Jump due to a nearby magnetic object
- 6 No absolute data from January to end of May

**BANGUI (BNG)**  
**Monthly means (for all days) from 1955 to 2006**



**BANGUI (BNG)**  
**Monthly means (for all days) from 1955 to 2006**



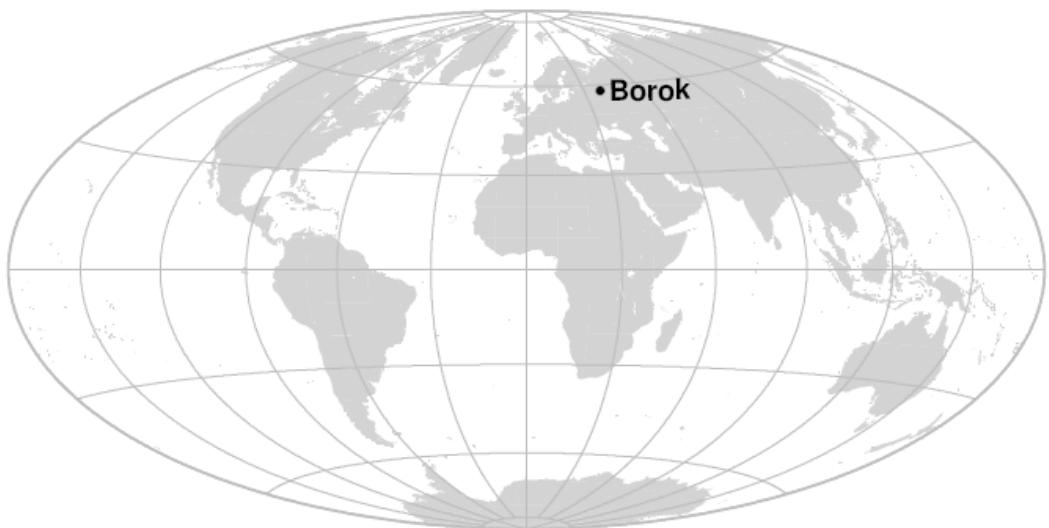


## OBSERVATOIRE DE BOROK (BOX)

*BOROK OBSERVATORY (BOX)*

### **RUSSIE / RUSSIA**

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire Géophysique de Borok (BGO) a été fondé en 1957 par l'Institut « Schmidt » de Physique du Globe de l'Académie des Sciences de Russie (IPERAS), dans le cadre de l'Année Géophysique Internationale. Depuis cette date il est une station de référence aux latitudes moyennes pour l'observation des pulsations géomagnétiques de fréquences ultra-basses (ULF). De 1976 à 2001, un observatoire magnétique a fonctionné sur le campus du BGO, sous la responsabilité de l'Institut du Magnétisme Terrestre, de l'Ionosphère et de la Propagation des Ondes Radio (IZMIRAN). Le champ géomagnétique était enregistré sur du papier photographique par un magnétomètre à trois composantes de type Bobrov. Depuis 1998, les variations géomagnétiques sont enregistrées par un magnétomètre triaxial à vanne de flux appartenant à SAMNET, le réseau de magnétomètres sub-auroraux britannique.

La coopération entre l'IPGP, l'IPERAS et le BGO a démarrée en 2002. En avril 2004, le BGO et l'IPGP ont installé de nouveaux magnétomètres à Borok, permettant à l'observatoire d'obtenir le statut officiel d'observatoire magnétique de type INTERMAGNET (IMO).

## **OBSERVATEURS**

Sergey V. ANISIMOV (Directeur adjoint du BGO)

Eldar M. DMITRIEV

Sergey V. MURAVIEV

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites deux fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite MG2KP et d'un magnétomètre à vanne de flux Lemi 203.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391, orienté en HDZ
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

## **PRESNTATION**

The Borok Geophysical Observatory (BGO), was established by the Schmidt Institute of Physics of the Earth of the Russian Academy of Sciences (IPERAS) in 1957, under the International Geophysical Year program. Since then it has been a mid-latitude reference station for the observation of ultra-low-frequency (ULF) geomagnetic pulsations. From 1976 to 2001, a magnetic observatory was in operation on BGO campus, under the responsibility of Institute of Terrestrial Magnetism Ionosphere and Radio Wave Propagation (IZMIRAN). The geomagnetic field was recorded on photographic paper by a three-component Bobrov-type magnetometer. Since 1998, geomagnetic variations have been recorded by a triaxial fluxgate magnetometer belonging to SAMNET, the UK Sub-Auroral Magnetometer Network.

The cooperation between IPGP, IPERAS and BGO started in 2002. In April 2004, BGO and IPGP installed new magnetometers in Borok, after which the observatory gained official INTERMAGNET magnetic observatory (IMO) status.

## **OBSERVERS**

Sergey V. ANISIMOV (Deputy director of BGO)

Eldar M. DMITRIEV

Sergey V. MURAVIEV

## **INSTRUMENTATION**

Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite MG2KP and a fluxgate magnetometer Lemi 203.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391, in HDZ orientation
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.

Data were acquired by a data logger IPGP

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC, et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par le réseau électrique local.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

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

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues.

Les variations annuelles des lignes de base sont corrélées avec la variation annuelle de température dans le pavillon des magnétomètres.

*ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via the internet.*

*The power was supplied by the local electric network.*

## **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 100 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements.*

*The annual baseline variations are correlated with the annual temperature variation in the magnetometer pavilion.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 99.8%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 166*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 90'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 4.7 \text{nT}$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 7.4 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 12'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

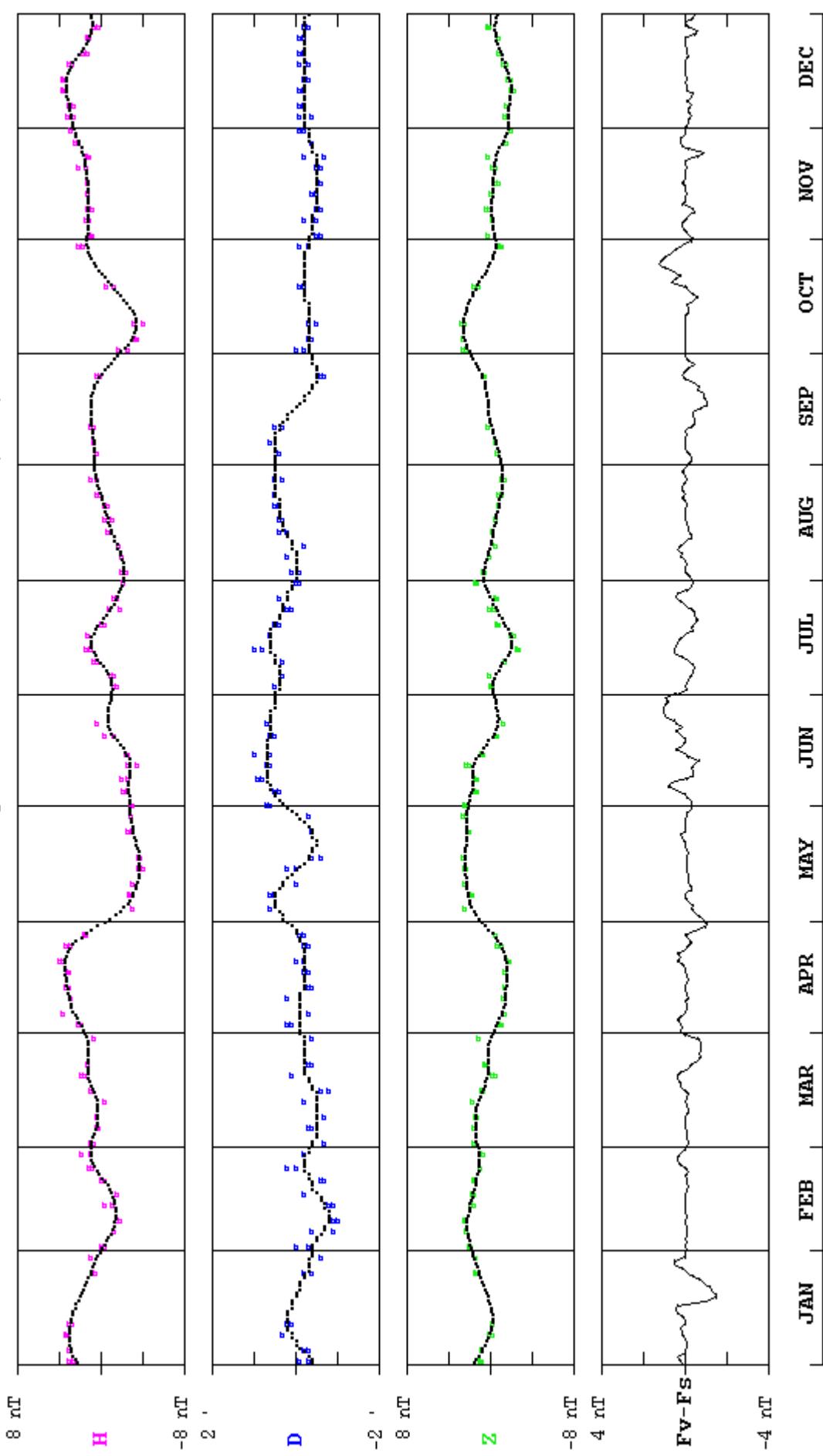
$$[(\Delta F_s - \Delta F_v)]_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

**BOROK GEOPHYSICAL OBSERVATORY  
INSTITUTE OF PHYSICS OF THE EARTH  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
Borok 152742, Yaroslav - RUSSIA**

**TEL.:+7 8 48547 24 485**

## BOROK (BOX) 2006

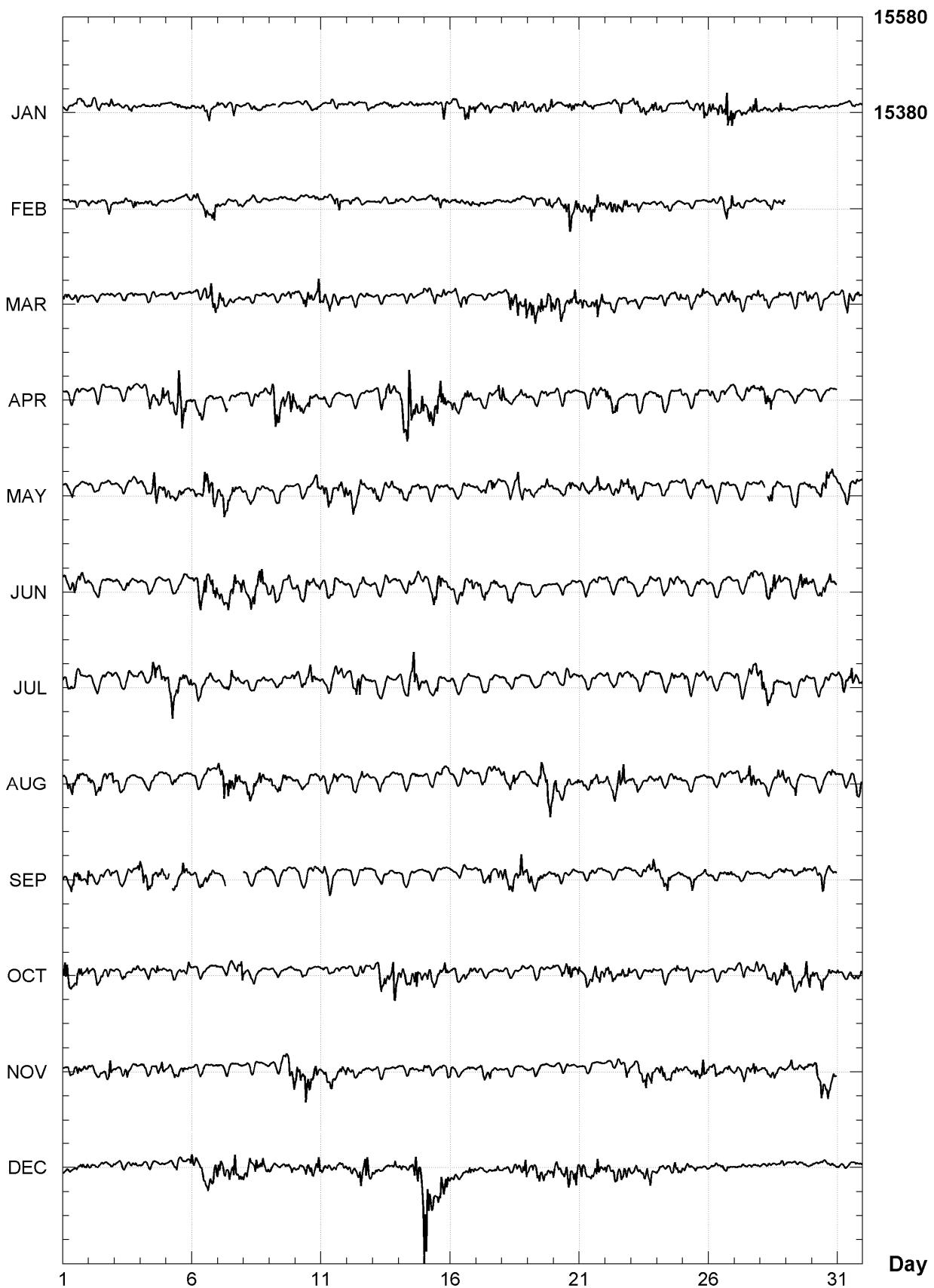
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



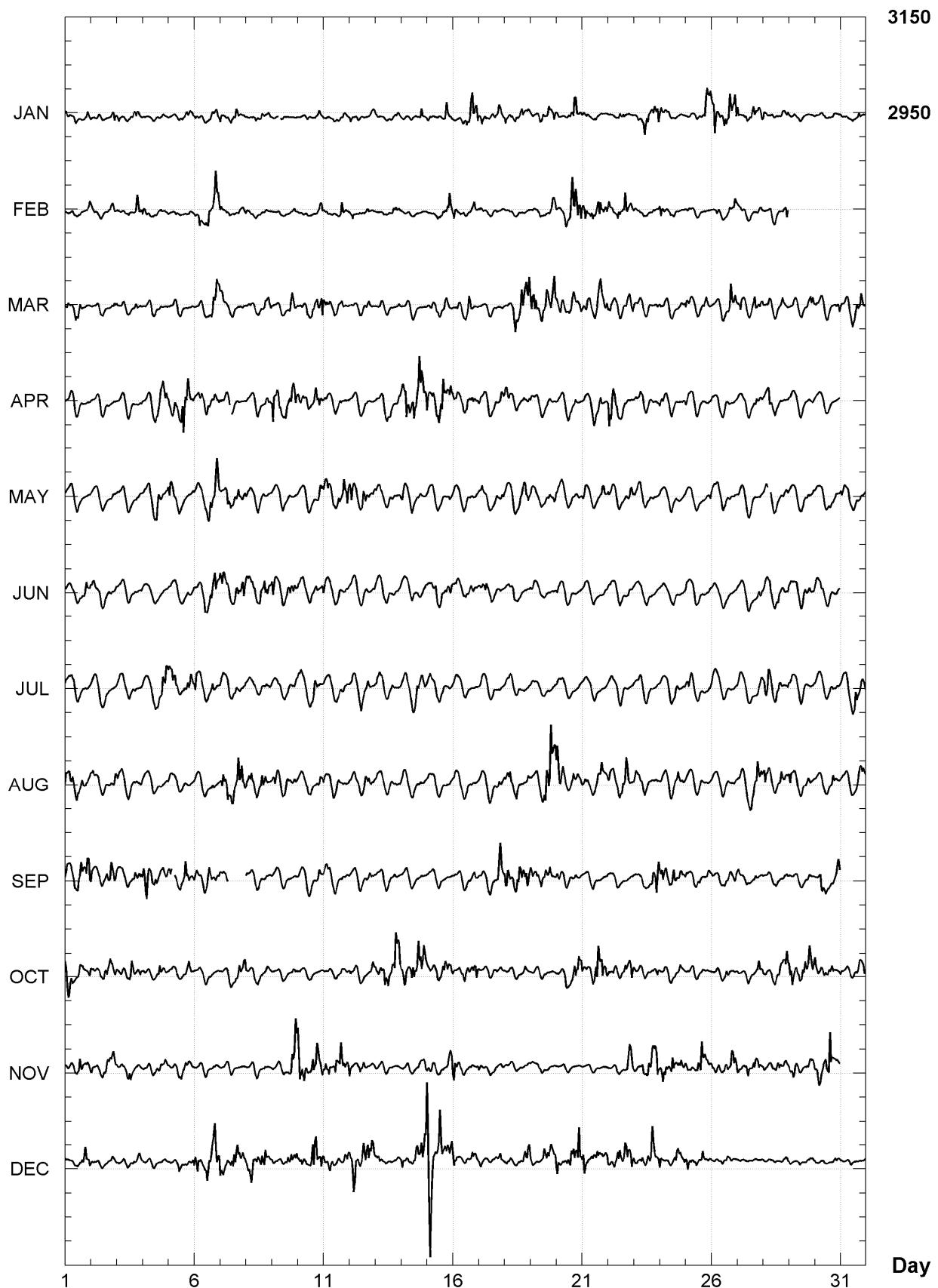
**BOROK (BOX)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 600 nT)**

DATE	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN	
01	2111	3223	0011	2102	3122	3211	0010	1100	0112	0000	2124	3332
02	1122	1224	1112	1122	1111	1012	0010	2011	1021	1221	2223	2221
03	2001	1331	0011	0242	1111	1221	0001	1212	0010	1112	2121	4211
04	0010	1020	3211	1201	1122	1101	1033	2344	1123	5433	1111	2210
05	0001	2222	1011	1021	1001	0002	3324	6542	3322	2201	1101	2221
06	2111	2332	2311	4355	0112	3254	2232	3221	1222	4455	2245	5354
07	3111	2311	2111	1122	3311	2132	101-	2101	2344	4223	3334	4445
08	0012	1212	2111	0011	1111	2232	1003	1122	2222	1111	4244	4433
09	00-0	0000	0011	1132	0100	0241	5544	5356	1012	1111	3233	3332
10	0000	1120	1000	0033	2233	4335	3332	3432	0001	2123	2223	3332
11	0001	1120	2111	2321	3233	1222	2212	2102	3334	4344	3112	3212
12	2011	0021	2221	1200	0022	2231	1101	0110	4333	3323	1012	2311
13	1011	1221	0000	0222	0001	1011	1124	4433	3323	3222	1011	2111
14	0001	1131	1000	0001	0001	1011	3547	4544	3222	2221	1112	2233
15	2111	0232	1123	2244	2233	2441	4344	4653	1112	1112	2334	4433
16	1222	3554	3322	1121	1212	2412	3232	3332	1011	1111	2222	3332
17	3222	2231	1111	2112	0011	1021	2111	1224	1212	3312	2333	3320
18	2223	2323	0001	1111	0135	3545	4211	1222	2134	3542	0233	2211
19	1112	2323	2222	1232	6443	4344	2010	2111	2222	2232	2210	1000
20	2101	2442	2223	5544	3333	3453	0113	4220	2122	2221	2112	2211
21	2211	2100	3324	4443	2322	3543	0012	3422	2122	1331	0111	2111
22	0012	2311	4333	3532	2223	1233	4435	3221	2122	3323	1212	2221
23	2333	3344	2222	0022	2111	1112	1222	1211	3222	2111	0011	1110
24	3222	2101	3212	2100	1012	1223	3123	1113	1213	3201	0011	2221
25	2111	1244	1110	0000	2222	1231	3102	2210	1222	1122	2112	2211
26	4423	3755	1211	2324	1102	2343	2111	2210	2111	222-	1002	2110
27	3222	3333	2111	2012	3201	2314	1112	2221	1011	1101	1112	3322
28	3112	1132	1122	1123	2211	1222	3334	3112	2--	3222	3233	5332
29	1111	0001			1112	1133	1112	1011	1011	1112	3233	3332
30	1000	0010			2101	1023	0001	1000	1123	5332	2223	3321
31	0000	1210			1013	2331			2222	3222		
DATE	JULY		AUGUST		SEPTEMBER		OCTOBER		NOVEMBER		DECEMBER	
01	2212	2110	3334	3412	3133	3345	5433	4422	1211	3322	1011	1232
02	0021	1111	2123	3213	4113	3343	2122	3233	2101	2343	1000	1022
03	1112	1111	2212	1112	2212	3223	2122	4312	2112	3221	1111	0122
04	1113	5334	1011	1111	4433	3333	1111	1320	2222	1233	0000	0011
05	3443	3333	2111	1110	2-23	2432	1011	1123	0122	1321	0003	1112
06	3233	2321	1012	2211	3122	3231	0012	1111	0011	0012	4334	4464
07	2123	3321	3345	5643	11--	----	0111	2434	0000	0000	4433	3534
08	1111	1011	3333	3421	1111	2212	2222	2222	0000	0010	3543	3453
09	1001	1113	2313	3212	1011	1010	0111	1022	1000	2335	2220	1334
10	2123	3332	1011	2113	1111	1231	1111	1111	5435	4253	2223	4534
11	1112	3333	2223	3211	2323	2111	1111	2211	3333	4533	3232	2134
12	2235	4222	1212	2321	1123	2222	1012	2213	3222	2111	3432	5454
13	2222	2111	1022	1111	1232	2120	1233	3365	1110	0000	2221	0123
14	2224	5533	2111	2111	1222	2111	4323	3545	0111	2223	3222	5666
15	1212	3211	1012	0212	0010	1010	2332	3343	3201	1223	8755	6554
16	1101	1111	2112	2111	0002	2221	2122	2233	4220	1110	3212	1243
17	1012	1121	0132	3223	2114	3254	1101	2211	2111	2211	2111	1241
18	1111	1211	2333	3433	4333	4444	1110	0031	0001	0111	1112	2334
19	1100	0111	2114	5566	3233	3331	0102	1100	2112	0111	3223	3332
20	1111	2111	5422	3332	2211	0020	2133	3433	0001	1000	4323	4455
21	1011	1110	2222	2334	0002	1111	3232	4543	1010	1000	4333	4432
22	1122	1102	3233	4542	0001	1121	2322	3343	0013	3244	3234	3444
23	2112	1212	3221	1111	1111	2235	2001	0112	1123	4444	2233	4442
24	1132	2312	2111	3322	4335	4233	1021	1132	3333	3332	3222	3342
25	2221	2222	1001	1011	2114	3213	1212	1110	3222	3553	3222	2321
26	2112	2201	1010	1122	1222	2223	0102	2100	2332	3243	1121	3210
27	2112	3333	2123	5443	2111	1210	1001	0133	2223	2331	0100	0111
28	5543	3311	3322	3433	1112	1012	2122	3344	1112	2323	0000	0132
29	2112	1121	3223	2321	3010	2220	3332	3444	2311	1122	1001	0111
30	1211	1202	1122	2332	1334	3323	3233	2322	3334	6422	1011	1121
31	2235	5333	1021	3333			2001	2223			1001	0111

**BOROK (BOX)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



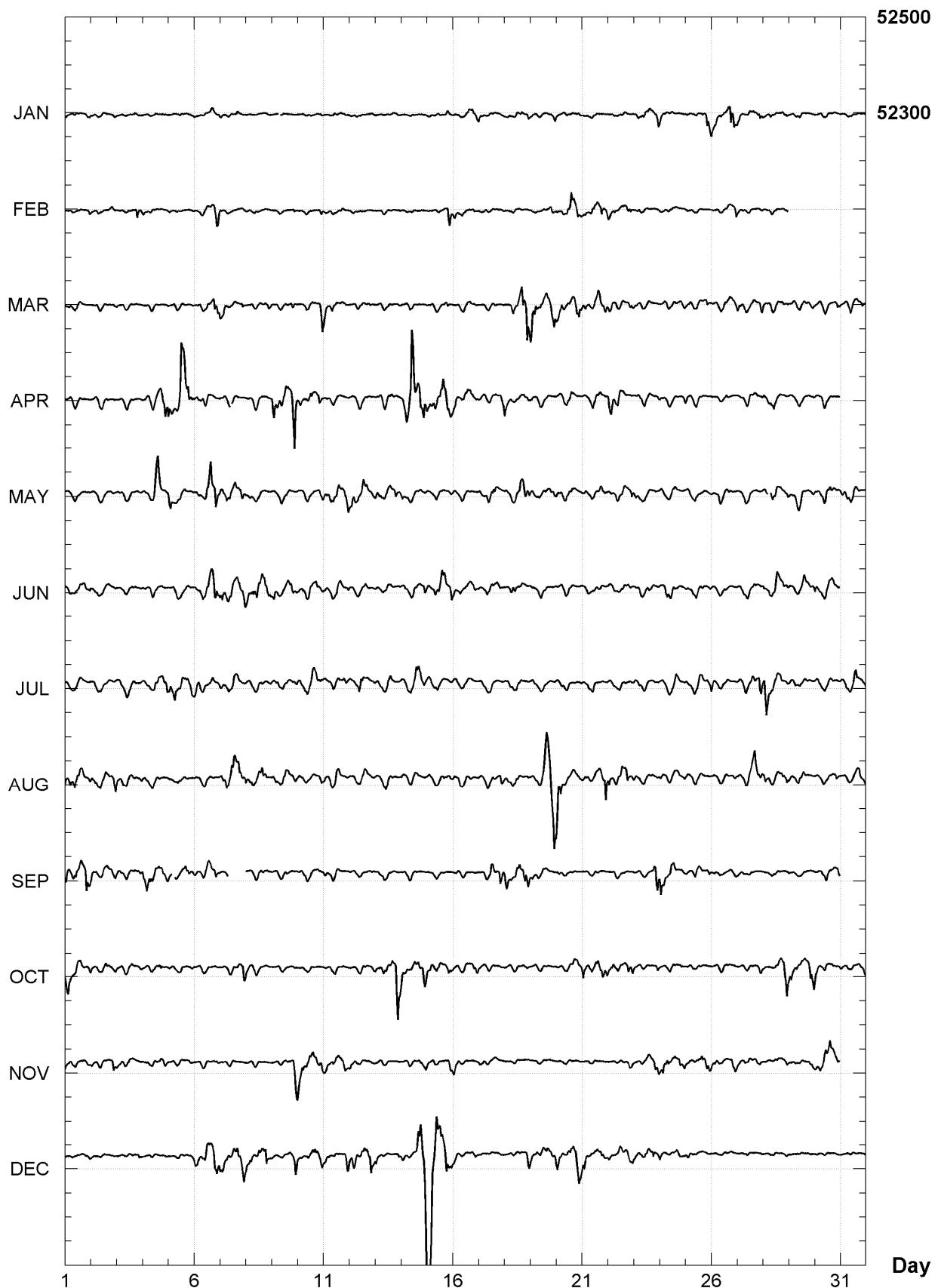
**BOROK (BOX)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**BOROK (BOX)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**BOROK (BOX)**  
Hourly mean values: total field F (nT), 2006



**BOROK (BOX)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	D '	I °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	10	49.5	72	33.7	15672	15393	2943	49892	52295	A	HDZF
FEB	10	49.7	72	33.7	15673	15394	2944	49893	52297	A	HDZF
MAR	10	50.1	72	33.7	15673	15393	2946	49894	52298	A	HDZF
APR	10	50.6	72	34.3	15666	15387	2947	49903	52304	A	HDZF
MAY	10	50.8	72	33.7	15675	15395	2950	49902	52306	A	HDZF
JUN	10	51.7	72	33.8	15675	15394	2954	49905	52309	A	HDZF
JUL	10	51.6	72	33.7	15676	15395	2953	49906	52310	A	HDZF
AUG	10	52.4	72	34.2	15670	15389	2956	49912	52314	A	HDZF
SEP	10	52.5	72	34.1	15673	15391	2957	49913	52315	A	HDZF
OCT	10	53.5	72	34.4	15668	15386	2961	49916	52318	A	HDZF
NOV	10	54.2	72	34.6	15667	15384	2963	49921	52322	A	HDZF
DEC	10	55.7	72	35.1	15660	15376	2969	49928	52326	A	HDZF
2006	10	51.9	72	34.1	15671	15390	2954	49907	52310	A	HDZF
JAN	10	49.0	72	33.6	15674	15396	2941	49892	52296	Q	HDZF
FEB	10	49.3	72	33.4	15676	15397	2943	49892	52297	Q	HDZF
MAR	10	49.5	72	33.4	15677	15398	2944	49893	52298	Q	HDZF
APR	10	49.8	72	33.5	15676	15397	2945	49897	52302	Q	HDZF
MAY	10	50.7	72	33.7	15674	15394	2949	49900	52304	Q	HDZF
JUN	10	51.0	72	33.6	15677	15397	2951	49904	52309	Q	HDZF
JUL	10	51.3	72	33.6	15677	15396	2952	49904	52309	Q	HDZF
AUG	10	52.0	72	34.0	15673	15392	2955	49910	52313	Q	HDZF
SEP	10	52.0	72	33.7	15678	15397	2956	49911	52316	Q	HDZF
OCT	10	52.7	72	34.1	15673	15391	2958	49916	52319	Q	HDZF
NOV	10	53.6	72	34.2	15673	15391	2962	49921	52323	Q	HDZF
DEC	10	54.5	72	34.6	15669	15386	2965	49928	52329	Q	HDZF
2006	10	51.3	72	33.8	15675	15394	2952	49906	52309	Q	HDZF
JAN	10	50.0	72	33.9	15668	15389	2945	49891	52293	D	HDZF
FEB	10	50.5	72	34.1	15667	15387	2947	49895	52296	D	HDZF
MAR	10	51.3	72	34.2	15665	15384	2950	49894	52295	D	HDZF
APR	10	51.3	72	35.3	15652	15372	2948	49907	52304	D	HDZF
MAY	10	51.7	72	34.1	15670	15389	2953	49904	52306	D	HDZF
JUN	10	52.2	72	34.0	15671	15390	2955	49907	52309	D	HDZF
JUL	10	51.8	72	34.1	15671	15390	2954	49908	52311	D	HDZF
AUG	10	53.5	72	34.5	15666	15383	2960	49915	52316	D	HDZF
SEP	10	53.3	72	34.3	15669	15386	2960	49910	52312	D	HDZF
OCT	10	54.8	72	34.9	15660	15377	2965	49913	52312	D	HDZF
NOV	10	55.2	72	35.3	15656	15373	2966	49924	52321	D	HDZF
DEC	10	57.3	72	36.0	15645	15360	2973	49920	52314	D	HDZF
2006	10	52.7	72	34.5	15663	15382	2956	49907	52307	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

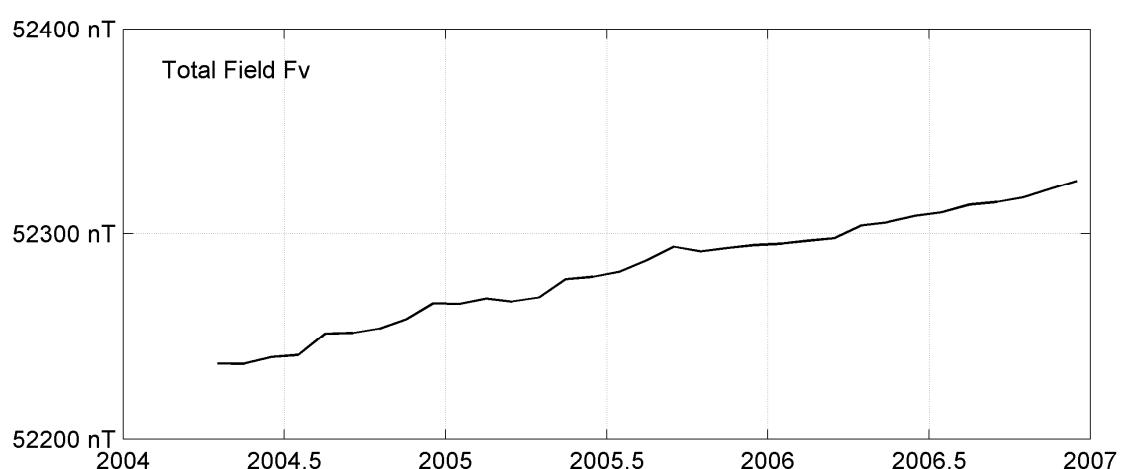
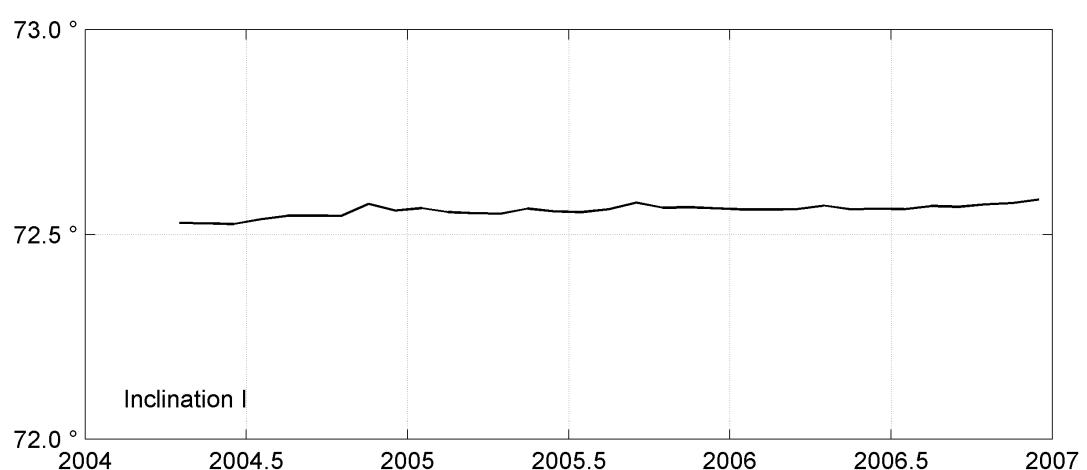
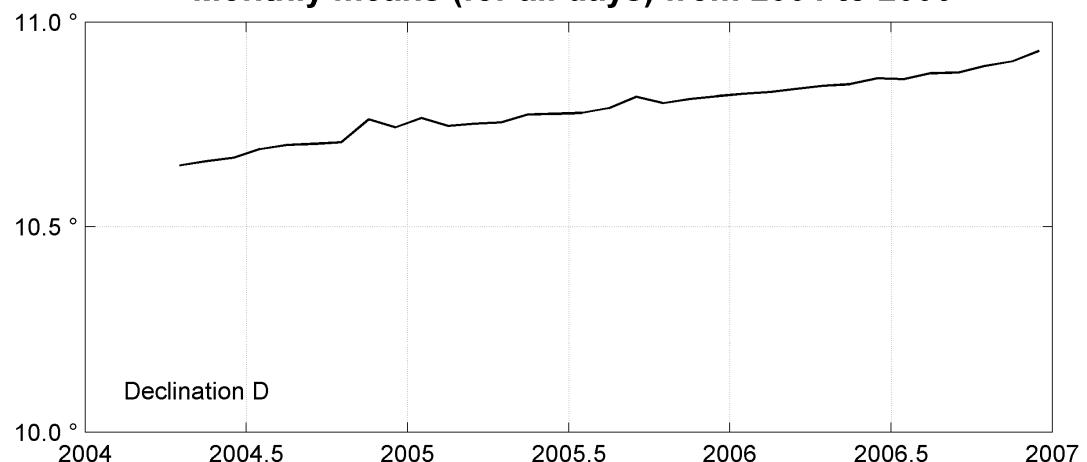
**BOROK (BOX)**  
**Annual mean values, 2004 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
2004.6	10 42.1	72 32.7	15673	15401	2910	49843	52249	HDZF	1
2005.5	10 46.9	72 33.7	15668	15391	2931	49878	52281	HDZF	
2006.5	10 51.9	72 34.1	15671	15390	2954	49907	52310	HDZF	

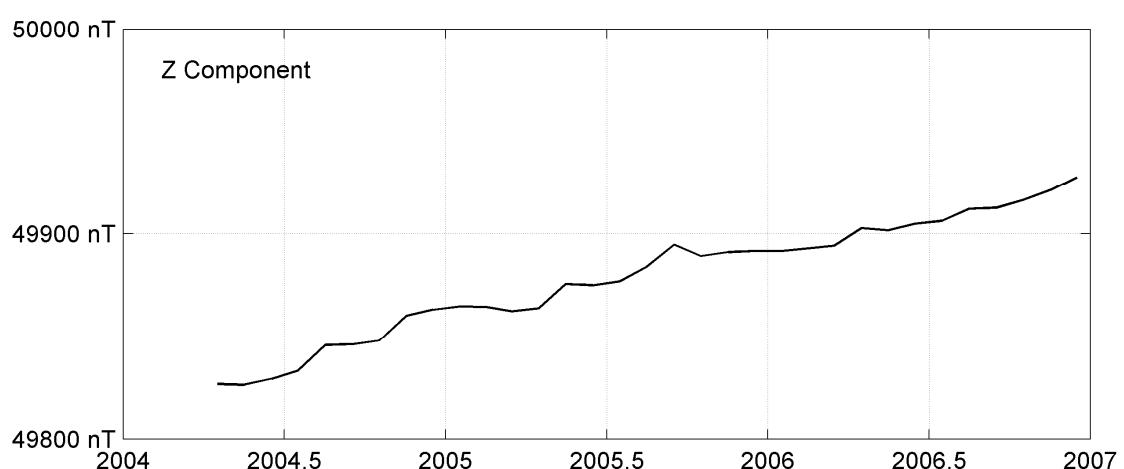
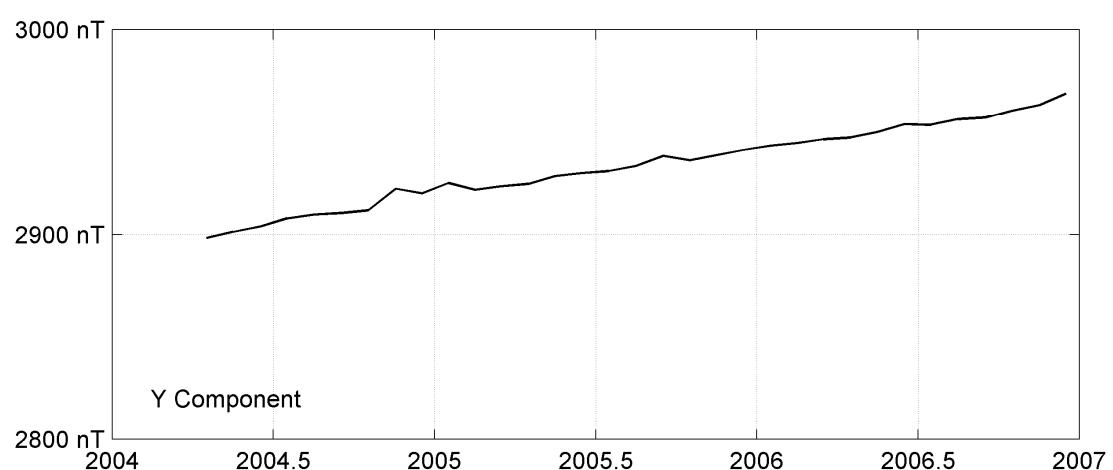
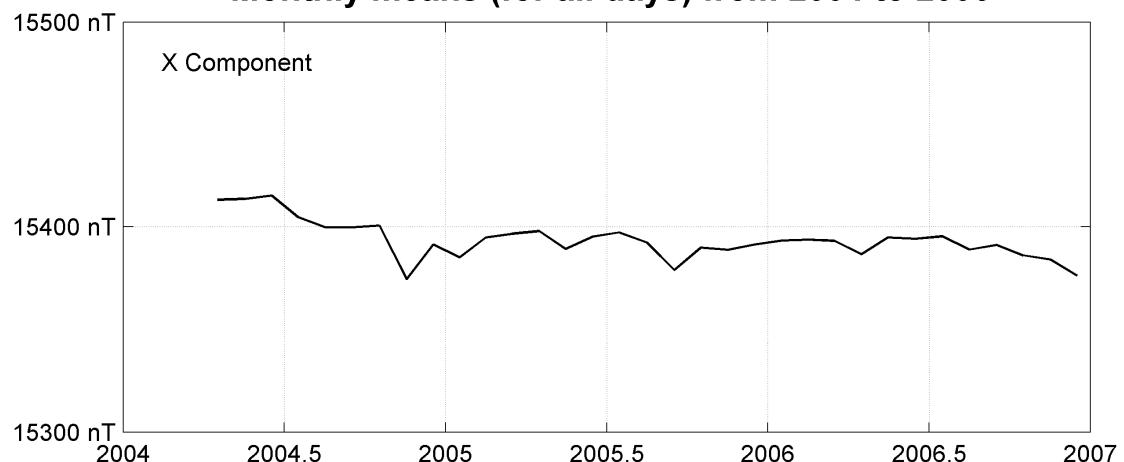
Notes :

1            Apr-Dec 2004

**BOROK (BOX)**  
**Monthly means (for all days) from 2004 to 2006**



**BOROK (BOX)**  
**Monthly means (for all days) from 2004 to 2006**





## OBSERVATOIRE DE CHAMBON LA FORêt (CLF)

*CHAMBON LA FORêt OBSERVATORY (CLF)*

### **FRANCE / FRANCE**

---



## **PRÉSENTATION**

Les variations du champ magnétique terrestre sont enregistrées en continu au voisinage de Paris depuis 1883 : d'abord au Parc Saint Maur (1883-1900), puis à Val Joyeux (1901-1935) et enfin à Chambon la Forêt depuis 1936 (Eblé, 1938), où se trouve aujourd'hui l'observatoire magnétique national français. Des raccords entre les séries de ces trois observatoires ont permis de reconstituer une série magnétique homogène depuis 1883 (Bitterly et al., 2005 ; 2008).

L'observatoire de Chambon la Forêt se trouve à 100 km au sud de Paris, au cœur de la forêt d'Orléans, à l'écart des villes, des chemins de fer et des installations industrielles. Il est placé sous la responsabilité de l'Institut de Physique du Globe de Paris depuis sa création.

L'observatoire de Chambon la Forêt était équipé à l'origine de variographes Mascart et La Cour, qui enregistraient les variations magnétiques sur du papier photographique. En 1978, un magnétomètre triaxial à vanne de flux Thomson VFO31 associé à un dispositif d'enregistrement numérique a été installé (Le Mouël et al., 1980 ; Le Mouël et Leprêtre, 1982). Deux autres magnétomètres triaxiaux à vanne de flux sont venus compléter les équipements de l'observatoire à partir de 1992 : le Thomson TSA-Magnolia et le Geomag M390, remplacé par un magnétomètre IPGP VM391 en 2004. Ces deux derniers instruments ont la particularité d'être homocentriques.

## **OBSERVATEURS**

Danielle FOUASSIER (Chef de station)  
Jean SAVARY  
Kader TELALI  
François TRUONG

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites trois fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010 et d'un magnétomètre à vanne de flux EOST DImag88. A chaque fois, les différences pilier ont été mesurées à l'aide d'un magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R.

## **PRESENTATION**

*The Earth's magnetic field variations have been continuously recorded in the vicinity of Paris since 1883: first in Parc Saint Maur (1883-1900), then in Val Joyeux (1901-1935) and eventually in Chambon la Forêt since 1936 (Eblé, 1938), where the French National Magnetic Observatory is now located. Estimations of the jumps between each observatory series have made it possible to reconstruct a homogeneous magnetic series since 1883 (Bitterly et al., 2005; 2008).*

*The Chambon la Forêt observatory is located 100 km of the south of Paris, in the heart of Orleans forest, as far as possible from towns, railways and industrial plants. It has been operating under the responsibility of the Institut de Physique du Globe de Paris since its creation.*

*From its origin, the Chambon la Forêt observatory was equipped with Mascart and La Cour variographs, which recorded magnetic variations on photographic paper. In 1978, a triaxial fluxgate magnetometer Thomson VFO31 with a digital recording system was installed (Le Mouël et al., 1980; Le Mouël and Leprêtre, 1982). Two other triaxial fluxgate magnetometers were added to the observatory equipment in 1992: the Thomson TSA-Magnolia and the Geomag M390, which was subsequently replaced by an IPGP VM391 magnetometer in 2004. The Geomag and IPGP instruments are homocentric.*

## **OBSERVERS**

*Danielle FOUASSIER (Head of Chambon)  
Jean SAVARY  
Kader TELALI  
François TRUONG*

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made thrice a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer EOST DImag88. Each time, pillar differences were measured with a Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R.*

*Magnetic variations were continuously*

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre triaxial à vanne de flux Thomson TSA-Magnolia
- 1 magnétomètre triaxial à vanne de flux Thomson VFO31
- 1 magnétomètre triaxial homocentrique à vanne de flux IPGP VM391
- 2 magnétomètres scalaires de type Overhauser Geomag SM90R
- 1 magnétomètre scalaire à résonance magnétique nucléaire Geomag SM100

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par trois acquisitions IPGP ENO2 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par le réseau local d'électricité.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

En 2006, le magnétomètre Thomson TSA a été adopté comme magnétomètre de référence. Les données des deux autres magnétomètres vectoriels ont été utilisées lorsque le magnétomètre de référence était perturbé.

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 80 m des capteurs.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

*recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial fluxgate magnetometer *Thomson TSA-Magnolia*
- 1 triaxial fluxgate magnetometer *Thomson VFO31*
- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer *IPGP VM391*
- 2 Overhauser type scalar magnetometers *Geomag SM90R*
- 1 nuclear magnetic resonance scalar magnetometer *Geomag SM100*

*The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.*

*Data were acquired by three data loggers IPGP ENO2, based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via internet.*

*The power was supplied by the local electricity network.*

### **DATA PROCESSING**

*In 2006, the magnetometer Thomson TSA was chosen as reference magnetometer. Data from the other two vector magnetometers were used when the reference magnetometer was perturbed.*

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 80 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.8%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 144

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$\begin{array}{ll} |D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 65'' & |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 7.0 \text{nT} \\ |H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 5.0 \text{nT} & |F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 0.7 \text{nT} \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{\text{rms}} = 3'' & (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.2 \text{nT} \\ (\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT} & (\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.1 \text{nT} \end{array}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.2 \text{nT}$$

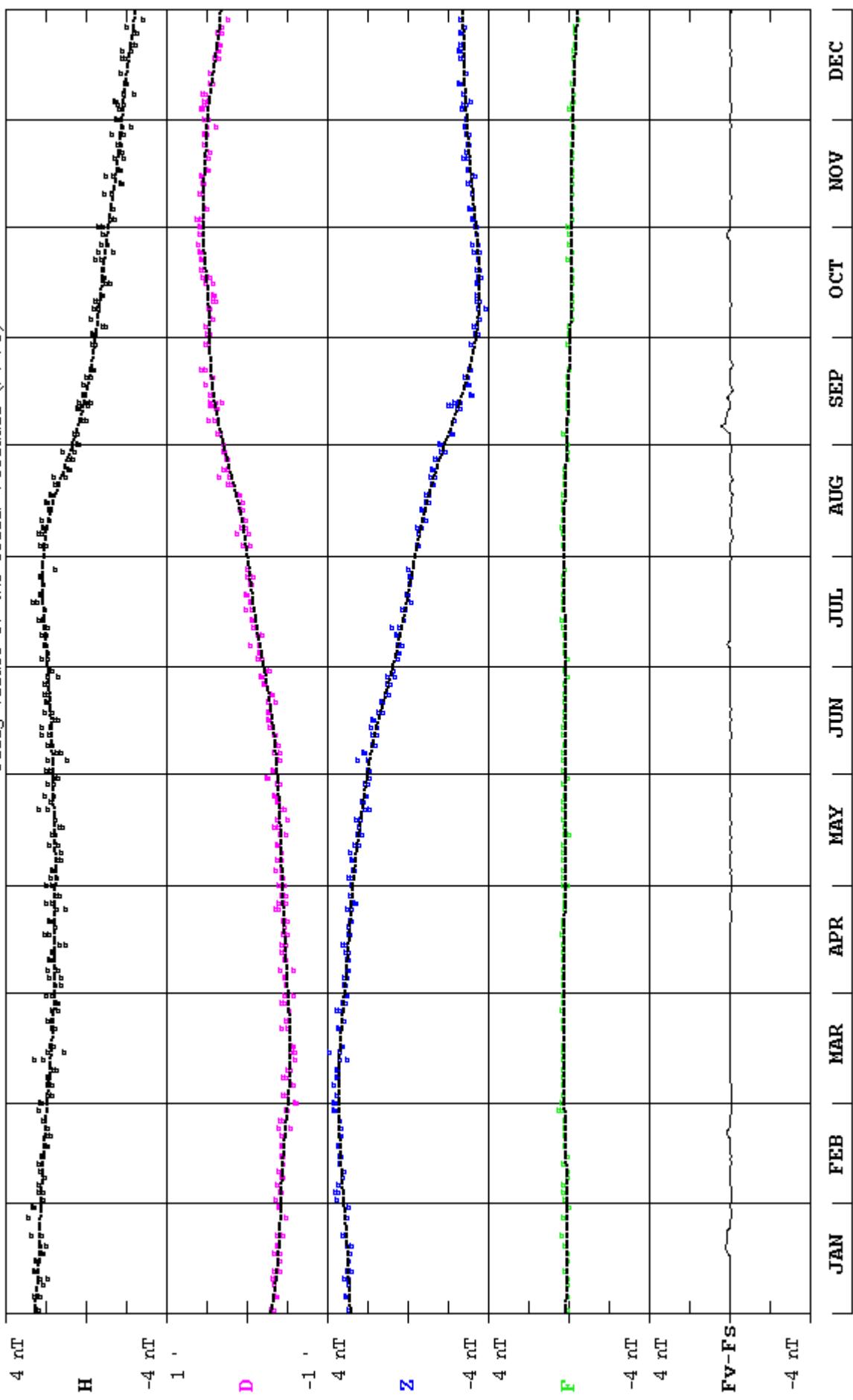
**OBSERVATOIRE MAGNÉTIQUE NATIONAL  
Carrefour des 8 routes  
45340 CHAMBON LA FORêt - FRANCE**

**TEL.: +33 2 38 33 95 00 - FAX.: +33 2 38 33 95 04**

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

## CHAMBON LA FORET (CLF) 2006

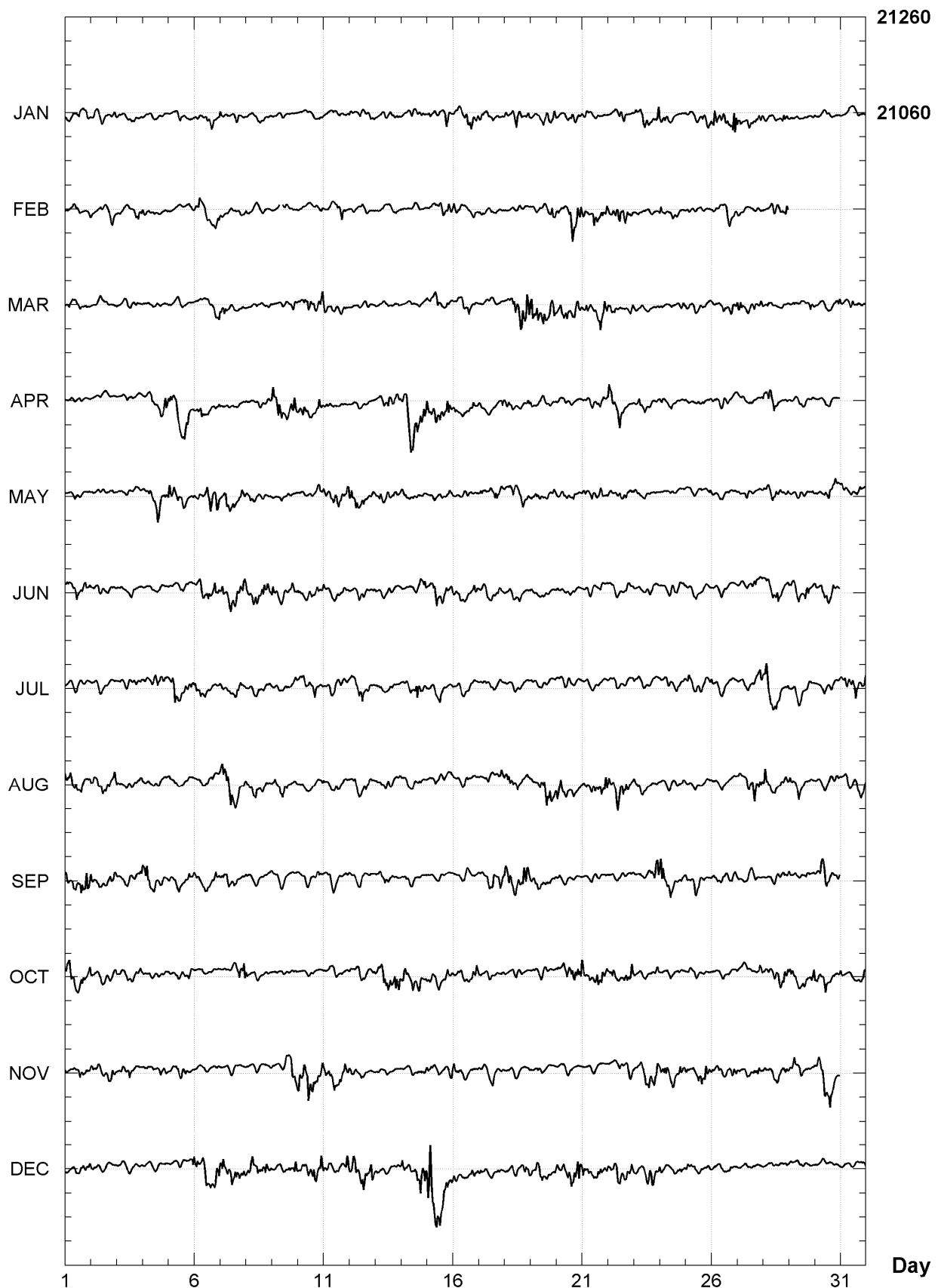
Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)  
Daily values of the scalar residual ( $F_V - F_S$ )



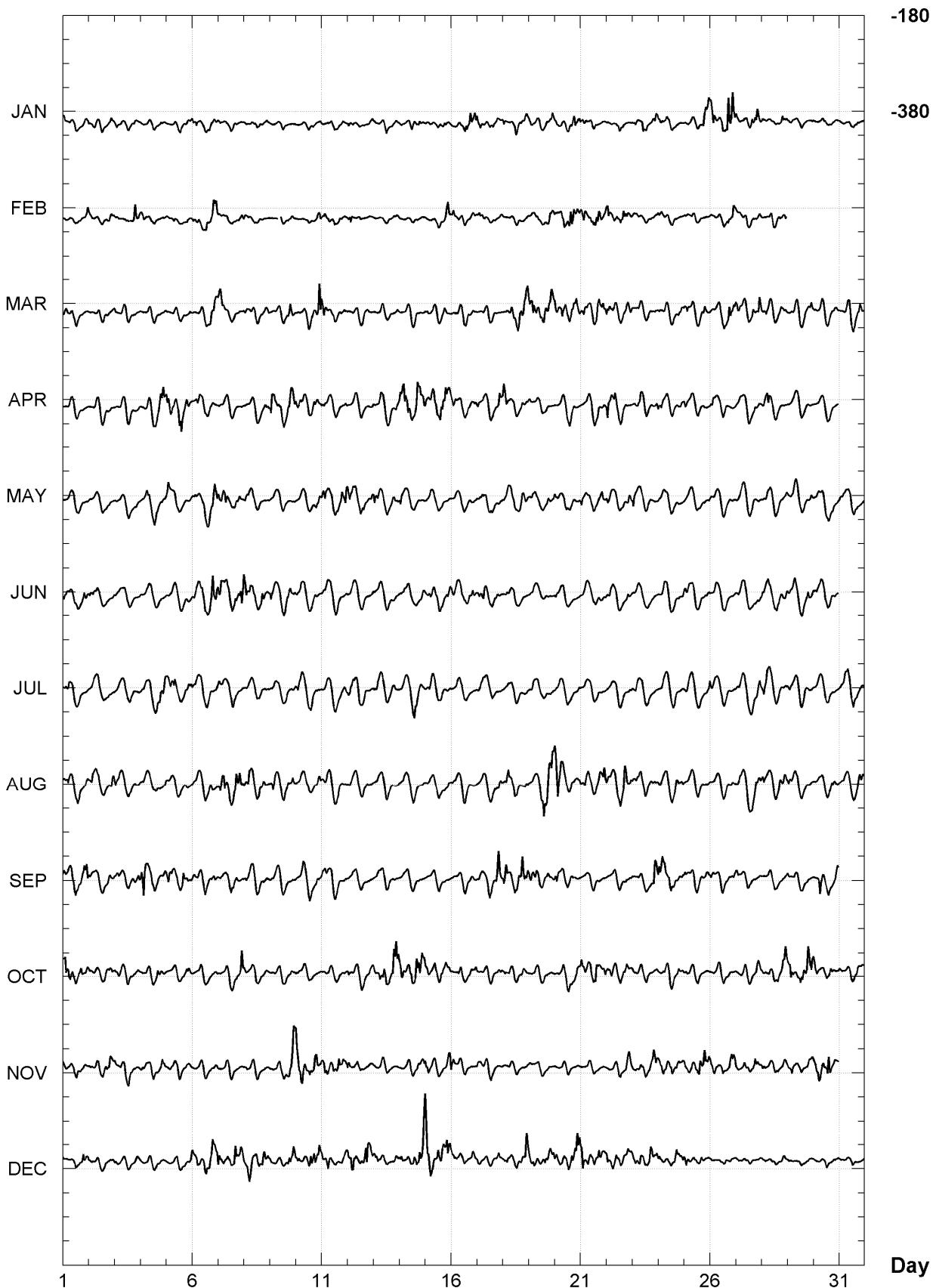
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 500 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	2111 2112	0011 1003	3222 2110	0000 1100	0111 0000	2213 2332
02	1112 1113	2101 0122	1011 1001	0010 1001	1011 1111	2221 1211
03	2001 1220	0101 1142	2001 0110	0001 0001	1110 0112	1111 2211
04	0101 0020	2311 1101	1112 0001	0012 2244	1222 4322	0110 0110
05	0011 1111	1011 0021	1001 0001	4423 4332	3322 1101	1111 1211
06	2211 2221	3312 3234	1112 2243	1221 2122	1212 2444	2233 3354
07	2111 1210	2111 1012	4321 1022	1011 0001	3342 3232	4333 3334
08	0011 1101	2111 0011	2101 2132	2002 1112	2211 0111	4233 2433
09	0000 1000	00-- 1022	0000 1132	5443 3245	1111 1101	3222 2232
10	0000 1000	1000 0023	1223 3235	3332 2332	0101 0123	2221 2232
11	0001 1110	1211 2321	4222 1121	2211 1112	3322 3234	2211 2122
12	2111 0011	2311 1100	0111 1120	0001 1010	4332 3223	1111 1212
13	1001 1111	0000 0111	0111 0011	1222 3323	3211 2122	1001 1101
14	1001 1121	0000 1001	0011 1002	3443 3543	3221 1111	1112 1233
15	2101 1132	0122 2244	2222 2230	3333 3443	1111 1112	2333 3333
16	1212 3333	3222 2122	1211 2211	3222 2222	0101 1101	3222 1232
17	3311 2111	1211 1101	0002 1111	2110 1113	2211 2211	2232 2221
18	2223 1222	0001 1010	0134 3445	4311 1022	1223 2432	1122 1111
19	1112 1223	2121 1132	5443 3343	2010 1111	1221 1122	2100 1000
20	2101 2331	2223 4434	3333 1343	0113 3210	2222 1221	2111 1110
21	2211 2000	3323 3333	2321 2333	1111 2311	3112 1231	0110 1111
22	0012 2211	4333 2322	3221 1133	4333 3211	3212 2224	1211 0221
23	1333 3224	2111 1001	1111 0001	1321 1102	3111 1110	0111 1111
24	3221 1001	3112 2100	1011 1123	3212 1112	1212 2100	0121 1111
25	2101 1234	2001 0000	1211 1130	3001 1110	1211 1022	2211 1111
26	3422 3545	1101 1223	1102 1242	2201 1110	1101 1110	0111 1000
27	3212 2233	2011 1002	3311 2214	1111 1221	1011 0001	1110 2222
28	2211 1132	0012 1113	1311 1121	3333 1111	1222 2112	3232 3223
29	1000 1001		1211 1023	1101 0001	1110 1102	3222 2333
30	1001 0000		1011 1023	0001 1000	1212 3231	2212 2221
31	0000 0100		0012 2031		2111 1121	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1211 1000	3333 2312	3222 2345	4432 2313	2111 2222	1001 1132
02	0110 0000	2322 2213	3102 1133	2111 2122	2111 1233	1100 0111
03	0101 1221	3111 1022	2212 1112	1211 3212	2112 3121	1100 0122
04	1212 3333	0101 1111	4532 2223	1111 1321	2212 2232	0000 0001
05	4342 2323	2110 0010	3212 1332	1011 1122	0111 1211	0003 0112
06	3222 1112	1110 1211	2111 2131	0011 0001	0011 1012	3334 3354
07	2111 2321	3344 3443	1222 2220	1011 1334	0000 0000	4333 3433
08	0011 1001	3332 2221	2111 1101	2102 1111	1101 0000	3433 2243
09	0110 1113	1312 2213	1100 0000	0111 1122	1011 1335	2110 0334
10	2222 2321	0100 1013	1111 1121	1011 1000	5334 3243	2322 3434
11	0112 2232	2211 2111	2222 1101	1011 1011	4323 2433	3332 1124
12	3223 4221	2211 2211	1112 1011	2011 1113	3112 2010	3422 4444
13	2221 1111	1112 1111	1222 1010	3233 3355	1110 0000	3311 0113
14	1112 3433	1111 1111	1210 1110	4323 2444	0101 1223	3222 4557
15	1212 2111	0111 1212	0010 1000	2222 1232	2201 1122	7644 5454
16	0111 1110	1001 1111	0001 1120	2112 2133	4211 0000	2211 1233
17	1111 1120	0021 1123	1113 3244	0001 1111	2111 2111	3111 0131
18	0111 1110	2422 2322	4322 2354	2110 0121	0000 0010	2212 1235
19	1211 0001	1113 5545	3232 2221	0101 1000	1112 0001	2222 3222
20	1211 1001	5522 2222	2211 0110	2122 3333	0000 1000	4222 3354
21	1110 1110	2322 2234	0001 1101	4322 3543	1000 1000	4332 3422
22	1211 0002	4243 3442	0011 1021	2322 2343	0012 2133	3233 2333
23	1211 0111	2221 1011	1001 1235	1012 0112	1222 2344	2332 3442
24	1121 1211	2110 1222	4433 3123	0112 1122	3332 2233	2111 2332
25	2211 1223	0001 0000	2123 2113	1111 0110	2222 2443	3222 1211
26	3211 1211	1001 0021	2212 2222	1112 1100	3322 2133	1111 2110
27	1111 2233	2212 3433	2101 1110	1001 0033	2122 1231	1111 1101
28	5433 2211	4322 2333	1011 1013	1122 2345	1101 2223	1000 0021
29	2111 0121	3222 1221	2000 1220	4322 3354	2322 1122	1101 1011
30	1211 1102	1112 1232	1343 2223	4223 2211	2333 5421	1001 1010
31	2323 3223	1121 1233		2001 1223		1001 0001

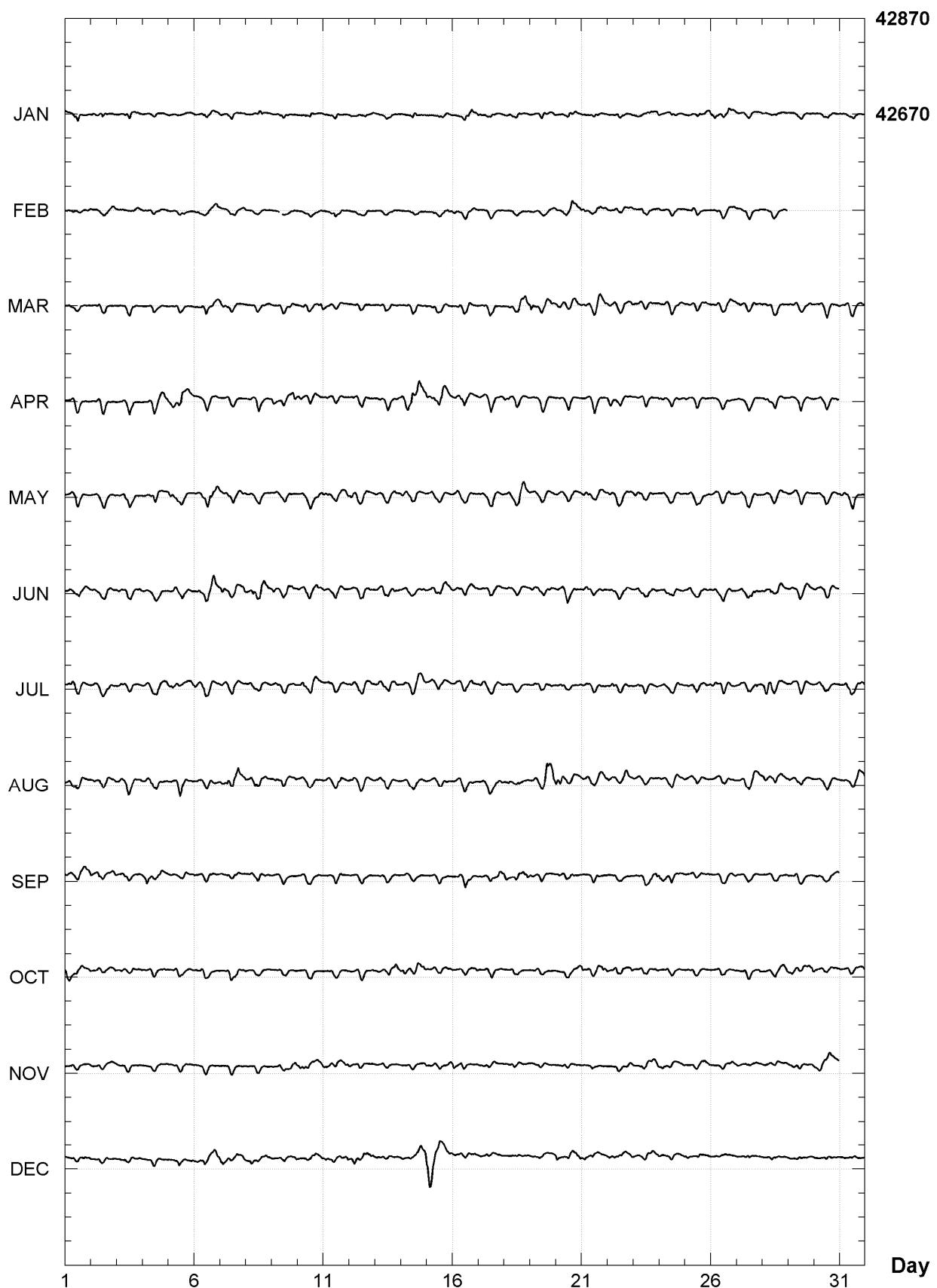
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



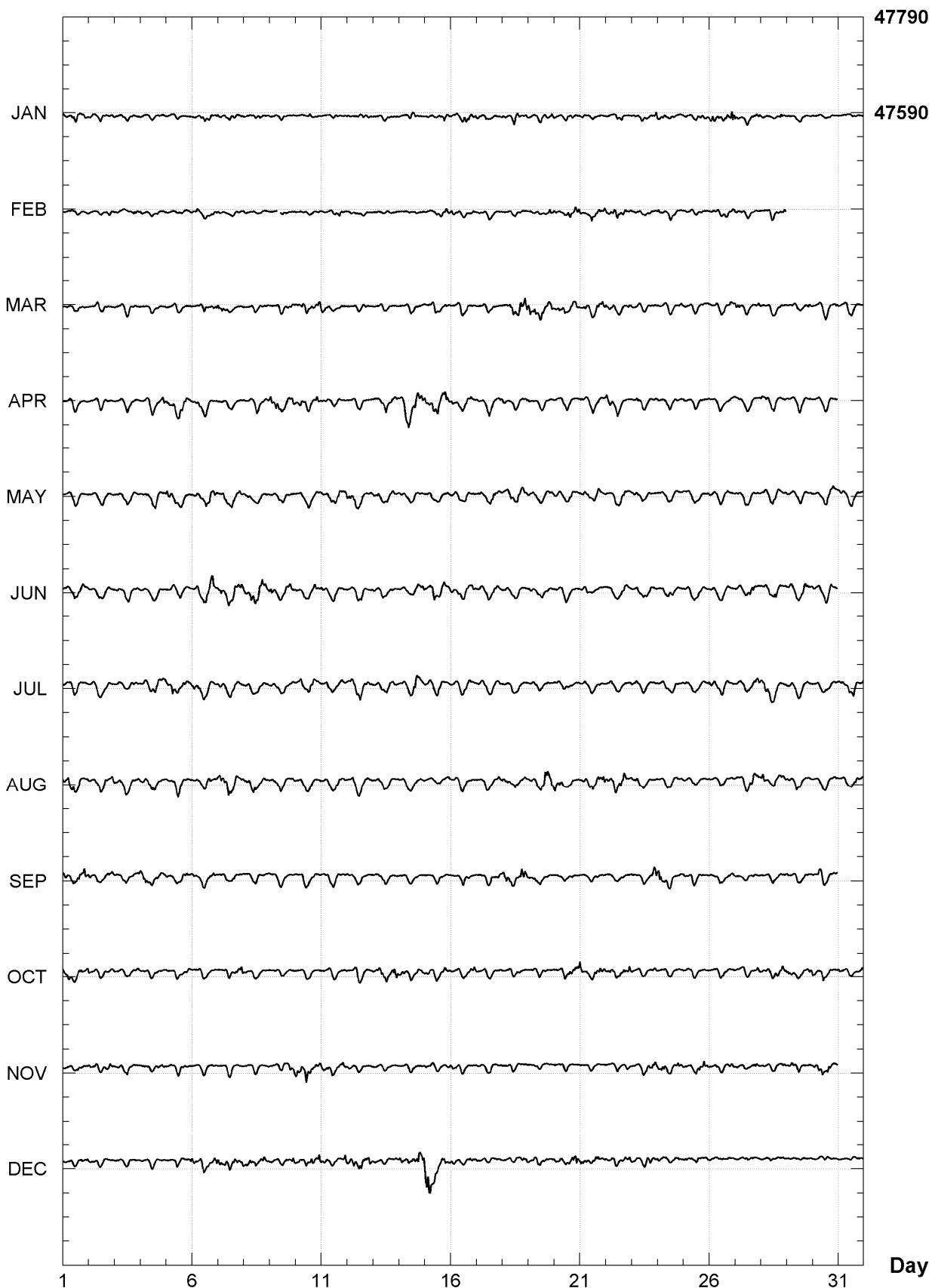
**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	358 54.0	63 44.1	21057	21053	-405	42669	47582	A	HDZF
FEB	358 54.5	63 43.8	21061	21057	-402	42668	47583	A	HDZF
MAR	358 55.0	63 43.7	21062	21058	-398	42670	47584	A	HDZF
APR	358 55.9	63 44.2	21057	21053	-393	42674	47586	A	HDZF
MAY	358 56.2	63 43.5	21068	21064	-391	42673	47591	A	HDZF
JUN	358 56.8	63 43.5	21069	21066	-388	42676	47594	A	HDZF
JUL	358 57.3	63 43.4	21071	21067	-385	42678	47596	A	HDZF
AUG	358 58.1	63 43.8	21066	21063	-379	42680	47596	A	HDZF
SEP	358 58.5	63 43.6	21069	21066	-377	42681	47598	A	HDZF
OCT	358 59.2	63 43.7	21068	21065	-372	42683	47599	A	HDZF
NOV	358 60.0	63 43.9	21068	21065	-368	42687	47603	A	HDZF
DEC	359 1.1	63 44.6	21061	21058	-361	42695	47606	A	HDZF
2006	358 57.2	63 43.8	21065	21061	-385	42678	47593	A	HDZF
JAN	358 53.8	63 43.8	21060	21056	-406	42669	47583	Q	HDZF
FEB	358 54.3	63 43.5	21065	21061	-402	42667	47584	Q	HDZF
MAR	358 54.6	63 43.4	21066	21062	-401	42667	47584	Q	HDZF
APR	358 55.2	63 43.4	21067	21064	-397	42670	47587	Q	HDZF
MAY	358 56.5	63 43.4	21068	21065	-389	42673	47591	Q	HDZF
JUN	358 56.7	63 43.2	21073	21069	-388	42674	47594	Q	HDZF
JUL	358 57.3	63 43.3	21072	21068	-384	42676	47595	Q	HDZF
AUG	358 58.0	63 43.5	21070	21066	-380	42678	47596	Q	HDZF
SEP	358 58.3	63 43.2	21074	21071	-378	42679	47598	Q	HDZF
OCT	358 58.9	63 43.3	21074	21071	-375	42681	47600	Q	HDZF
NOV	358 59.6	63 43.4	21075	21071	-370	42685	47604	Q	HDZF
DEC	359 0.5	63 43.9	21071	21068	-365	42692	47609	Q	HDZF
2006	358 57.0	63 43.4	21070	21066	-386	42676	47594	Q	HDZF
JAN	358 54.5	63 44.4	21052	21048	-401	42670	47580	D	HDZF
FEB	358 54.7	63 44.2	21055	21051	-400	42670	47582	D	HDZF
MAR	358 55.6	63 44.3	21054	21050	-394	42671	47583	D	HDZF
APR	358 56.3	63 45.4	21040	21037	-390	42678	47583	D	HDZF
MAY	358 56.5	63 43.9	21062	21058	-389	42675	47590	D	HDZF
JUN	358 56.9	63 43.7	21066	21062	-387	42678	47594	D	HDZF
JUL	358 57.7	63 43.8	21066	21062	-382	42679	47595	D	HDZF
AUG	358 58.3	63 44.5	21058	21054	-378	42685	47596	D	HDZF
SEP	358 59.1	63 44.0	21064	21061	-373	42682	47596	D	HDZF
OCT	358 60.0	63 44.3	21060	21057	-368	42684	47597	D	HDZF
NOV	359 0.3	63 44.7	21056	21053	-366	42690	47600	D	HDZF
DEC	359 2.0	63 45.6	21045	21042	-355	42695	47600	D	HDZF
2006	358 57.6	63 44.4	21056	21053	-382	42680	47591	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Annual mean values, 1883 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	°	'							
1883.5	343	39.6	65 19.1	19419	18635	-5463	42256	46504	HDZ
1884.5	343	46.8	65 18.4	19416	18644	-5423	42228	46478	HDZ
1885.5	343	53.1	65 16.8	19427	18664	-5392	42198	46455	HDZ
1886.5	343	59.1	65 15.8	19439	18685	-5363	42192	46454	HDZ
1887.5	344	05.2	65 14.7	19470	18724	-5338	42224	46497	HDZ
1888.5	344	10.3	65 14.5	19496	18757	-5318	42274	46553	HDZ
1889.5	344	15.4	65 12.6	19522	18789	-5297	42269	46559	HDZ
1890.5	344	21.3	65 10.9	19543	18819	-5270	42261	46561	HDZ
1891.5	344	27.2	65 10.1	19559	18843	-5242	42266	46572	HDZ
1892.5	344	33.1	65 09.2	19584	18877	-5217	42294	46608	HDZ
1893.5	344	38.9	65 07.1	19621	18921	-5194	42304	46633	HDZ
1894.5	344	44.8	65 05.2	19631	18939	-5165	42264	46600	HDZ
1895.5	344	50.6	65 02.9	19664	18980	-5141	42263	46614	HDZ
1896.5	344	56.1	65 01.6	19685	19008	-5116	42264	46623	HDZ
1897.5	345	01.4	64 59.6	19717	19047	-5095	42270	46643	HDZ
1898.0	0	00.0	0 00.0	67	65	-17	144	158	HDZ
1898.5	345	06.2	64 58.3	19676	19015	-5058	42140	46507	HDZ
1899.5	345	10.5	64 55.7	19704	19048	-5042	42119	46501	HDZ
1900.5	345	14.6	64 53.5	19738	19087	-5028	42120	46516	HDZ
1901.0	0	30.3	-0 07.8	90	132	144	-58	-14	HDZ
1901.5	344	48.0	64 58.9	19680	18992	-5160	42167	46534	HDZ
1902.5	344	51.4	64 56.6	19701	19016	-5146	42139	46517	HDZ
1903.5	344	55.6	64 54.8	19711	19033	-5126	42102	46488	HDZ
1904.5	345	00.0	64 52.4	19721	19049	-5104	42048	46442	HDZ
1905.5	345	04.3	64 50.6	19728	19062	-5082	42008	46410	HDZ
1906.5	345	08.7	64 47.9	19740	19080	-5061	41945	46357	HDZ
1907.5	345	14.1	64 46.5	19740	19088	-5031	41900	46317	HDZ
1908.5	345	20.4	64 44.6	19735	19092	-4995	41831	46252	HDZ
1909.5	345	27.1	64 43.9	19727	19095	-4955	41792	46214	HDZ
1910.5	345	34.3	64 43.0	19738	19116	-4918	41789	46216	HDZ
1911.5	345	42.4	64 41.6	19744	19133	-4874	41758	46191	HDZ
1912.5	345	51.1	64 40.1	19747	19148	-4827	41714	46152	HDZ
1913.5	346	00.8	64 38.9	19744	19159	-4772	41673	46114	HDZ
1914.5	346	10.2	64 38.3	19733	19161	-4717	41631	46071	HDZ
1915.5	346	19.6	64 38.8	19715	19157	-4661	41607	46042	HDZ
1916.5	346	29.3	64 40.3	19700	19155	-4603	41624	46050	HDZ
1917.5	346	38.5	64 41.2	19689	19157	-4549	41629	46050	HDZ
1918.5	346	47.7	64 43.2	19680	19159	-4496	41669	46083	HDZ
1919.5	346	57.2	64 43.1	19668	19160	-4440	41643	46054	HDZ
1920.5	347	07.0	64 41.6	19666	19171	-4385	41591	46007	HDZ
1921.5	347	17.4	64 40.0	19669	19187	-4327	41548	45968	HDZ
1922.5	347	28.6	64 39.6	19661	19193	-4263	41517	45937	HDZ
1923.5	347	39.8	64 38.9	19664	19210	-4201	41504	45926	HDZ
1924.5	347	52.1	64 38.9	19663	19224	-4132	41501	45923	HDZ
1925.5	348	04.2	64 38.7	19659	19235	-4064	41485	45908	HDZ
1926.5	348	16.2	64 39.2	19650	19239	-3995	41482	45901	HDZ
1927.5	348	27.7	64 39.8	19656	19259	-3931	41514	45932	HDZ
1928.5	348	39.6	64 39.9	19648	19265	-3864	41502	45918	HDZ
1929.5	348	49.9	64 41.0	19641	19269	-3804	41519	45931	HDZ
1930.5	349	00.7	64 42.0	19631	19271	-3742	41530	45936	HDZ
1931.5	349	11.0	64 43.4	19636	19288	-3685	41584	45987	HDZ
1932.5	349	22.0	64 43.7	19637	19299	-3623	41596	45998	HDZ
1933.5	349	32.6	64 44.2	19639	19313	-3564	41615	46016	HDZ
1934.5	349	42.5	64 44.3	19644	19328	-3509	41629	46031	HDZ

1935.5	349	53.4	64	45.4	19642	19337	-3448	41658	46057	HDZ	
1936.5	350	03.3	64	45.3	19647	19352	-3393	41668	46068	HDZ	
1936.0	-0	27.9	0	33.6	-365	-387	-96	278	94	HDZ	3
1936.5	350	31.1	64	11.4	20011	19737	-3296	41374	45959	HDZ	
1937.5	350	40.9	64	12.9	20011	19747	-3240	41422	46002	HDZ	
1938.5	350	50.1	64	14.0	20016	19760	-3188	41465	46044	HDZ	
1939.5	350	59.1	64	13.8	20027	19780	-3138	41484	46065	HDZ	
1940.5	351	07.7	64	13.9	20040	19800	-3090	41513	46097	HDZ	
1941.5	351	16.6	64	14.3	20048	19816	-3041	41543	46127	HDZ	
1942.5	351	25.1	64	13.0	20070	19845	-2995	41548	46142	HDZ	
1943.5	351	33.6	64	13.6	20070	19853	-2946	41568	46160	HDZ	
1944.5	351	42.0	64	14.0	20086	19875	-2900	41611	46205	HDZ	
1945.5	351	50.5	64	14.2	20093	19890	-2851	41633	46229	HDZ	
1946.5	351	59.0	64	15.6	20085	19889	-2801	41658	46247	HDZ	
1947.5	352	07.6	64	15.7	20095	19906	-2753	41682	46274	HDZ	
1948.5	352	15.4	64	15.1	20109	19926	-2710	41695	46291	HDZ	
1949.5	352	23.2	64	15.0	20121	19944	-2666	41715	46314	HDZ	
1950.5	352	30.9	64	13.9	20138	19966	-2623	41715	46322	HDZ	
1951.5	352	38.7	64	13.1	20158	19992	-2581	41732	46346	HDZ	
1952.5	352	46.7	64	12.0	20184	20024	-2538	41753	46376	HDZ	
1953.5	352	53.8	64	10.6	20211	20056	-2499	41765	46398	HDZ	
1954.5	353	01.0	64	09.2	20233	20083	-2460	41768	46411	HDZ	
1955.5	353	07.8	64	08.8	20251	20106	-2422	41794	46442	HDZ	
1956.5	353	14.9	64	09.3	20261	20120	-2382	41828	46476	HDZ	
1957.0	0	00.0	0	00.0	35	35	-4	72	80	HDZ	4
1957.5	353	21.2	64	08.7	20247	20111	-2343	41781	46428	HDZ	
1958.5	353	27.3	64	07.7	20270	20138	-2311	41796	46452	HDZ	
1959.5	353	32.7	64	06.9	20289	20160	-2281	41810	46473	HDZ	
1960.5	353	37.9	64	06.5	20308	20183	-2253	41839	46507	HDZ	
1961.5	353	43.8	64	04.3	20344	20222	-2222	41845	46528	HDZ	
1962.5	353	49.7	64	02.6	20373	20255	-2190	41851	46546	HDZ	
1963.5	353	54.8	64	01.2	20399	20284	-2163	41862	46568	HDZ	
1964.5	353	59.1	63	59.8	20426	20314	-2141	41873	46590	HDZ	
1965.5	354	03.9	63	58.0	20454	20345	-2115	41876	46604	HDZ	
1966.5	354	09.6	63	57.2	20473	20367	-2083	41888	46623	HDZ	
1967.5	354	14.5	63	56.5	20492	20389	-2056	41907	46649	HDZ	
1968.0	-0	03.0	0	00.4	0	-2	-18	11	10	HDZ	5
1968.5	354	20.0	63	54.9	20521	20421	-2026	41916	46670	HDZ	
1969.5	354	23.8	63	53.5	20553	20454	-2007	41938	46703	HDZ	
1970.5	354	28.0	63	52.0	20586	20490	-1985	41959	46737	HDZ	
1971.5	354	32.6	63	50.0	20625	20532	-1961	41978	46771	HDZ	
1972.5	354	37.8	63	48.8	20655	20564	-1933	42000	46804	HDZ	
1973.5	354	43.9	63	47.4	20686	20599	-1899	42022	46838	HDZ	
1974.5	354	50.4	63	46.4	20713	20629	-1863	42045	46870	HDZ	
1975.5	354	57.2	63	44.7	20746	20665	-1825	42059	46897	HDZ	
1976.5	355	04.8	63	43.3	20774	20698	-1782	42074	46923	HDZ	
1977.5	355	13.2	63	41.9	20800	20728	-1734	42083	46942	HDZ	
1978.5	355	22.0	63	42.1	20808	20740	-1681	42105	46966	HDZ	
1979.5	355	31.4	63	41.0	20829	20765	-1626	42114	46983	HDZ	
1980.5	355	39.4	63	40.0	20846	20786	-1579	42117	46993	HDZ	
1981.5	355	48.3	63	40.4	20849	20793	-1525	42135	47011	HDZF	
1982.5	355	56.8	63	40.8	20852	20799	-1474	42152	47027	HDZF	
1983.0	-0	01.5	0	00.0	1	0	-9	1	1	HDZF	6
1983.5	356	05.8	63	40.2	20864	20816	-1420	42160	47040	HDZF	
1984.5	356	13.9	63	39.9	20874	20829	-1372	42171	47054	HDZF	
1985.5	356	21.5	63	39.9	20882	20839	-1326	42184	47070	HDZF	
1986.5	356	29.1	63	40.4	20884	20845	-1280	42205	47089	HDZF	
1987.5	356	36.3	63	40.3	20892	20856	-1237	42220	47106	HDZF	
1988.5	356	43.7	63	41.5	20888	20854	-1192	42247	47129	HDZF	
1989.5	356	50.9	63	42.9	20882	20850	-1148	42277	47153	HDZF	
1990.5	356	57.2	63	43.0	20889	20860	-1110	42296	47173	HDZF	

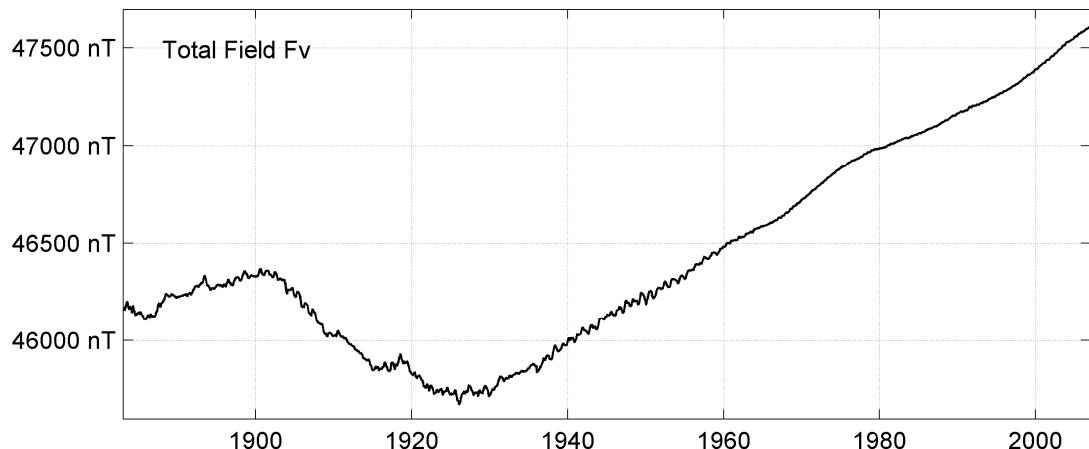
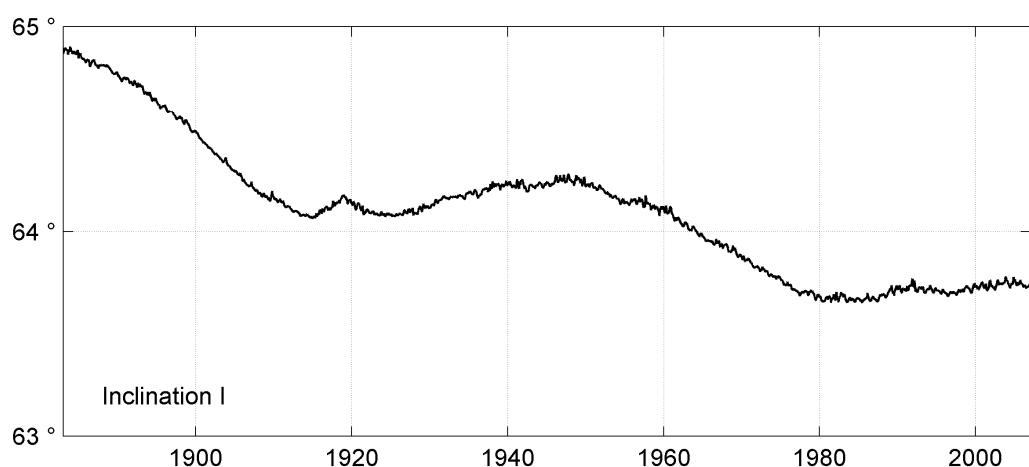
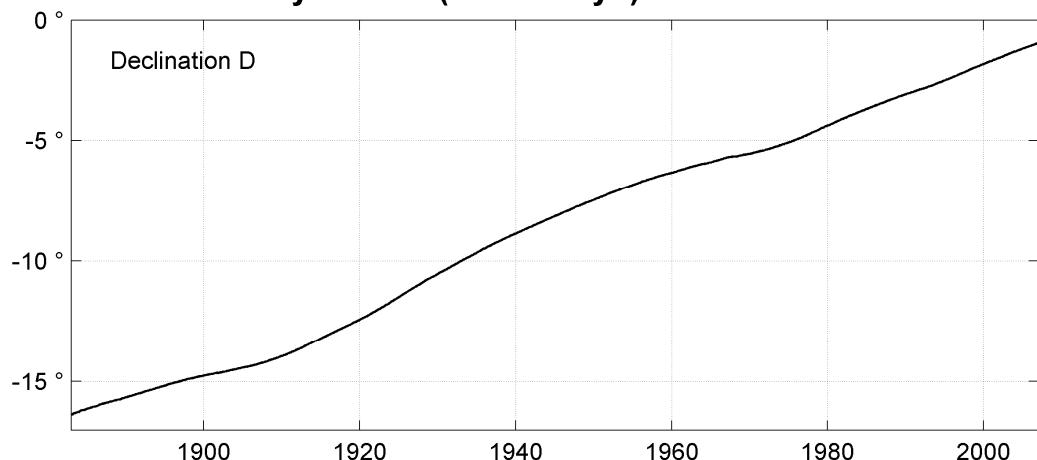
1991.5	357	03.8	63	43.8	20888	20861	-1070	42318	47193	HDZF
1992.5	357	09.9	63	43.2	20902	20876	-1034	42330	47209	HDZF
1993.5	357	16.9	63	42.7	20915	20892	-992	42342	47226	HDZF
1994.5	357	24.5	63	42.9	20923	20902	-946	42361	47247	HDZF
1995.5	357	32.1	63	42.3	20939	20920	-901	42376	47267	HDZF
1996.5	357	40.1	63	41.7	20956	20939	-853	42391	47288	HDZF
1997.5	357	48.5	63	42.0	20963	20948	-802	42416	47313	HDZF
1998.5	357	57.1	63	43.0	20965	20951	-749	42449	47343	HDZF
1999.5	358	05.0	63	43.2	20975	20963	-702	42476	47372	HDZF
2000.5	358	12.8	63	43.9	20980	20970	-654	42509	47404	HDZF
2001.5	358	20.3	63	43.8	20995	20987	-609	42537	47436	HDZF
2002.5	358	27.9	63	43.9	21008	21001	-563	42568	47470	HDZF
2003.5	358	36.0	63	45.0	21012	21006	-513	42608	47507	HDZF
2004.5	358	43.2	63	44.6	21030	21025	-470	42633	47537	HDZF
2005.5	358	50.5	63	44.7	21042	21037	-426	42660	47567	HDZF
2006.5	358	57.2	63	43.8	21065	21061	-385	42678	47593	HDZF

---

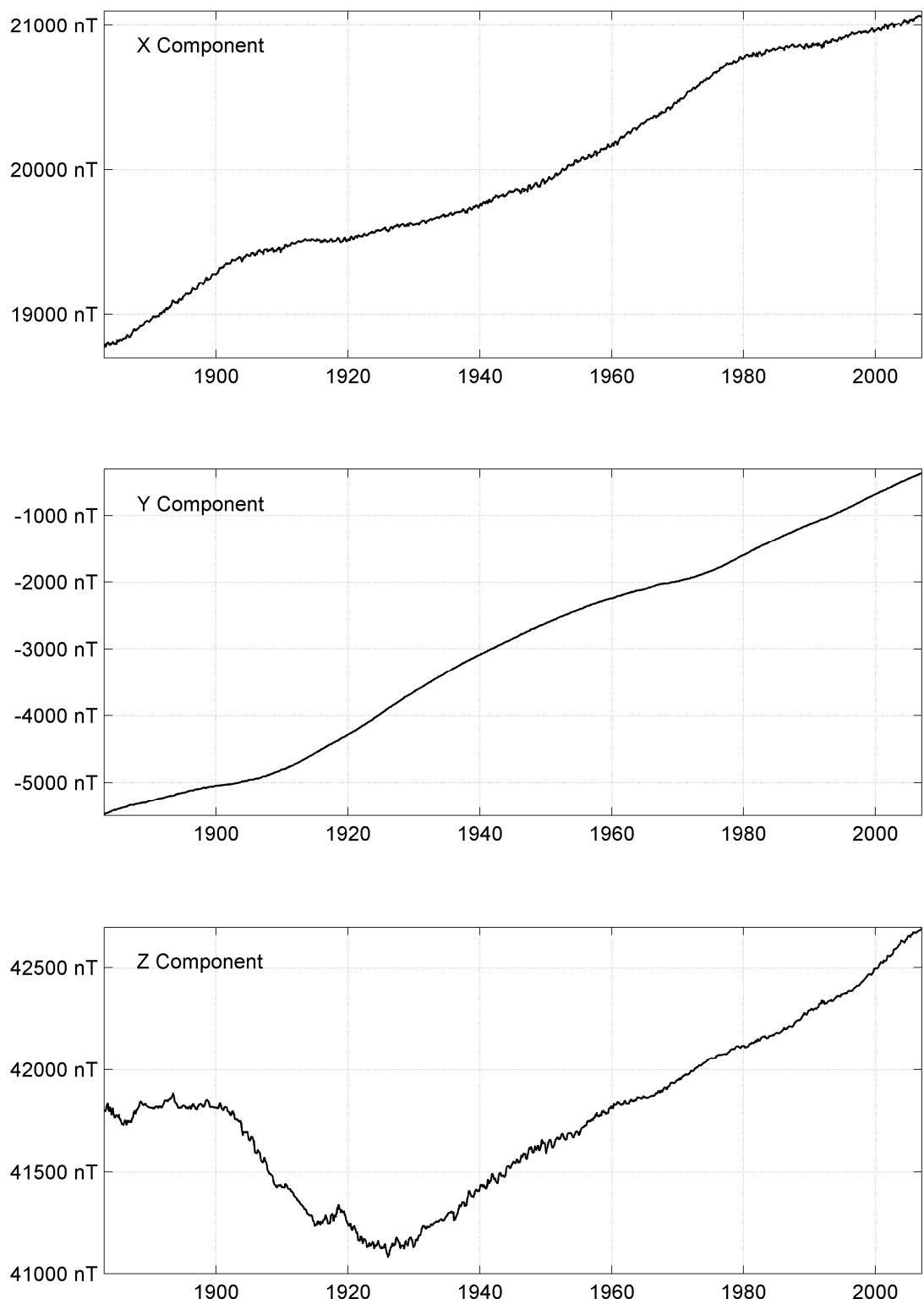
Notes :

- 1 1898.0 Instrument correction
- 2 1901.0 Site differences Parc Saint-Maur - Val Joyeux
- 3 1936.0 Site differences Val Joyeux - Chambon
- 4 1957.0 New proton magnetometer
- 5 1968.0 Theodolite and absolute pier change
- 6 1983.0 Absolute pier change

**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Monthly means (for all days) from 1883 to 2006**



**CHAMBON LA FORET (CLF)**  
**Monthly means (for all days) from 1883 to 2006**



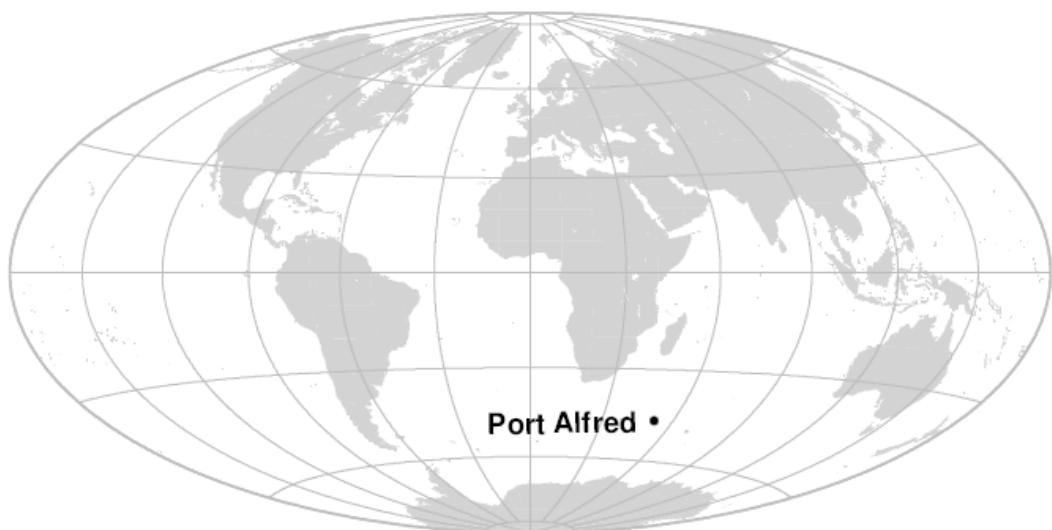
**OBSERVATOIRE DE PORT ALFRED (CZT)**

***PORT ALFRED OBSERVATORY (CZT)***

---

**ARCHIPEL CROZET / CROZET ARCHIPELAGOS**

---



## **PRÉSENTATION**

La base Alfred Faure, à laquelle est rattaché l'observatoire magnétique de Crozet, est située à l'est de l'île de la Possession (150 km<sup>2</sup>) qui appartient à la partie orientale de l'archipel de Crozet. L'île de la Possession est un strato-volcan complexe. La base est installée sur un plateau incliné vers la mer, constitué de strates de débris volcaniques résultant de l'érosion des laves riches en olivine et pyroxène.

En 1964, ont commencé les premières observations magnétiques exclusivement consacrées à l'étude des pulsations magnétiques. A partir de 1972, l'équipement nécessaire au fonctionnement d'un observatoire permanent a été progressivement installé. L'observatoire de Port-Alfred (nom de code IAGA CZT) a été ouvert officiellement en janvier 1974 (Schlich et al., 1976).

L'observatoire comprend deux abris: un abri pour les mesures absolues, constitué d'un matériau amagnétique (résine et fibre de verre); l'abri des variomètres, par contre, est construit en ciment, qui offre une bonne stabilité en température mais qui contient malheureusement du sable magnétique provenant de l'île. L'abri des variomètres est à 40 mètres à l'est de l'abri des mesures absolues. Les abris, du variomètre et des mesures absolues, sont chauffés à une température constante de 16 degrés Celsius.

Le champ est enregistré en continu depuis 1974. Une balise assurant une transmission par satellite a été installée en février 1991, de manière à satisfaire aux normes INTERMAGNET. Le satellite METEOSAT transmet les données brutes une fois par heure vers le GIN européen de Paris.

La position du pilier de référence de l'observatoire (pilier des mesures absolues, 46.431 S, 51.860 E) est inchangée depuis 1974.

En 1981, le remplacement de l'instrument dédié aux mesures absolues a donné lieu à un saut dans la série de données magnétiques (Bitterly et al., 2005 ; 2008).

## **PRESENTATION**

*The Possession island (150 km<sup>2</sup>) that belongs to the oriental part of Crozet archipelagos, is a complex strato-volcano. The Alfred Faure base, eastward of the Possession Island, is situated on a plateau sloping towards the sea. This plateau is composed of a series of detrital volcanic units produced by the erosion of olivine and pyroxene bearing lava flows.*

*The magnetic station of Port Alfred, opened in 1964, was first exclusively aimed at the study of earth magnetic pulsations and micropulsations. From 1972 onwards, the necessary equipment for a permanent magnetic observatory was gradually put in. The Port Alfred magnetic observatory (IAGA code CZT), was officially opened in January 1974.*

*The observatory comprises two shelters: an absolute house, which is a light structure, made with resin material, and a variometer concrete house, with very stable temperature but unfortunately built with magnetic sand from the island. The variometer house is located 40 meters east to the absolute house. The absolute and the variometer houses are heated at a constant temperature of 16 degrees Celsius.*

*Digital one-minute-data have been continuously recorded since 1974. An equipment for the INTERMAGNET program was added in February 1991. It includes a data collection platform (DCP) for transmission via METEOSAT satellite to the GIN's of Paris.*

*The absolute pier (46.431 S, 51.860 E) has been remaining the same since 1974.*

*In 1981, the replacement of the instrument dedicated to absolute measurement led to a jump in the magnetic data series (Bitterly et al., 2005; 2008).*

## **OBSERVATEUR**

Gaëtan GESTALIN

### **INSTRUMENTATION**

L'équipement est le même que celui qui a été précédemment décrit pour l'observatoire d'Amsterdam aussi bien pour les mesures absolues que pour l'enregistrement continu du champ.

La stabilité du pilier du variomètre triaxial est vérifiée périodiquement à l'aide de niveaux qui indiquent que le pilier est resté parfaitement stable.

### **PROTOCOLE DES MESURES, TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRÉCISION**

En 2006, les mesures absolues ont été effectuées tous les trois jours en moyenne.

La méthode de calcul des valeurs de base adoptées est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam et les incertitudes estimées prennent les mêmes valeurs. L'explication proposée pour la variation des lignes de base est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam. L'influence des roches volcaniques est ici renforcée par celle du sable magnétique entrant dans la composition du mortier utilisé pour la construction de l'abri des variomètres.

### **INCIDENTS**

Un certain nombre de coupures dans les séries de mesures se répartissent au cours de l'année. Des perturbations les 30, 31 octobre et 1er novembre sont dues au système de régulation de la température de l'abri variomètre. La calibration du variomètre a été vérifiée le 16 novembre et le champ de compensation changé à cette occasion sur la composante Z. Ces opérations ont entraîné des sauts sur les lignes de base. Ces sauts ont été partiellement corrigés dans le fichier .blv des lignes de base pour des raisons de convenance graphique.

## **OBSERVER**

Gaëtan GESTALIN

### **INSTRUMENTATION**

*Equipment and characteristics are the same as in Amsterdam observatory, for absolute measurements as well as for continuous record.*

*The stability of the pillar supporting the triaxial variometer is likewise controlled by steady level readings and shows the same constancy.*

### **MEASUREMENT PROTOCOL, DATA PROCESSING AND ACCURACY**

*In 2006, absolute measurements were performed on average every 3 days.*

*The adopted base lines are computed in the same way as in the observatory of Amsterdam, with the same accuracy. Likewise, the cause of the annual variation of the base lines is the same, here enhanced by the magnetic material used in the construction of the variometer house.*

### **FAILURES**

*A small number of short-term gaps due to acquisition failures are spread out throughout the year. Disturbances occurring 30, 31 October and 1 November are due to the heating device. The variometer calibration were checked November, 16 and the compensation field changed on the Z component. These operations resulted in jumps on the base lines, which are partially removed in the base line .blv file for drawing convenience.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.4%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 228

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 132'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 10.0 \text{nT}$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 5.8 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 10'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.6 \text{nT}$$

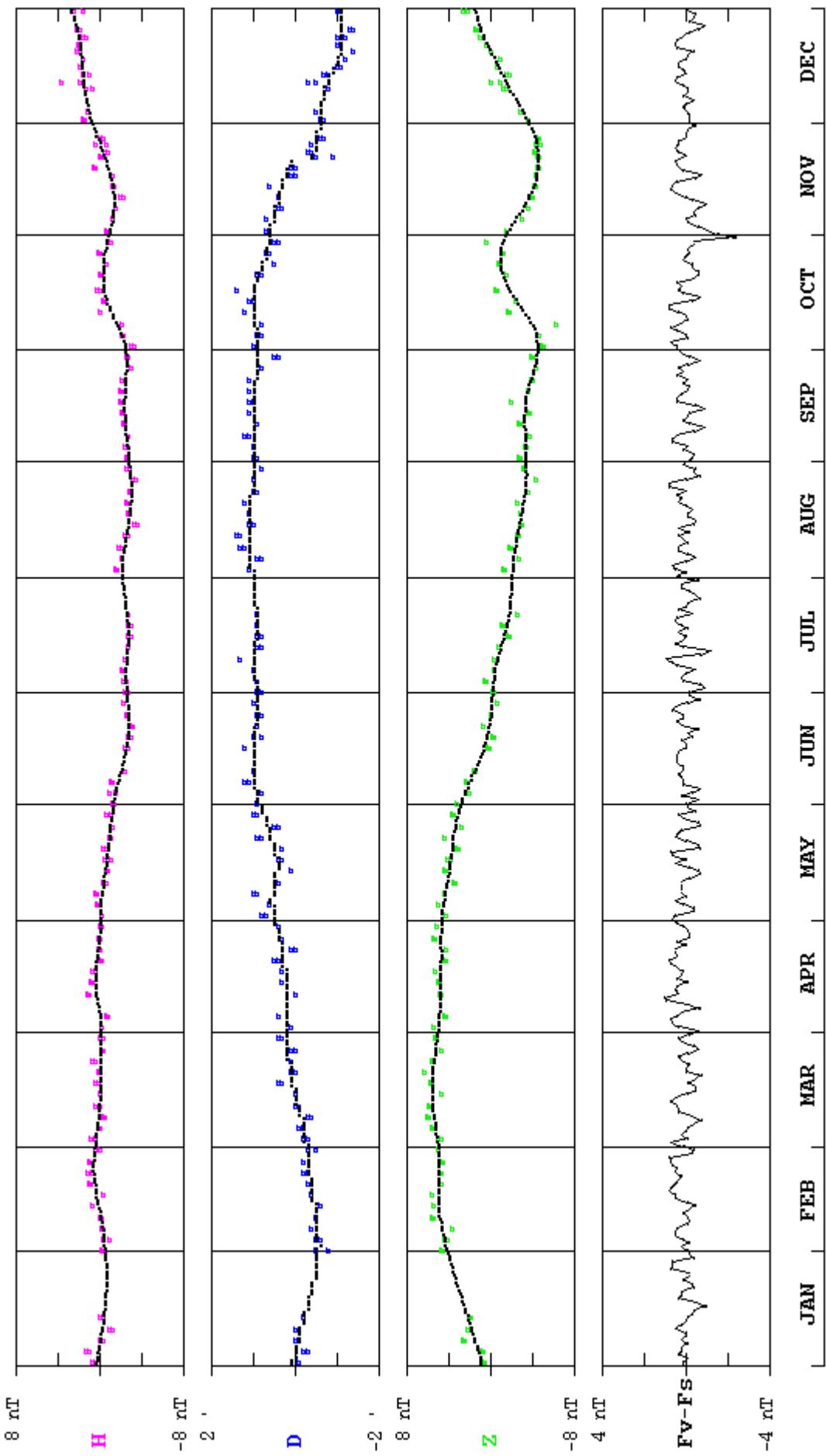
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.9 \text{nT}$$

# PORT ALFRED (CZT) 2006

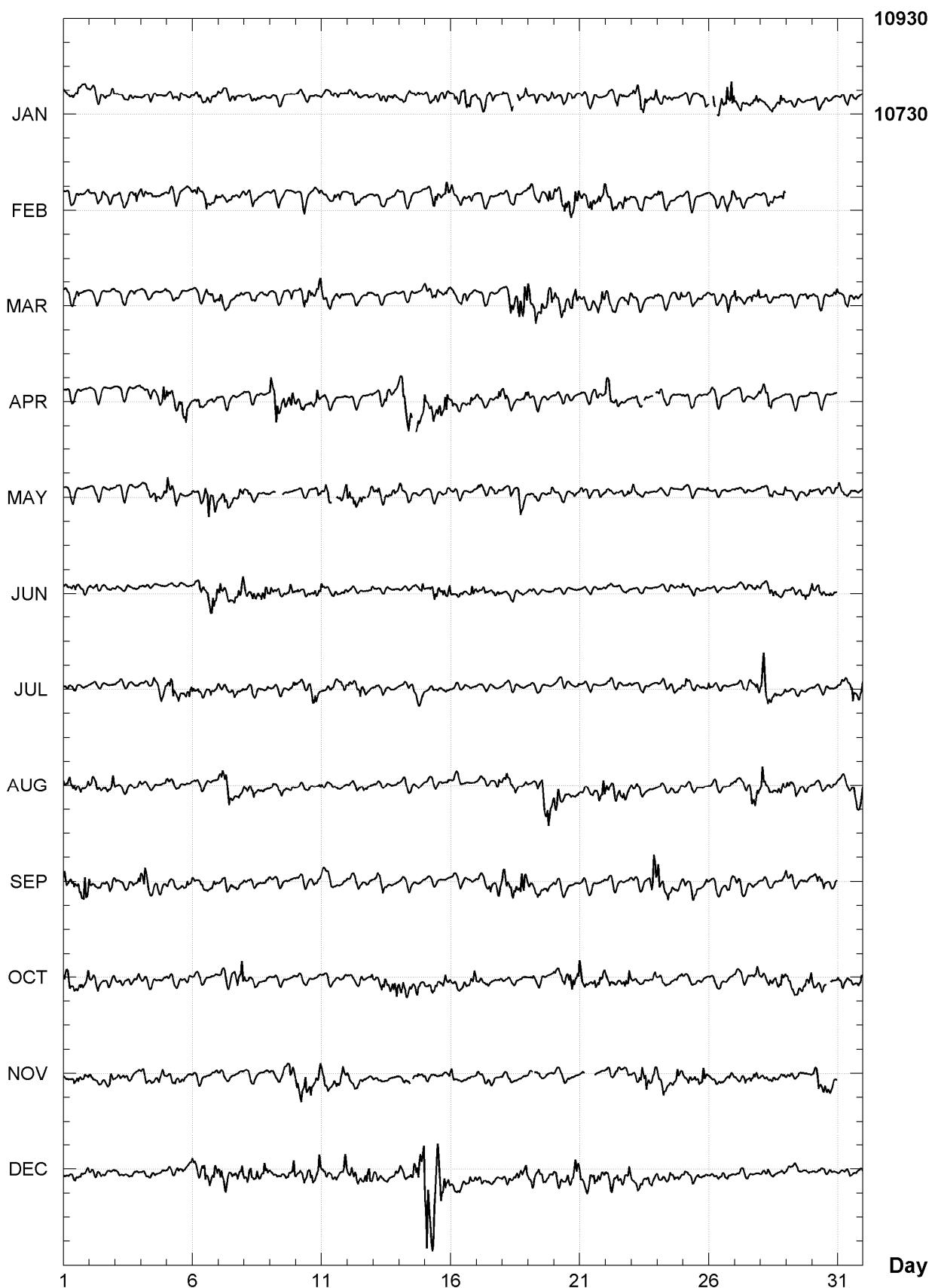
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



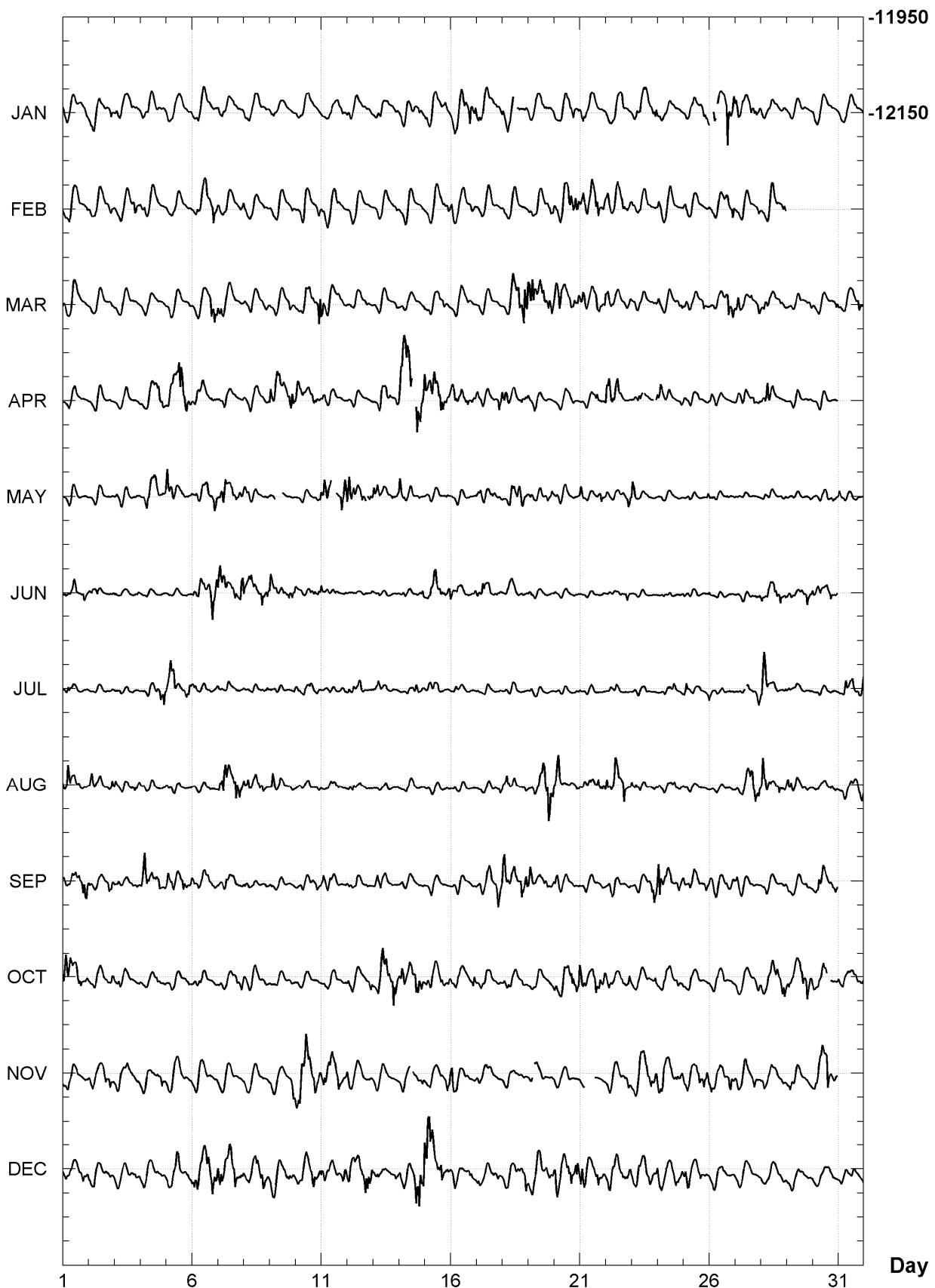
**PORT ALFRED (CZT)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 500 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3112 3211	1111 1102	3213 3100	0111 0000	0001 0000	1122 2132
02	2222 1213	1112 1222	0011 0002	0000 0000	1110 0011	2221 1101
03	2101 1210	1111 1231	1101 0110	0001 1001	1000 0011	1010 1101
04	1111 0110	2211 1000	1111 0001	1022 1334	1232 4322	0000 0000
05	1112 2111	1112 1021	1101 0001	3433 6442	4322 1101	0000 0000
06	1222 2211	2321 3243	0011 3244	1221 1122	1112 3544	2233 2364
07	2212 1211	1111 1112	3321 21--	1121 0000	2443 3233	4332 3345
08	2112 1101	2011 0011	2101 2122	1001 1011	2211 0000	3233 2444
09	1111 0000	0011 1122	1101 1131	4443 4344	0--- 0100	4222 2232
10	0111 1011	1011 0123	1223 3225	3321 2333	0000 0023	2211 2332
11	1002 2110	2121 2210	3222 1212	2111 1001	343- -144	2111 1102
12	2111 0011	1212 1100	0112 1010	0100 0001	4332 2--3	1000 0002
13	1221 1121	0110 1111	0001 0001	1132 3213	3322 2122	1000 0000
14	1111 1121	1010 0001	0001 2001	5455 --54	4221 1011	1111 1113
15	2211 1222	0123 1143	2232 2231	4344 3544	1100 0012	1233 3234
16	1222 4343	3222 1122	1112 1--1	3312 2322	0000 0000	3221 1232
17	3212 2212	1112 -102	0011 1011	2111 0123	1200 1211	2232 2121
18	222- -223	1111 1001	1224 3555	4211 0122	1123 2432	0122 1010
19	2112 2113	2221 0132	5543 3354	2010 0100	2221 1122	2100 0000
20	1112 2231	3324 5444	4433 2343	0002 2010	1111 1011	1000 0000
21	2212 1000	2223 3433	3312 2433	0011 1311	3--1 -131	0000 0001
22	1012 2301	3222 2332	3211 0133	4433 3110	3111 1114	1111 1022
23	2323 4223	2111 0012	1111 0001	122- -00-	4111 0000	0000 0000
24	2211 2101	2102 1000	2111 0023	3212 0002	0111 1000	0000 0000
25	2222 1133	2110 0000	2211 1131	3101 1100	0001 0003	2101 0001
26	--3 3655	22-0 1224	1111 1243	2101 0000	1000 0010	1001 0000
27	3221 2232	1111 0002	3300 1313	0111 1121	1000 0000	0000 1112
28	2111 1132	0012 1123	1321 1121	2243 1001	1112 1022	2132 3231
29	1101 0001		0111 0123	0100 0001	1000 0012	2211 2233
30	1110 1010		1111 0022	0001 0000	0011 2121	3221 2211
31	1010 1201		1012 1231		3110 0000	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1210 1000	3443 2212	3122 2354	4543 3323	1211 2222	1112 2131
02	0000 0001	3322 1113	3101 2133	2111 1122	2102 1243	1110 1111
03	0000 0000	3111 0023	2201 1113	1212 2213	1112 2111	1111 0122
04	0111 2234	1100 0000	3532 1232	1100 0310	3211 1232	1111 1110
05	4542 2123	2101 0000	3311 1332	1110 1022	1122 1200	1114 1211
06	3221 1222	0000 0100	2112 2231	1122 0001	0010 0011	3334 4343
07	2111 1211	3454 3543	0222 2210	1100 1334	1100 0000	5333 3423
08	1010 0011	3322 2321	1111 1001	2112 1111	1100 0001	3333 4343
09	0000 0012	2312 1113	1010 0000	0110 0011	1000 1343	2110 0224
10	2111 2331	0000 1013	0111 0121	1101 0000	3434 3343	2222 3424
11	0111 1122	1112 2111	3121 1000	1101 1000	3332 3433	3222 2124
12	2123 3201	1221 1110	2122 1011	2111 1112	3112 1001	2333 3444
13	2211 1000	0000 0001	1322 1010	2234 3365	0000 0000	2211 1112
14	0001 3332	0010 0000	1111 1001	3323 2444	011- -123	2211 4566
15	0111 1011	0000 0002	0011 0000	2322 1232	2212 1123	7656 6453
16	0100 0000	0101 0000	1101 0010	2121 1133	4210 1110	2211 1233
17	1011 0000	0121 0013	1113 3143	1112 1011	2101 1100	2111 1220
18	0101 1000	2322 2212	4323 3354	1121 0021	0011 0010	1112 2323
19	0100 0000	1113 4465	4322 2222	0112 1000	0-12 0001	2223 3222
20	0000 0001	3521 1222	3210 0010	2123 3433	1111 2000	4322 3354
21	1001 0000	2212 1334	0010 0001	4322 2543	1--- -000	4323 3432
22	0111 0001	3133 2432	0001 1011	2222 2233	0112 2022	2233 2334
23	1011 0000	2220 0001	1110 1235	1101 0113	1133 4344	1223 3332
24	0011 1202	2100 1212	5333 3123	0121 1022	3322 2233	3122 2322
25	3211 1102	1000 0000	2213 2112	1221 1100	2222 2443	3322 1211
26	3101 1000	0010 0012	2112 1223	1111 1000	2212 2133	1111 2110
27	000- 2133	2112 3443	2111 0110	1110 0023	11-2 1331	0000 0000
28	5533 2211	5322 1333	1111 0013	2122 2343	1112 1112	1011 0121
29	2011 0000	3312 1110	3000 0120	3322 3444	2321 0011	2111 1111
30	0110 0000	0012 1221	1334 2223	2222 --11	2333 6432	1111 1110
31	1233 3224	1121 2234		-21- 1123		1111 1102

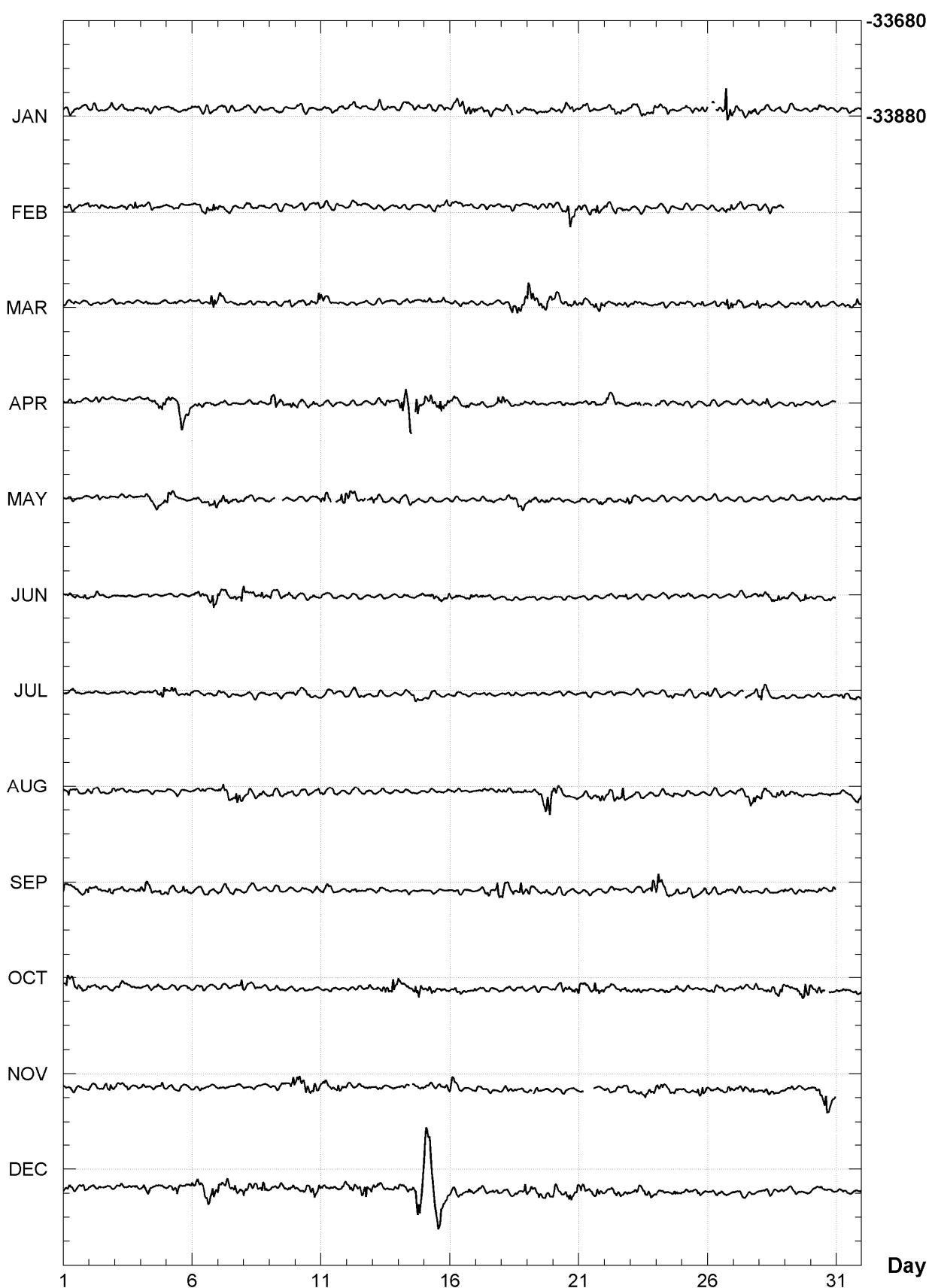
**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



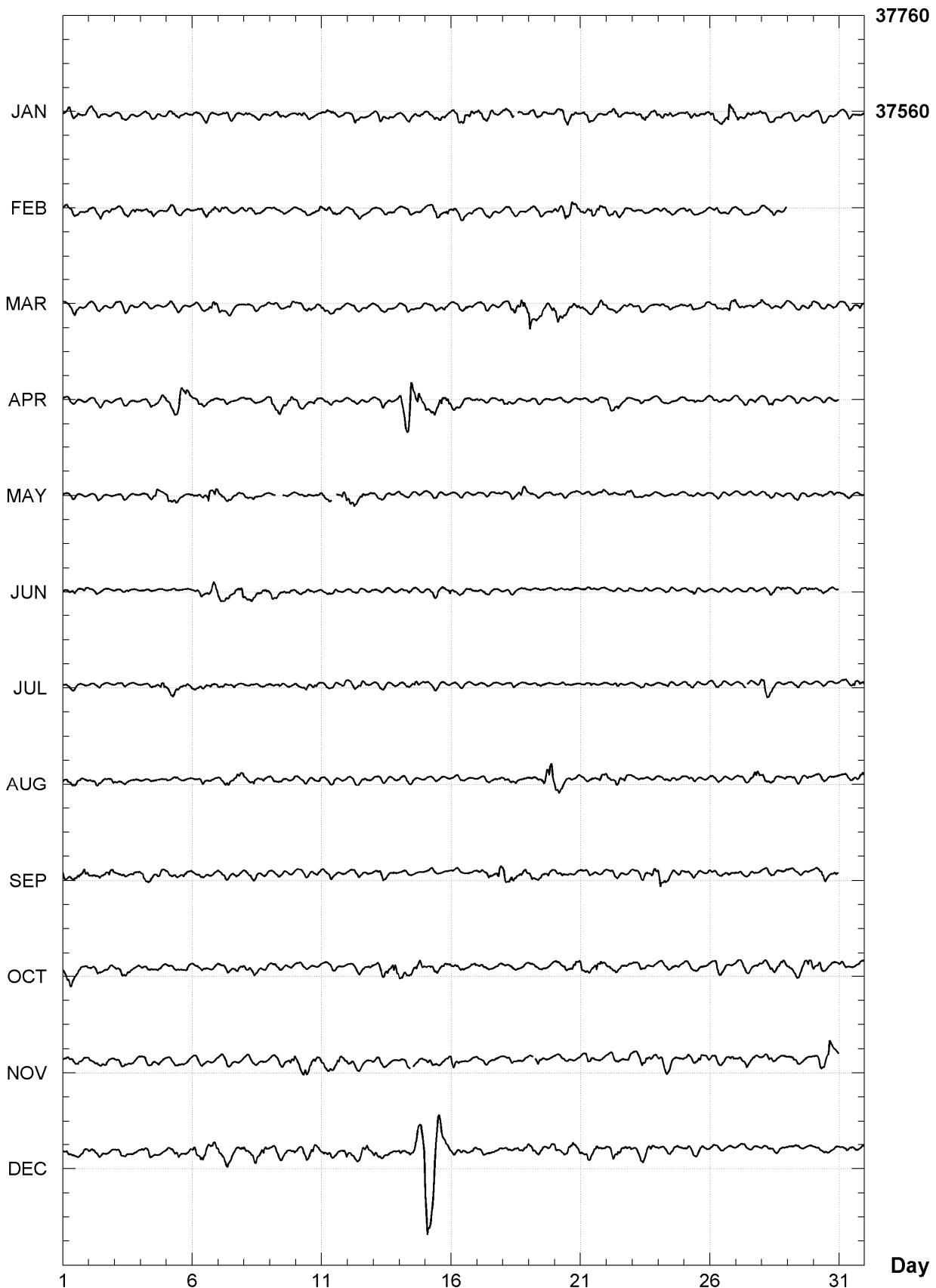
**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**PORT-ALFRED (CZT)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	311	33.6	-64 23.9	16227	10765 -12142	-33865	37552	A	HDZF
FEB	311	32.5	-64 24.4	16223	10758 -12142	-33869	37554	A	HDZF
MAR	311	30.7	-64 24.9	16218	10749 -12144	-33870	37553	A	HDZF
APR	311	29.3	-64 26.0	16209	10738 -12142	-33880	37557	A	HDZF
MAY	311	28.7	-64 25.6	16214	10739 -12148	-33881	37561	A	HDZF
JUN	311	28.2	-64 25.6	16214	10738 -12149	-33883	37563	A	HDZF
JUL	311	27.2	-64 25.8	16214	10734 -12152	-33888	37567	A	HDZF
AUG	311	25.9	-64 26.5	16209	10726 -12153	-33895	37571	A	HDZF
SEP	311	25.6	-64 26.5	16210	10726 -12155	-33897	37574	A	HDZF
OCT	311	24.8	-64 26.8	16210	10722 -12157	-33903	37579	A	HDZF
NOV	311	24.4	-64 27.1	16210	10721 -12158	-33911	37586	A	HDZF
DEC	311	23.2	-64 27.8	16208	10716 -12160	-33923	37596	A	HDZF
2006	311	27.8	-64 25.9	16214	10736 -12150	-33889	37568	A	HDZF
JAN	311	33.7	-64 23.9	16226	10765 -12141	-33865	37552	Q	HDZF
FEB	311	32.5	-64 24.2	16225	10759 -12144	-33868	37554	Q	HDZF
MAR	311	31.4	-64 24.3	16223	10755 -12146	-33869	37554	Q	HDZF
APR	311	30.0	-64 24.9	16219	10747 -12148	-33876	37558	Q	HDZF
MAY	311	28.7	-64 25.3	16217	10741 -12150	-33881	37562	Q	HDZF
JUN	311	28.3	-64 25.2	16219	10741 -12153	-33883	37565	Q	HDZF
JUL	311	27.4	-64 25.6	16216	10736 -12154	-33887	37567	Q	HDZF
AUG	311	26.5	-64 25.9	16215	10732 -12155	-33893	37572	Q	HDZF
SEP	311	25.9	-64 26.1	16216	10730 -12158	-33898	37576	Q	HDZF
OCT	311	25.2	-64 26.4	16214	10727 -12159	-33903	37581	Q	HDZF
NOV	311	24.8	-64 26.7	16215	10726 -12160	-33910	37587	Q	HDZF
DEC	311	24.0	-64 27.1	16215	10723 -12163	-33924	37600	Q	HDZF
2006	311	28.2	-64 25.5	16218	10740 -12152	-33888	37569	Q	HDZF
JAN	311	32.9	-64 24.1	16225	10761 -12143	-33867	37552	D	HDZF
FEB	311	32.6	-64 25.0	16217	10755 -12138	-33872	37554	D	HDZF
MAR	311	30.3	-64 25.6	16209	10741 -12139	-33870	37548	D	HDZF
APR	311	29.4	-64 27.6	16190	10726 -12127	-33883	37552	D	HDZF
MAY	311	27.9	-64 26.3	16207	10731 -12145	-33883	37559	D	HDZF
JUN	311	28.2	-64 26.2	16207	10733 -12144	-33883	37559	D	HDZF
JUL	311	27.1	-64 26.4	16208	10729 -12148	-33889	37565	D	HDZF
AUG	311	24.7	-64 27.6	16199	10715 -12149	-33900	37572	D	HDZF
SEP	311	25.5	-64 27.0	16205	10722 -12150	-33896	37571	D	HDZF
OCT	311	24.4	-64 27.5	16201	10715 -12151	-33901	37573	D	HDZF
NOV	311	23.6	-64 27.9	16201	10712 -12154	-33914	37584	D	HDZF
DEC	311	23.4	-64 28.4	16199	10710 -12153	-33921	37590	D	HDZF
2006	311	27.5	-64 26.6	16206	10729 -12145	-33890	37565	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

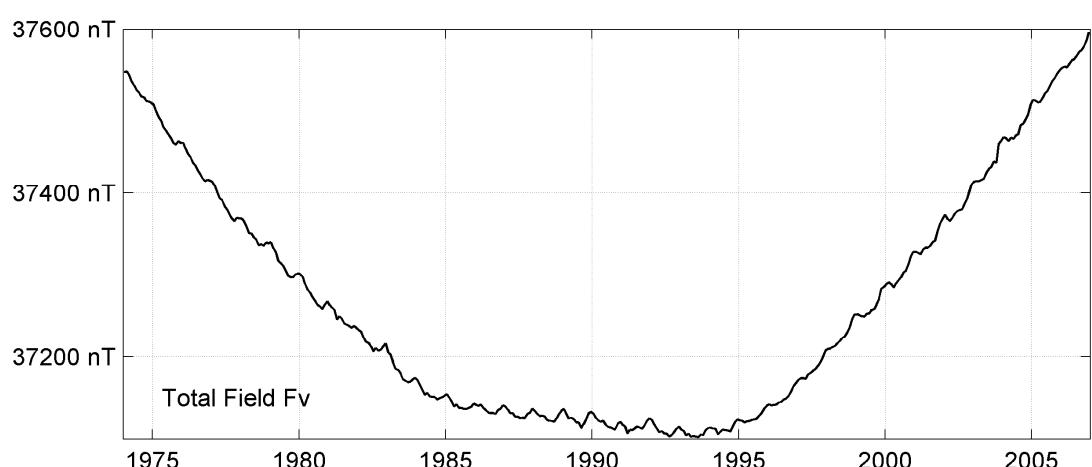
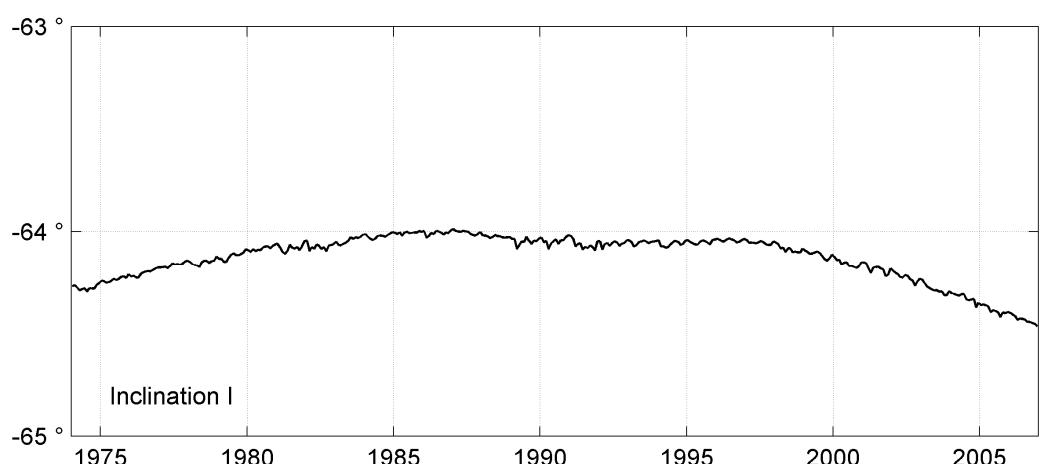
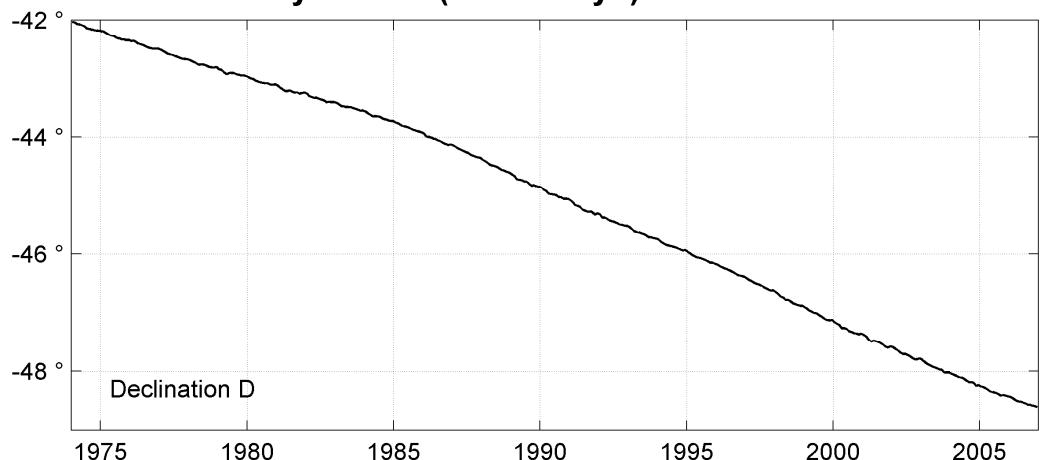
**PORT ALFRED (CZT)**  
**Annual mean values, 1974 - 2006**

Date	D ° '	I ° '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
1974.5	318 29.3	-64 16.5	16289	12198	-10796	-33809	37528	HDZF	
1975.5	318 19.5	-64 14.0	16293	12170	-10833	-33754	37481	HDZF	
1976.5	318 10.2	-64 12.1	16292	12140	-10866	-33705	37436	HDZF	
1977.5	318 00.2	-64 09.7	16295	12110	-10903	-33651	37389	HDZF	
1978.5	317 50.6	-64 08.9	16286	12073	-10931	-33613	37351	HDZF	
1979.5	317 41.6	-64 07.0	16289	12047	-10964	-33572	37315	HDZF	
1980.5	317 33.0	-64 04.8	16295	12024	-10998	-33529	37279	HDZF	
1981.0	0 36.9	0 00.1		3	121	126	-2	3	HDZF 1
1981.5	316 46.9	-64 04.7	16282	11865	-11149	-33499	37246	HDZF	
1982.5	316 38.5	-64 04.3	16272	11831	-11172	-33470	37216	HDZF	
1983.5	316 30.1	-64 02.5	16275	11806	-11203	-33430	37181	HDZF	
1984.5	316 20.2	-64 01.3	16275	11774	-11236	-33401	37155	HDZF	
1985.5	316 09.6	-64 00.3	16279	11741	-11275	-33384	37141	HDZF	
1986.5	315 56.7	-64 00.4	16275	11697	-11317	-33380	37136	HDZF	
1987.5	315 44.2	-64 00.2	16275	11655	-11359	-33373	37130	HDZF	
1988.5	315 29.6	-64 01.4	16262	11597	-11399	-33376	37127	HDZF	
1989.5	315 14.4	-64 02.8	16247	11537	-11440	-33381	37125	HDZF	
1990.5	315 00.3	-64 02.7	16246	11489	-11487	-33375	37119	HDZF	
1991.5	314 46.0	-64 03.8	16233	11432	-11525	-33377	37115	HDZF	
1992.5	314 33.2	-64 03.4	16235	11390	-11569	-33371	37110	HDZF	
1993.5	314 20.5	-64 03.1	16236	11348	-11612	-33366	37106	HDZF	
1994.5	314 08.0	-64 03.5	16235	11305	-11652	-33373	37113	HDZF	
1995.5	313 55.5	-64 03.0	16246	11270	-11701	-33383	37126	HDZF	
1996.5	313 42.6	-64 02.5	16261	11237	-11754	-33401	37150	HDZF	
1997.5	313 28.3	-64 03.2	16269	11193	-11807	-33436	37184	HDZF	
1998.5	313 12.7	-64 05.1	16269	11139	-11857	-33481	37224	HDZF	
1999.5	312 58.0	-64 06.7	16269	11088	-11905	-33522	37261	HDZF	
2000.5	312 43.1	-64 09.4	16260	11031	-11946	-33570	37300	HDZF	
2001.5	312 29.9	-64 11.0	16261	10985	-11989	-33613	37340	HDZF	
2002.5	312 17.0	-64 13.6	16254	10936	-12025	-33662	37381	HDZF	
2003.5	312 03.7	-64 17.1	16241	10880	-12058	-33723	37430	HDZF	
2004.5	311 51.1	-64 19.5	16238	10834	-12095	-33778	37478	HDZF	
2005.5	311 38.5	-64 23.1	16223	10780	-12124	-33838	37526	HDZF	
2006.5	311 27.8	-64 25.9	16214	10736	-12150	-33889	37568	HDZF	

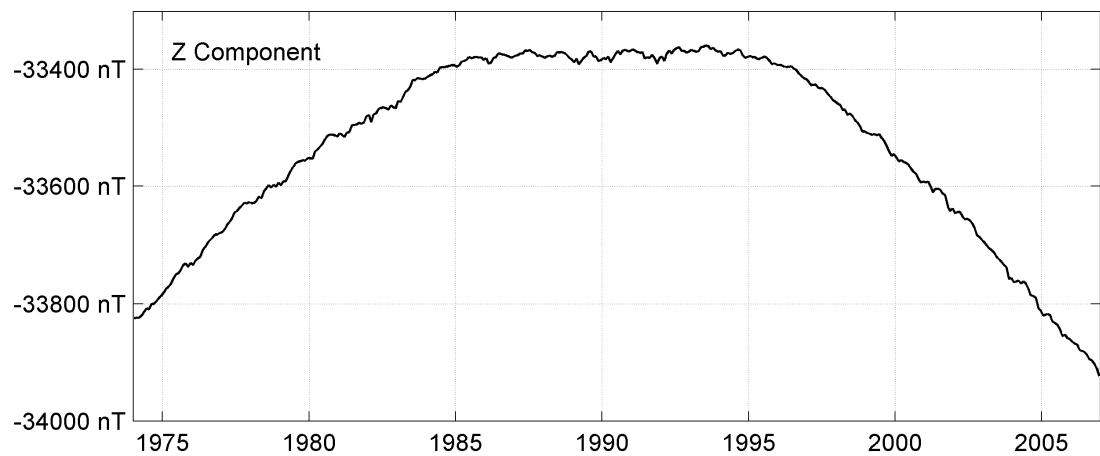
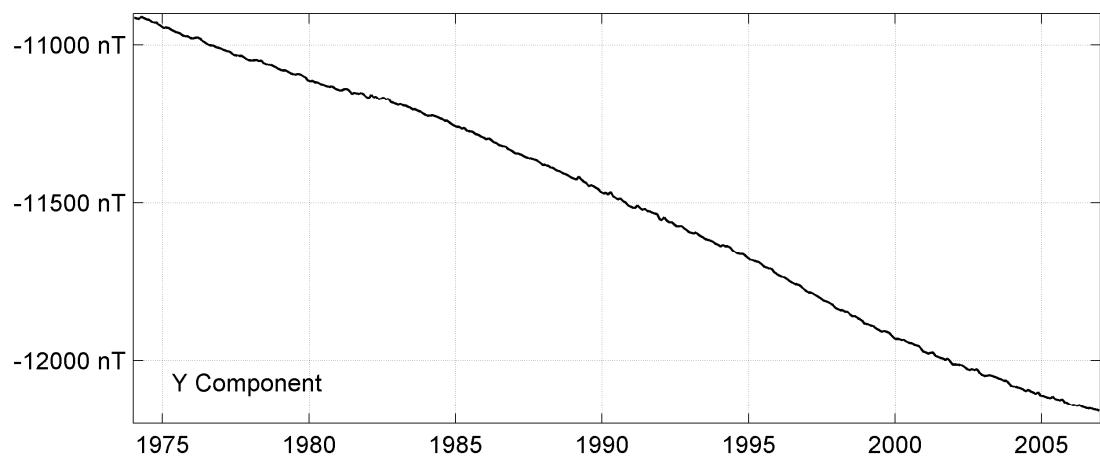
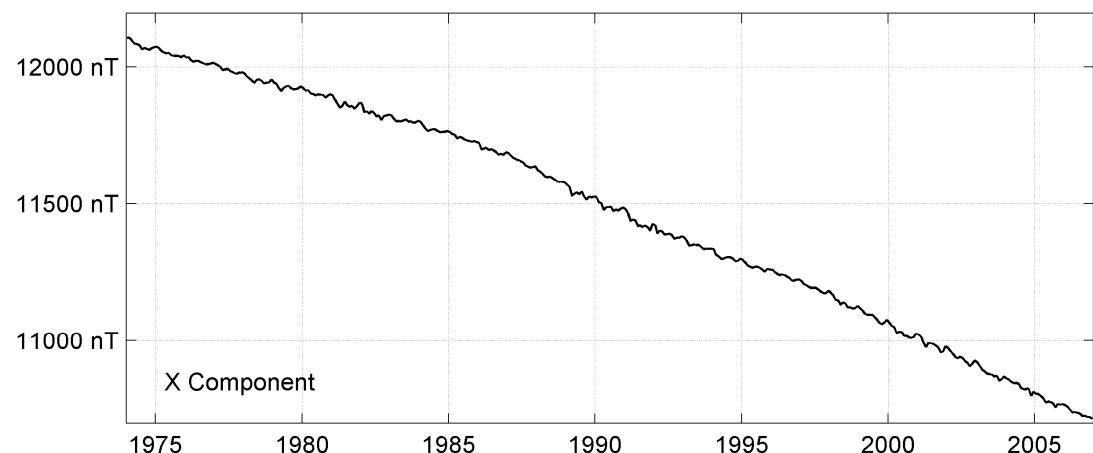
Notes :

1 1981.0 New instrumentation

**PORT ALFRED (CZT)**  
**Monthly means (for all days) from 1974 to 2006**



**PORT ALFRED (CZT)**  
**Monthly means (for all days) from 1974 to 2006**



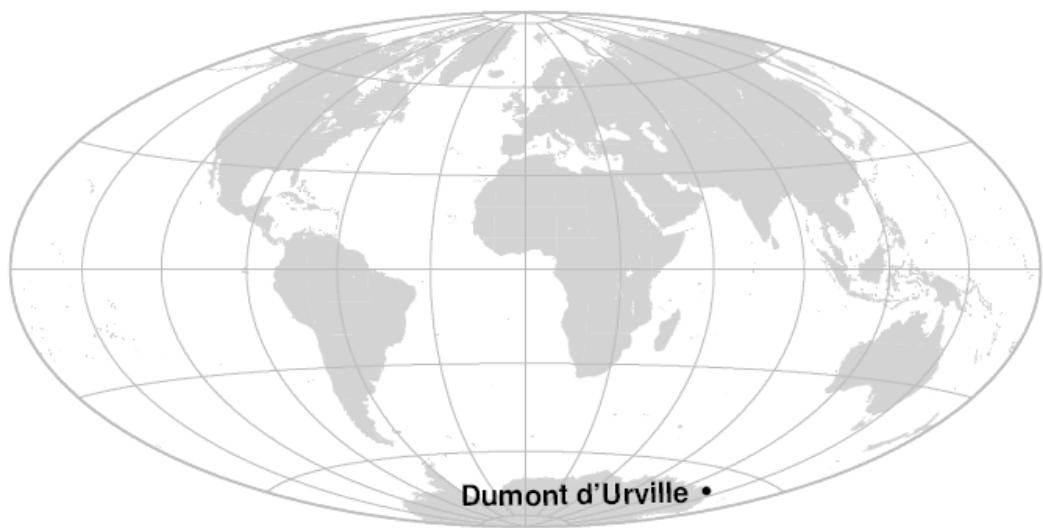
**OBSERVATOIRE DE DUMONT D'URVILLE (DRV)**

**DUMONT D'URVILLE OBSERVATORY (DRV)**

---

**TERRE ADÉLIE / ADELIE LAND**

---



## **PRÉSENTATION**

Les premières observations magnétiques réalisées en Terre Adélie (Antarctique), l'ont été à la base de Port-Martin installée en janvier 1950 par les Expéditions Polaires Françaises (missions Paul Emile Victor).

L'observatoire magnétique de Port-Martin, ouvert by P.N. Mayaud fonctionna jusqu'en février 1952, date à laquelle la base fut détruite par un incendie. La base permanente de Dumont d'Urville a été installée au cours de l'été austral 1956 sur l'île des Pétrels, l'une des îles de l'archipel de Pointe Géologie. L'observatoire magnétique de Dumont d'Urville en Terre Adélie a été ouvert en avril 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale (Lebeau et Schlich, 1962).

L'observatoire magnétique se compose de trois abris situés à quelques centaines de mètres des bâtiments de la base : un abri pour les mesures absolues, un pour les variomètres et un troisième, chauffé et équipé d'un téléphone, contient l'acquisition, les batteries de réserve et sert d'abri en cas de blizzard. L'abri des variomètres et celui des mesures absolues sont chauffés à une température régulée de 15°C.

De fortes anomalies magnétiques sont présentes sur toute l'île, et en particulier au voisinage de l'observatoire. Elles sont dues à des veines de magnétite affleurantes, intrusives dans des roches métamorphiques vieilles de 1.7 milliard d'années. Elles créent au voisinage de l'observatoire une forte hétérogénéité du champ.

Les mesures absolues sont difficiles à cause de l'extrême inclinaison du champ et de son agitation permanente, en particulier en été austral. Dans les premières années, les mesures absolues étaient réalisées à l'aide d'un Q.H.M. spécialement construit pour Dumont d'Urville par P.A. Blum (IPG Paris) et d'une B.M.Z. permettant la mesure de grandes valeurs de Z. Un magnétomètre Lacour orienté dans le repère géographique enregistrait les variations du champ. L'observatoire fonctionna de cette manière jusqu'en 1969.

En 1969, furent installés, dans un nouvel abri réglé en température, deux

## **PRESENTATION**

*The first magnetic measurements in the region of Adelie Land (Antarctica) were carried out in Port Martin, a base settled by the French polar expeditions (Missions Paul Emile Victor) in January 1950.*

*The Port Martin magnetic observatory, opened by P.N. Mayaud, was operated until February 1952 when the Port Martin base was destroyed by fire. In the austral summer 1956, the permanent Dumont d'Urville base was installed on the Petrels island, which is one of the coastal islands of the Pointe Geologie archipelago. The Dumont d'Urville observatory was opened during the IGY, in April 1957.*

*The magnetic observatory comprises three huts set up a few hundred meters away from the main buildings of the base: one absolute hut, one variometer hut and an additional hut, equipped with heating supply and telephone, houses the acquisition, stores batteries and serves as a shelter for observers during violent blizzards. The variometer and absolute huts are heated at a constant temperature of 15°C.*

*Local magnetic anomalies of large magnitude exist on the whole Petrel Island and in particular in the observatory area. These anomalies are due to outcropping veins of magnetite in the metamorphic, 1.7 milliard year old rocks. They make the field very heterogeneous around the observatory.*

*Absolute measurements are made difficult by the low value of the horizontal component of the magnetic field and the magnetic disturbances, which are a common feature especially during the summer season. In the early years absolute measurements were performed by means of a Q.H.M., especially constructed for that purpose by P.A. Blum (IPG Paris), and by means of a large-field B.M.Z. A La Cour magnetometer, oriented along the geographic reference frame axes, recorded variations in the Earth's magnetic field. The observatory worked in this layout until 1969.*

*In 1969 two photoelectric feed-back magnetometers (X and Y components) and an optical pumping magnetometer (Caesium vapor supplied by Varian) were set up in a new shelter heated at a*

magnétomètres photoélectriques à contre-réaction pour l'enregistrement des composantes X et Y et un magnétomètre à pompage optique Varian à vapeur de Césium. Les éléments X, Y, F furent enregistrés sur ruban perforé à la cadence d'une valeur par minute. Ce fut le premier dispositif à enregistrement numérique installé en Antarctique. Il fut en service jusqu'en 1972, tandis que les mesures absolues furent encore effectuées avec le Q.H.M. et la B.M.Z., complétés cependant par un magnétomètre à protons Elsec à prépolarisation.

En 1973, un variomètre fluxgate triaxial VFO31 fut installé, orienté dans le repère géographique. Il fut associé à un dispositif d'enregistrement sur bande magnétique de faible consommation électrique jusqu'en 1989. En 1990, fut installé un nouveau dispositif d'acquisition fondé sur l'architecture d'un PC.

Les instruments utilisés pour les mesures absolues ainsi que le pilier de mesure qui constitue la référence de l'observatoire ont également évolué au cours du temps. A partir de 1981, les mesures absolues ont été effectuées avec un DI-flux qui mesurait directement les composantes X, Y et Z. Enfin, depuis 1992, l'intensité du champ est mesurée avec un magnétomètre à effet Overhauser SM90R. Z est calculé à partir de F, X et Y. Les changements d'appareillage et de pilier ont induit des discontinuités qui sont décrites dans la première partie. Indiquons seulement que, pour des raisons logistiques, un nouvel abri de mesures absolues et donc un nouveau pilier ont été construits en 1973. Les coordonnées du pilier actuel sont 66.665°S, 140.007°E.

A ce jour, huit corrections liées à des changements de pilier ou d'instruments sont à appliquer à la série de données magnétiques depuis 1957 (Bitterly et al., 2005 ; 2008).

## **OBSERVATEUR**

Thomas BOURGERETTE

*constant temperature. A digital recording device on perforated tape was used to sample the X,Y and F elements at 1-minute sampling rate. This device launched the digital era in Antarctica. This equipment worked until 1972 whereas absolute measurements continued to be made by means of traditional instruments (Polar Q.H.M., B.M.Z.), completed by an ELSEC proton precession magnetometer.*

*In 1973 a VFO31 triaxial fluxgate variometer (oriented with respect to the geographic reference frame) was installed. It was associated to a low-power device for digital recording on magnetic tape (1973-1989). In 1990 a new digital data acquisition device was developed based upon a PC architecture.*

*Instruments for absolute measurements as well as the reference pillar evolved likewise since the opening. From 1981 onwards the EOPG (now EOST) DI-flux has been used to make direct measurements of the components X , Y and Z. Since 1992 total field F measurements have been performed on the reference pier with an Overhauser magnetometer SM90R, and Z computed from X, Y, F. The instrument and pier changes induced jumps which are described in the first part. Let indicate however that for logistic reasons a new absolute hut was established in 1973 and the observatory reference modified accordingly. The location of this pillar is 66.665°S, 140.007°E.*

*To this date, eight corrections related to pillar or instrument changes are to be applied to the magnetic data series since 1957 (Bitterly et al., 2005; 2008).*

## **OBSERVER**

Thomas BOURGERETTE

## **INSTRUMENTATION**

Comme l'indique la partie historique ci-dessus, l'équipement est actuellement le même que celui qui a été précédemment décrit pour l'observatoire d'Amsterdam aussi bien pour les mesures absolues que pour l'enregistrement continu du champ.

Les seules différences sont la sensibilité des sondes fluxgate qui est de 2,5 mV/nT et leur orientation, suivant les axes du repère géographique.

La stabilité du pilier du variomètre triaxial est vérifiée périodiquement à l'aide de niveaux. Le pilier est soumis à un faible mouvement entre les mois de novembre et mars (été austral) provoqué par le dégel estival. Cette instabilité se traduit par une variation de l'ordre de 5 nT des valeurs de X0 et Y0. 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.

## **PROTOCOLE DES MESURES, TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRÉCISION**

En 2006, les mesures absolues de X, Y ont été effectuées tous les trois jours en moyenne. Des mesures de l'intensité du champ sont effectuées tous les minutes, en dehors des intervalles de temps pris par les mesures de X et Y.

La méthode de calcul des valeurs de base adoptées X0, Y0, Z0, F0 est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam et les incertitudes estimées prennent les mêmes valeurs. L'explication proposée pour la variation annuelle des lignes de base est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam, hormis pour la perturbation supplémentaire décrite ci-dessus.

## **INCIDENTS**

De nombreuses interruptions, généralement inférieures à une journée, se sont produites au cours de l'année, dues à des pannes du système d'acquisition.

## **INSTRUMENTATION**

*According to the historical evolution outline above, the instrumentation is currently the same as in Amsterdam observatory, for absolute measurements as well as for continuous record. There are however two differences: the orientation of the sensors (true North, East and vertical) and their sensitivity reduced to 2.5mV/nT.*

*The stability of the pillar supporting the triaxial magnetometer is controlled by means of levels. During the Southern summer (November to March), the pillar becomes unstable due to the cycle of thawing and freezing. The slight movement induces an annual disturbance of X and Y bases lines. However, thanks to the frequency of absolute measurements, the values of these components are not contaminated by this effect.*

## **MEASUREMENT PROTOCOL, DATA PROCESSING AND ACCURACY**

*In 2006, absolute measurements of X and Y components were performed on average every 3 days. Total field determinations are performed every minute, except during the time taken by the X and Y measurements.*

*The adopted base lines X0, Y0, Z0, F0 are computed in the same way as in the observatory of Amsterdam, with the same accuracy. Likewise, the cause of the annual variation of the base lines is the same, apart from the additional effect described above.*

## **FAILURES**

*Numerous interruptions, generally smaller than one day, occurred throughout the year, due to failures in the acquisition system.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 94.6%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 246

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|Y_{o, \min} - Y_{o, \max}| = 10.1 \text{nT} \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 2.2 \text{nT}$$
$$|X_{o, \min} - X_{o, \max}| = 7.2 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

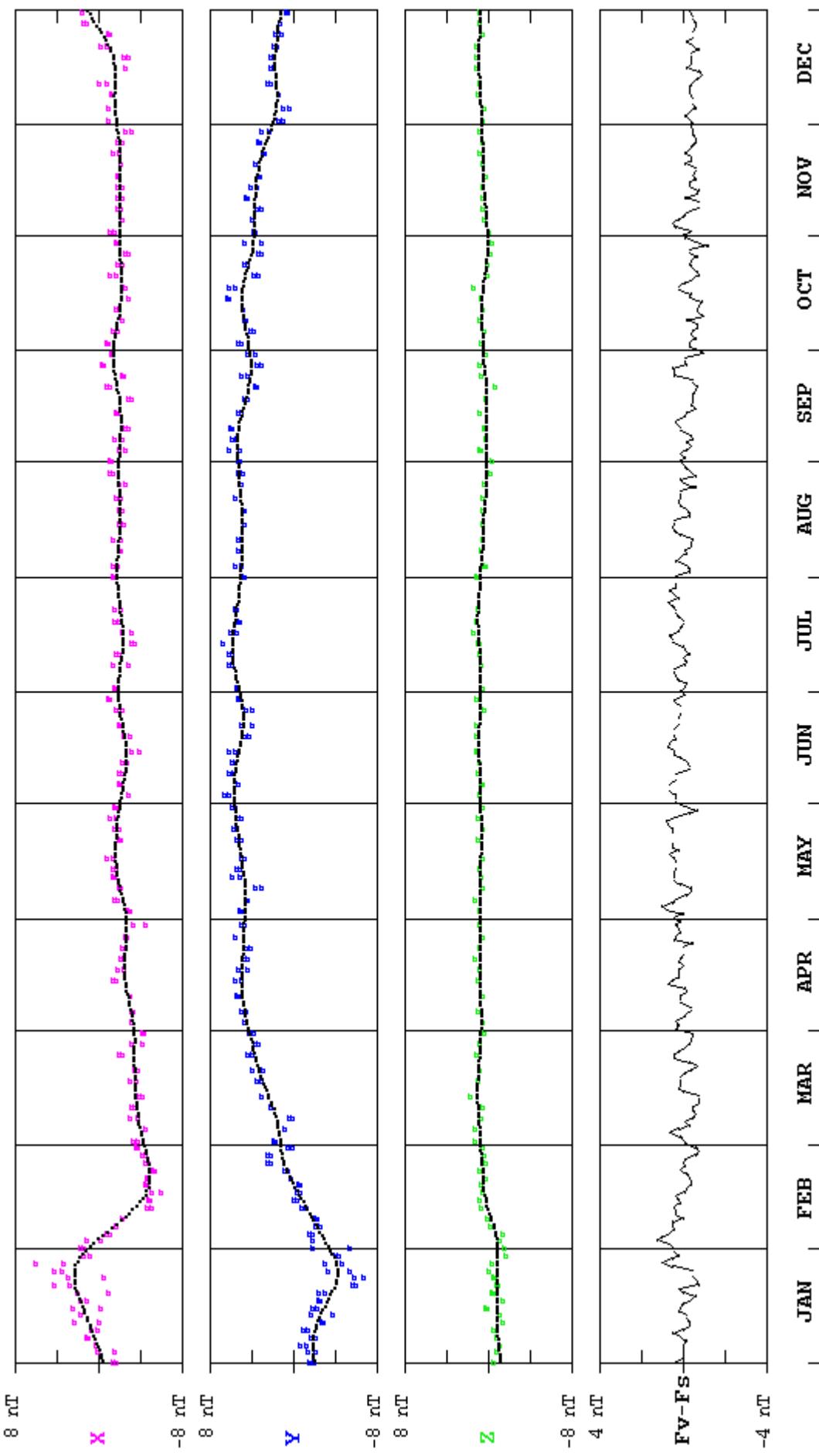
*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$(\Delta Y_o)_{\text{rms}} = 0.7 \text{nT} \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT}$$
$$(\Delta X_o)_{\text{rms}} = 0.7 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 1.6 \text{nT}$$

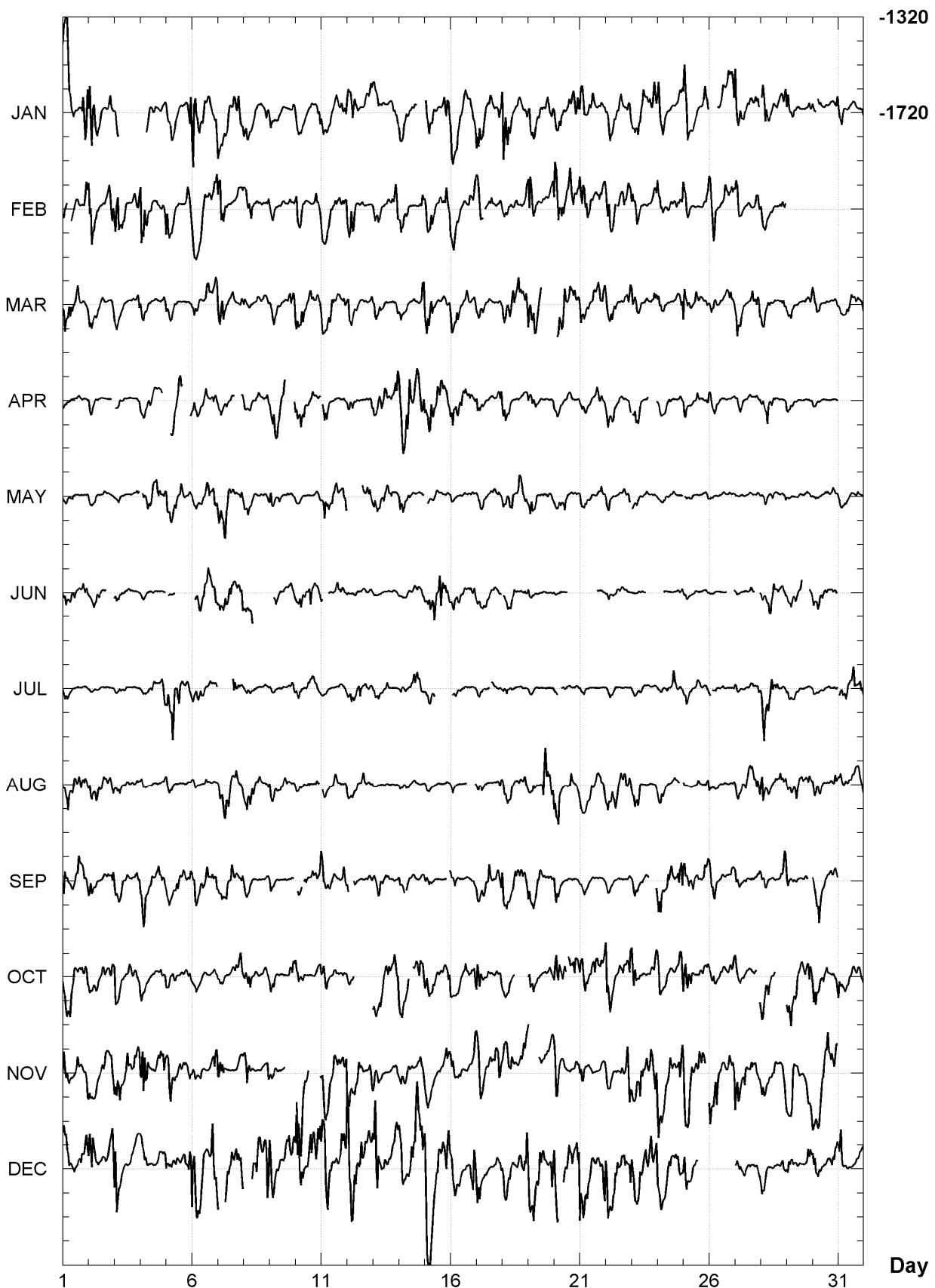
DUMONT D'URVILLE (DRV) 2006  
 Observed and adopted baseline values (X, Y, Z)  
 Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



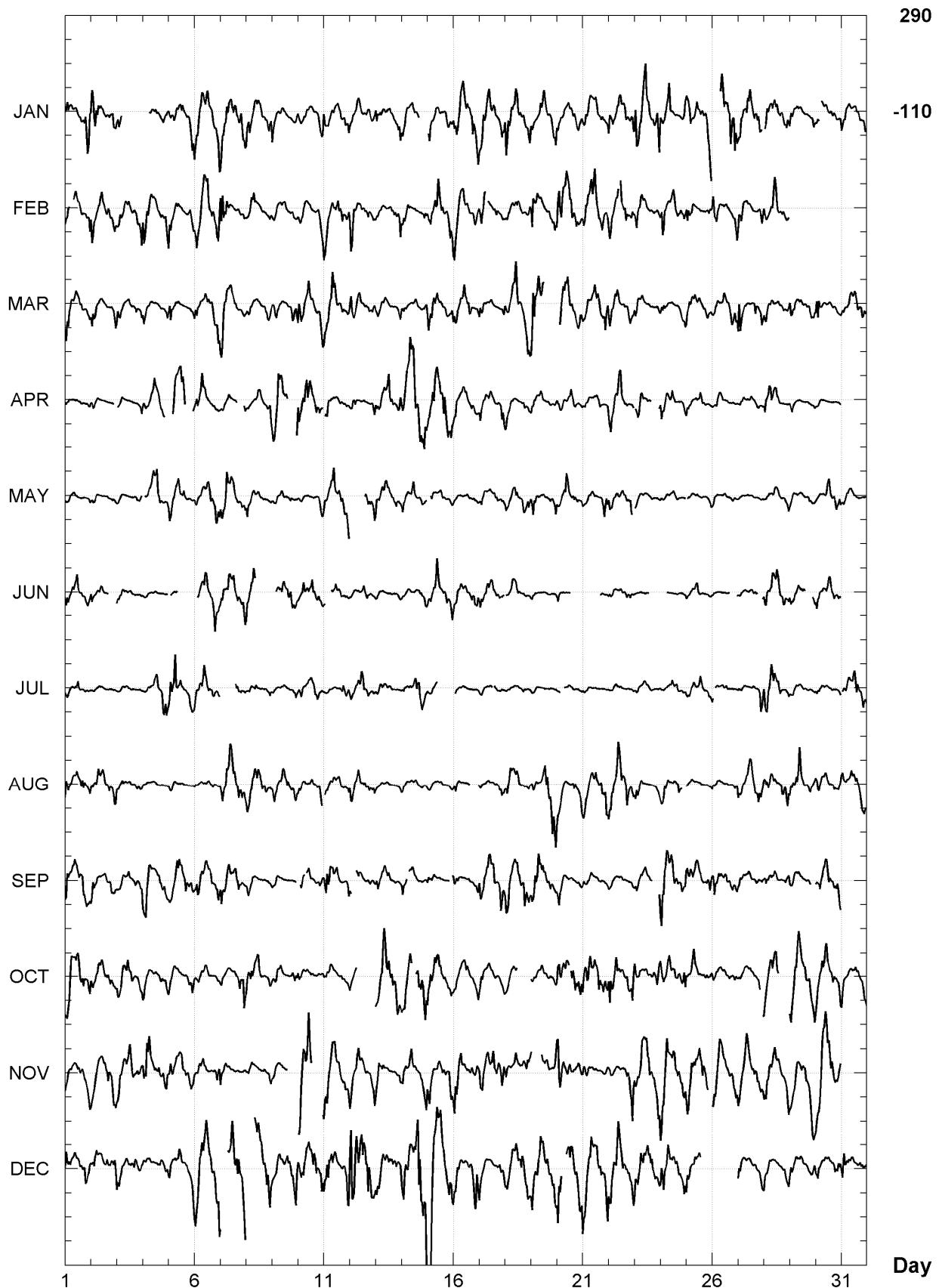
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 1800 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	4432 1245	3-- 2 2123	4332 3223	2110 0101	1111 0001	2323 2123
02	5532 1234	4322 1223	3221 1012	2200 000-	2110 1111	3222 1---
03	3--- ----	5522 1124	3221 1113	-200 0002	2100 0012	-210 1111
04	--1 2121	5422 1113	3321 0013	2222 11--	-122 3322	2200 0000
05	2222 2125	4221 0033	3210 0002	--22 3---	3222 3212	-1-- ----
06	6432 3234	322- 3234	4212 2333	323- 3122	3211 4633	--33 2333
07	5332 2334	5422 1122	4422 1102	3111 1---	4343 2223	3333 3334
08	4322 1213	4232 1112	2211 1112	3212 2013	3322 2011	33-- ----
09	3221 0022	2111 1023	1311 0134	4442 ---	3212 0212	--32 2332
10	1211 1114	4220 0033	4433 3223	4343 3222	0000 0012	2332 4332
11	3211 2222	3321 2323	4343 2223	-311 1112	2334 2234	--2 2312
12	3321 0123	4431 1212	4322 2112	2200 0012	---	-233 2000 2101
13	4221 1224	2320 1134	3212 0012	3323 4224	3323 2232	1100 0001
14	3222 1---	3221 0012	2211 1003	5445 4444	3323 1122	1000 1113
15	-321 1235	4434 2234	4332 1233	3344 4433	--12 1011	4434 3533
16	4433 2334	5333 1123	4333 2222	3333 2222	2100 1111	3321 2223
17	4433 3115	33- 2213	3322 1012	3222 1123	2211 1111	3322 222-
18	6533 2323	3311 2113	3234 3333	3311 0112	2222 2323	-222 1113
19	4323 3235	5321 1123	5444 ---	2212 0002	3321 1122	2200 0000
20	4322 2234	5534 4533	--34 2333	-221 2101	2324 1112	2100 ----
21	4312 3112	5434 4334	4323 3233	2111 2222	3211 0132	---- --00
22	3222 3323	443- 2333	4332 1123	3333 2113	3211 213-	1202 1111
23	43-4 3235	4322 1113	4321 1113	-322 1---	-200 0001	0000 ---
24	5442 2113	4323 3213	3211 0013	3223 1012	2111 1001	--00 0000
25	5-22 1234	3221 0013	4221 2122	3211 2101	-200 0001	110- 0000
26	--4 3555	3321 2323	3222 2133	3110 0001	1100 1111	0000 0---
27	5433 223-	4310 1023	4310 1324	2101 1012	2000 0001	1101 21--
28	-442 2223	3223 1122	3321 1112	3232 1012	1212 1011	-233 3233
29	4211 0023		3211 1113	2210 0001	2100 0010	3222 3---
30	3-21 111-		3310 0112	1100 0000	1013 3222	3222 3111
31	3-10 1213		3212 2222		2211 1011	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	2210 2011	3333 3322	4222 232-	3433 3223	4321 2223	4322 2234
02	1000 0000	3332 2223	4211 1133	3322 2123	3211 3323	4511 1335
03	1101 0000	3211 1112	3222 2112	4223 2223	4312 3233	6421 1223
04	1112 3233	2100 0012	4332 3232	3210 0122	5542 2233	3310 0123
05	4354 5232	2200 0011	3233 2223	2311 1112	3322 2223	4212 1224
06	3233 1222	2100 2101	3222 3222	2211 0012	3321 0124	6433 3355
07	-- -521	4344 3322	3232 3222	3110 1344	3300 0022	--4 4335
08	1111 0011	3333 2222	3210 0001	4332 1123	3310 0113	--4 5435
09	2100 0113	3323 2122	3200 000-	3321 0023	2111 0---	5422 2345
10	3201 1221	3200 101-	-2-2 122-	3211 0023	-555 ----	6643 4444
11	1100 0111	-312 2113	-322 1113	3310 1113	5343 3224	5652 2246
12	3323 3212	3222 1322	--2 0022	32-- ----	4323 2223	6544 4444
13	2211 2000	1001 0001	3222 2111	4343 3334	3321 0112	7522 2334
14	1111 3421	2100 1001	3-2 1002	333- 334	3323 1123	4533 5657
15	121- ----	1101 0001	221- 000-	5333 2233	4212 -233	6643 5345
16	-100 0000	2100 0---	2100 0002	3221 2224	5331 1333	4421 1245
17	2200 -110	1210 0012	3313 3133	4311 1112	4322 3223	5321 1133
18	1101 0000	2332 2212	5333 3343	221- ----	3323 2223	4333 2325
19	1000 0001	3312 6544	4343 2223	3201 1122	----	2223 6434 3235
20	1--0 0000	4420 0313	4220 0001	5432 -345	4322 2123	5--3 3345
21	1100 0000	3212 2224	2211 1101	5432 3333	4321 1012	6443 3334
22	1110 0001	3344 3432	1110 0001	5341 2244	2-21 1245	6444 3334
23	1111 0000	3330 0002	3211 1---	4412 1123	3343 3334	4333 3344
24	1102 2311	2220 02--	5433 3234	4321 2224	5443 3234	5442 3334
25	2210 2001	-001 1002	4323 2223	4431 1222	6332 23--	4322 ----
26	--11 1000	2110 0001	4322 2223	2322 2122	5442 2234	----
27	1000 1123	2213 3234	3312 0112	3211 10--	5433 1223	4311 1122
28	4433 2213	4422 2333	3212 1023	4233 ---	4323 2233	3110 0123
29	2111 0012	3334 1222	3111 01--	5443 2234	3331 2333	3321 0233
30	2211 0101	3223 1122	-433 3122	4434 2223	3234 4333	4311 1233
31	-223 3232	3122 2222		3111 1223		4221 0123

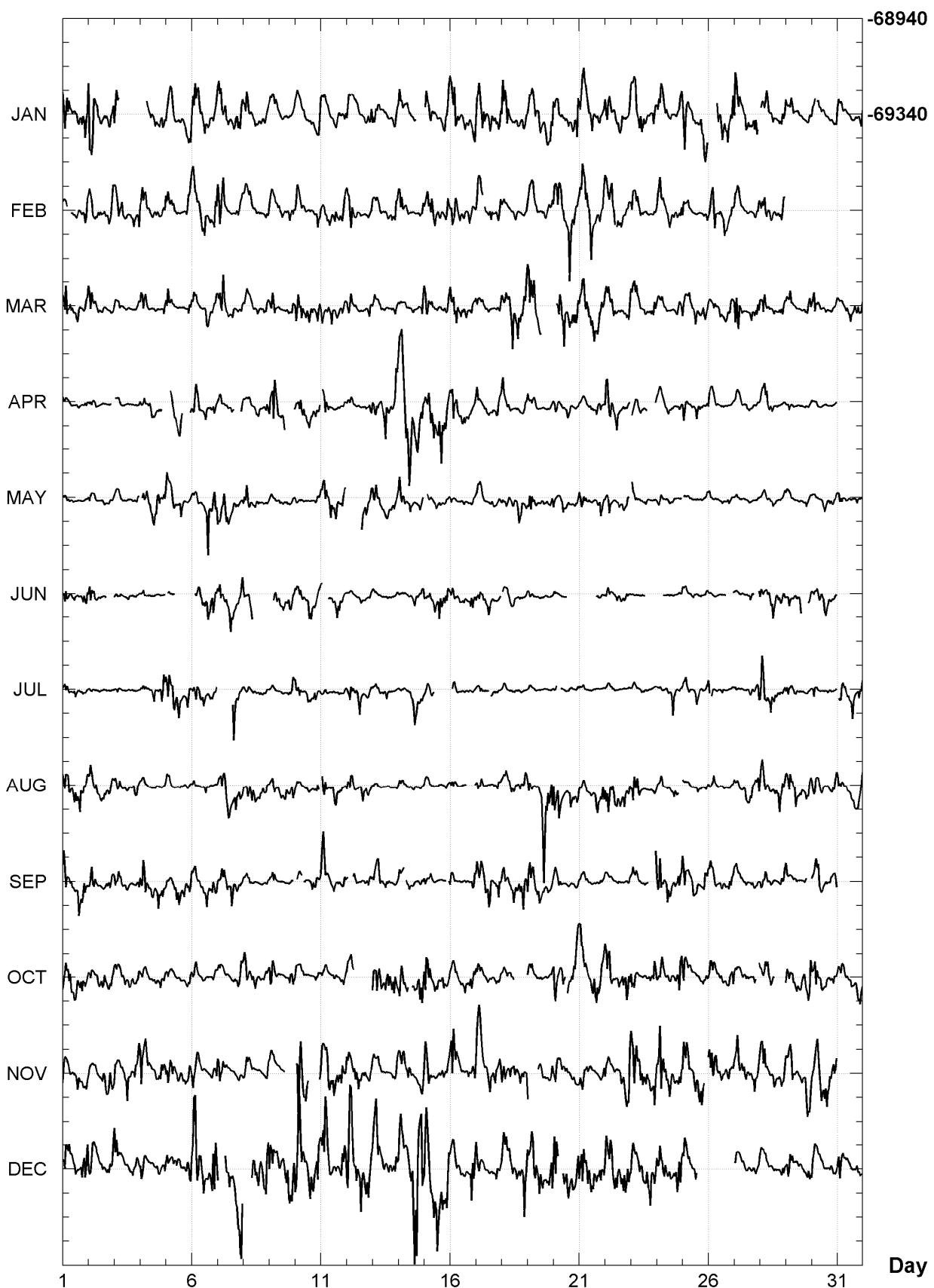
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



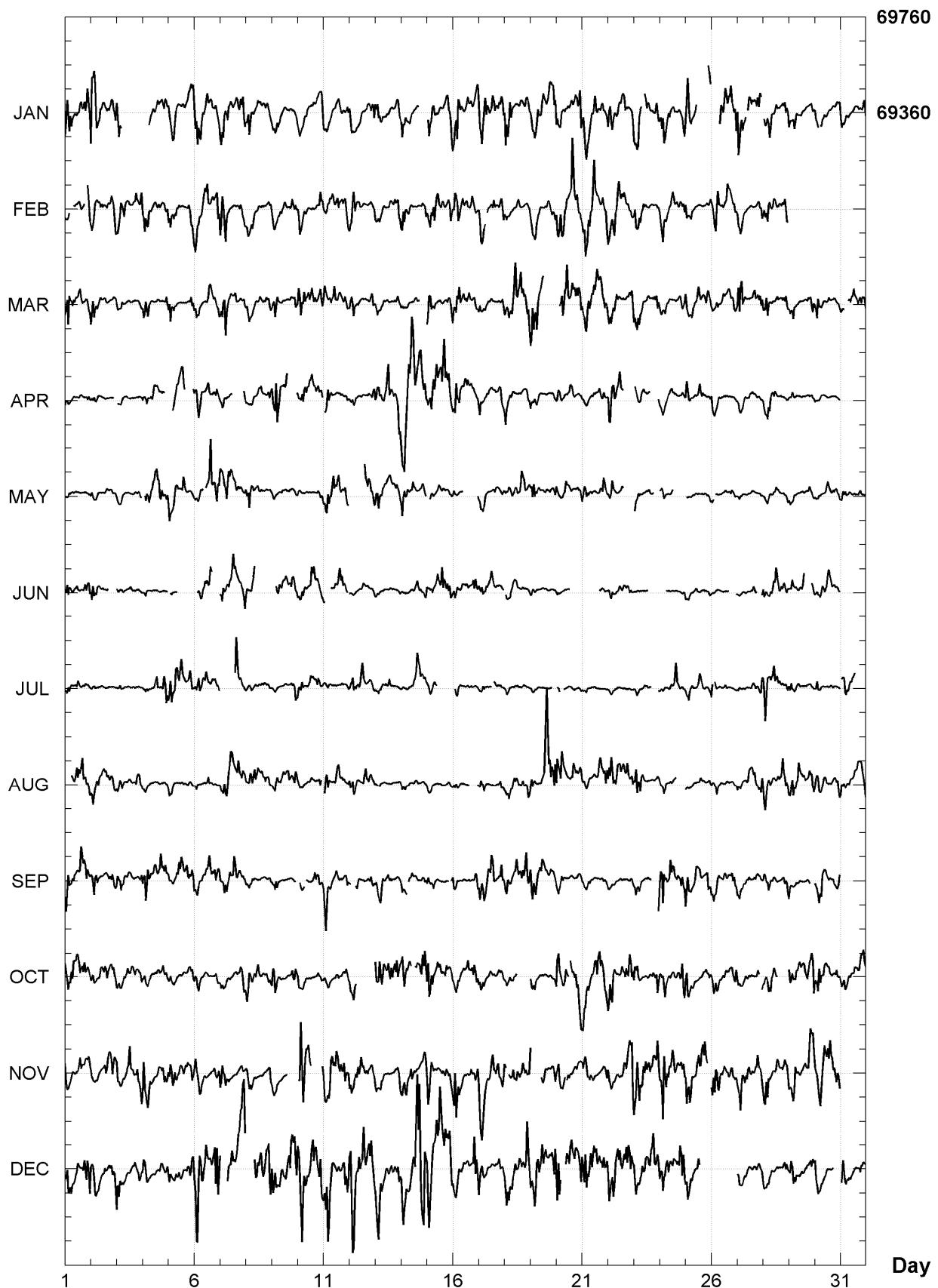
**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	°	'	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	184	24.8	-88 34.8	1718	-1713	-132	-69341	69362	A XYZF
FEB	184	13.3	-88 35.1	1713	-1708	-126	-69335	69356	A XYZF
MAR	184	15.0	-88 34.5	1726	-1721	-128	-69348	69369	A XYZF
APR	184	0.5	-88 34.2	1731	-1727	-121	-69361	69382	A XYZF
MAY	183	58.9	-88 34.4	1728	-1724	-120	-69356	69377	A XYZF
JUN	183	54.1	-88 34.3	1728	-1724	-118	-69355	69377	A XYZF
JUL	183	50.0	-88 34.4	1727	-1724	-116	-69349	69370	A XYZF
AUG	183	50.6	-88 34.3	1729	-1725	-116	-69355	69376	A XYZF
SEP	183	42.6	-88 34.4	1727	-1723	-112	-69342	69363	A XYZF
OCT	183	44.9	-88 34.5	1725	-1722	-113	-69339	69361	A XYZF
NOV	183	40.2	-88 34.5	1725	-1721	-110	-69333	69354	A XYZF
DEC	183	42.3	-88 35.2	1710	-1707	-111	-69332	69353	A XYZF
2006	183	56.4	-88 34.6	1724	-1720	-118	-69345	69367	A XYZF
JAN	184	18.4	-88 34.7	1720	-1715	-129	-69336	69358	Q XYZF
FEB	184	9.9	-88 35.0	1714	-1709	-125	-69336	69357	Q XYZF
MAR	184	16.6	-88 34.1	1734	-1729	-129	-69342	69363	Q XYZF
APR	184	3.8	-88 34.5	1726	-1721	-122	-69350	69371	Q XYZF
MAY	183	58.8	-88 34.6	1723	-1719	-120	-69351	69372	Q XYZF
JUN	183	53.9	-88 34.6	1722	-1718	-117	-69346	69367	Q XYZF
JUL	183	48.8	-88 34.5	1724	-1721	-115	-69342	69364	Q XYZF
AUG	183	41.3	-88 34.6	1723	-1719	-111	-69342	69363	Q XYZF
SEP	183	40.8	-88 34.6	1723	-1720	-111	-69335	69357	Q XYZF
OCT	183	28.4	-88 34.8	1718	-1715	-104	-69330	69351	Q XYZF
NOV	183	8.5	-88 36.2	1691	-1689	-93	-69335	69355	Q XYZF
DEC	183	5.4	-88 36.5	1685	-1682	-91	-69324	69344	Q XYZF
2006	183	48.6	-88 34.9	1717	-1713	-114	-69339	69360	Q XYZF
JAN	184	33.5	-88 34.7	1720	-1715	-137	-69342	69363	D XYZF
FEB	183	58.3	-88 35.5	1704	-1700	-118	-69336	69357	D XYZF
MAR	184	18.3	-88 34.6	1724	-1719	-129	-69361	69382	D XYZF
APR	184	10.3	-88 33.7	1743	-1738	-127	-69387	69409	D XYZF
MAY	184	5.9	-88 34.0	1736	-1732	-124	-69373	69395	D XYZF
JUN	183	52.4	-88 33.9	1738	-1734	-117	-69368	69390	D XYZF
JUL	183	51.8	-88 34.0	1735	-1731	-117	-69365	69387	D XYZF
AUG	184	4.9	-88 33.9	1738	-1734	-124	-69384	69406	D XYZF
SEP	183	56.5	-88 34.0	1735	-1731	-119	-69356	69378	D XYZF
OCT	184	10.3	-88 33.7	1742	-1737	-127	-69356	69378	D XYZF
NOV	183	50.0	-88 33.0	1756	-1752	-117	-69349	69371	D XYZF
DEC	184	20.9	-88 34.6	1722	-1717	-131	-69357	69379	D XYZF
2006	184	3.7	-88 34.2	1732	-1728	-123	-69360	69382	D XYZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

**DUMONT D'URVILLE (DRV)**  
**Annual mean values, 1957 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1957.6	278	17.5	-89 35.4	509	73	-504	-71204	71206	XYZ 1
1958.5	268	23.5	-89 36.8	480	-13	-480	-71177	71179	XYZ
1959.5	-	-	- -	-	-	-	-	-	XYZ 2
1960.8	252	40.1	-89 38.0	456	-136	-435	-71134	71136	XYZ 3
1961.5	-	-	- -	-	-	-	-	-	
1962.5	241	57.1	-89 39.0	433	-204	-382	-71022	71023	XYZ 4
1963.0	0 00.0	0 00.0	0	0	0	0	110	-110	XYZ 5
1963.5	235	51.5	-89 37.8	459	-258	-380	-71063	71064	XYZ 6
1964.0	5 03.3	-0 00.3	-5	36	-20	-35	35	XYZ	7
1964.5	223	38.0	-89 36.9	476	-344	-328	-70917	70919	XYZ
1965.5	219	29.5	-89 34.9	517	-399	-329	-70920	70922	XYZ
1966.5	216	30.5	-89 34.1	534	-429	-318	-70799	70801	XYZ
1967.5	213	52.5	-89 32.3	570	-473	-318	-70745	70747	XYZ
1968.5	211	54.9	-89 30.7	603	-512	-319	-70699	70701	XYZ 8
1969.0	-0 31.7	-0 01.9	-38	29	25	-125	125	XYZ	9
1969.5	212	31.4	-89 26.0	696	-587	-374	-70502	70506	XYZ
1970.5	211	55.2	-89 23.1	756	-641	-400	-70424	70428	XYZ
1971.5	211	10.1	-89 21.1	795	-681	-412	-70357	70361	XYZ
1972.5	210	19.8	-89 19.1	836	-721	-422	-70284	70289	XYZ
1973.0	1 52.0	0 01.0	17	-2	-32	318	-318	XYZ	10
1973.5	208	10.8	-89 17.0	883	-778	-417	-70548	70553	XYZF
1974.5	207	22.6	-89 14.6	931	-827	-428	-70498	70504	XYZF
1975.5	206	17.0	-89 12.4	975	-874	-432	-70433	70440	XYZF
1976.5	205	23.9	-89 10.5	1014	-916	-435	-70368	70376	XYZF
1977.0	0 00.0	0 00.0	0	0	0	-3	3	XYZF	11
1977.5	204	29.5	-89 08.3	1057	-961	-438	-70302	70310	XYZF
1978.0	0 00.0	0 00.0	0	0	0	3	-3	XYZF	12
1978.5	203	32.6	-89 06.1	1102	-1010	-440	-70258	70266	XYZF
1979.5	202	45.6	-89 04.1	1142	-1053	-442	-70194	70204	XYZF
1980.5	201	48.6	-89 02.3	1178	-1094	-438	-70124	70134	XYZF
1981.5	201	13.7	-89 00.1	1222	-1139	-442	-70078	70089	XYZF
1982.0	-0 23.7	0 00.3	6	-8	6	-11	11	XYZF	13
1982.5	201	00.8	-88 58.2	1259	-1175	-452	-70028	70039	XYZF
1983.5	200	29.8	-88 56.4	1295	-1213	-453	-69972	69984	XYZF
1984.5	199	58.9	-88 54.6	1330	-1250	-454	-69925	69937	XYZF
1985.5	199	03.6	-88 53.0	1362	-1288	-445	-69873	69886	XYZF
1986.5	198	21.4	-88 51.4	1394	-1323	-439	-69832	69846	XYZF
1987.5	197	35.4	-88 50.0	1422	-1356	-430	-69799	69814	XYZF
1988.5	197	02.0	-88 48.7	1446	-1383	-424	-69765	69780	XYZF
1989.5	196	37.7	-88 47.8	1464	-1403	-419	-69732	69747	XYZF
1990.5	196	00.4	-88 46.6	1489	-1431	-411	-69700	69716	XYZF
1991.5	195	34.7	-88 45.0	1520	-1464	-408	-69683	69699	XYZF
1992.5	195	04.8	-88 43.8	1545	-1492	-402	-69653	69670	XYZF
1993.5	194	32.0	-88 43.0	1560	-1510	-392	-69629	69646	XYZF
1994.5	193	59.1	-88 41.7	1586	-1539	-383	-69621	69639	XYZF
1995.0	0 00.1	0 00.0	0	0	0	-13	13	XYZF	14
1995.5	193	12.3	-88 41.1	1598	-1555	-365	-69585	69604	XYZF
1996.5	192	29.5	-88 40.7	1605	-1567	-347	-69564	69582	XYZF
1997.5	191	33.6	-88 40.0	1618	-1586	-324	-69545	69564	XYZF
1998.5	190	49.2	-88 39.3	1633	-1604	-307	-69536	69555	XYZF
1999.5	190	02.7	-88 38.5	1648	-1622	-287	-69512	69531	XYZF
2000.5	189	13.3	-88 38.0	1658	-1637	-266	-69491	69510	XYZF
2001.5	188	19.4	-88 37.3	1670	-1653	-242	-69459	69479	XYZF
2002.5	187	26.6	-88 36.9	1679	-1664	-217	-69436	69456	XYZF

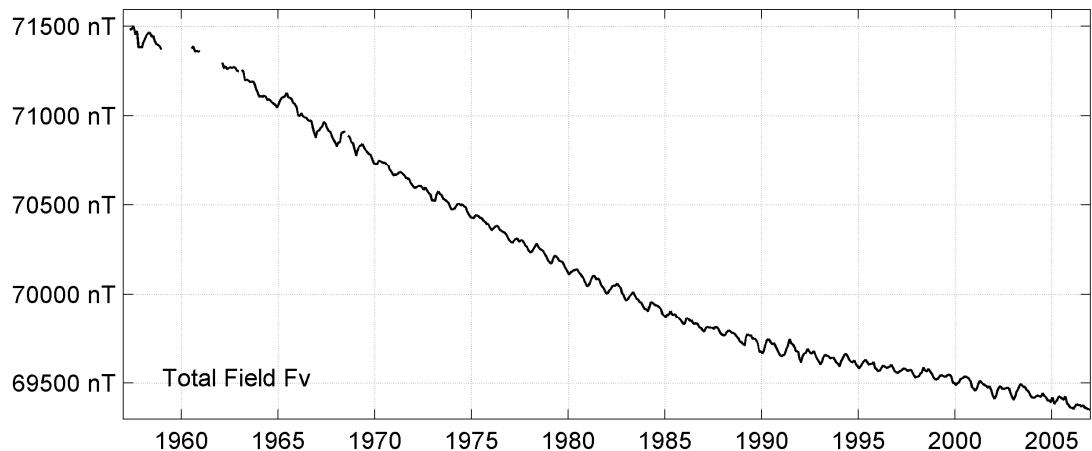
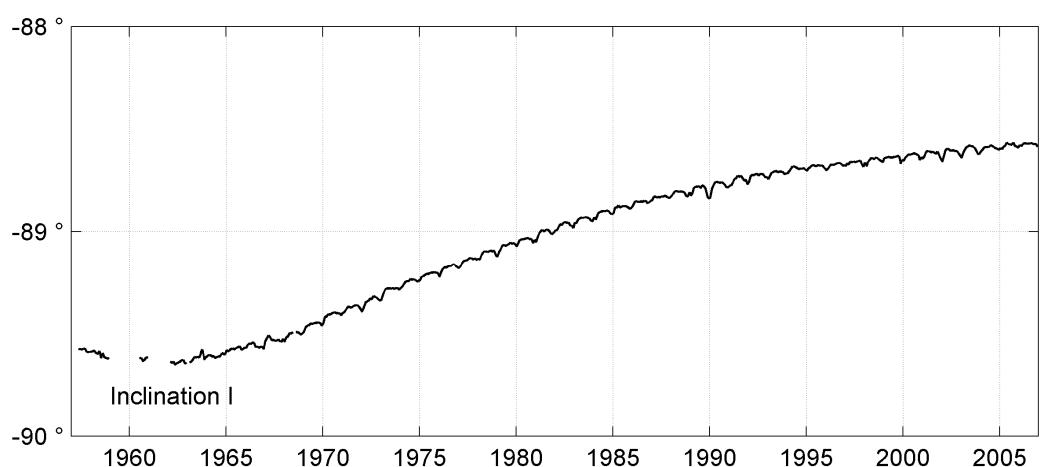
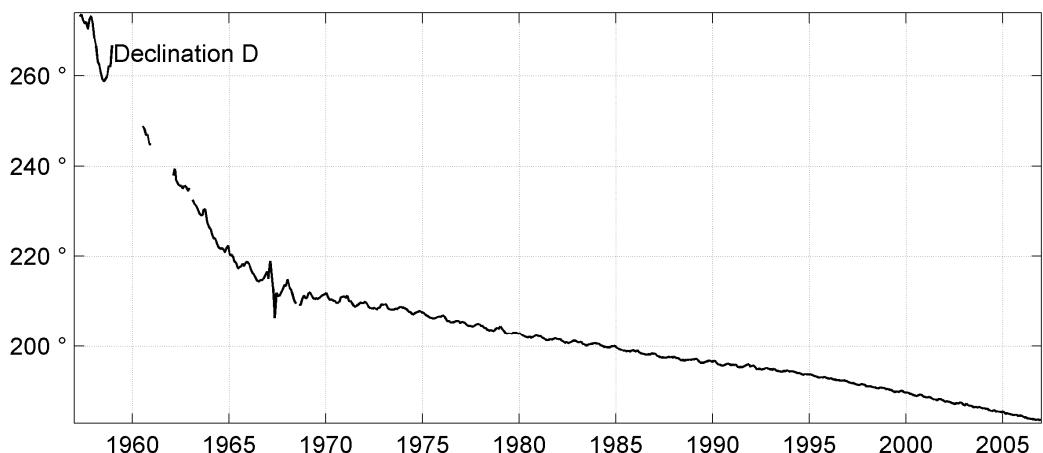
2003.5	186	37.6	-88	36.2	1693	-1681	-195	-69435	69456	XYZF
2004.5	185	45.5	-88	35.6	1704	-1696	-171	-69399	69420	XYZF
2005.5	184	54.7	-88	35.0	1716	-1709	-147	-69381	69402	XYZF
2006.5	183	56.4	-88	34.6	1724	-1720	-118	-69345	69367	XYZF

---

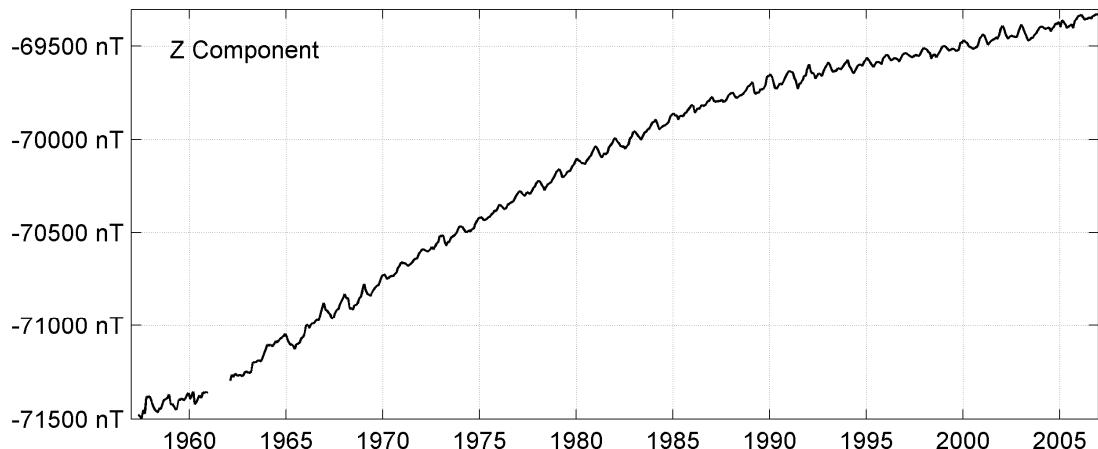
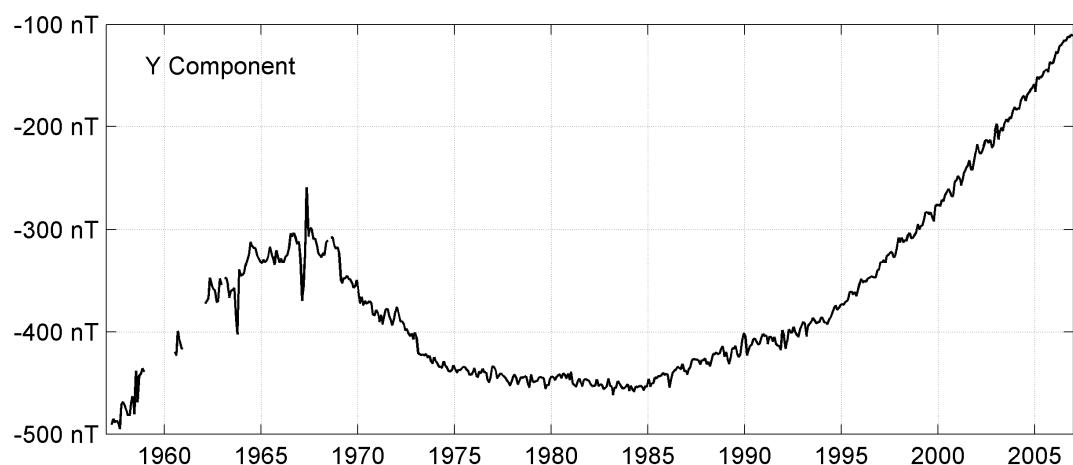
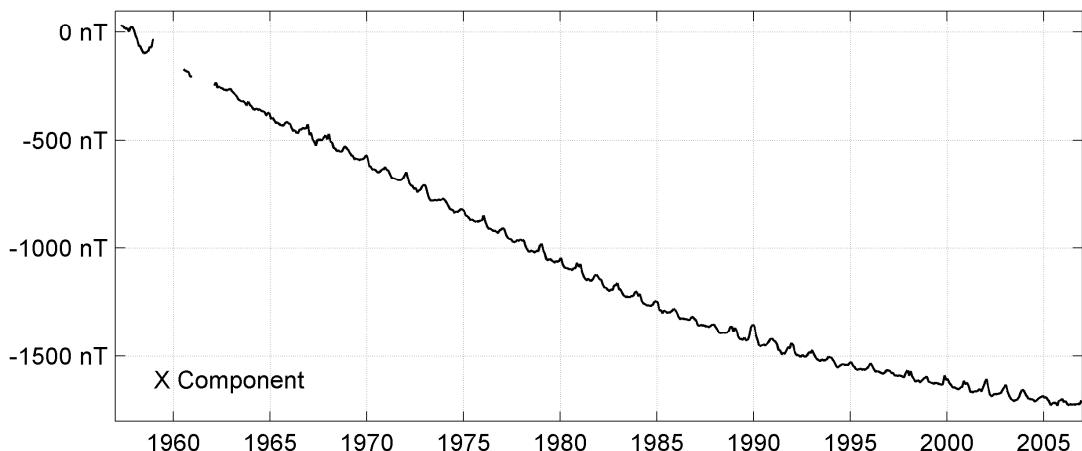
Notes :

- 1 Apr-Dec 1957
- 2 Jan-Dec 1959 for Z. No data for X and Y.
- 3 Jan-Dec 1960 for Z (YEAR=1960.5). Jul-Dec 1960 for X and Y.
- 4 Feb-Dec 1962
- 5 1963.0 BMZ change
- 6 Feb-Dec 1963 for Y.
- 7 1964.0 BMZ and QHM change
- 8 No data for Y in Jul 1968
- 9 1969.0 Absolute pier change
- 10 1973.0 Absolute measurement and absolute pier change
- 11 1977.0 Proton magnetometer change
- 12 1978.0 Move of proton magnetometer sensor
- 13 1982.0 DI-Flux replaced QHM and absolute measurement moved
- 14 1995.0 New absolute pier

**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**Monthly means (for all days) from 1957 to 2006**



**DUMONT d'URVILLE (DRV)**  
**Monthly means (for all days) from 1957 to 2006**

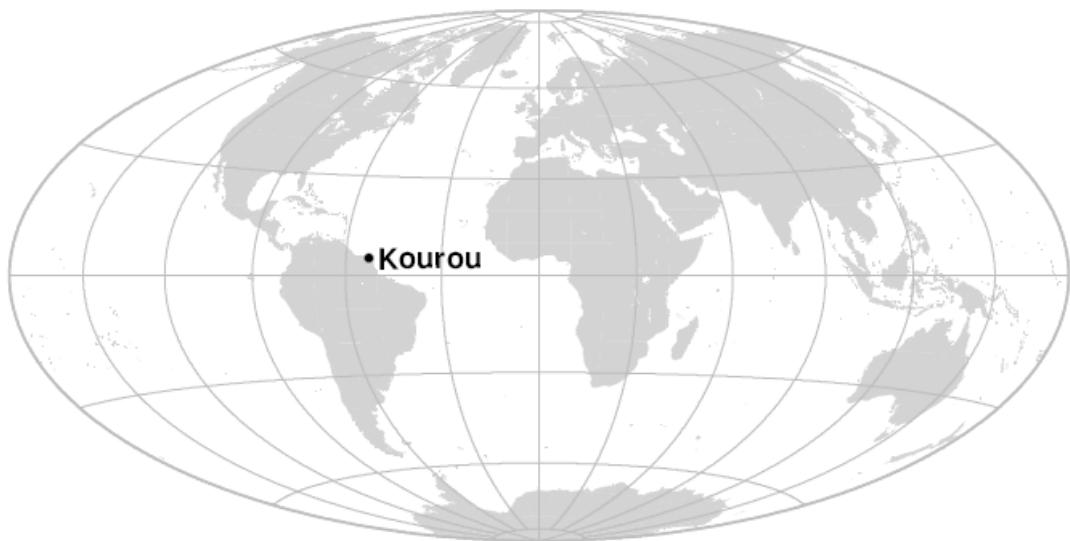


**OBSERVATOIRE DE KOUROU (KOU)**

***KOUROU OBSERVATORY (KOU)***

**GUYANE FRANÇAISE / FRENCH GUIANA**

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Kourou est installé sur le site du Centre Spatial Guyanais (CSG, aussi appelé Port Spatial Européen). Il fonctionne sous la responsabilité de l'IPGP, en coopération avec le CSG, et est en partie financé par le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES). Les équipements sont installés et maintenus par l'IPGP. Le CSG fournit un support opérationnel pour la réalisation des mesures absolues et des routines d'observatoire.

La première station magnétique à Kourou a été installée en 1992, et les observations magnétiques continues répondant aux critères d'INTERMAGNET ont débuté en 1995. L'observatoire de Kourou a ainsi été le premier observatoire magnétique de type INTERMAGNET en Amérique du Sud. A la suite de défaillances des instruments, les équipements ont été entièrement modernisés en 1999. Quelques défauts supplémentaires ont été corrigés en 2000.

### **Evénements en 2006 :**

Le vieillissement des batteries causa plusieurs interruptions du système d'acquisition. Ceci entraîna un total de 5 discontinuités dans les lignes de base en raison d'un défaut dans l'électronique du magnétomètre vectoriel.

## **OBSERVATEURS**

Philippe MORISSET  
Nicolas MOUTOU  
Gregory GERMA

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites deux fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010 et d'un magnétomètre à vanne de flux EOST DImag93.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux Geomag M390
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans un caisson thermiquement isolé.

## **PRESNTATION**

*The Kourou magnetic observatory is located on the site of the Guiana Space Center (CSG, also known as Europe's Spaceport), near the Ariane launch complex. It is run by IPGP in cooperation with the CSG, and is partly funded by the Centre National d'Etudes Spatiales (CNES). The equipments are installed and maintained by IPGP. The GSC provides operational support for the absolute measurements and observatory routines.*

*The first magnetic station in Kourou was installed in 1992, and continuous magnetic observations meeting the INTERMAGNET requirements started in 1995. The Kourou observatory was the first INTERMAGNET magnetic observatory in South America. Following some instrument failures, the equipments were fully upgraded in 1999. A few more defects were fixed in 2000.*

### *Events in 2006:*

*The acquisition system was interrupted several times due to power supply failures. This led to a total of 5 discontinuities in baselines due to a defect in the vector magnetometer electronics.*

## **OBSERVERS**

Philippe MORISSET  
Nicolas MOUTOU  
Gregory GERMA

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer EOST DImag93.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer Geomag M390
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

*The magnetometers were installed in a thermally insulated container.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and*

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC, et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par satellite METEOSAT.

L'énergie était fournie par des panneaux solaires et des batteries.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

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

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues.

Il existe une variation journalière des lignes de base qui est causée par la différence de température entre le jour et la nuit dans le caisson capteur. Cette variation est détectée dans le résidu scalaire horaire Fs-Fv.

*transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via METEOSAT satellite.*

*The power was supplied by solar panels and batteries.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 100 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements.*

*There is a daily baseline variation, due to temperature differences between night and day in the sensor container. This variation is detected in the hourly scalar residual Fs-Fv.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 92.1%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 42*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 33''$$

$$|Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 5.4 \text{nT}$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 1.7 \text{nT}$$

$$|F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 0.1 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 5''$$

$$(\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.5 \text{nT}$$

$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT}$$

$$(\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.1 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

$$[(\Delta(Fs - Fv))_{\text{rms}}] = 0.9 \text{nT}$$

**LABORATOIRE MESURES PHYSIQUES – MEX**

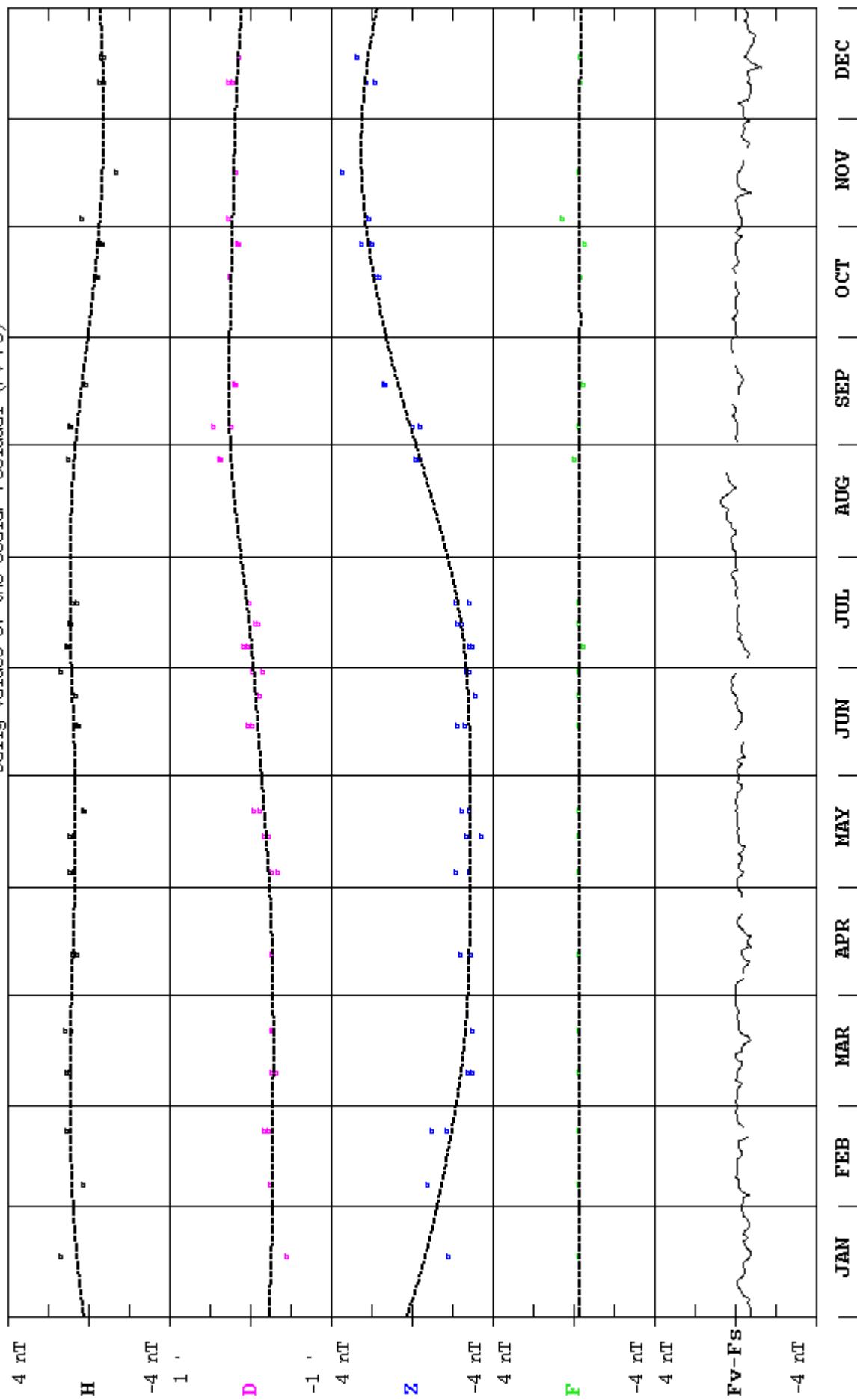
**boîte 726**

**97387 Kourou – France**

**TEL. : +33 5 94 33 46 32**

## KOUROU(KOU) 2006

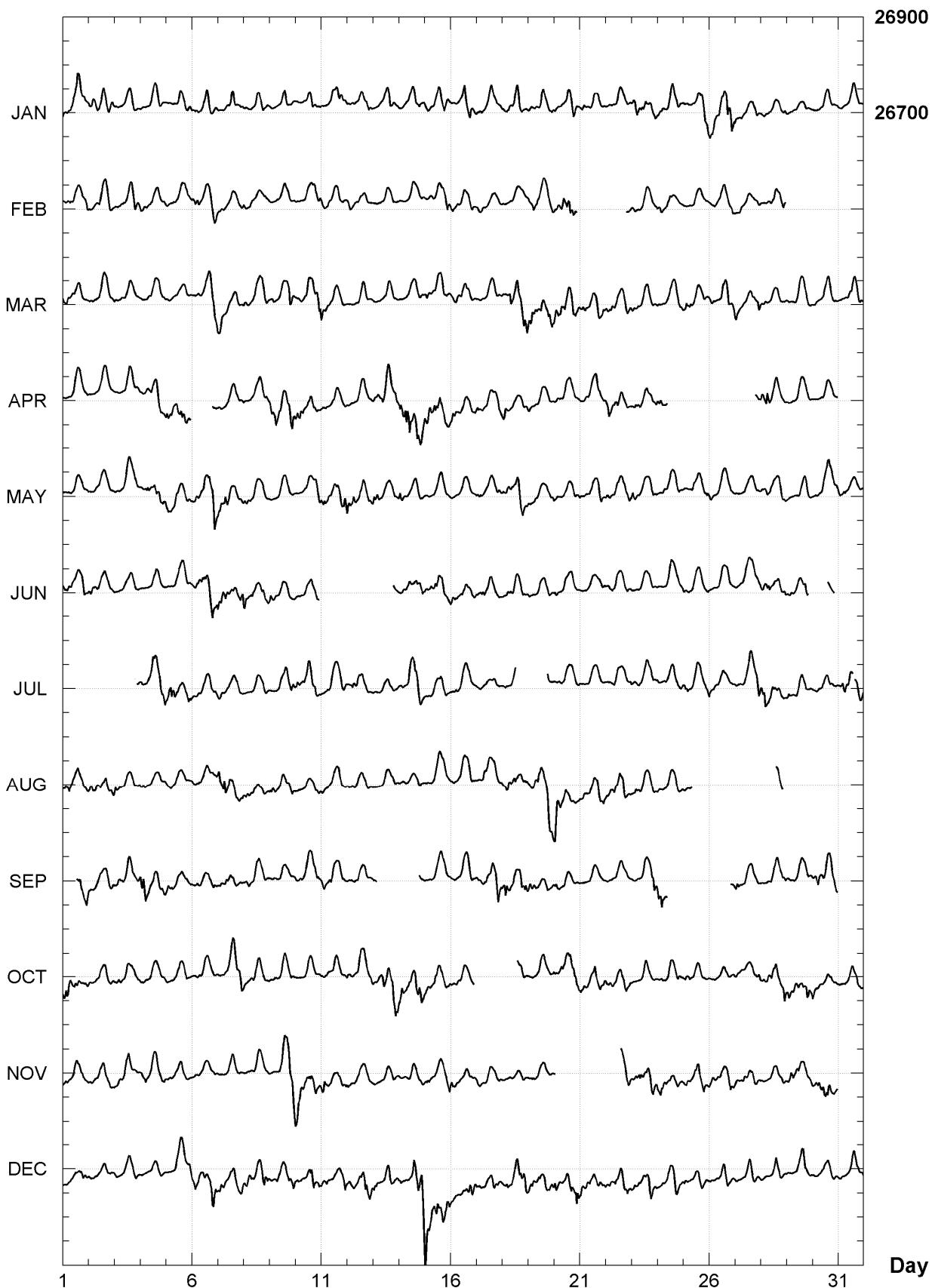
Observed and adopted baseline values ( $H, D, Z, F$ )  
Daily values of the scalar residual ( $F_{V-F_S}$ )



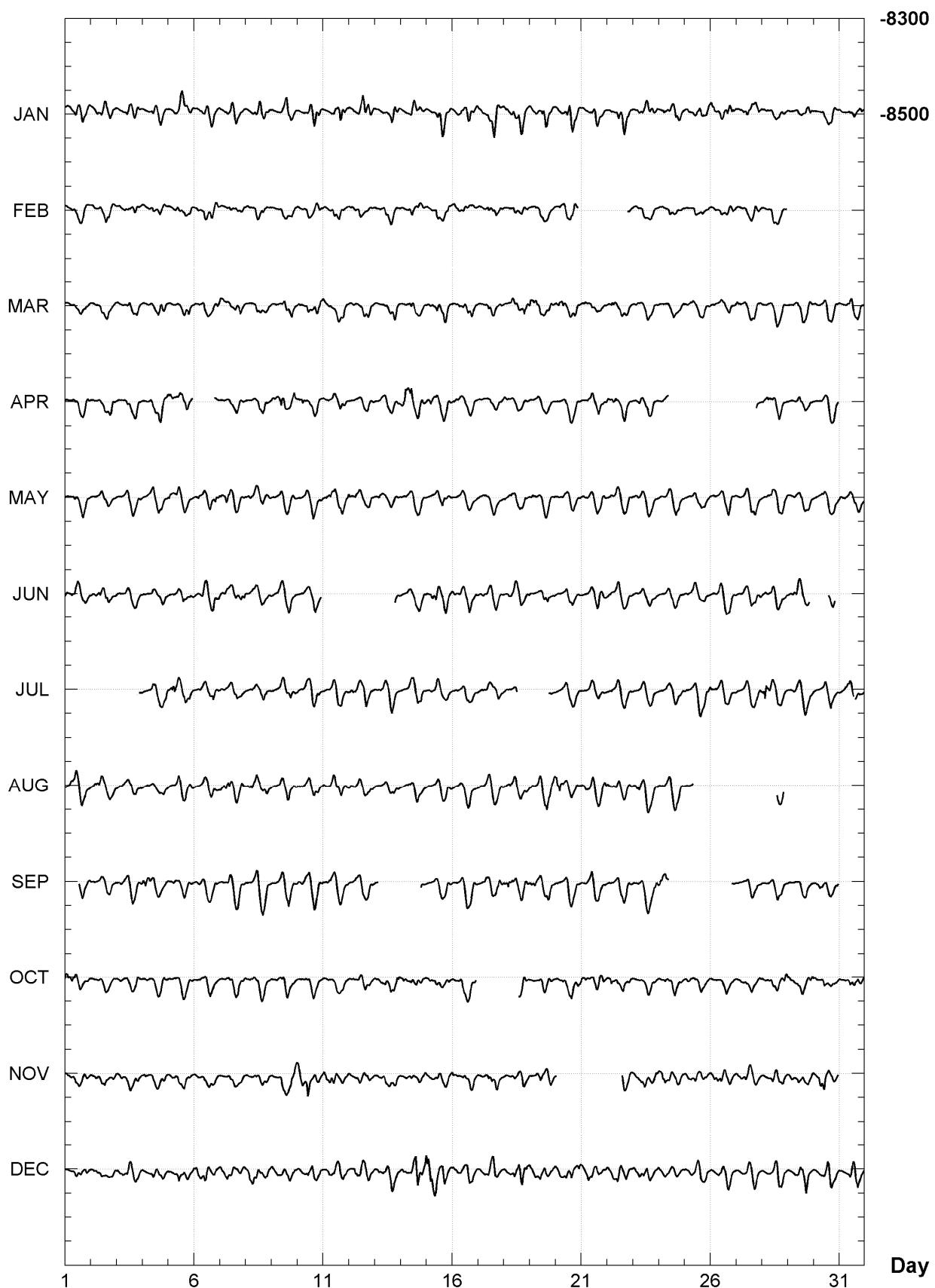
**KOUROU (KOU)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 250 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3123 5532	1222 2113	3322 2221	0012 1122	0012 1111	2233 2332
02	3442 2223	2212 2322	0112 2222	1012 2122	2122 2222	3323 3221
03	1002 2221	1212 1233	2112 2121	0022 2222	1102 2222	2221 2211
04	1112 2221	2312 1101	1122 1321	1123 3322	2232 4333	1011 2221
05	1012 3212	2122 1232	1101 1221	3324 343-	3233 -212	1111 2211
06	2322 4332	3422 3333	1223 3333	---- ---1	2323 3455	1244 4554
07	1123 4311	2212 2212	3422 1221	1101 1112	3443 3222	4433 3234
08	1122 3222	3123 1211	2112 2222	2112 2222	3322 1111	4333 2333
09	1101 3311	0012 2110	1211 3242	4444 4465	1012 1112	4223 2222
10	1011 2332	1112 2233	2223 4334	3332 2322	0002 2223	3222 232-
11	1113 3432	3123 2321	4222 2221	2212 2222	4433 3324	----
12	2221 3332	3223 2211	0111 2222	1101 1211	4332 3222	----
13	1011 2332	0013 1211	1012 1221	2323 5533	4322 2222	---- ---1
14	1112 3221	1112 1111	0012 2112	4556 4544	4321 1212	1113 2334
15	2213 4322	1233 2233	3323 3431	4434 4433	1202 2321	2344 3333
16	1233 4342	3222 2221	1222 2331	3322 2212	1001 1111	4322 2322
17	2223 4432	2112 2311	1122 2112	3111 1213	2311 2222	2232 3211
18	2133 3532	1112 2121	2244 4345	3411 1112	3333 4533	0223 1322
19	2113 4323	3323 2222	6433 4343	2111 1100	2221 2122	2112 2311
20	2113 4332	2334 443-	5443 2343	1213 3211	1222 1222	3112 2311
21	2312 4311	----	3312 2433	1222 3422	3122 1222	0012 1312
22	1123 3411	---- ---1	3322 2222	3334 3221	3222 2224	2322 1221
23	3433 4333	2222 1111	2211 1111	1331 2222	3222 2211	1102 1211
24	2221 3322	3222 2110	2011 2223	321- ----	0221 1221	1012 2221
25	3212 2343	1112 1211	1321 1231	----	1222 2223	2112 1111
26	3333 4555	1211 1222	3312 3333	---- ----	2111 2331	1012 2211
27	3222 2232	2111 1112	4211 2324	----	1011 2321	1112 2322
28	2222 1222	1123 2223	2311 2211	3353 2211	2213 1322	2333 2223
29	1111 1122		1212 3222	1112 2211	0001 2222	3333 333-
30	1012 2311		2102 3322	0011 2121	2223 4433	---- -23-
31	1102 2221		1023 2221		3222 2212	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	----	2334 3322	--- -334	4443 3322	2222 2221	1112 2223
02	----	3333 2213	2111 2223	2122 1112	2222 3222	1111 1111
03	---- ---2	4212 2222	2322 3322	2222 2221	2223 3120	2212 2111
04	2112 4334	1201 1122	5642 2233	1201 1221	2312 2222	0012 1121
05	3542 2333	2212 2221	3213 2221	1111 2121	1122 1211	1024 2223
06	3222 2222	1121 1112	2222 2222	0122 2211	1122 1211	2333 3253
07	2222 2321	4354 3322	2232 2221	1223 4545	0012 2010	4433 3323
08	0011 1221	3333 2221	2223 3211	3123 3321	1112 1111	3443 4343
09	1002 2224	3322 2322	1212 2310	2213 3212	1023 3346	2121 2233
10	3323 3332	1111 1223	2213 2332	1112 2211	4444 3332	2312 3423
11	1223 3332	3112 3311	3323 2112	1111 2111	4333 2332	3322 2224
12	2233 3321	2222 2221	2122 2121	3112 2223	2222 1211	3322 4434
13	1223 2211	1001 1221	1--- ----	3233 3354	1122 1111	2311 2312
14	2233 3432	1011 2211	---- ---1	4423 3443	1122 2223	2212 5668
15	1123 2211	1112 2321	1012 2221	2323 2222	2212 2223	7555 4434
16	0212 2211	1112 2222	0101 3321	2223 222-	4222 2221	2212 2344
17	1111 1120	0232 2211	2223 3254	----	2222 2321	3222 2331
18	1202 ---	3433 2323	4423 2343	---- -212	0122 1221	2323 4545
19	---	2234 4464	3332 2322	0203 2111	1222 2212	3323 2323
20	1212 2211	6522 3222	2212 2211	3133 3434	----	4322 3345
21	1011 1211	2323 2333	0123 2220	3322 4433	----	4332 2222
22	0222 2212	3333 4432	1112 2211	2322 2332	---- -423	3323 3332
23	2212 2222	1332 2211	1222 1245	1101 2111	2233 3322	2332 3432
24	2022 2212	3102 2221	553- ----	1222 2222	3432 2222	2222 3432
25	3212 3322	112- ----	---- ----	2222 1210	2222 3343	3222 2212
26	3212 2211	----	---- ---2	1101 1221	3333 2233	1112 3321
27	1112 3334	----	3212 1221	1112 1223	2122 2221	1112 2221
28	5534 2221	----	-34-	1112 2222	2233 3324	2112 2222
29	3111 2221	----	----	1121 2321	4333 3344	2423 2122
30	1222 2312	----	----	2433 3323	4222 2212	1344 4321
31	2444 --23	----	----		1022 2222	1012 2322

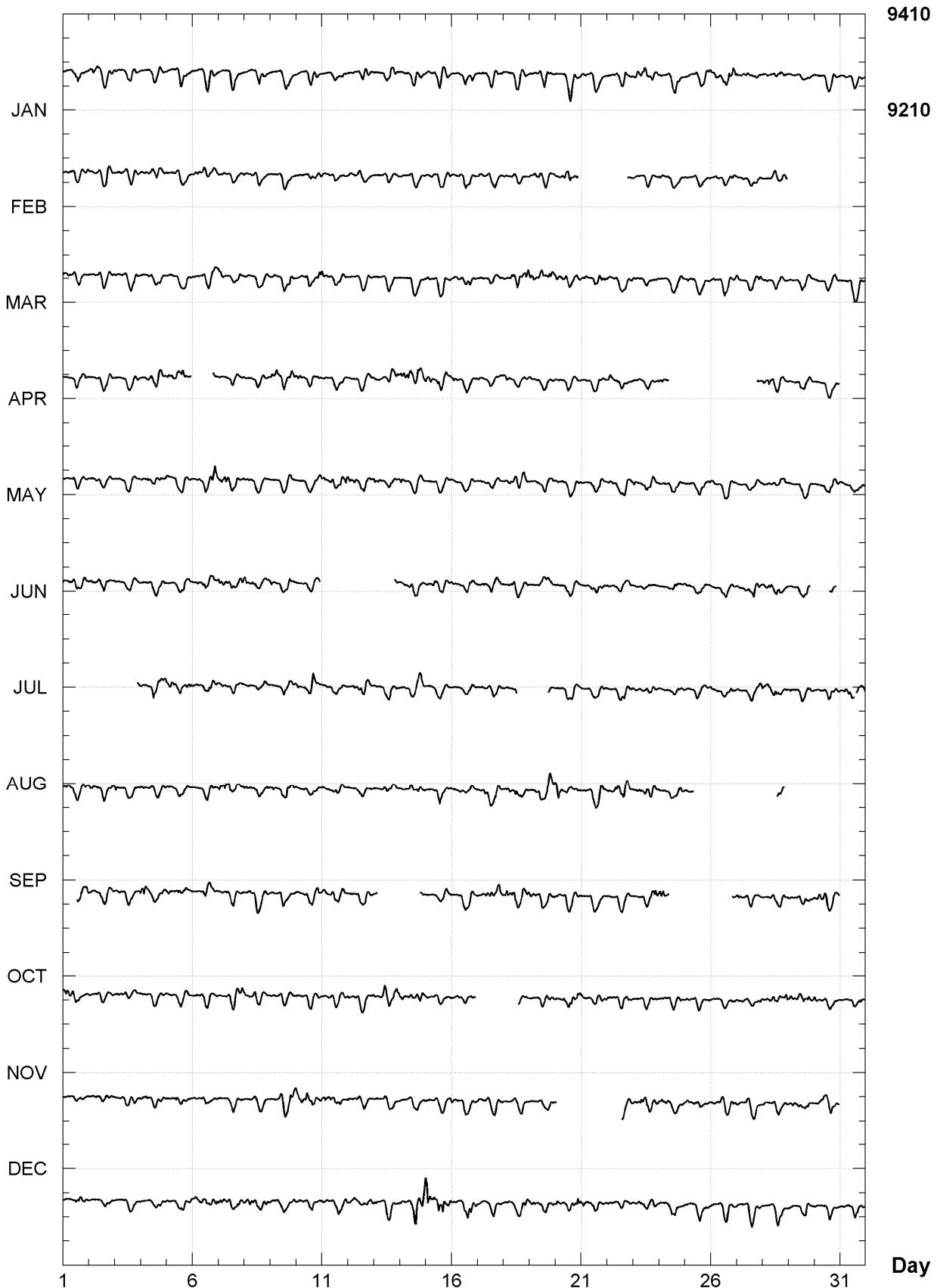
**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



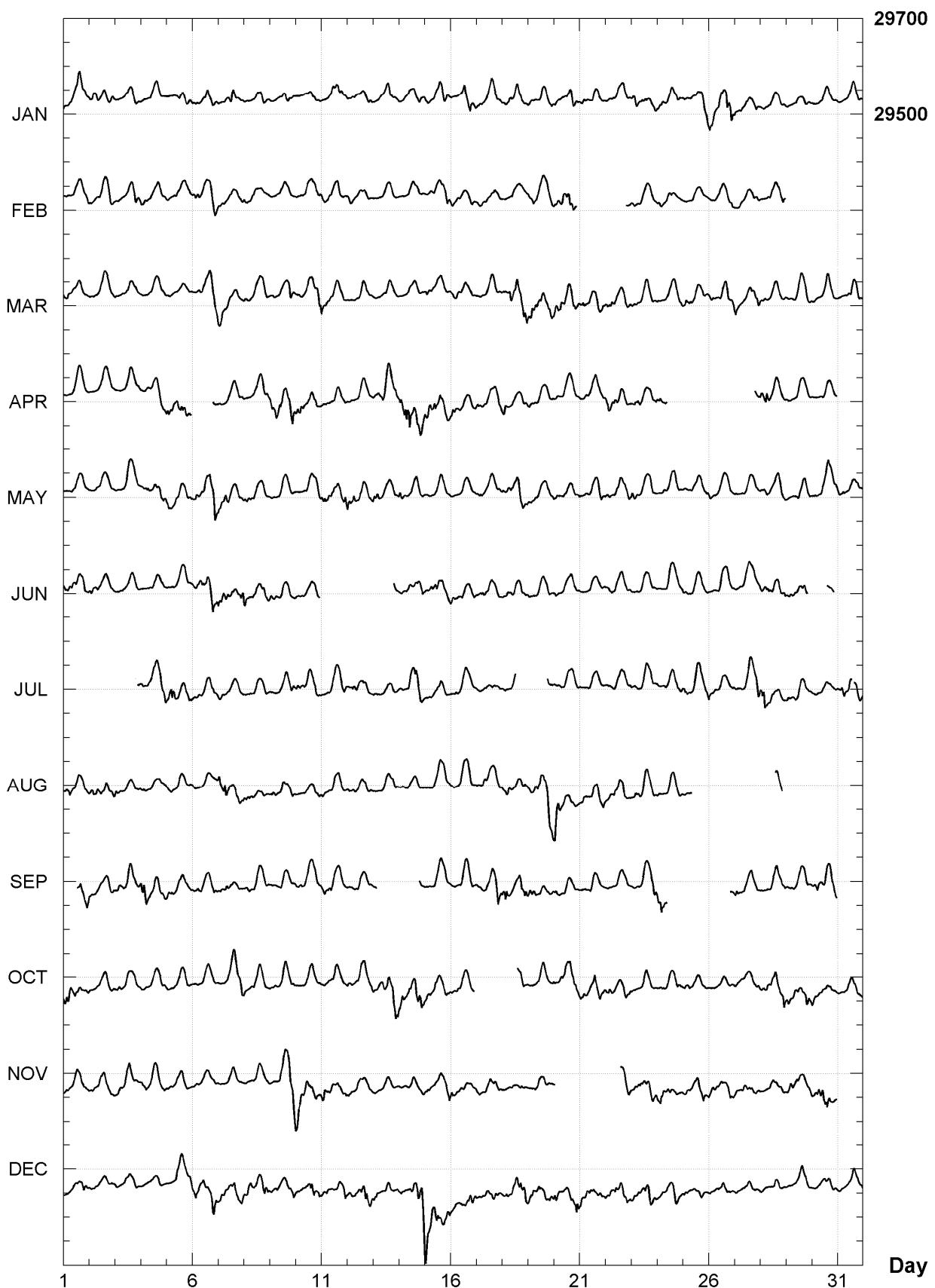
**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**KOUROU (KOU)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**KOUROU (KOU)**  
Hourly mean values: total field F (nT), 2006



**KOUROU (KOU)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	342	21.6	18 19.2	28036	26717	-8496	9283	29532	A HDZF
FEB	342	21.1	18 17.9	28038	26719	-8500	9272	29531	A HDZF
MAR	342	20.6	18 16.4	28035	26714	-8503	9257	29523	A HDZF
APR	342	20.2	18 15.9	28023	26702	-8503	9249	29510	A HDZF
MAY	342	20.4	18 13.9	28033	26712	-8505	9234	29515	A HDZF
JUN	342	20.4	18 12.6	28034	26713	-8504	9222	29512	A HDZF
JUL	342	20.2	18 10.9	28032	26710	-8506	9207	29505	A HDZF
AUG	342	19.8	18 10.0	28024	26701	-8506	9196	29494	A HDZF
SEP	342	19.5	18 7.7	28029	26705	-8510	9177	29493	A HDZF
OCT	342	19.1	18 6.5	28024	26700	-8512	9164	29484	A HDZF
NOV	342	19.0	18 5.1	28017	26693	-8511	9150	29473	A HDZF
DEC	342	18.6	18 4.1	28001	26677	-8508	9135	29454	A HDZF
2006	342	20.0	18 11.7	28027	26705	-8505	9213	29502	A HDZF
JAN	342	21.6	18 18.8	28040	26722	-8497	9281	29536	Q HDZF
FEB	342	21.3	18 17.5	28043	26724	-8500	9270	29536	Q HDZF
MAR	342	20.9	18 16.4	28043	26722	-8503	9260	29532	Q HDZF
APR	342	20.7	18 14.9	28044	26723	-8505	9247	29529	Q HDZF
MAY	342	20.2	18 13.7	28035	26713	-8506	9233	29516	Q HDZF
JUN	342	20.6	18 12.0	28041	26720	-8505	9219	29518	Q HDZF
JUL	342	20.5	18 10.9	28035	26714	-8504	9207	29508	Q HDZF
AUG	342	20.0	18 9.9	28033	26711	-8508	9198	29504	Q HDZF
SEP	342	19.7	18 7.0	28038	26714	-8511	9173	29500	Q HDZF
OCT	342	19.4	18 6.0	28034	26710	-8512	9163	29493	Q HDZF
NOV	342	19.4	18 4.7	28028	26704	-8510	9149	29483	Q HDZF
DEC	342	19.1	18 3.3	28018	26694	-8510	9133	29469	Q HDZF
2006	342	20.3	18 11.5	28036	26715	-8506	9214	29511	Q HDZF
JAN	342	21.4	18 19.5	28026	26708	-8494	9282	29523	D HDZF
FEB	342	20.9	18 18.2	28036	26716	-8502	9274	29530	D HDZF
MAR	342	20.2	18 17.3	28021	26700	-8502	9261	29512	D HDZF
APR	342	19.4	18 17.4	27997	26675	-8501	9253	29486	D HDZF
MAY	342	20.0	18 14.7	28021	26700	-8504	9238	29505	D HDZF
JUN	342	20.1	18 13.1	28026	26704	-8504	9224	29505	D HDZF
JUL	342	20.0	18 11.4	28023	26701	-8504	9208	29497	D HDZF
AUG	342	19.1	18 11.0	28005	26682	-8506	9198	29477	D HDZF
SEP	342	19.3	18 8.7	28014	26691	-8507	9181	29480	D HDZF
OCT	342	18.6	18 7.5	28003	26679	-8509	9167	29465	D HDZF
NOV	342	18.4	18 5.7	28000	26675	-8510	9149	29457	D HDZF
DEC	342	18.0	18 5.4	27981	26656	-8507	9141	29436	D HDZF
2006	342	19.6	18 12.4	28012	26690	-8504	9214	29489	D HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

**KOUROU (KOU)**  
**Annual mean values, 1996 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1996.5	342 59.4	21 04.2	28225	26990	-8257	10875	30247	HDZF	
1997.5	342 54.7	20 47.5	28202	26957	-8287	10708	30166	HDZF	
1998.5	342 49.2	20 30.9	28172	26915	-8321	10541	30080	HDZF	1
1999.4	342 44.9	20 14.1	28159	26892	-8351	10380	30011	HDZF	2
2000.5	342 40.1	19 56.1	28119	26842	-8377	10198	29911	HDZF	
2001.6	342 36.0	19 37.8	28107	26820	-8405	10025	29841	HDZF	3
2002.5	342 32.8	19 22.3	28089	26796	-8425	9876	29774	HDZF	
2003.5	342 29.1	19 06.4	28057	26756	-8444	9719	29692	HDZF	
2004.5	342 25.9	18 47.9	28051	26743	-8467	9549	29632	HDZF	
2005.5	342 22.6	18 30.0	28033	26718	-8487	9380	29561	HDZF	
2006.5	342 20.0	18 11.7	28027	26705	-8505	9213	29502	HDZF	

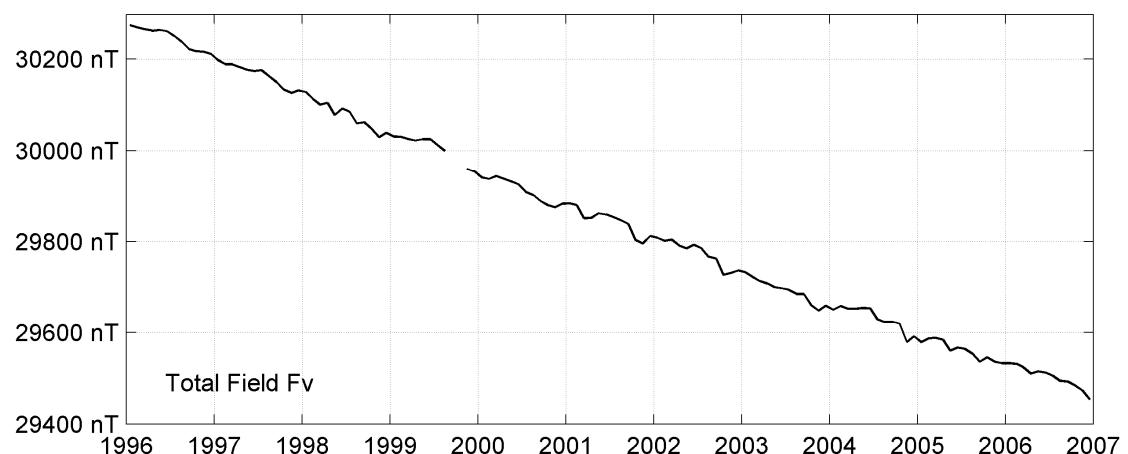
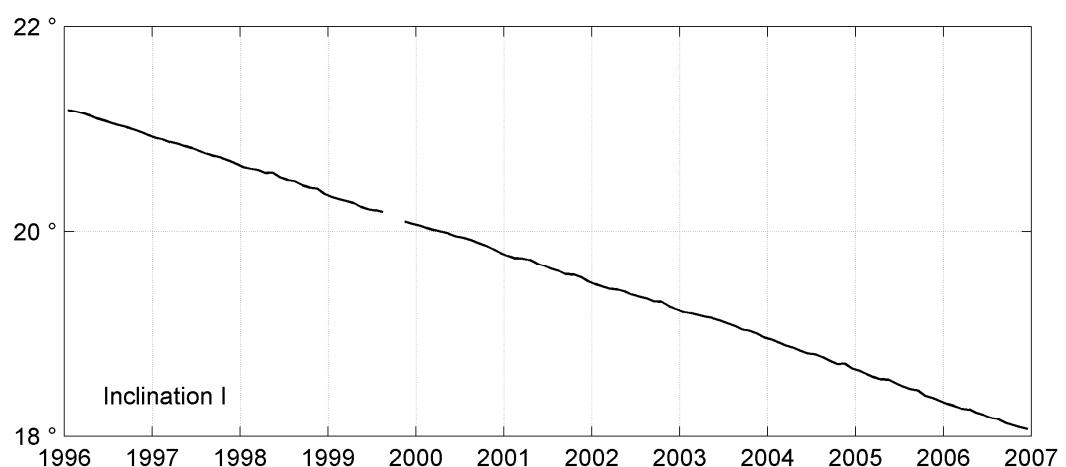
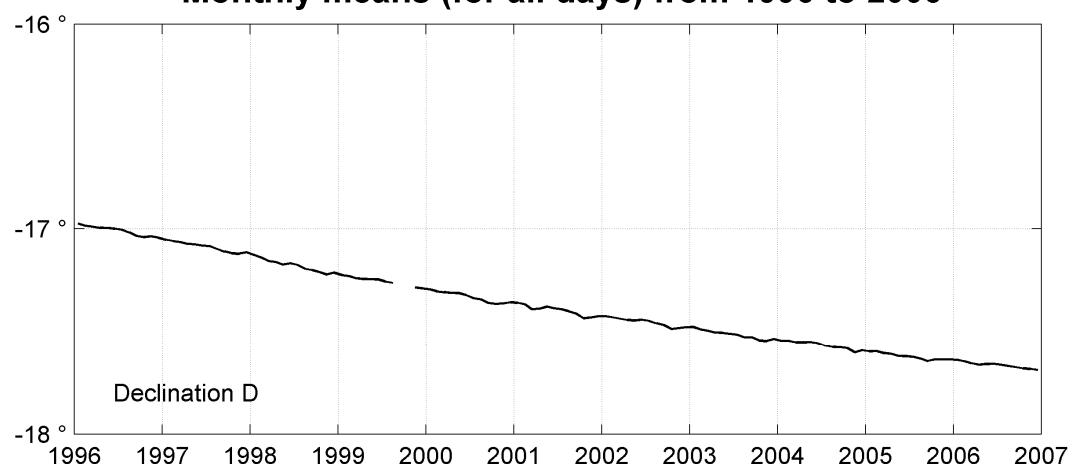
Notes :

1        Most gaps in Jan, Feb, May, Dec 1998

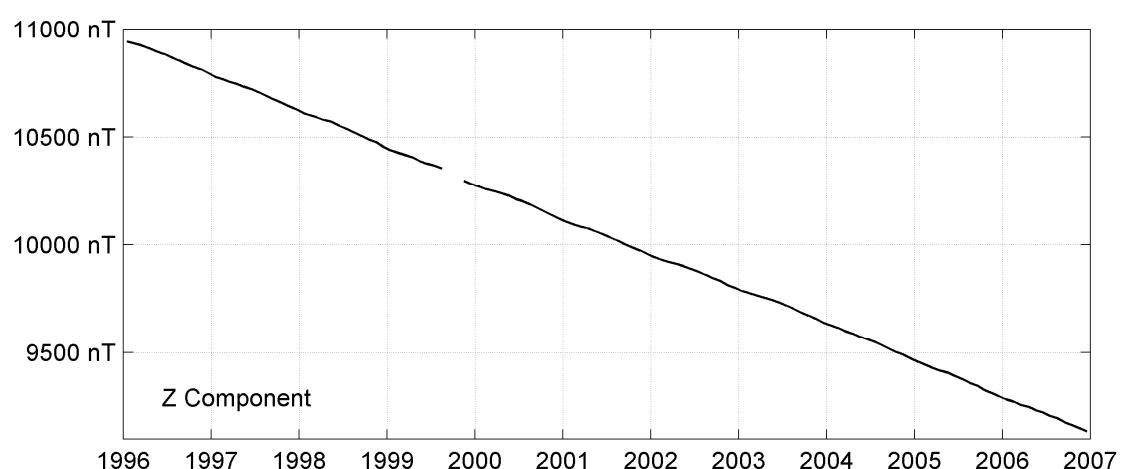
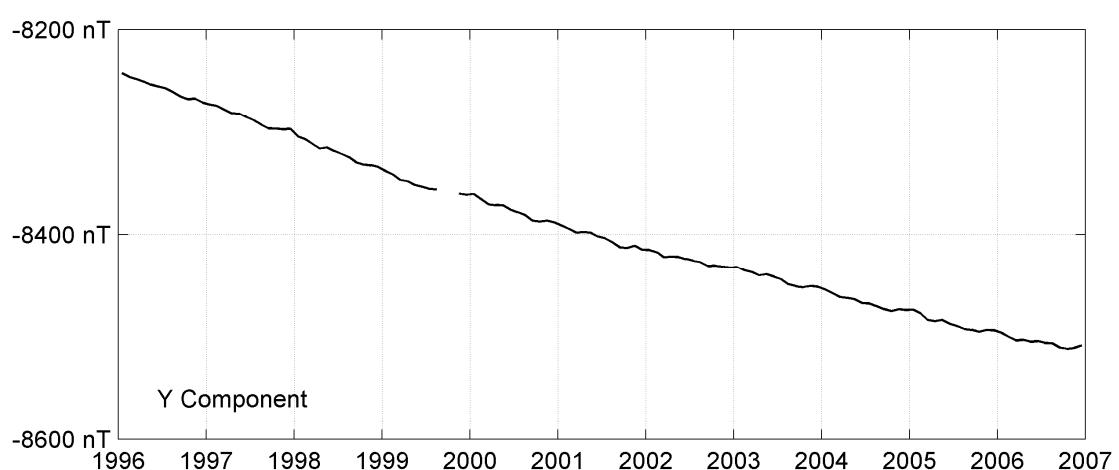
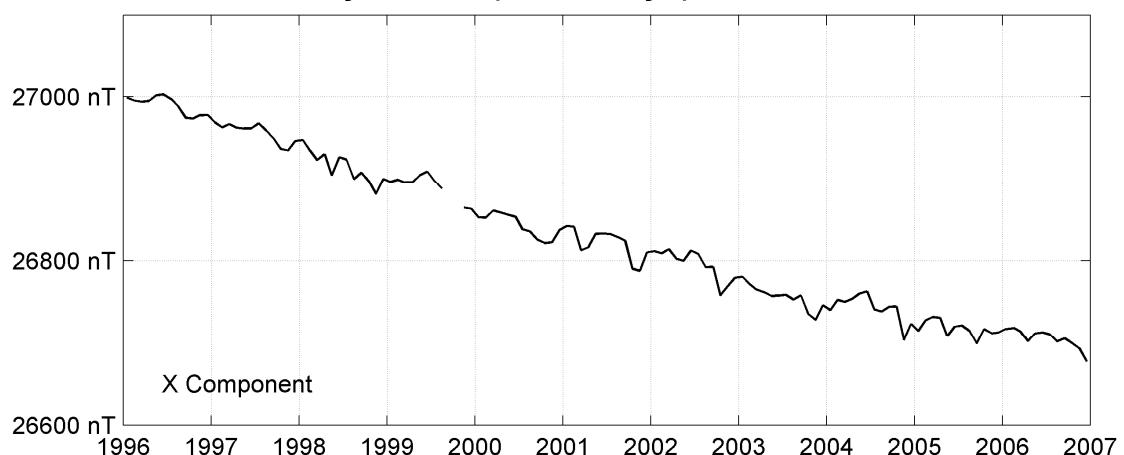
2        No data in Sept-Oct 1999

3        Most gaps in Mar, Apr 2001

**KOUROU (KOU)**  
**Monthly means (for all days) from 1996 to 2006**



**KOUROU (KOU)**  
**Monthly means (for all days) from 1996 to 2006**



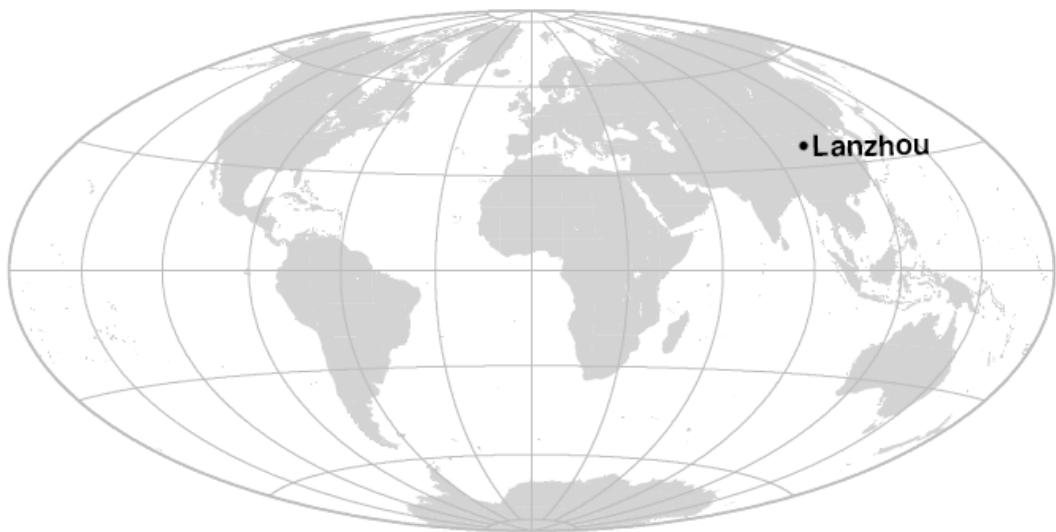


## OBSERVATOIRE DE LANZHOU (LZH)

*LANZHOU OBSERVATORY (LZH)*

### **CHINE / CHINA**

---



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire Magnétique de Lanzhou est l'un des huit plus anciens observatoires magnétiques de Chine. Il a été construit en 1956 et produit des données depuis 1959. Dans le cadre de l'accord de coopération entre le Bureau Séismologique de Chine (CSB, maintenant Administration des Tremblements de Terre de Chine, CEA) et l'Institut des Sciences de l'Univers (INSU) signé en 1998, de nouveaux équipements ont été installés par l'IPGP et le CSB en avril 2001. Suite à cette modernisation, l'observatoire de Lanzhou a obtenu le statut officiel d'observatoire magnétique de type INTERMAGNET (IMO).

L'observatoire est situé à Liujiaping, Lanzhou, sur la rive Nord de la Rivière Jaune, sur des dépôts de loess. Le gradient du champ géomagnétique sur le site de l'observatoire (déterminé en octobre 1984) est inférieur à 1 nT/m.

En mars 2004, un nouveau magnétomètre vectoriel IPGP VM391 a remplacé le magnétomètre Geomag M390 installé en 2001.

## **OBSERVATEURS**

Chang Jiang XIN  
Wan Sheng YAN  
Wen Rong SHEN  
Xiao Ping TIAN

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites deux fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite MG2KP et d'un magnétomètre à vanne de flux EOST DImag93. A chaque fois, les différences pilier ont été mesurées à l'aide d'un magnétomètre à proton GEM GSM10.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans une cave semi-enterrée.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et

## **PRESENTATION**

*The Lanzhou Magnetic Observatory is one of the eight oldest geomagnetic observatories in China. It was built in 1956 and has produced data since 1959. Based on the framework cooperation agreement between China Seismological Bureau (CSB, now China Earthquake Administration, CEA) and Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) signed in 1998, new equipments were installed by IPGP and CSB in April 2001. Following this improvement, the Lanzhou observatory gained official INTERMAGNET magnetic observatory (IMO) status.*

*The observatory is located at Liujiaping, Lanzhou, on the north bank of the Yellow River on loess deposit. The gradient of the geomagnetic field on the observatory site (determined in October 1984) is less than 1 nT/m.*

*In March 2004, a new vector magnetometer IPGP VM391 replaced the magnetometer Geomag M390 installed in 2001.*

## **OBSERVERS**

Chang Jiang XIN  
Wan Sheng YAN  
Wen Rong SHEN  
Xiao Ping TIAN

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite MG2KP and a fluxgate magnetometer EOST DImag93. Each time, pillar differences were measured with a proton magnetometer GEM GSM10.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

*The magnetometers were installed in a semi-underground vault.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via*

transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par le réseau local d'électricité.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 50 m des capteurs.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

Sept décrochements de  $\pm 1.2$  nT sur la voie H du magnétomètre vectoriel ont été corrigés.

Afin de faciliter la présentation et la lecture des graphes, les sauts ne sont pas représentés dans les graphes des lignes de bases (cf page suivante).

Les variations annuelles des lignes de bases sur H, D et Z sont corrélées avec la variation annuelle de température dans la cave, dont l'amplitude vaut environ 25°C.

*the internet.*

*The power was supplied by the local electric network.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 50 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

*Seven jumps of  $\pm 1.2$  nT on the H component of the vector magnetometer were corrected.*

*In order to facilitate the presentation and reading of the graphs, jumps are not plotted in baseline graphs (cf the following page).*

*The annual baseline variations on the H, D and Z are correlated with the annual temperature variation in the cellar, of amplitude about 25°C.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 99.5%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 198*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 112''$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 14.3\text{nT}$$

$$|Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 10.4\text{nT}$$

$$|F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 0.5\text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 5''$$

$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.5\text{nT}$$

$$(\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.4\text{nT}$$

$$(\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.1\text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

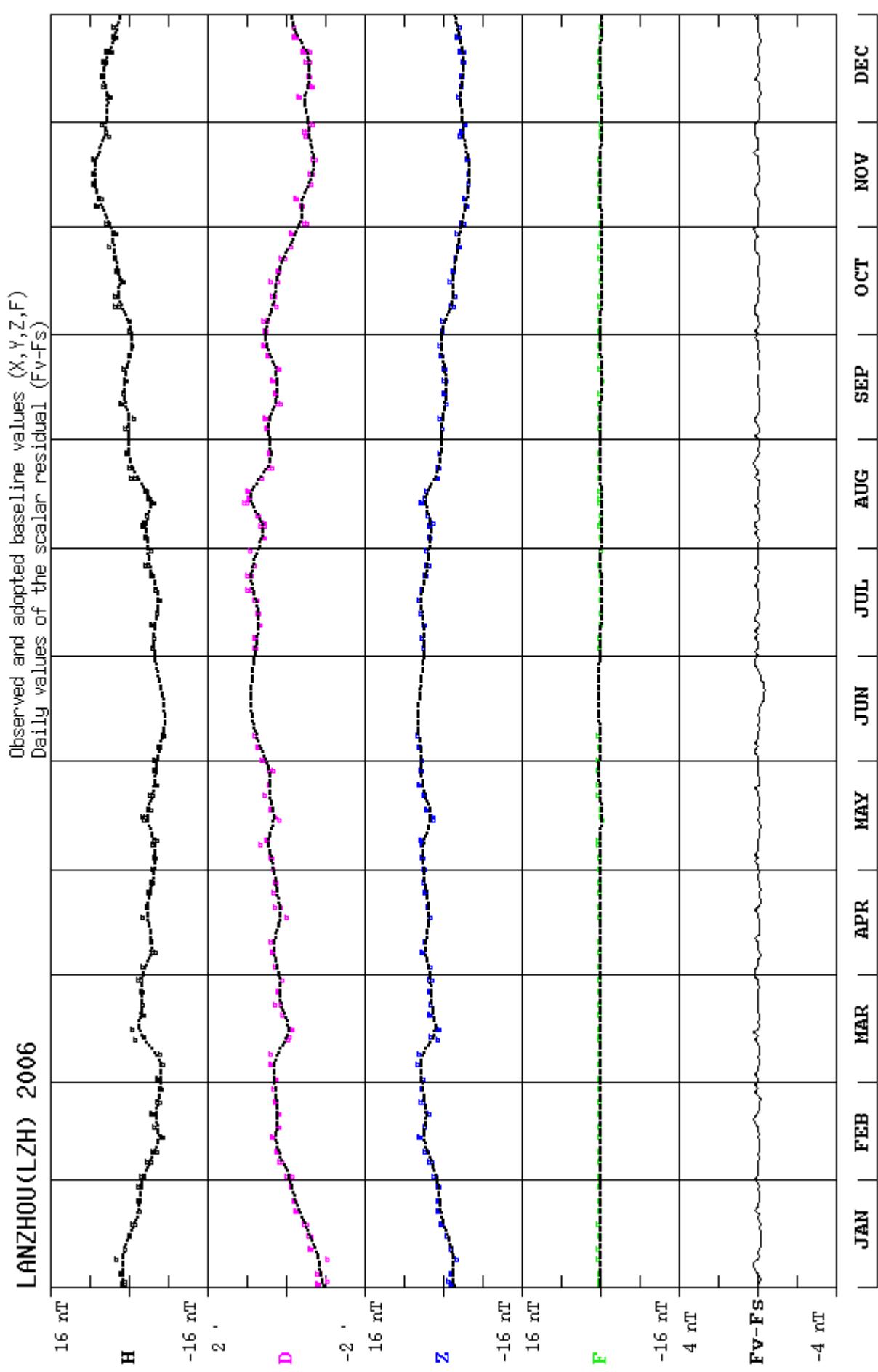
$$[(\Delta(F_s - F_v))_{\text{rms}}] = 0.7\text{nT}$$

**LANZHOU SEISMOLOGICAL STATION**

**Liu Jia Ping  
Yan Chang Bu  
Lanzhou 730046 – CHINA**

**TEL.: +086 0931 83 40 459**

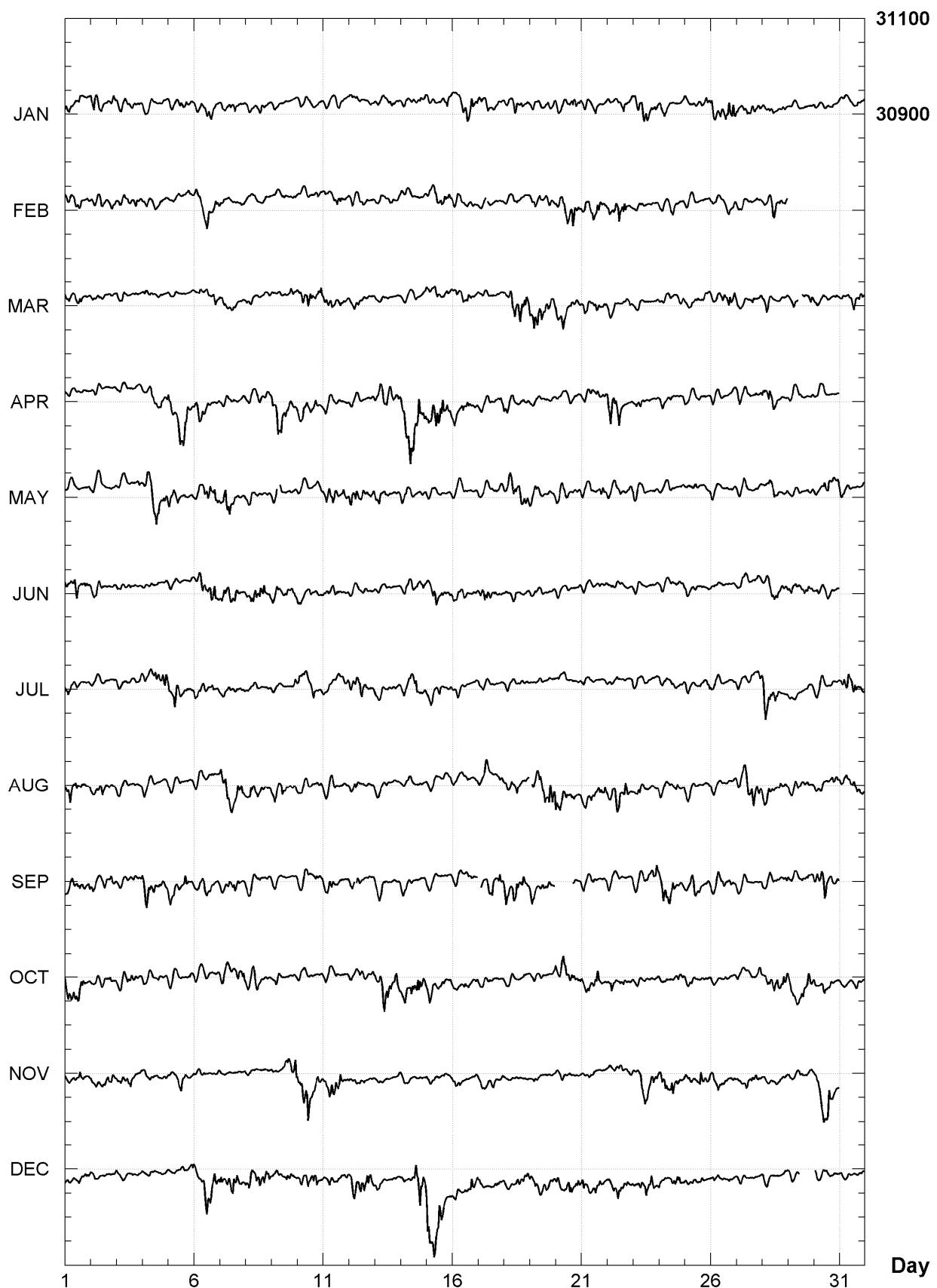
# LANZHOU(LZH) 2006



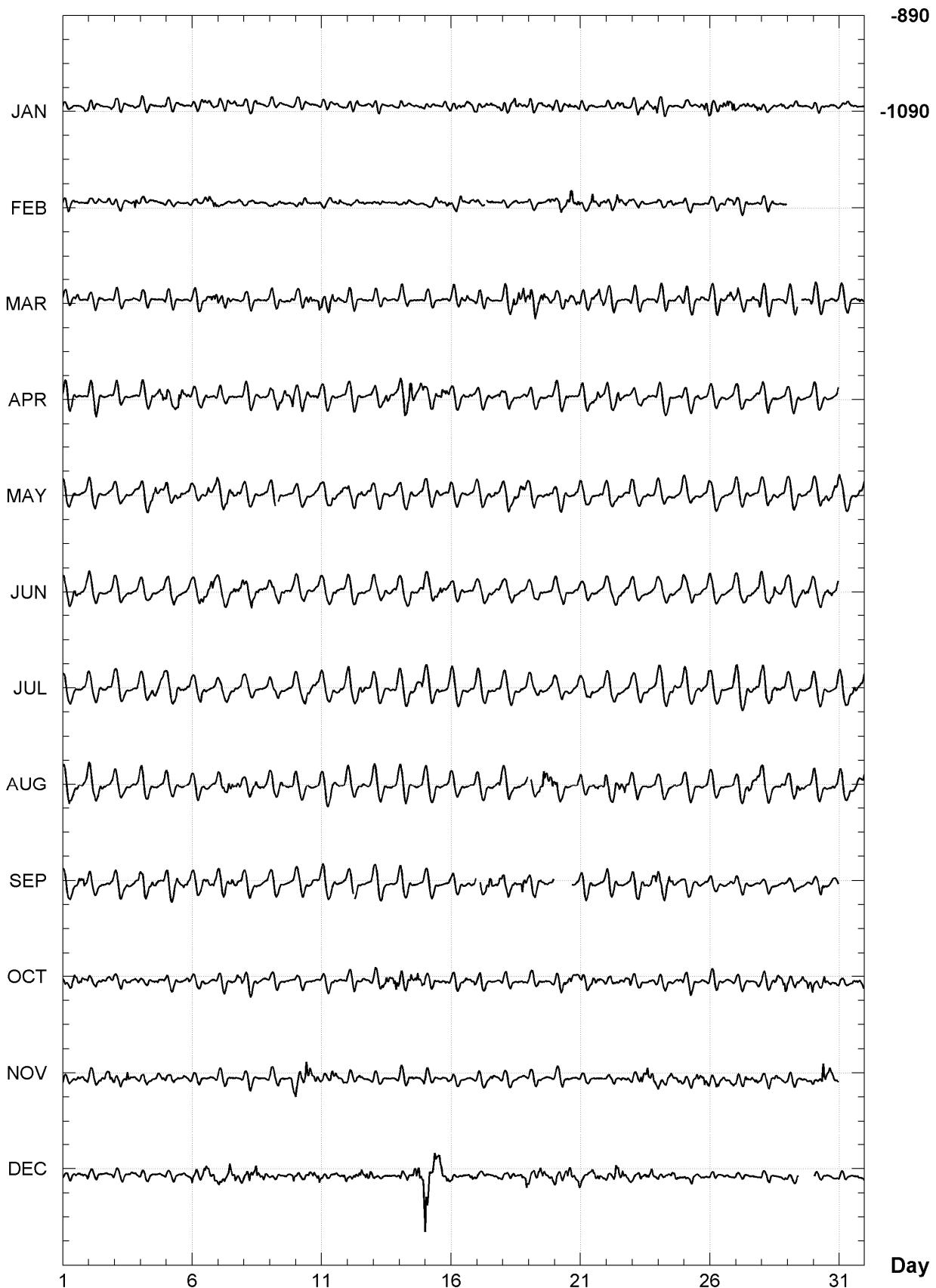
**LANZHOU (LZH)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 300 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3222 3222	1222 3112	2223 4210	3311 1101	2111 0002	3234 3233
02	3443 2323	1123 1232	2221 2121	3211 1011	2122 1111	3333 1223
03	2221 2320	2122 2342	2221 1221	3321 1102	2120 1122	2222 2112
04	3112 2121	2221 2201	2221 1211	3222 2333	2332 4433	2121 2112
05	1112 3322	1122 1132	2110 1101	4236 6552	3323 3212	2211 1112
06	2122 3322	3323 5344	2222 3243	3232 2222	2223 4544	2344 4453
07	3112 3310	2211 1221	2322 3211	2222 2112	3454 4233	4333 4423
08	1122 2301	1111 1011	2211 2222	3212 2222	3332 1122	4344 4423
09	2111 1000	1121 2122	2211 1131	4555 4345	23-2 1212	2232 3323
10	2211 1110	1111 1233	2334 4334	3332 3422	1101 1123	2222 3223
11	2002 2210	2222 3322	3333 2321	2212 2202	3434 4233	2223 2113
12	1222 0011	1222 2200	3232 2221	2211 1112	4442 3323	2122 2313
13	2211 2221	1111 2322	2211 1011	2333 5533	3322 2122	2122 1113
14	2112 2231	2111 1112	2211 3112	4556 6643	3322 1222	2222 2333
15	2111 1232	2233 3333	3233 3332	3345 5533	2222 1113	3344 4332
16	1233 5543	2223 2322	2222 3311	3223 3221	1111 1112	3332 2122
17	3232 3321	11-2 2211	2210 1021	2222 1113	2211 2213	2343 2211
18	3224 3422	1111 2121	4344 4554	3211 0222	3454 3443	1233 2113
19	3223 3323	3332 1333	4445 4433	2111 1112	2232 2123	2211 1112
20	2112 3342	2334 4533	3344 3332	2222 3211	2232 1122	2112 2212
21	2212 3110	2334 4432	2222 3443	3222 3423	3112 1243	1011 1212
22	2113 3312	3344 3522	2221 2232	5545 4211	2122 2234	2222 2122
23	3334 4324	2222 0121	3211 1101	2332 1212	3221 2113	2210 0112
24	3222 1112	2213 3201	2112 2133	3222 1113	1122 2113	1111 2223
25	3222 1244	2221 0101	4321 2231	2211 2112	1222 1123	2222 1113
26	3234 4545	2211 2323	3212 3333	2111 1112	3111 2113	1101 0123
27	2223 3332	2221 2021	4211 2323	2222 2122	2121 0013	2222 2234
28	2122 2122	1123 3222	3311 1211	3354 2122	1223 2123	3333 4233
29	1111 0101		322- -123	2012 1102	2211 1023	3223 2333
30	2111 1111		3212 1122	2221 0002	2123 4433	1221 3222
31	1100 2311		3222 3332		3212 2123	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	2222 2013	3433 3323	2233 3334	4444 4322	2111 3222	1112 2222
02	1111 1113	3233 2212	3212 3332	2232 3232	2211 3333	1111 1112
03	2111 1213	2211 1223	2212 2223	2122 3322	2323 4221	2111 1211
04	2222 4345	3110 1013	5543 3333	2211 1311	2322 2222	1021 0111
05	4454 2223	2211 1111	3323 2432	2121 1121	2222 3311	2011 2223
06	3333 2222	2122 2212	2123 3322	2121 1111	2021 0112	3235 5453
07	1222 3313	3444 4443	2232 3323	2211 2433	2101 0011	4344 5423
08	1122 0013	2343 3323	2111 2112	3322 2221	2210 0110	3444 4443
09	1111 0023	2323 3224	2211 0002	2321 1021	2111 2445	1221 2333
10	3323 3423	1111 2023	2112 1223	2211 1111	4456 4343	2223 4533
11	1322 3343	2222 2223	3332 2212	1212 2211	3243 5432	2232 2124
12	3335 5223	2322 2223	34-3 2222	2212 3212	2223 2101	2333 4443
13	2222 2123	3211 1223	3332 1122	3455 4454	2110 0101	2221 1122
14	2323 4533	3222 2013	3222 1012	4334 3433	3222 2222	2222 5667
15	2322 3213	2111 1322	2211 1111	2333 2333	3222 2222	7655 6433
16	3221 1013	2112 2113	2211 2223	2221 3223	3221 2121	2322 2343
17	2211 2112	2242 2224	--23 4243	1212 2111	2211 3211	2221 1221
18	3211 1223	2233 3323	5333 4343	2121 1021	2121 1111	2212 3434
19	2111 1112	-224 5465	4233 3322	2212 2201	2222 1111	2323 4223
20	1222 1112	4432 3322	---- --11	3243 3533	2221 2010	3333 4334
21	1112 1013	3223 2335	2112 2012	3333 3532	2121 2110	3333 4422
22	2222 1112	3454 4543	2112 1122	2422 3323	1122 3222	2344 3333
23	2211 1113	1331 1212	3212 2234	2111 0211	1233 4443	2233 4432
24	2221 2213	3112 2322	4544 4322	2121 1132	3333 4333	2222 3432
25	3221 2223	2211 1113	2224 3212	2222 1211	2222 3533	2222 2312
26	3222 1124	2111 1112	2222 3222	3211 2101	3333 3222	2121 2220
27	2111 3334	3234 4544	3211 0211	2111 1133	2223 2331	1111 1110
28	6544 3313	3332 2333	2122 2122	2334 3344	2212 2212	2011 0122
29	3111 1123	3223 2222	1221 2232	3233 3344	2322 2122	111- ---
30	2221 1213	2222 2333	2445 3323	3224 2221	2335 6422	-222 2220
31	2443 4323	3242 3333		2011 2322		1111 0112

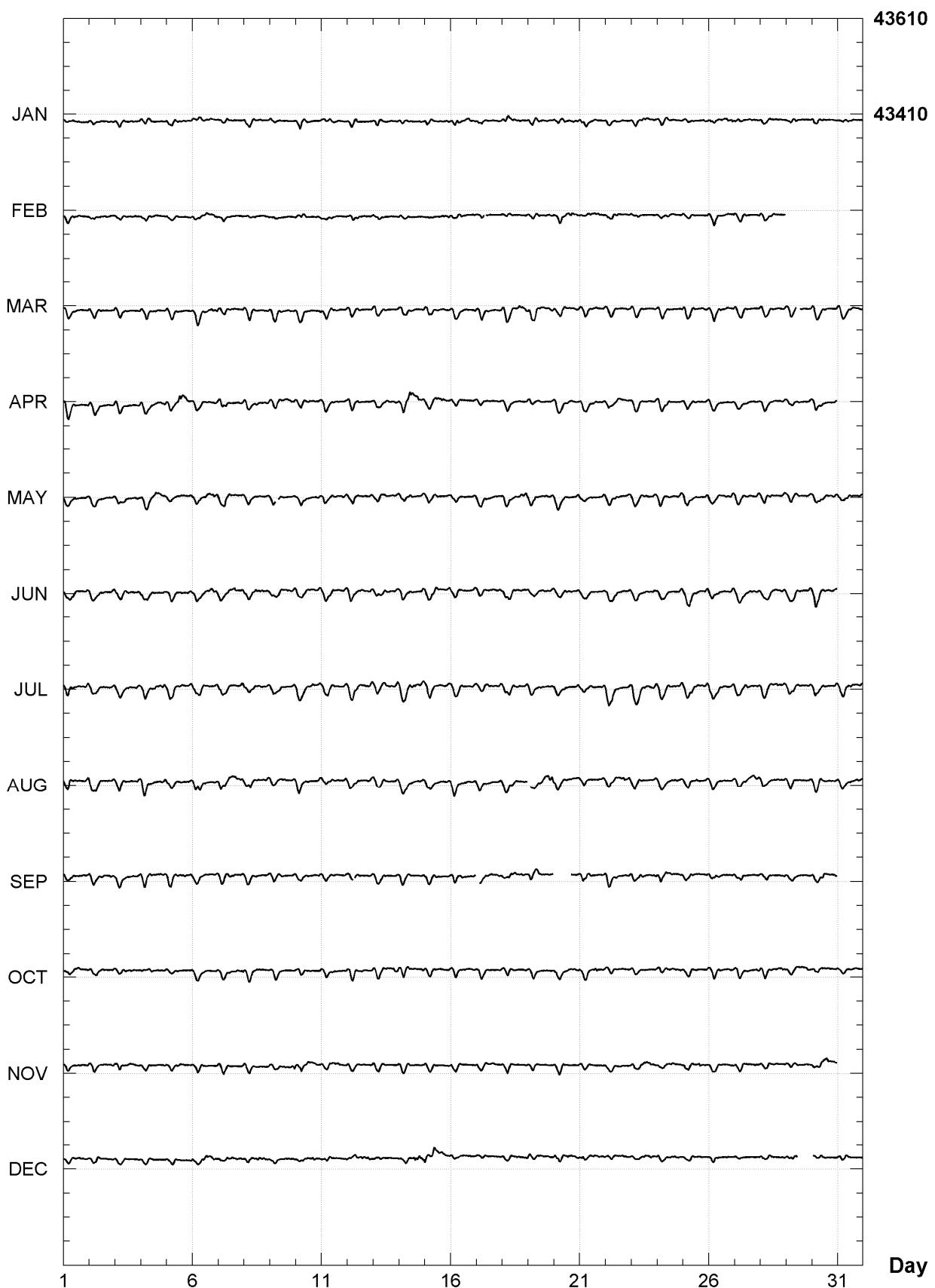
**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



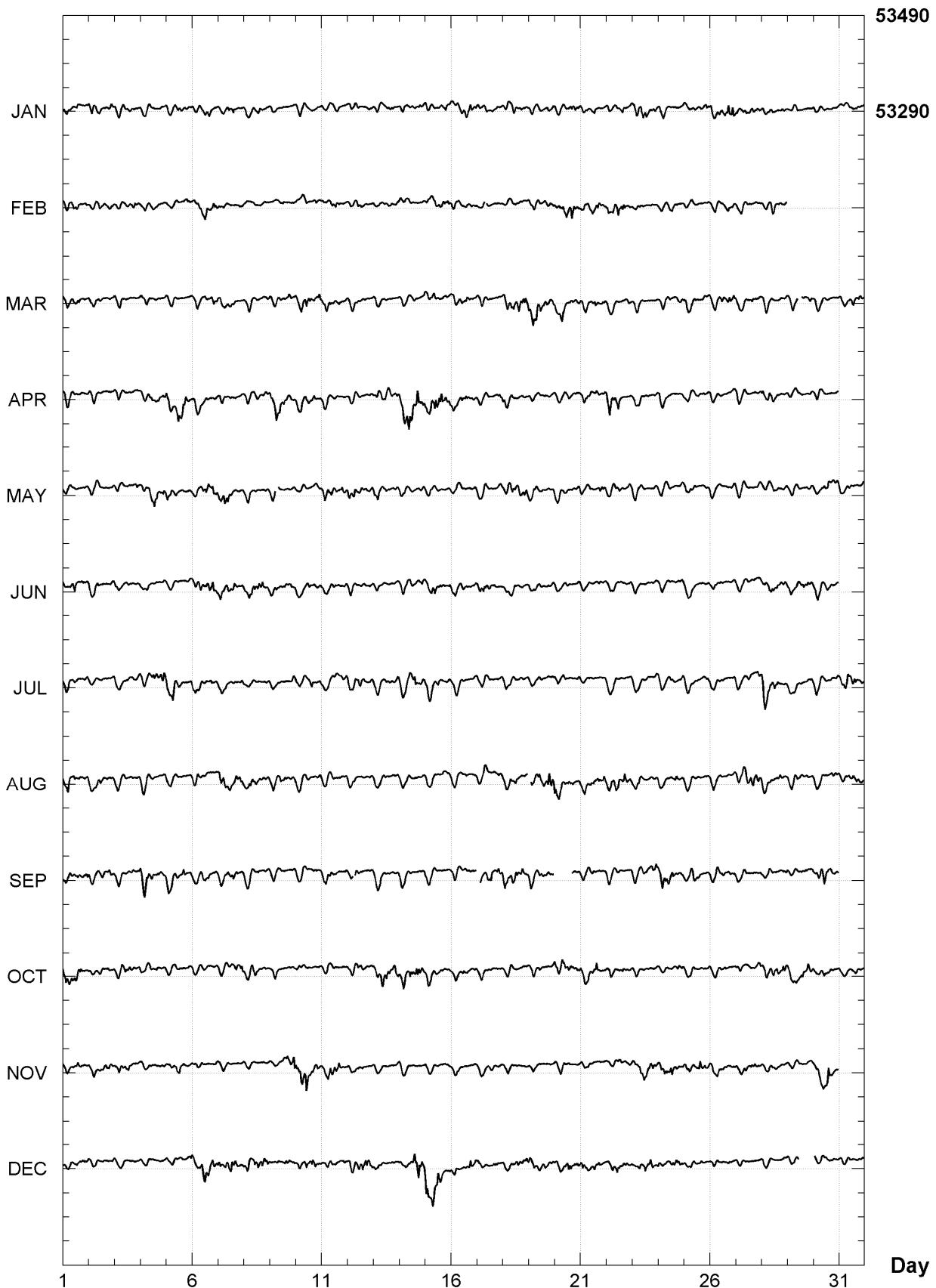
**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**LANZHOU (LZH)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**LANZHOU (LZH)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	D '	I °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	358	0.1	54	30.8	30939	30920	-1079	43395	53295	A	HDZF
FEB	357	60.0	54	30.9	30938	30919	-1080	43398	53296	A	HDZF
MAR	357	59.7	54	31.2	30933	30914	-1082	43399	53295	A	HDZF
APR	357	59.4	54	32.2	30921	30902	-1084	43407	53294	A	HDZF
MAY	357	59.1	54	31.6	30932	30913	-1088	43409	53302	A	HDZF
JUN	357	59.1	54	31.9	30929	30910	-1088	43411	53303	A	HDZF
JUL	357	58.7	54	32.0	30928	30909	-1091	43412	53303	A	HDZF
AUG	357	58.3	54	32.7	30917	30898	-1094	43417	53300	A	HDZF
SEP	357	57.9	54	32.9	30917	30897	-1098	43420	53302	A	HDZF
OCT	357	57.5	54	33.1	30913	30894	-1101	43423	53303	A	HDZF
NOV	357	57.4	54	33.5	30909	30889	-1102	43426	53303	A	HDZF
DEC	357	57.0	54	34.5	30894	30874	-1105	43433	53300	A	HDZF
2006	357	58.7	54	32.3	30923	30903	-1091	43412	53300	A	HDZF
JAN	358	0.3	54	30.7	30941	30922	-1077	43396	53297	Q	HDZF
FEB	357	59.9	54	30.5	30946	30927	-1081	43398	53301	Q	HDZF
MAR	357	59.8	54	30.8	30941	30922	-1082	43398	53299	Q	HDZF
APR	357	59.6	54	31.0	30940	30921	-1083	43403	53302	Q	HDZF
MAY	357	59.2	54	31.5	30935	30916	-1087	43409	53304	Q	HDZF
JUN	357	59.1	54	31.5	30936	30917	-1088	43411	53306	Q	HDZF
JUL	357	58.8	54	31.7	30934	30914	-1091	43413	53306	Q	HDZF
AUG	357	58.5	54	32.3	30924	30904	-1093	43415	53302	Q	HDZF
SEP	357	58.0	54	32.4	30925	30906	-1098	43419	53307	Q	HDZF
OCT	357	57.6	54	32.5	30923	30904	-1100	43421	53307	Q	HDZF
NOV	357	57.5	54	32.9	30919	30899	-1102	43424	53307	Q	HDZF
DEC	357	57.1	54	33.8	30907	30887	-1105	43432	53306	Q	HDZF
2006	357	58.8	54	31.8	30931	30912	-1090	43411	53303	Q	HDZF
JAN	357	60.0	54	31.2	30932	30914	-1080	43397	53292	D	HDZF
FEB	357	60.0	54	31.5	30928	30909	-1080	43399	53292	D	HDZF
MAR	357	59.7	54	31.9	30920	30901	-1082	43399	53287	D	HDZF
APR	357	59.4	54	33.9	30891	30872	-1083	43411	53280	D	HDZF
MAY	357	59.1	54	32.1	30923	30904	-1087	43409	53298	D	HDZF
JUN	357	59.1	54	32.2	30924	30904	-1087	43412	53300	D	HDZF
JUL	357	58.6	54	32.5	30919	30900	-1091	43413	53298	D	HDZF
AUG	357	58.3	54	33.4	30905	30886	-1094	43420	53295	D	HDZF
SEP	357	57.8	54	33.4	30908	30888	-1098	43421	53298	D	HDZF
OCT	357	57.5	54	34.0	30897	30878	-1101	43424	53294	D	HDZF
NOV	357	57.3	54	34.5	30892	30872	-1102	43428	53295	D	HDZF
DEC	357	56.9	54	35.5	30875	30856	-1105	43433	53289	D	HDZF
2006	357	58.7	54	33.0	30910	30890	-1091	43414	53293	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

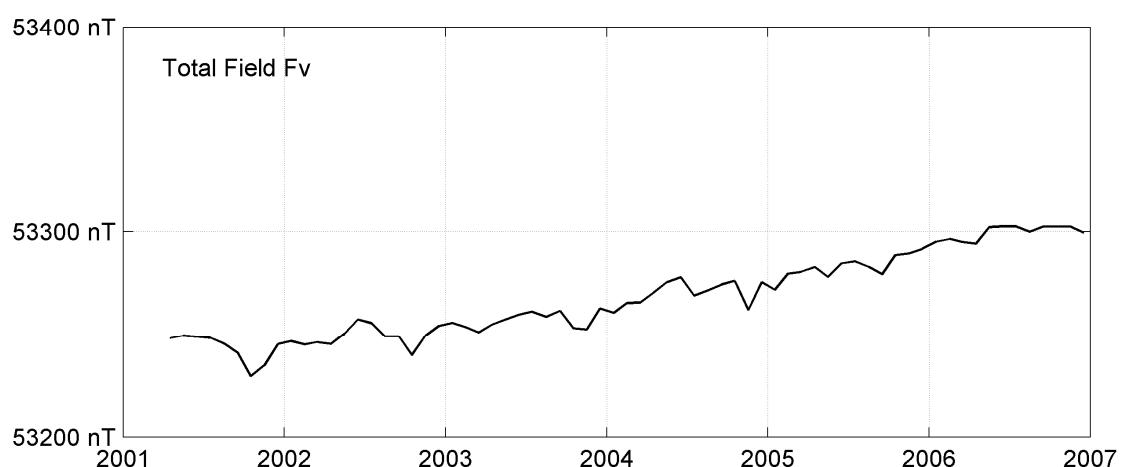
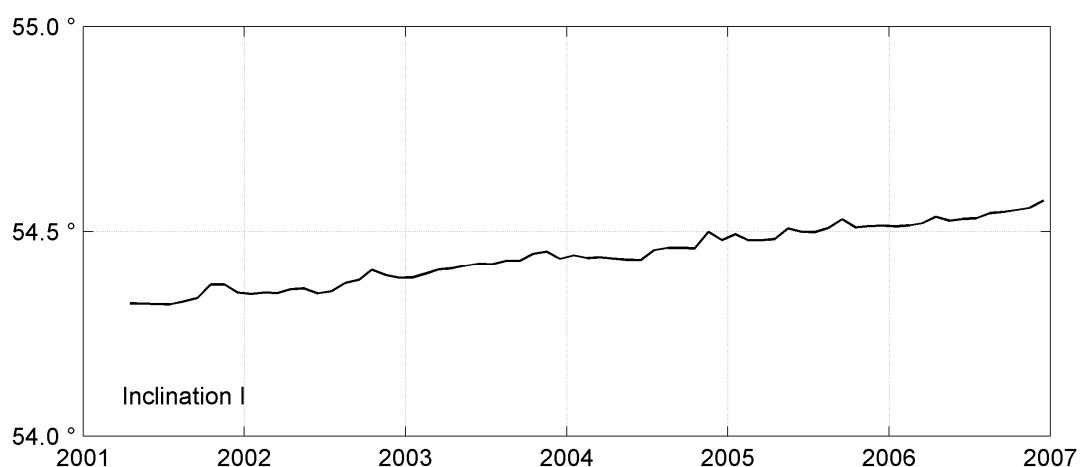
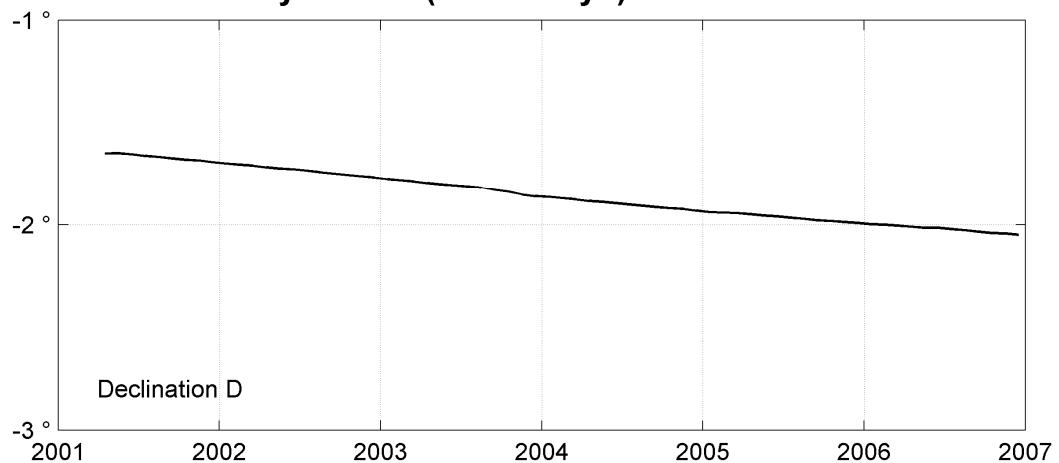
**LANZHOU (LZH)**  
**Annual mean values, 2001 - 2006**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	ELE	Note
	°	'	nT	nT	nT	nT	nT		
2001.7	358	19.7	54 20.4	31039	31026	-905	43259	53243	HDZF
2002.5	358	16.0	54 22.0	31022	31008	-938	43279	53249	HDZF
2003.5	358	11.2	54 25.2	30986	30971	-981	43314	53257	HDZF
2004.5	358	06.1	54 27.2	30970	30953	-1026	43343	53270	HDZF
2005.5	358	02.2	54 30.1	30940	30922	-1060	43380	53283	HDZF
2006.5	357	58.7	54 32.3	30923	30903	-1091	43412	53300	HDZF

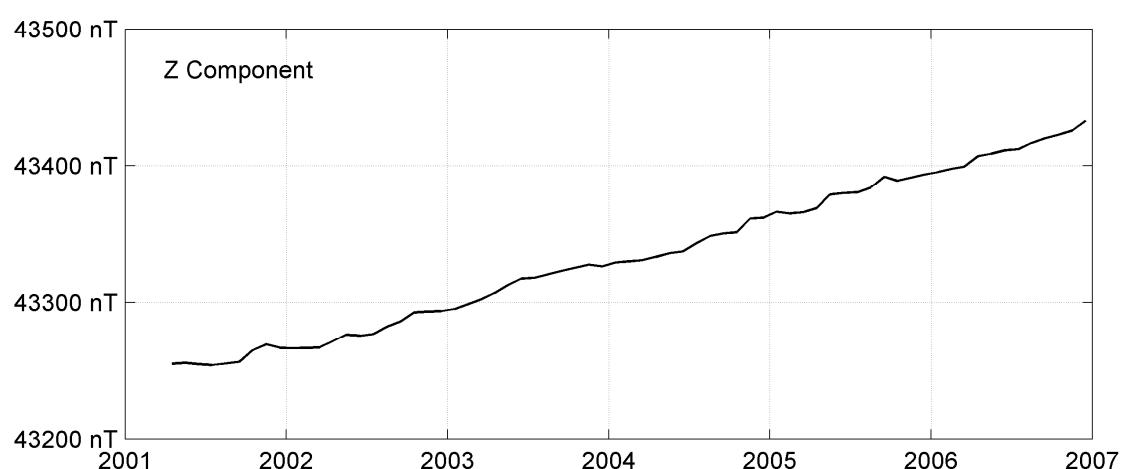
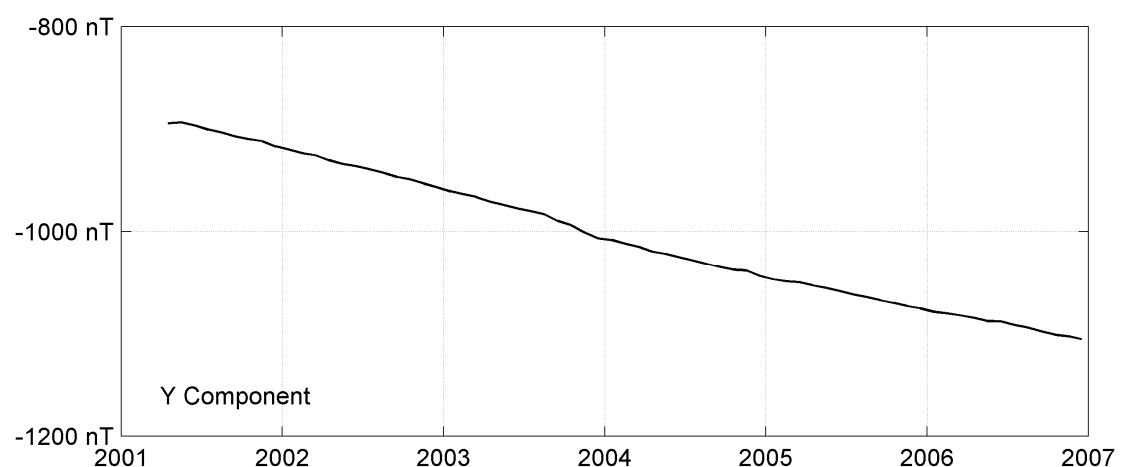
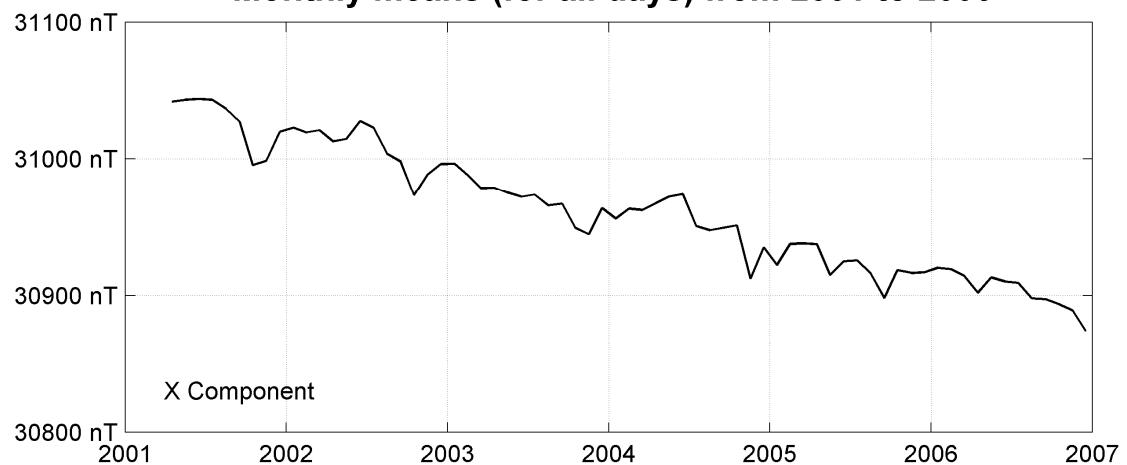
Notes :

1 Apr-Dec 2001

**LANZHOU (LZH)**  
**Monthly means (for all days) from 2001 to 2006**



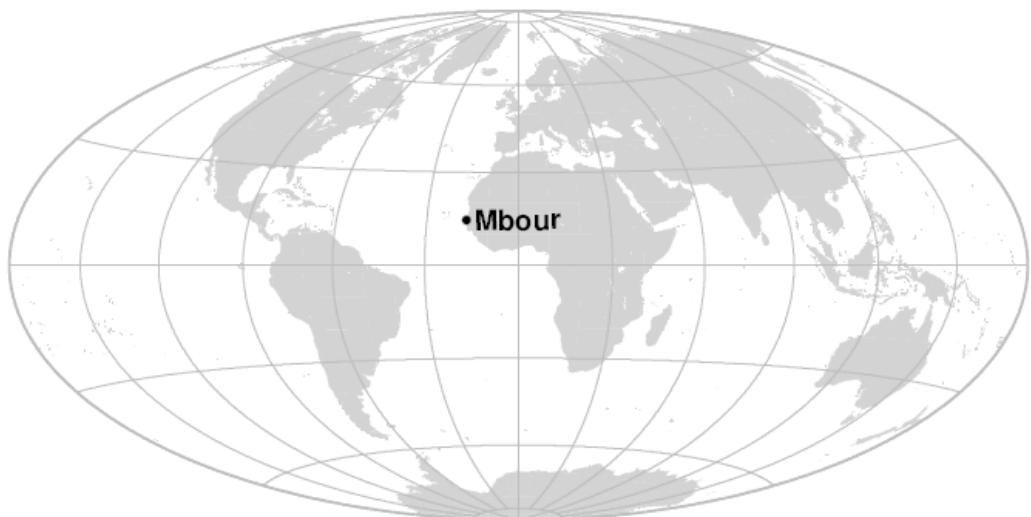
**LANZHOU (LZH)**  
**Monthly means (for all days) from 2001 to 2006**



## OBSERVATOIRE DE MBOUR (MBO)

*MBOUR OBSERVATORY (MBO)*

### SÉNÉGAL / SENEGAL



## **PRÉSENTATION**

L'Observatoire géophysique de Mbour a été créé par l'ORSTOM (aujourd'hui IRD) 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, et les années 1982 à 1991 dans les « Cahiers internes » de l'ORSTOM. 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.

A ce jour, la série magnétique de Mbour comporte 2 sauts (Bitterly et al., 2005, 2008).

## **OBSERVATEURS**

Tamsir DIOP (chef de station)  
Aboubacry DIALLO (routine quotidienne et mesures absolues)

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites chaque jour ouvré à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010B et d'un magnétomètre à vanne de flux EOEST DImag88. La méthode de mesure était la « méthode du zéro » et les données étaient traitées à l'aide du logiciel GEOS (F. BONNAC, VSN IRD, Mbour).

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :  
1 magnétomètre triaxial à vanne de flux Thomson VFO31  
1 magnétomètre scalaire de type Overhauser GEM SM90

## **PRESENTATION**

The Mbour geophysical observatory was created by ORSTOM (now IRD) in 1952. Slow variations of the Earth's magnetic field have been continuously recorded there since March 1952.

Results from the first year of observation were published in tome 27 of "Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre" by Duclaux and Cecchini (1954). Results of measurements kept being published in "Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris" until 1964. Data from the years 1965 to 1981 were published by ORSTOM in the series of booklets "Observations magnétiques", and data from the years 1982 to 1991 were published in ORSTOM "Cahiers internes". Since 1987, the BCMT has been publishing the data from the MBour magnetic observatory.

The recordings provided by two La Cour variographs were digitized until 1995. Since that date, one minute data have been produced by a fluxgate variometer.

To this date, the observatory series has undergone 2 jumps (Bitterly et al., 2005; 2008).

## **OBSERVERS**

Tamsir DIOP (head of station)  
Aboubacry DIALLO (daily routine and absolute measurements)

## **INSTRUMENTATION**

Absolute measurements were made every working day with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010B and a fluxgate magnetometer EOEST DImag88. The measurement method was the "null method" and data were processed using the GEOS software (F. BONNAC, VSN IRD, Mbour).

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:  
1 triaxial fluxgate magnetometer Thomson VFO31  
1 Overhauser type scalar magnetometer GEM GSM19  
The magnetometers were installed in a

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées sur disquette 3.5" par une acquisition GEOMAG M390 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par satellite METEOSAT.

L'énergie était fournie par le réseau électrique local ou le groupe de secours.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 200m des capteurs. Le gradient entre ce pilier et les capteurs est très faible.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues.

*thermally insulated pavilion.*

*Data were acquired by a data logger GEOMAG M390 which is based on a PC system, recorded on floppy disk 3.5" and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via METEOSAT satellite.*

*The power was supplied by the local electric network or a generator.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 200m from the sensors. The gradient between the pillar and the sensors is very weak.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the difference between continuous recordings and absolute measurements.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 99.5%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 192*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 13''$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 4.9 \text{nT}$$

$$|Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 2.3 \text{nT}$$
$$|F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 0.5 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 3''$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.1 \text{nT}$$

$$(\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT}$$
$$(\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.1 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

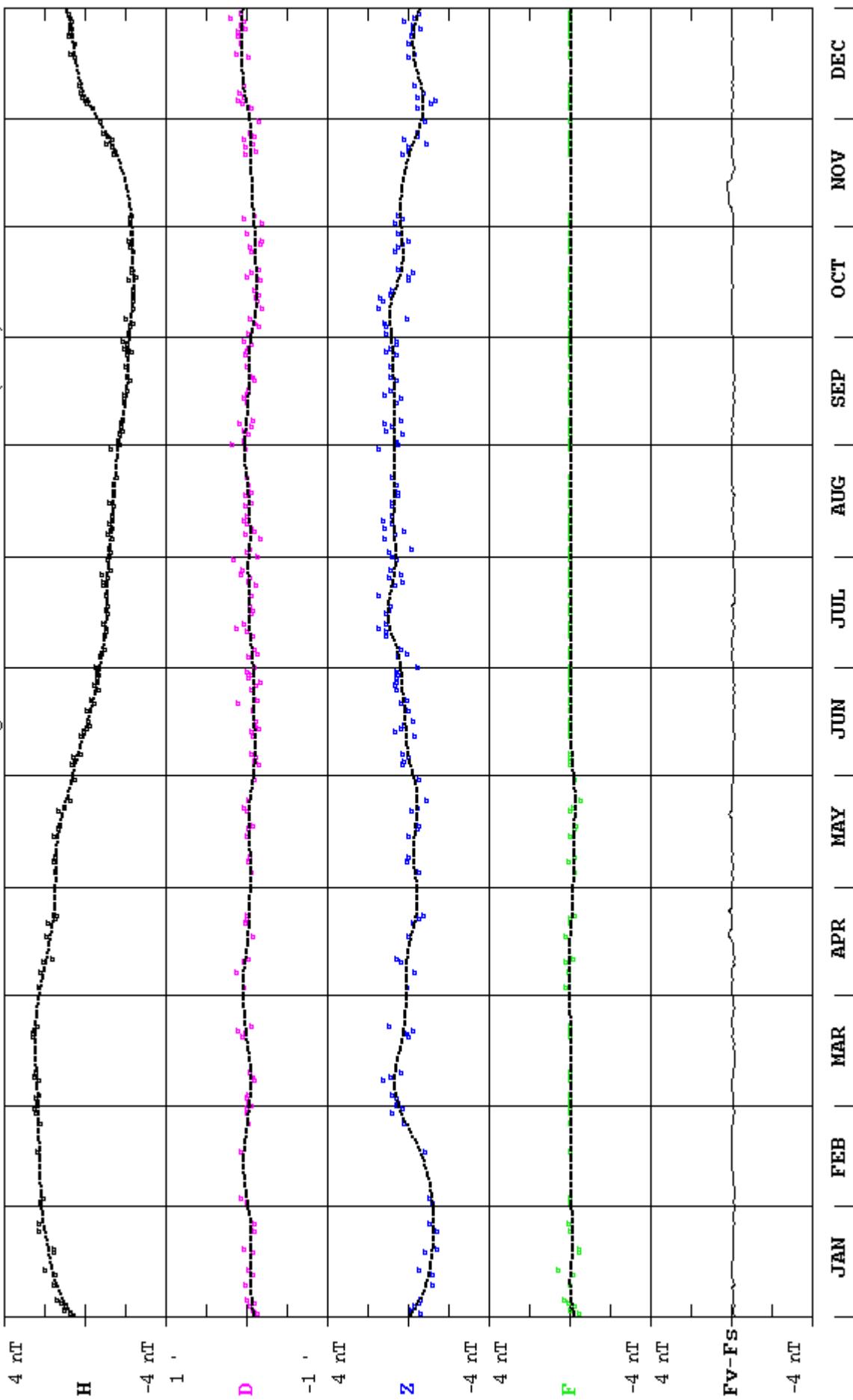
$$[(\Delta(F_s - F_v))_{\text{rms}}] = 0.4 \text{nT}$$

**Observatoire géophysique IRD (ex-ORSTOM)**  
**B.P. 50**  
**Mbour - SÉNÉGAL**

**TEL.: +221 33 957 1044 - FAX.: +221 33 957 15 00**

## MBOUR(MBO) 2006

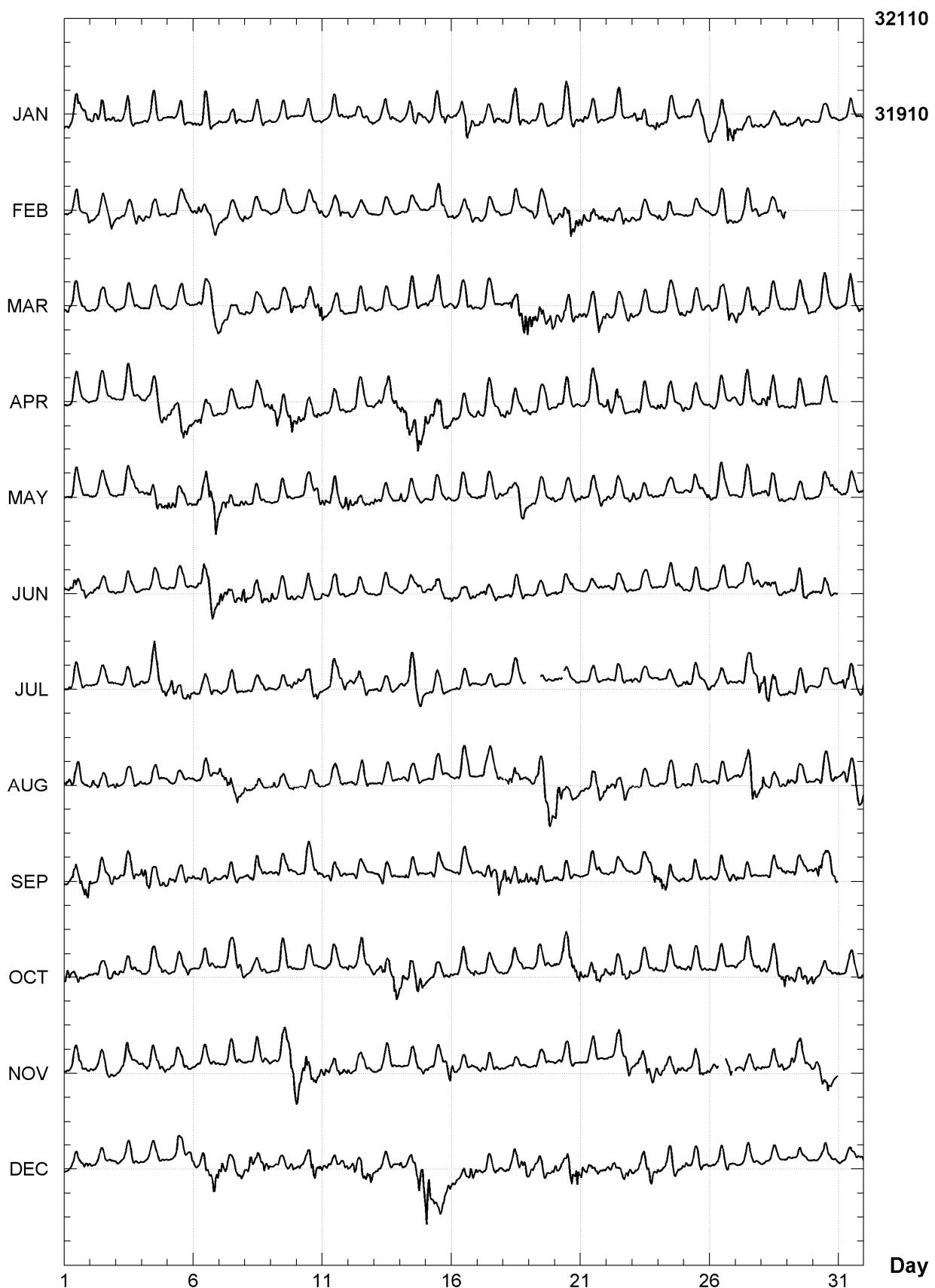
Observed and adopted baseline values ( $X, Y, Z, F$ )  
Daily values of the scalar residual ( $F_{V-F_S}$ )



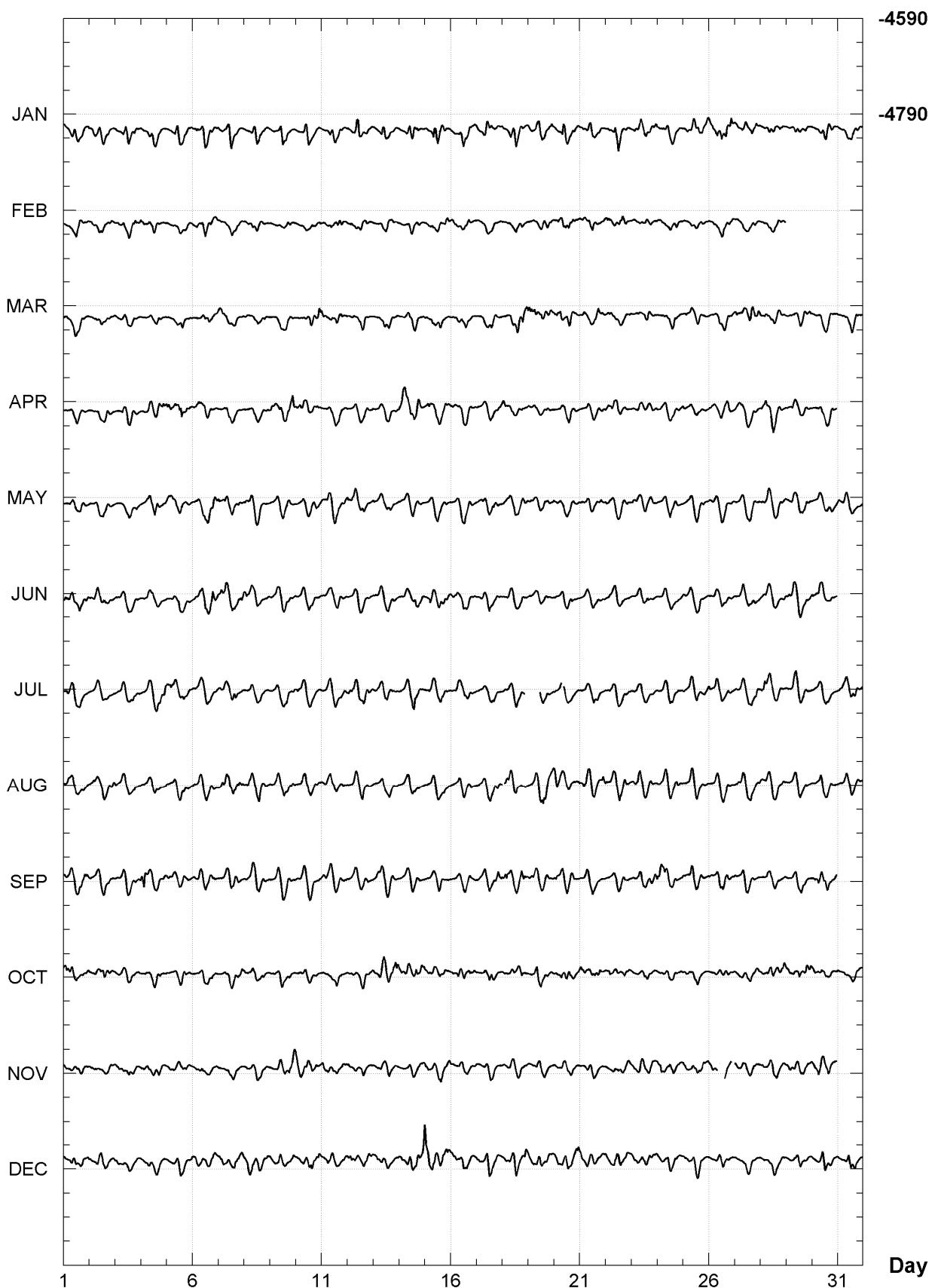
**MBOUR (MBO)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 260 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3223 4222	0122 3213	3323 3211	0022 3101	0023 3211	2234 3333
02	3344 4323	2022 2233	1122 2122	1022 2211	2122 2212	2322 2211
03	2123 3220	1122 2133	2122 2221	0023 3212	1111 2222	2122 2111
04	1124 5311	3312 3112	1112 2221	1123 3333	2233 4333	1122 2210
05	0024 3211	1122 1132	1021 2201	3424 4432	3333 2212	1113 2211
06	3335 5322	3322 3234	1123 3333	2232 2212	2223 4555	2235 4444
07	2135 4311	2111 2223	3322 2112	2122 2102	3344 3233	4343 3335
08	1123 2211	3121 1111	2112 2211	2113 2222	3223 2111	4343 3333
09	1114 3210	1012 1121	1212 1242	4444 4455	1023 2222	4223 3222
10	0034 3211	1111 1223	2224 3335	4332 2332	0012 2223	2223 3222
11	1123 3221	3122 3322	3222 3221	2212 2212	3434 4234	2122 2222
12	2235 2112	2222 3211	1123 3310	1111 1111	4333 3322	2023 2212
13	1133 2221	1011 2221	1122 2211	2323 5533	3222 2222	1122 2111
14	1123 4321	1112 2112	1023 3222	4554 4544	3222 2222	1122 2323
15	2224 4333	1233 3333	3333 4321	4444 4443	1112 2222	2444 3333
16	2224 5433	3232 2221	2222 2322	3223 2322	1022 3221	3222 2233
17	2333 3122	2112 2111	1121 2112	3123 3113	2221 2222	2232 3221
18	2135 5422	1112 2121	2244 4456	3322 1112	2333 3432	1233 2222
19	2123 3223	3321 2233	6444 4344	2121 1211	2222 2223	2112 2110
20	2135 4322	3224 4544	4333 3444	1224 4311	1122 2222	3122 2211
21	3323 2110	4334 4333	2322 3433	2123 3422	3122 1232	1022 2212
22	1135 5312	4223 3322	3222 2233	4334 3211	3223 2223	2223 2211
23	3434 4224	2221 1101	2121 2212	1233 3212	3222 2121	1022 2211
24	2322 2112	3112 2120	2022 2223	3223 2113	1112 3211	0122 2121
25	3223 3233	2121 2111	2222 2221	3111 2111	2222 2223	2222 2201
26	3324 4544	1222 3223	2223 3343	2113 2220	2123 3111	1112 2211
27	3223 2332	2123 2112	4322 2323	1123 3321	2023 2212	1122 2223
28	2223 2132	1122 2223	1322 2221	4344 4122	2222 3222	2233 3133
29	2122 1112		1212 1223	1133 2111	1122 2122	3333 4322
30	1112 2110		2123 3222	0022 2110	1123 4432	2233 3211
31	1012 2211		1023 3322		3232 2212	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1322 2111	3333 3312	3133 3345	3443 3322	2212 3322	1122 2233
02	0122 2211	3323 4223	3122 2234	2132 3323	3112 2133	1121 2111
03	0122 2222	3122 2123	2233 2212	1222 2221	2224 3220	2112 2211
04	2235 5434	1112 2211	4533 2332	1122 2322	2323 2322	1022 2211
05	3433 2234	2111 3220	3222 2332	1122 2122	0223 3221	0025 3223
06	3233 2222	1122 2222	3233 3221	0023 2211	1112 1122	2335 4353
07	2122 2321	4355 3433	1133 3221	1122 2444	0112 3110	5433 3323
08	1121 1211	3333 3221	2234 3221	3223 2221	1123 3111	3443 4343
09	1021 1124	3333 3222	2233 2211	2233 3222	2012 3445	2222 2224
10	3333 3342	1123 2222	1123 2222	2112 1111	5335 4333	2323 4423
11	1123 3333	2122 2211	3234 3212	2122 3212	4333 3333	4332 2224
12	3234 4222	2232 3221	2123 2122	3213 3313	3222 2211	3433 4444
13	2222 2112	1022 1211	1234 2220	3234 3354	0011 2201	3311 2112
14	2235 5432	1022 3210	1122 2221	4334 2444	0112 2223	3223 5567
15	0222 2211	1123 2221	0112 2211	2223 2222	3222 2223	7554 4344
16	0222 3211	1123 3222	1122 2211	2133 3233	4221 2211	2322 3344
17	1112 2221	0232 3223	2233 4254	1112 3212	2212 2211	3224 3221
18	1212 212-	-334 3323	4333 3344	2112 1221	1112 2211	1223 3444
19	----	1211 2235	6555 3333	1233 2211	1223 2212	3323 3222
20	12-3 2111	5532 3222	2233 2110	3243 4444	1122 3210	4233 4445
21	1122 2210	2333 2324	1022 2211	4323 3443	2012 2111	4333 3322
22	1222 2113	3344 3432	0122 2121	3322 3333	1023 3244	3334 4243
23	2123 1212	2232 2121	1133 2344	2012 2222	2233 3324	2233 3433
24	2022 3212	2133 2222	4544 4223	0123 3222	3333 2233	2223 3333
25	3232 2213	1133 2111	2234 3211	2222 2110	2223 3443	3223 3312
26	3232 2221	1122 2121	2123 3223	1112 1210	333- --3-	1123 3221
27	2122 3334	2234 5543	3133 2210	2223 3223	2222 2231	1112 2110
28	6543 3212	4333 3222	1022 2123	2233 3234	2113 3222	1012 1111
29	2233 1221	3233 2221	2133 3331	3223 3334	2323 2222	2122 2211
30	1222 2212	2233 2322	2444 3333	3223 2221	2334 4321	2114 3211
31	2435 4334	1233 3333		2021 2223		1123 3212

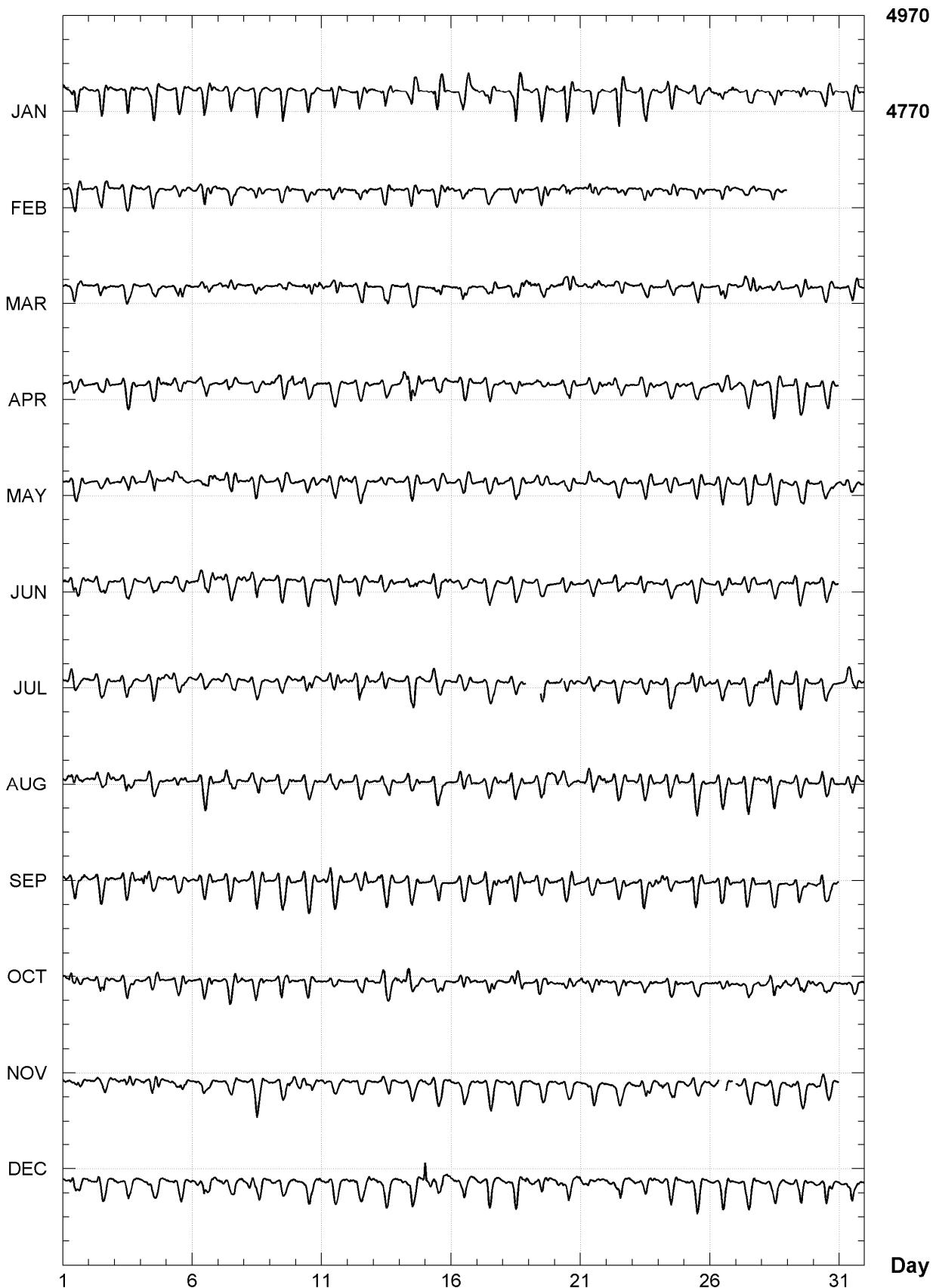
**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



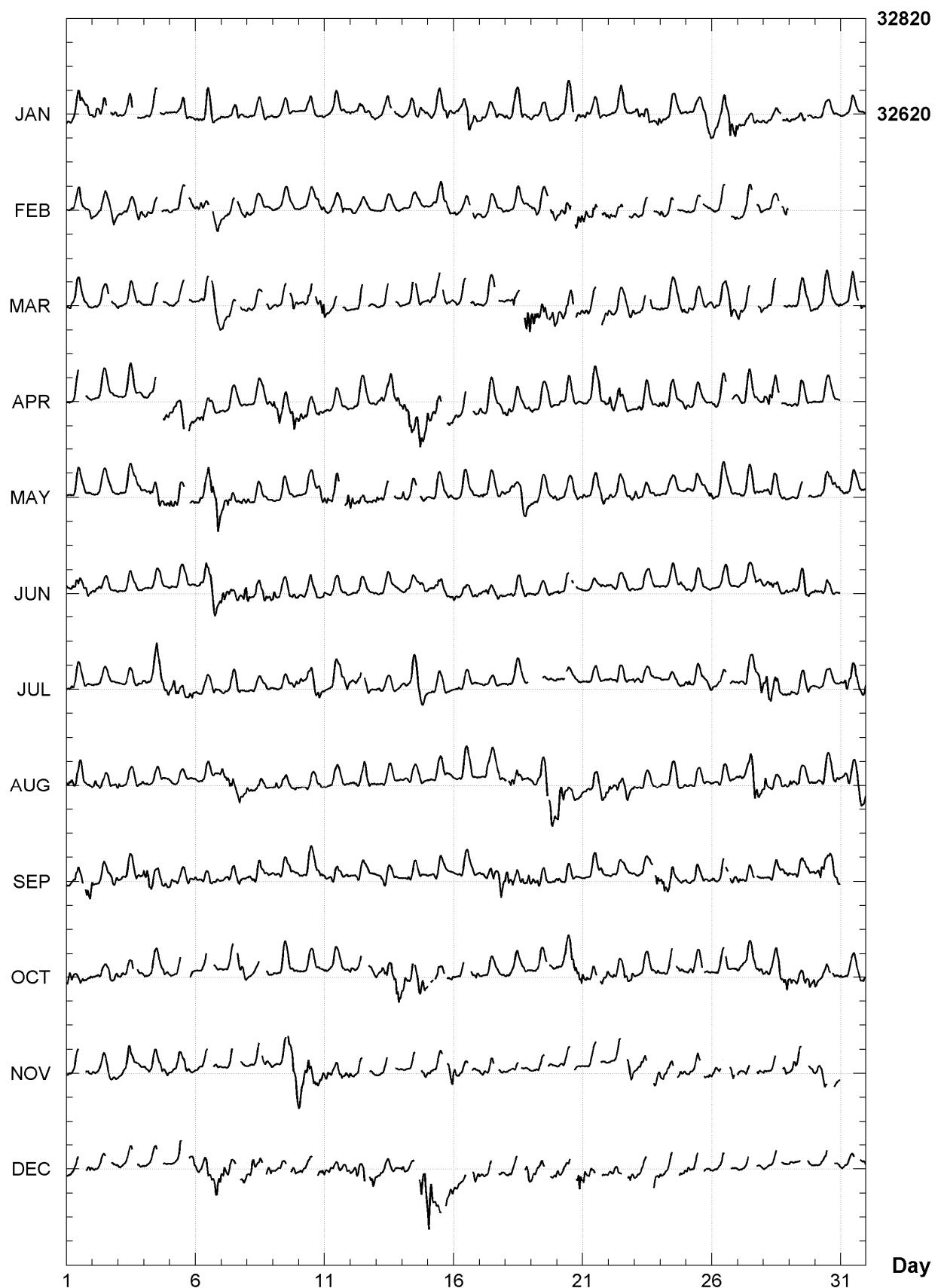
**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**MBOUR (MBO)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**MBOUR (MBO)**  
Hourly mean values: total field F (nT), 2006



**MBOUR (MBO)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	351	24.0	8 28.6	32267	31904	-4825	4809	32623	A HDZF
FEB	351	24.7	8 28.1	32270	31908	-4819	4804	32626	A HDZF
MAR	351	25.1	8 27.9	32273	31912	-4815	4803	32628	A HDZF
APR	351	25.9	8 27.5	32266	31906	-4807	4799	32621	A HDZF
MAY	351	26.3	8 27.0	32277	31918	-4805	4795	32631	A HDZF
JUN	351	26.9	8 26.0	32280	31921	-4800	4786	32633	A HDZF
JUL	351	27.4	8 25.3	32283	31925	-4796	4779	32635	A HDZF
AUG	351	28.0	8 24.6	32279	31922	-4789	4773	32630	A HDZF
SEP	351	28.5	8 23.5	32285	31928	-4786	4763	32634	A HDZF
OCT	351	28.8	8 22.7	32287	31931	-4783	4756	32635	A HDZF
NOV	351	29.3	8 21.5	32286	31930	-4779	4744	32633	A HDZF
DEC	351	29.8	8 21.0	32273	31918	-4773	4737	32619	A HDZF
2006	351	27.1	8 25.3	32277	31919	-4798	4779	32629	A HDZF
JAN	351	23.8	8 28.3	32271	31908	-4828	4807	32627	Q HDZF
FEB	351	24.8	8 27.9	32277	31915	-4819	4804	32632	Q HDZF
MAR	351	24.9	8 27.5	32279	31917	-4819	4801	32634	Q HDZF
APR	351	25.6	8 27.0	32285	31924	-4813	4797	32639	Q HDZF
MAY	351	26.3	8 26.6	32280	31920	-4806	4792	32634	Q HDZF
JUN	351	27.1	8 25.9	32287	31928	-4800	4786	32640	Q HDZF
JUL	351	27.3	8 25.1	32287	31929	-4797	4778	32639	Q HDZF
AUG	351	28.1	8 24.5	32287	31930	-4790	4772	32638	Q HDZF
SEP	351	28.4	8 23.2	32295	31938	-4788	4761	32644	Q HDZF
OCT	351	28.7	8 22.6	32297	31940	-4786	4756	32645	Q HDZF
NOV	351	29.2	8 21.2	32297	31941	-4781	4742	32643	Q HDZF
DEC	351	29.8	8 20.6	32289	31934	-4775	4735	32634	Q HDZF
2006	351	27.0	8 25.0	32286	31927	-4800	4778	32637	Q HDZF
JAN	351	24.1	8 28.6	32258	31896	-4823	4807	32614	D HDZF
FEB	351	24.9	8 28.4	32262	31900	-4816	4807	32618	D HDZF
MAR	351	25.3	8 28.4	32259	31898	-4812	4806	32615	D HDZF
APR	351	26.0	8 28.4	32240	31880	-4803	4803	32595	D HDZF
MAY	351	26.2	8 27.3	32264	31904	-4805	4796	32619	D HDZF
JUN	351	26.9	8 26.5	32273	31914	-4799	4789	32626	D HDZF
JUL	351	27.7	8 25.5	32275	31917	-4792	4781	32627	D HDZF
AUG	351	28.0	8 25.0	32264	31906	-4787	4774	32615	D HDZF
SEP	351	28.5	8 24.1	32273	31916	-4784	4766	32623	D HDZF
OCT	351	29.0	8 23.2	32268	31912	-4778	4757	32617	D HDZF
NOV	351	29.2	8 21.9	32269	31914	-4777	4745	32616	D HDZF
DEC	351	29.7	8 21.5	32251	31897	-4769	4738	32597	D HDZF
2006	351	27.1	8 25.7	32263	31905	-4795	4781	32615	D HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

**MBOUR (MBO)**  
**Annual mean values, 1952 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1952.6	344	33.2	18 41.3	31478	30340	-8384	10647	33229	HDZ 1
1953.5	344	39.7	18 28.8	31506	30383	-8334	10530	33219	HDZ
1954.5	344	46.8	18 16.8	31536	30429	-8279	10417	33212	HDZ
1955.0	0 00.0	0 04.7	0	0	0	48	15	HDZ	2
1955.5	344	54.5	17 58.7	31586	30497	-8224	10250	33207	HDZ
1956.0	0 00.0	-0 00.1	70	68	-18	22	73	HDZ	3
1956.5	345	02.0	17 47.1	31529	30460	-8142	10114	33111	HDZ
1957.5	345	10.1	17 35.1	31556	30505	-8077	10001	33103	HDZ
1958.5	345	17.8	17 22.6	31577	30543	-8015	9882	33087	HDZ
1959.5	345	24.8	17 11.1	31593	30575	-7956	9771	33069	HDZ
1960.5	345	31.3	17 00.1	31602	30598	-7901	9663	33046	HDZ
1961.5	345	38.8	16 47.3	31631	30644	-7841	9543	33039	HDZ
1962.5	345	46.1	16 34.4	31653	30682	-7782	9420	33025	HDZ
1963.5	345	53.8	16 22.1	31660	30706	-7715	9300	32998	HDZ
1964.5	346	00.9	16 09.6	31681	30742	-7656	9180	32984	HDZ
1965.5	346	08.6	15 57.1	31695	30773	-7591	9060	32965	HDZ
1966.5	346	15.0	15 46.1	31705	30796	-7536	8953	32944	HDZ
1967.5	346	21.2	15 34.1	31720	30824	-7483	8838	32928	HDZ
1968.5	346	27.1	15 22.8	31734	30851	-7435	8729	32913	HDZ
1969.5	346	33.6	15 10.6	31749	30880	-7379	8612	32896	HDZ
1970.5	346	40.1	14 58.5	31768	30912	-7325	8497	32885	HDZ
1971.5	346	46.8	14 46.1	31792	30949	-7271	8381	32878	HDZ
1972.5	346	53.6	14 32.9	31809	30981	-7213	8255	32863	HDZ
1973.5	347	00.0	14 20.0	31824	31008	-7159	8132	32846	HDZ
1974.5	347	07.0	14 06.7	31837	31036	-7098	8004	32828	HDZ
1975.5	347	13.8	13 53.3	31861	31073	-7042	7878	32821	HDZ
1976.5	347	21.3	13 39.7	31883	31109	-6979	7749	32811	HDZ
1977.5	347	29.4	13 25.7	31898	31140	-6910	7616	32794	HDZ
1978.5	347	37.1	13 12.1	31909	31167	-6842	7485	32775	HDZ
1979.5	347	45.3	12 58.0	31925	31199	-6771	7351	32761	HDZ
1980.5	347	53.8	12 44.1	31944	31234	-6698	7220	32750	HDZ
1981.5	348	01.0	12 31.4	31945	31248	-6633	7096	32723	HDZ
1982.5	348	09.7	12 18.4	31946	31266	-6553	6969	32697	HDZ
1983.5	348	18.8	12 04.7	31965	31303	-6475	6840	32689	HDZ
1984.5	348	28.1	11 52.4	31976	31331	-6392	6723	32675	HDZ
1985.5	348	36.2	11 41.0	31990	31359	-6321	6616	32667	HDZ
1986.5	348	44.0	11 30.5	32001	31384	-6252	6516	32657	HDZ
1987.5	348	52.1	11 19.9	32019	31417	-6181	6417	32656	HDZ
1988.5	349	00.3	11 10.0	32025	31437	-6108	6322	32643	HDZ
1989.5	349	08.2	11 00.6	32026	31452	-6036	6231	32627	HDZ
1990.5	349	16.3	10 50.7	32039	31479	-5964	6137	32622	HDZ
1991.5	349	24.4	10 40.9	32035	31489	-5889	6043	32600	HDZ
1992.5	349	32.0	10 30.3	32057	31523	-5823	5945	32603	HDZ
1993.5	349	39.9	10 19.5	32075	31555	-5754	5844	32603	HDZ
1994.5	349	47.3	10 09.0	32086	31578	-5688	5745	32596	HDZ
1995.5	349	55.3	9 58.0	32109	31613	-5619	5643	32601	HDZF
1996.5	350	03.8	9 47.1	32133	31651	-5544	5541	32607	HDZF
1997.5	350	12.7	9 37.2	32144	31676	-5465	5449	32602	HDZF
1998.5	350	21.9	9 28.5	32144	31690	-5380	5364	32588	HDZF
1999.5	350	30.9	9 19.5	32154	31714	-5298	5280	32585	HDZF
2000.5	350	39.4	9 11.4	32160	31733	-5221	5203	32578	HDZF
2001.5	350	47.9	9 03.2	32180	31766	-5146	5128	32586	HDZF
2002.5	350	56.1	8 55.3	32197	31794	-5072	5055	32591	HDZF
2003.5	351	04.0	8 49.1	32197	31807	-5000	4995	32582	HDZF

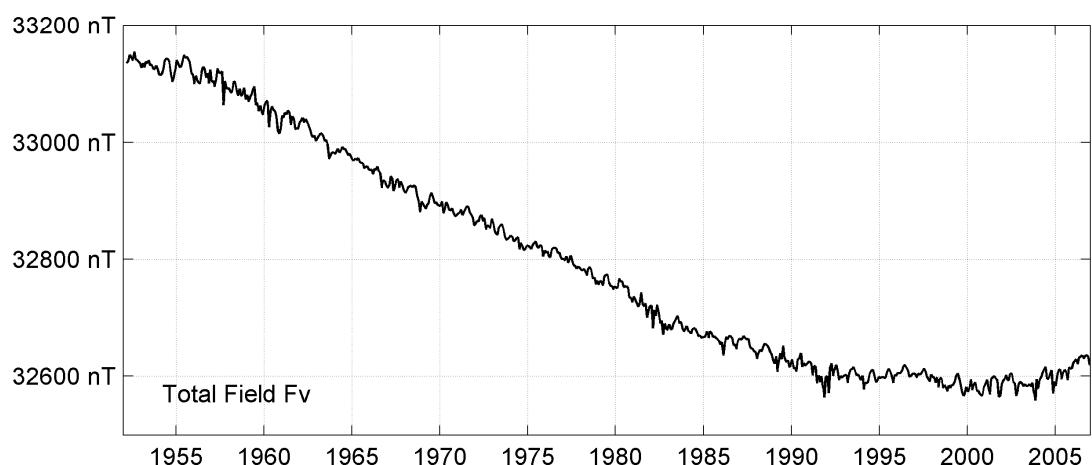
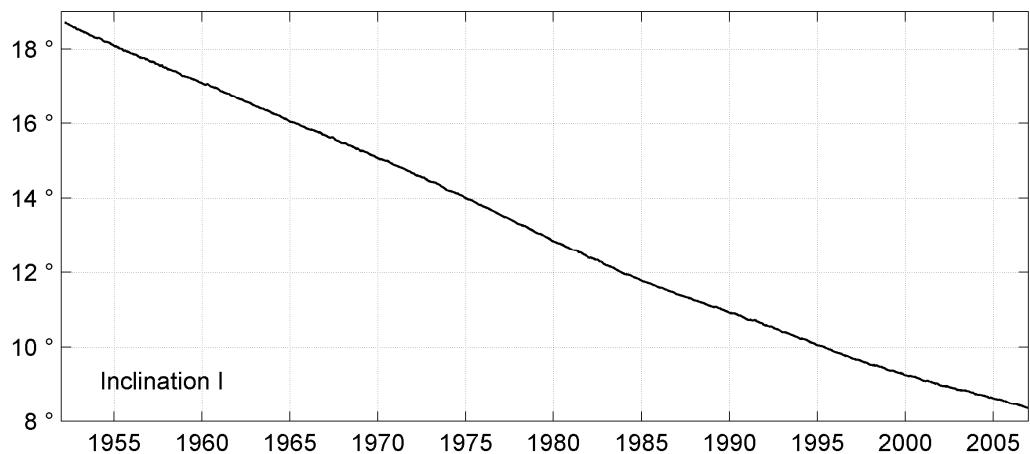
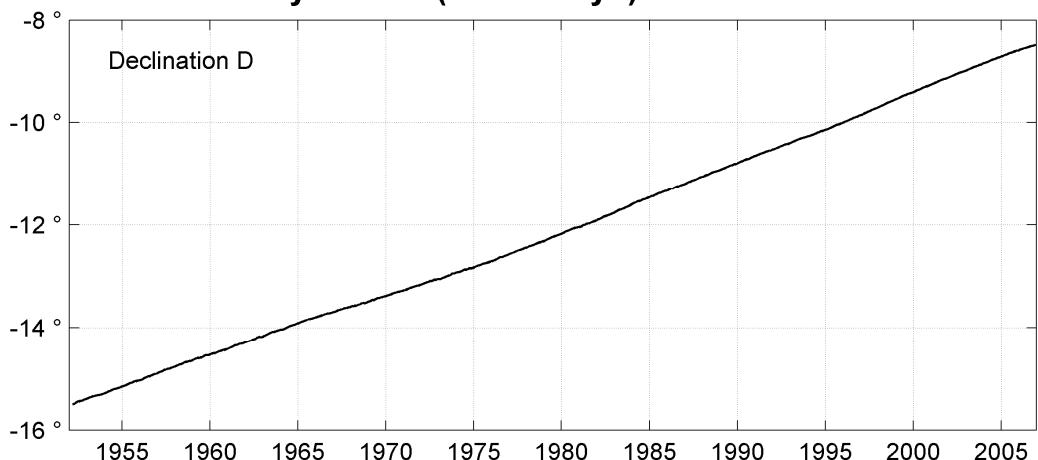
2004.5	351	12.4	8	41.2	32224	31845	-4927	4923	32598	HDZF
2005.5	351	20.2	8	33.8	32241	31874	-4857	4855	32605	HDZF
2006.5	351	27.1	8	25.3	32277	31919	-4798	4779	32629	HDZF

---

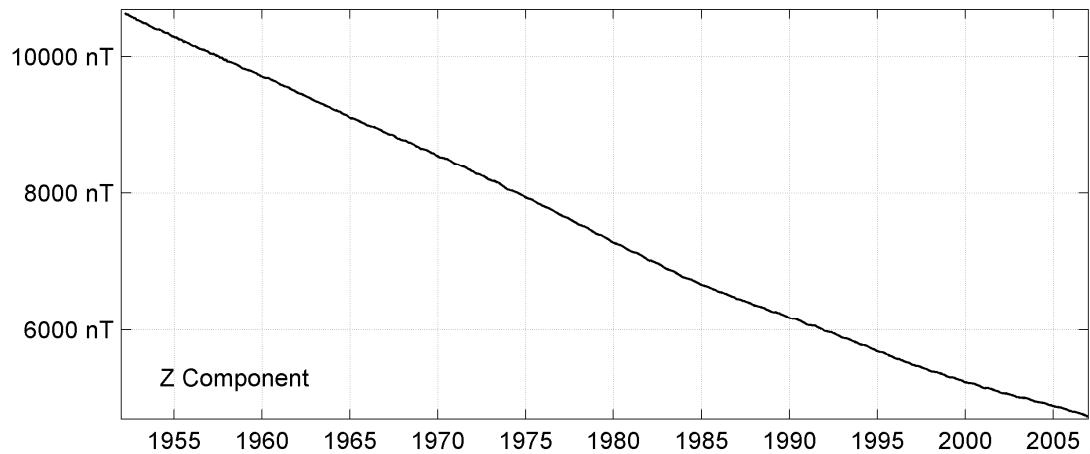
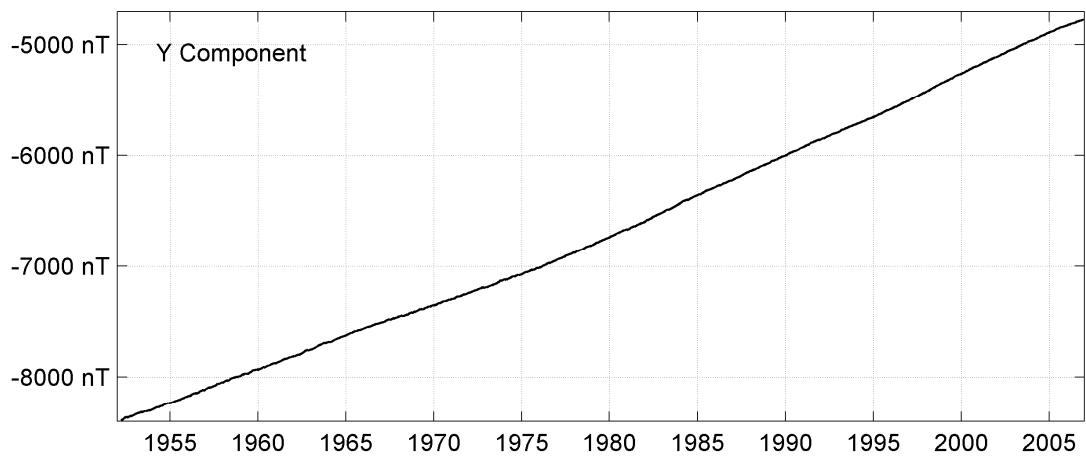
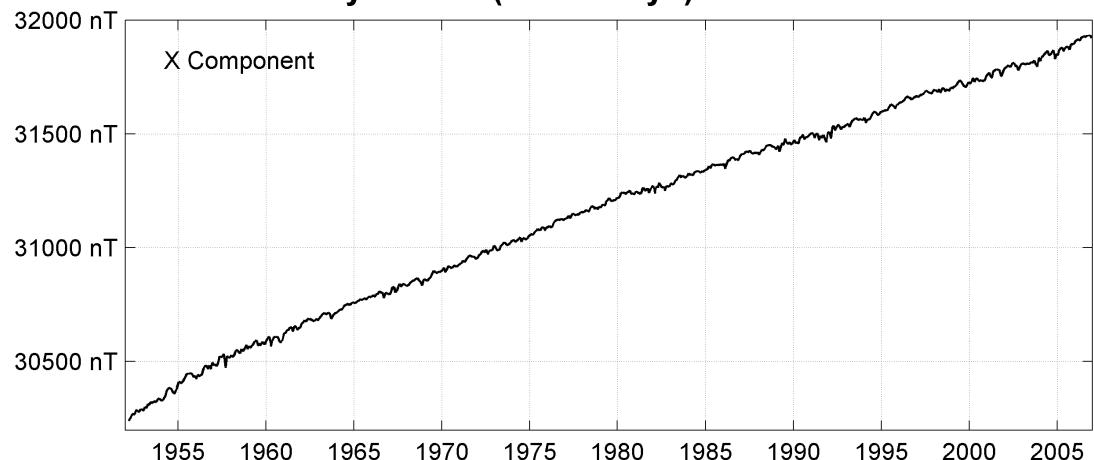
Notes :

- 1 Mar-Dec 1952
- 2 1955.0 Jump of unknown origin
- 3 1956.0 QHM and BMZ change

**MBOUR (MBO)**  
**Monthly means (for all days) from 1952 to 2006**



**MBOUR (MBO)**  
**Monthly means (for all days) from 1952 to 2006**

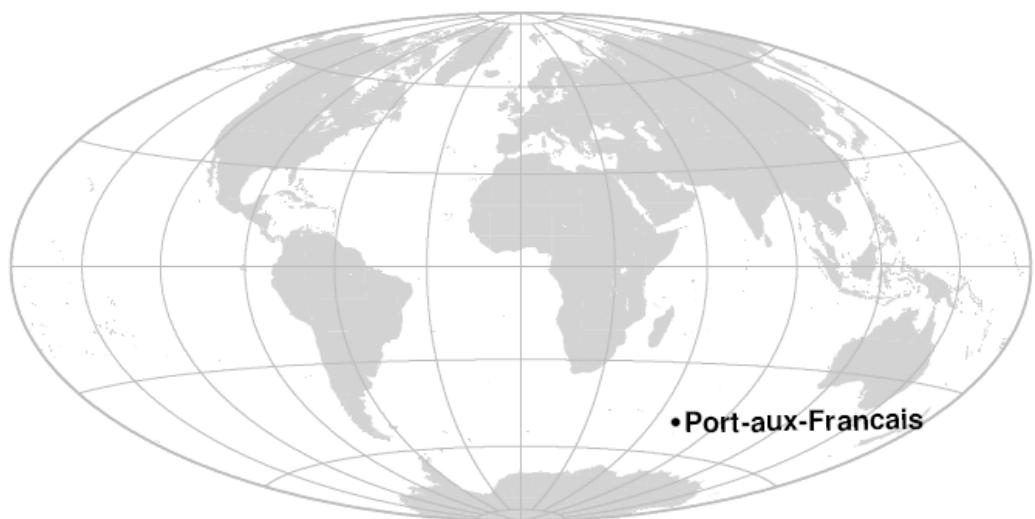


**OBSERVATOIRE DE PORT-AUX-FRANÇAIS (PAF)**

***PORT-AUX-FRANÇAIS OBSERVATORY (PAF)***

## **ÎLES KERGUELEN / KERGUELEN ISLANDS**

---



## **PRÉSENTATION**

Le premier observatoire magnétique mentionné dans l'archipel des Kerguelen fut établi dans le site de la baie de l'observatoire (49.420 S - 69.889 E) par l'expédition allemande « D.S.P ». Des mesures régulières furent effectuées par K. Luyken en 1902-1903.

L'observatoire magnétique de Kerguelen (code AIGA KGL) a été ouvert en 1957 à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale (Schlich, 1962). Il se trouvait initialement près de la base de Port-Aux-Français établie dans la basse plaine de la péninsule Courbet, à l'est de l'île. L'observatoire était installé sur le flanc ouest d'une petite vallée, à 300 mètres des bâtiments principaux. Il comprenait deux abris, l'un pour le magnétomètre La Cour et l'autre pour les mesures absolues. Le pilier des mesures absolues avait pour coordonnées 49.352 S - 70.215 E. Les mesures comprenaient l'enregistrement continu des variations des composantes H, D, Z du champ avec le magnétographe La Cour et des mesures absolues avec un théodolite Chasselon, un inclinomètre de Cambridge, une B.M.Z. et un Q.H.M.

Les coulées de basalte qui affleurent le long de la ligne de côte et tout autour de la base de Port-Aux-Français créent une forte hétérogénéité du champ au voisinage des abris du magnétisme. L'observatoire fonctionna de cette manière jusqu'en 1966.

En 1967, furent installés, dans un nouvel abri réglé en température, deux magnétomètres photoélectriques à contre-réaction pour l'enregistrement des composantes H et D, et un magnétomètre à pompage optique Varian à vapeur de Césium. Les éléments H, D, F furent enregistrés sur ruban perforé à la cadence d'une valeur par minute. Ce dispositif fonctionna jusqu'en 1971, tandis que les mesures absolues continuaient à être effectuées à l'aide des instruments traditionnels (théodolite Chasselon, Q.H.M., B.M.Z.), complétés cependant par un magnétomètre à protons ELSEC à prépolarisation.

En 1972, fut installé un variomètre triaxial fluxgate VFO31, associé à un dispositif d'enregistrement sur bande magnétique de faible consommation

## **PRESENTATION**

*The first magnetic observatory operated in the Kerguelen Islands was set up in the site of Observatory Bay (49.420 S - 69.889 E) by the German Expedition "D.S.P". K.Luyken was the observer and made steady absolute measurements during the years 1902-1903.*

*In 1957, during the International Geophysical Year (IGY), the Kerguelen observatory (IAGA code KGL) was opened near the Port-aux-Francais base located on the shallow plain of the Courbet Peninsula, eastward of Kerguelen Island. The magnetic observatory was setup on the western side of a small valley, 300 meters away from the main buildings of the base. This observatory comprised two huts. One housed the "La Cour" magnetometer, and the other one the absolute pier (49.352 S - 70.215 E). Magnetic observation routine comprised continuous recording of the magnetic field variations (H, D, Z) with the La Cour magnetometer and absolute measurements performed with a Chasselon theodolite, a Cambridge inclinometer, a B.M.Z. and a Q.H.M.*

*Large magnetic anomalies exist around absolute and variometer shelters, being caused by the basaltic flows which outcrop near the coast line and everywhere around Port-aux-Francais. The observatory was operated in this way until 1966.*

*In 1967, two photoelectric feedback field magnetometers (H and D components) and an optical pumping magnetometer (Cesium vapor supplied by Varian) were set up in a new shelter with controlled heating. A digital punched tape recorder was used to sample the H, D and F components at 1-minute sampling rate. This device was running until 1971 whereas absolute measurements were still performed by means of classical instruments (Chasselon theodolite, Q.H.M., B.M.Z.), completed by an ELSEC proton precession magnetometer.*

*In 1972, a triaxial VFO31 fluxgate magnetometer (H, D and Z) was installed at KGL observatory, associated to a low-power device for digital recording on magnetic tape. The La Cour magnetometer was definitively removed*

électrique. Le magnétographe La Cour fut définitivement arrêté en 1981 après avoir fonctionné de manière interrompue pendant plus de 20 ans. En 1988, fut installé un nouveau dispositif d'acquisition fondé sur l'architecture d'un PC.

En 1988, pour des raisons logistiques, l'observatoire fut déménagé en un site différent, environ 3 km à l'est du précédent. Un nouvel abri de mesures absolues fut installé sur une dalle en béton amagnétique, et un nouvel abri des variomètres à proximité. Ces abris sont chauffés à une température constante de 18°C. Le champ magnétique est plus homogène dans ce nouveau site. Par exemple, à l'emplacement des mesures absolues, les gradients de champ total sont inférieurs à 20nT/mètre dans toutes les directions. Les repères de l'observatoire ont donc changé à partir du 01/01/1988. Les coordonnées du pilier sont désormais : 49,353°S et 70,262°E. Le code IAGA de l'observatoire a également été changé pour bien marquer cette nouvelle installation : "PAF" en remplacement de "KGL".

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 les anomalies créées par les roches basaltiques. Néanmoins on a vérifié, de 1988 à 1998, que les différences déterminées pour chaque élément sont restées constantes. 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.

L'observatoire de Port-aux-Français a rejoint en 1992 le réseau INTERMAGNET, les données sont transmises via le satellite METEOSAT au GIN de Paris.

Les instruments utilisés pour les mesures absolues ont également évolué au cours du temps. A partir de 1980, les mesures absolues ont été effectuées avec un DI-flux qui mesure les composantes D et I, et un magnétomètre à protons pour les mesures de F.

*in 1981, after more than twenty years continuous working.*

*In 1988 a new digital data logger was developed based upon a PC architecture.*

*In 1988, for logistic reasons, the observatory was moved approximatively 3 km eastwards to the former location. A new absolute hut was built up on an amagnetic concrete slab. The variometer shelter moved there as well. Both shelters are heated at a constant temperature of 18°C. The field is more homogeneous in this new place. For instance, on the absolute pier, the total field gradient is lesser than 20nT/meter in every direction. The observatory reference changed accordingly. Since 1 January 1988, the position of the absolute pillar is: 49,353°S et 70,262°E. The new observatory was named Port-aux-Français (IAGA code PAF)*

*Due to the strong crustal field, the field measured at the new place is quite different from the former one. However, measurements performed steadily from 1988 to 1998 have shown that the difference has remained constant. The adjustment between old (P72) and new sites has been described in BCMT report n°2.*

*An equipment for the INTERMAGNET program was added in 1992. It includes a data collection platform (DCP) for transmission via METEOSAT satellite to the GIN's of Paris.*

*Instruments for absolute measurements evolved likewise since the opening. From 1981 onwards the EOPG (now EOSt) DI-flux has been used in order to measure D and I. Total field F measurements have been performed on the reference pier with a proton magnetometer. The instrument and pier changes induced five jumps (Bitterly et al., 2005; 2008).*

Les changements d'appareillage et de pilier ont induit cinq discontinuités (Bitterly et al., 2005 ; 2008).

## **OBSERVATEUR**

Olivier HARANT

## **INSTRUMENTATION**

Comme l'indique la partie historique ci-dessus, l'équipement est actuellement le même que celui qui a été précédemment décrit pour l'observatoire d'Amsterdam aussi bien pour les mesures absolues que pour l'enregistrement continu du champ.

La seule différence est la sensibilité des sondes fluxgate qui est de 2.5 mV/nT. La stabilité du pilier du variomètre triaxial est vérifiée périodiquement à l'aide de niveaux. Ces contrôles montrent que le pilier est parfaitement stable.

## **PROTOCOLE DES MESURES, TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRÉCISION**

En 2006, les mesures absolues de D et I ont été effectuées tous les trois jours en moyenne.

La méthode de calcul des valeurs de base adoptées H0, D0, Z0, F0 est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam et les incertitudes estimées prennent les mêmes valeurs. Les lignes de base sont beaucoup plus constantes que dans les autres observatoires de AMS, CZT et DRV, en raison de la plus faible influence de l'aimantation des roches sous-jacentes.

## **INCIDENTS**

Le variomètre VFO31 a connu quelques pannes sérieuses principalement sur les composantes Est-Ouest et vertical, du 29 avril jusqu'au remplacement du variomètre VFO le 6 septembre par un modèle FGE du Danish Meteorological Institute (DMI). Ainsi, les données sur cette période doivent être utilisées avec précaution. De même, les lignes de base sont perturbées par de fréquents sauts durant cette période. La situation redevient stable après le 6 septembre mais n'a pas rétablie de façon véritablement satisfaisante avant le 16 décembre date de la recalibration du FGE.

## **OBSERVER**

Olivier HARANT

## **INSTRUMENTATION**

*According to the historical evolution outlined above, the instrumentation is currently the same as in Amsterdam observatory, for absolute measurements as well as for continuous record. The sensitivity of the triaxial magnetometer is reduced to 2.5mV/nT*

*The stability of the pillar supporting the triaxial magnetometer is controlled by means of levels. The measurements do not reveal any instability.*

## **MEASUREMENT PROTOCOL, DATA PROCESSING AND ACCURACY**

*In 2006, absolute measurements of D and I were performed on average every 3 days.*

*The adopted base lines H0, D0, Z0, F0 are computed in the same way as in the observatory of Amsterdam, with the same accuracy. The stability of the base lines is much better than in AMS, CZT and DRV, thanks to a weaker influence of the bedrock magnetization.*

## **FAILURES**

*The VFO31 underwent serious failures, mainly in the horizontal E-W and vertical components, from April 29 onwards until it could be replaced September 6 by a suspended FGE manufactured by the Danish Meteorological Institute. Therefore, the data should be used with caution in this time range. Accordingly, the base lines are disturbed. They exhibit an usual magnitude, which compensates the numerous jumps in the variometer data. The situation improved after September 6 but could not be restored satisfactorily before December 16, after a recalibration of the FGE.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.4%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 216

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 600'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 3.1\text{nT}$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 7.2\text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

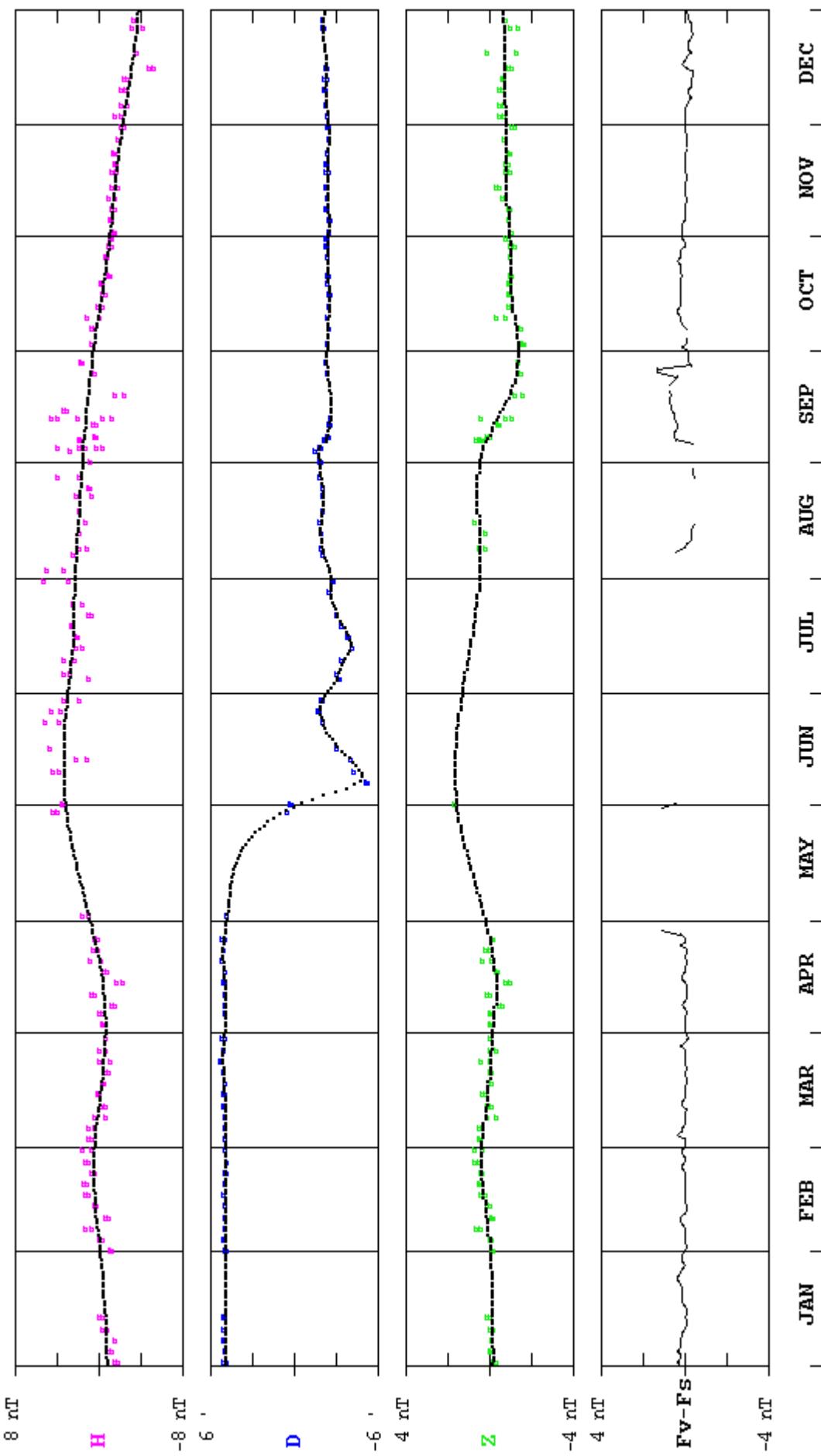
$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 8'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.3\text{nT}$$

$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.9\text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.5\text{nT}$$

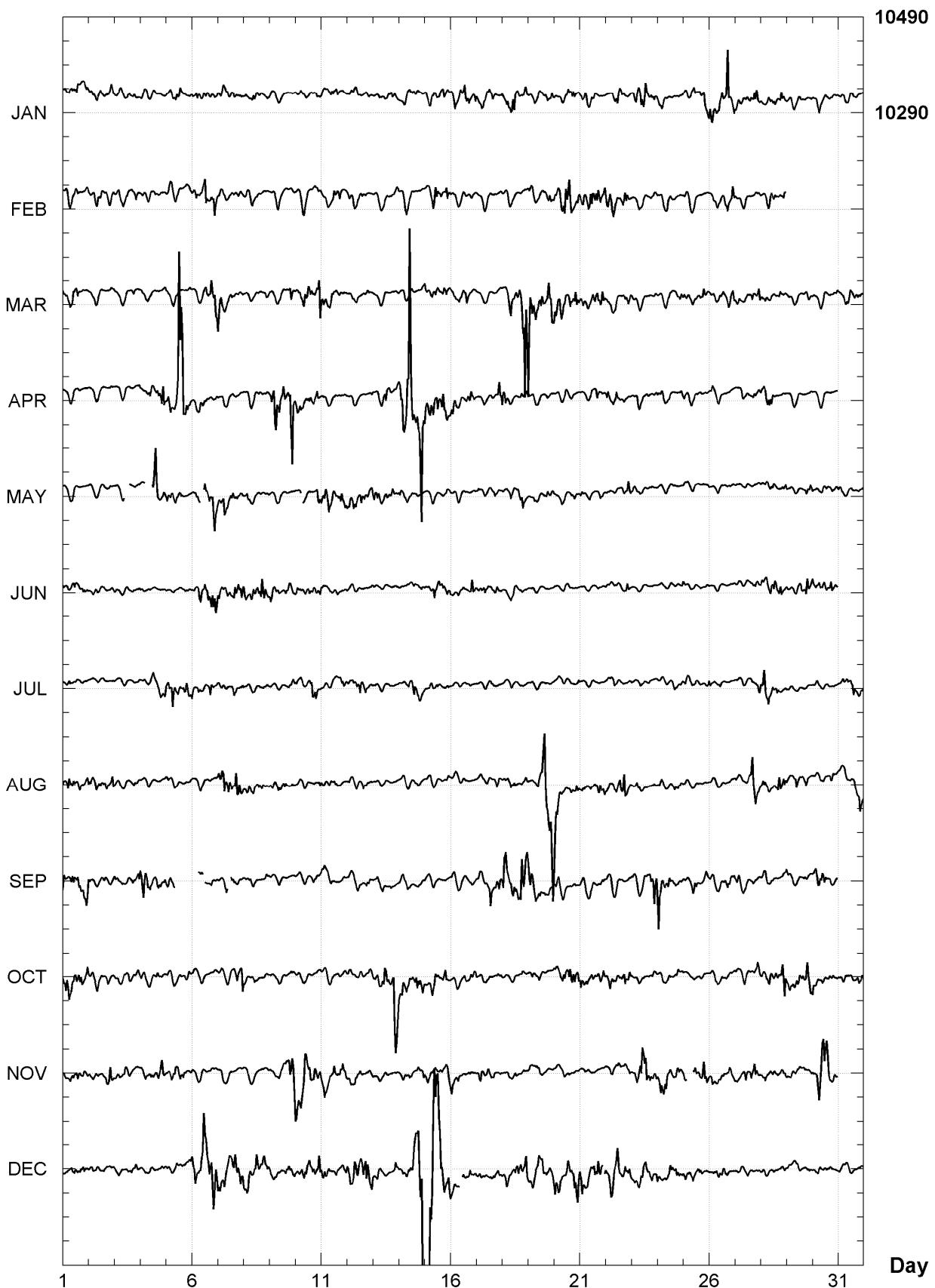
PORT-AUX-FRANCAIS (PAF) 2006  
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



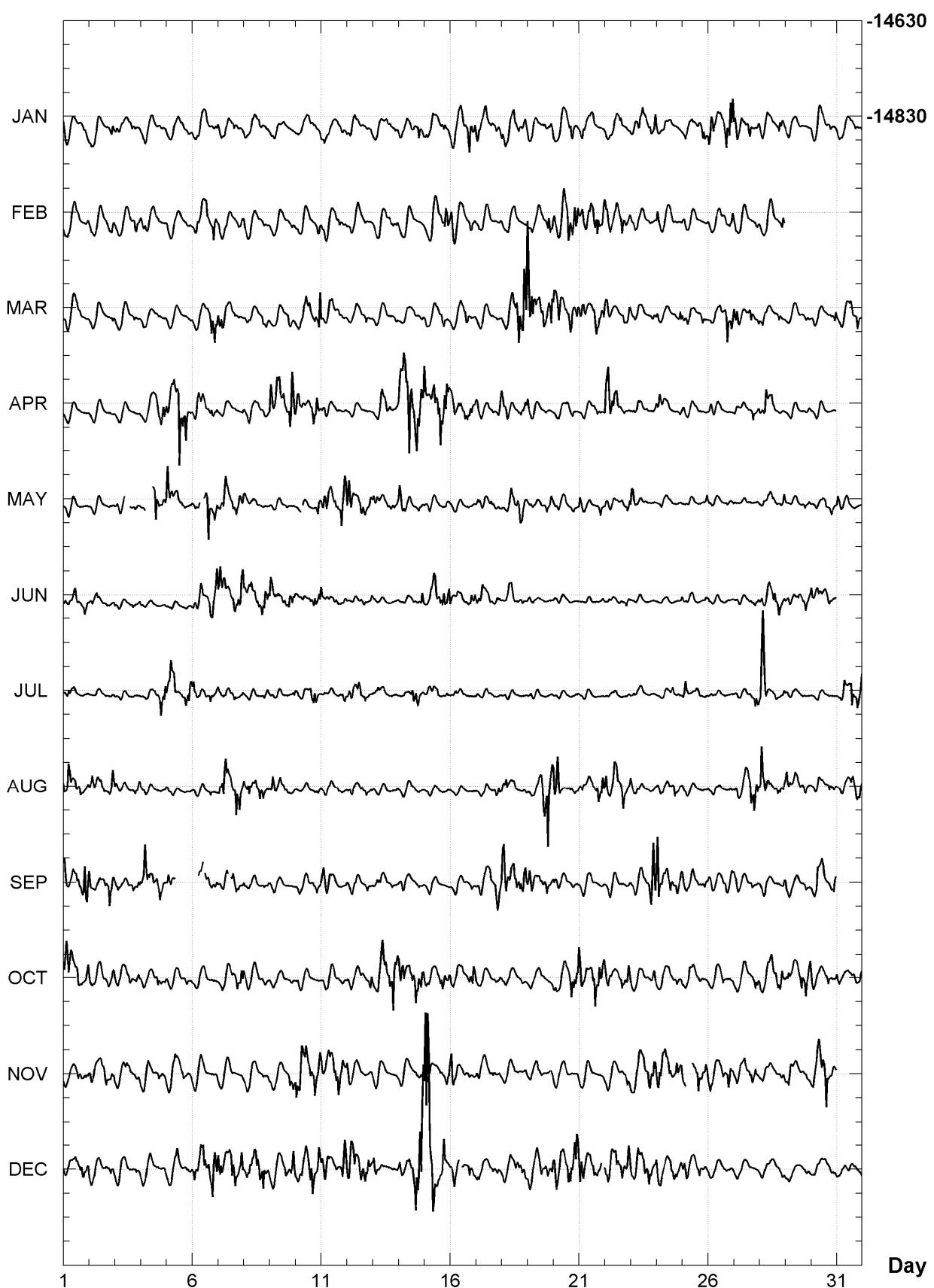
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 750 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3112 3112	1111 2102	2113 3100	0000 0000	0001 0000	1112 2132
02	2223 1213	1112 1122	0111 0002	0000 1001	1010 --11	2121 1111
03	2011 1110	1121 1131	1001 0110	0000 0001	001- -111	1111 2101
04	1110 0010	2211 1101	1111 0101	0122 1344	0--- -422	0000 0000
05	1012 2111	1011 1011	0001 0001	3324 8752	431- 1100	0100 0110
06	1222 2221	1212 4244	0001 2144	1122 2221	1--- 3545	2233 2364
07	2212 1211	1101 0122	5311 2122	0110 0000	3333 3323	4333 2435
08	1112 2101	2012 0010	1111 2132	1011 1021	2211 0001	3233 3544
09	1101 0000	0011 0122	0101 0131	4543 4366	0011 0200	4122 2233
10	0111 1111	0011 0023	1223 3225	3322 2433	00-0 0023	2111 2443
11	1112 2110	2112 2210	3223 1211	1111 1101	3322 3144	3100 1212
12	1111 0011	1222 1100	0121 1120	0000 0000	4331 3322	1001 1102
13	0011 1221	0010 1211	0001 0011	0122 3213	2212 2232	1000 0001
14	1111 2131	0010 1001	0001 1001	4459 5657	322- 1111	1001 1103
15	1111 0122	1123 2244	2233 2340	4234 3654	0100 0011	1223 3233
16	1223 4453	3222 2121	1112 1311	3222 3332	0000 0000	3221 1332
17	3223 2212	1111 1101	0000 0011	2110 0124	1200 1211	2221 2121
18	2223 1323	1011 1000	1134 3567	4210 0222	1123 1442	0122 1020
19	2023 2122	1211 0132	7433 3354	2110 0110	1121 1132	2100 0000
20	1112 2331	3224 5444	4333 2444	0002 1110	1112 1021	1000 0000
21	2212 2100	2223 5433	3222 2543	0001 1311	3111 0131	0000 0001
22	0013 2201	3223 3432	3221 0133	5534 2211	2111 0114	0110 0121
23	1334 4333	2111 0012	2110 0011	1221 0001	3211 1000	0000 0000
24	2221 2101	3112 1100	2101 0013	3211 0002	0111 0100	0000 0000
25	1212 1233	2111 0000	2110 1131	2111 1000	0100 0002	1110 0001
26	4323 3745	1211 2223	0101 1243	111- 0000	1000 0010	0000 0000
27	3212 3332	1011 1002	3200 1313	0110 0032	1000 0000	0000 1121
28	2112 2132	1012 1123	0211 0221	1243 1011	0112 1012	2222 3231
29	1010 1001		0000 0023	0000 0011	1000 0012	2212 2232
30	2111 1020		1001 0023	0001 0000	0101 2121	2222 2311
31	1101 1201		0012 2231		211- 1000	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1210 1010	3432 2312	4122 2455	4433 3323	1111 2222	1112 2232
02	0010 0010	2222 1123	3011 2243	2111 2222	2012 2332	1110 1111
03	0000 0000	2100 0022	2111 1222	1112 3212	1103 2211	0110 0122
04	0011 2244	1100 0000	3432 1232	1110 0321	2221 2232	1000 0011
05	3442 2233	1100 0100	22-- ----	1011 1022	0122 2211	1003 1211
06	3221 1232	0011 0200	---- -221	0012 0001	1010 0011	3335 4454
07	2111 2201	2344 5542	011- 3310	0100 1334	1100 0000	4333 4434
08	1010 0012	2222 2321	1111 0012	2122 1111	1000 0011	2333 4352
09	1000 0012	2312 2212	0000 0000	0110 0021	1000 1234	2220 1334
10	2111 2430	0000 1012	0010 0121	1101 0001	4435 3253	2222 4524
11	0001 1132	1112 2110	3212 1001	1101 0110	4233 4532	3222 2235
12	2123 3211	1211 1221	1122 1021	1012 1103	3122 2011	2333 4443
13	1111 0000	0000 0001	1222 1020	2233 3366	0010 0000	3212 1112
14	0012 4532	0000 1010	1121 1010	4323 3445	0212 1222	2222 4678
15	0111 1011	0000 0002	0010 0000	2222 2332	2212 1122	-866 6563
16	0100 0000	0010 0000	1000 1121	2121 2123	4321 1110	222- 2132
17	1010 0000	0021 1123	1113 4153	0101 1011	2211 1211	2110 1121
18	0011 0000	2322 1212	4333 4454	1010 0021	0011 1111	1212 3324
19	0100 0000	1113 6667	3322 3322	0112 0000	0112 0001	223- 4222
20	0000 0001	6521 1222	2210 0020	2123 3433	1111 1000	3222 4456
21	0000 0000	2211 1335	0011 0011	5222 3543	2000 2000	4333 442-
22	0010 0001	3133 3532	000- 1011	2222 2343	1013 3022	2234 3434
23	0010 0000	2120 0011	1111 1146	1001 0013	0234 4443	2223 3331
24	0010 1202	1100 1312	6334 3233	0021 1131	2333 3232	3122 3322
25	2210 1002	1000 0000	2113 3113	2121 1100	1--- 2443	3222 2310
26	2111 0000	1000 0011	1121 2222	0111 2100	2213 3233	1122 3110
27	0000 2133	1112 4444	2101 0210	1001 0022	1122 1330	0010 1000
28	6633 2311	5322 1333	1111 0003	2123 3334	0112 2112	0100 0121
29	1001 0000	3222 1220	3000 0110	2323 3444	2212 0021	1002 0111
30	0210 0001	0122 1231	1333 2233	3122 2311	2345 5432	2112 1111
31	1223 4234	0021 2344		2010 1223		1011 0002

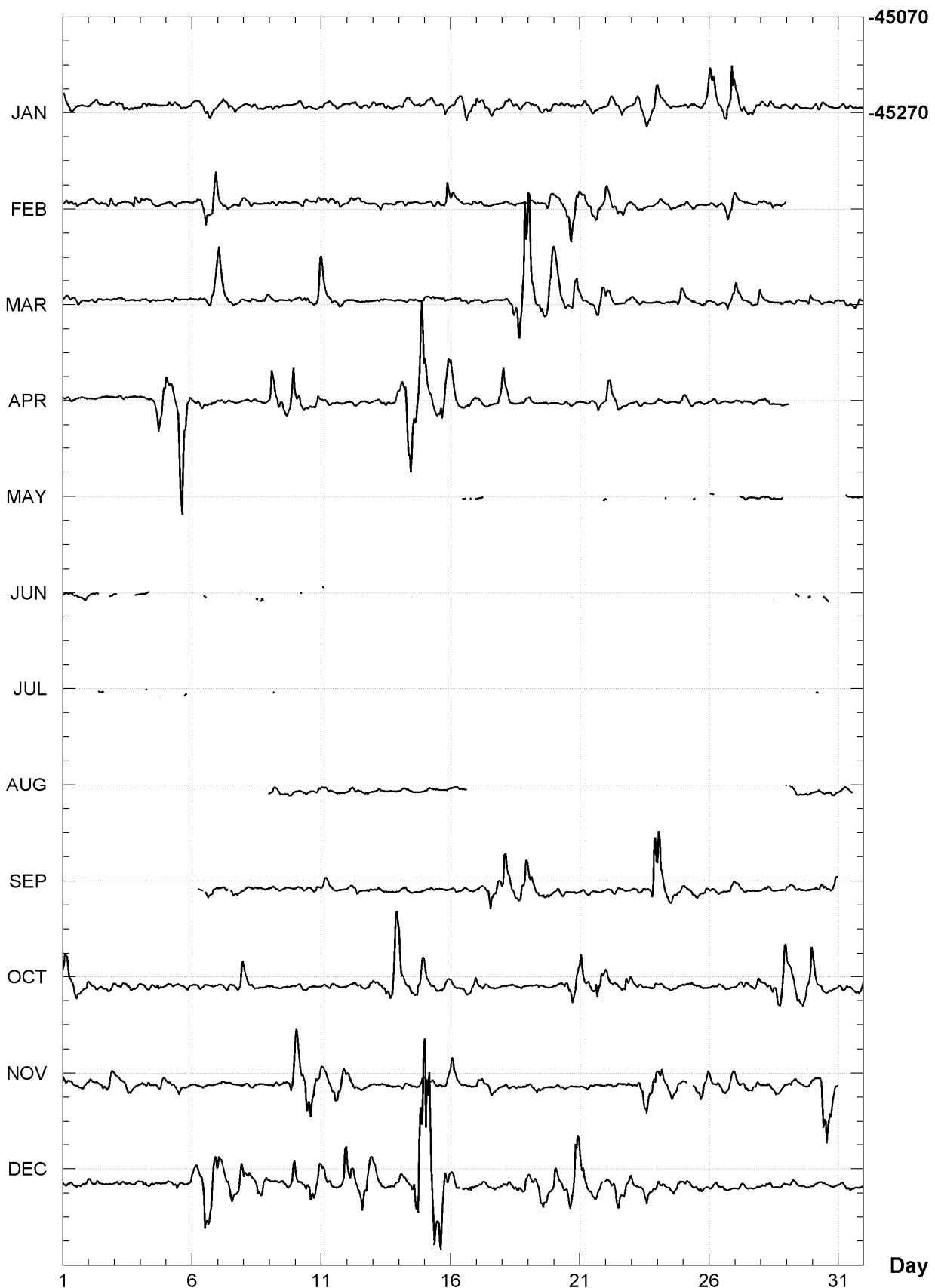
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



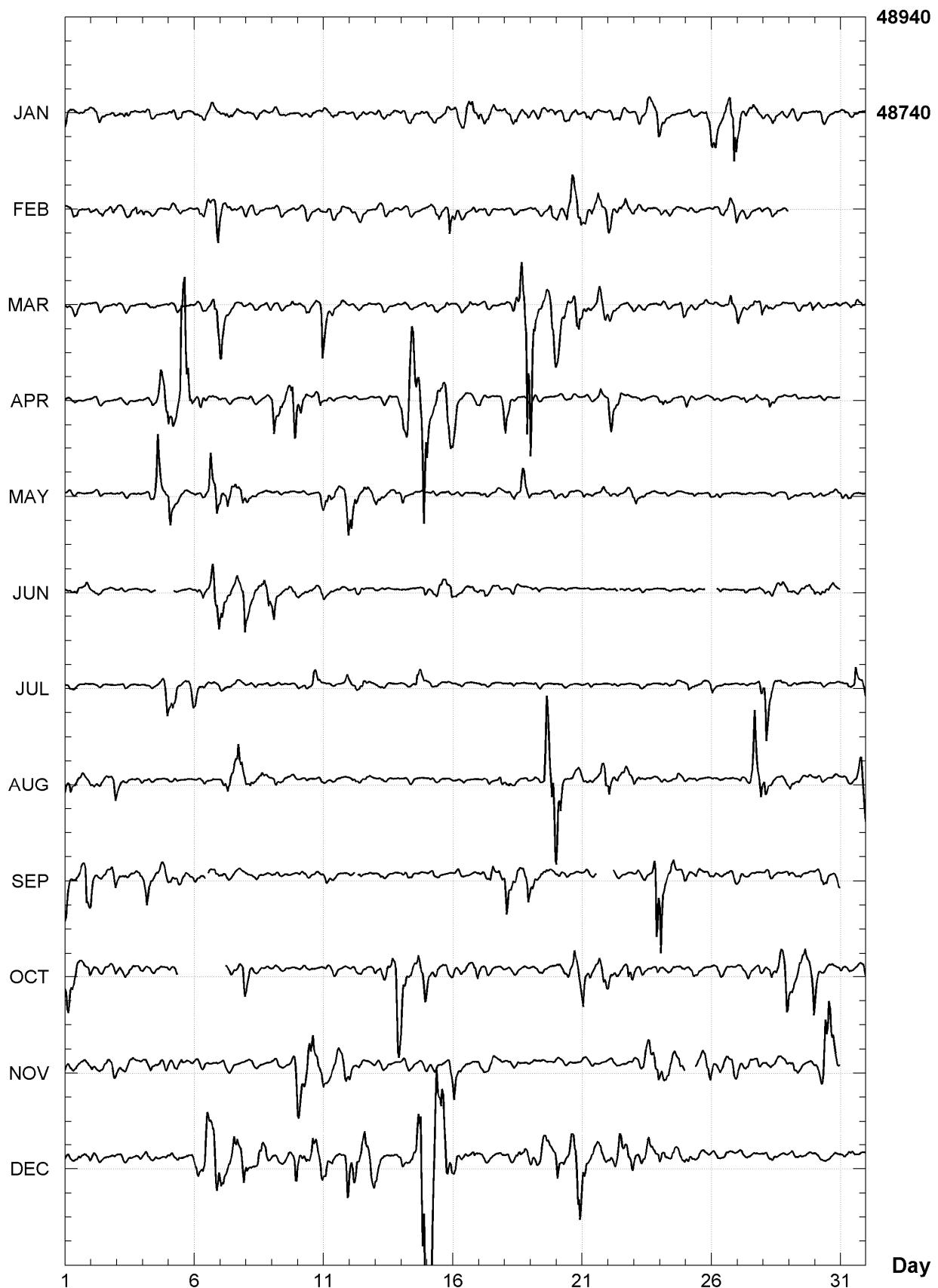
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
Hourly mean values: total field F (nT), 2006



**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	°	'	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	304	48.3	-68 12.8	18089	10325 -14853	-45255	48736	A	HDZF
FEB	304	47.4	-68 13.4	18081	10317 -14849	-45259	48737	A	HDZF
MAR	304	46.2	-68 13.9	18073	10306 -14846	-45258	48733	A	HDZF
APR	304	45.6	-68 14.9	18063	10298 -14840	-45272	48742	A	HDZF
MAY	304	45.5	-68 14.9	18063	10298 -14840	-45273	48743	A	HDZF
JUN	304	45.7	-68 15.0	18063	10299 -14840	-45276	48746	A	HDZF
JUL	304	45.8	-68 15.2	18061	10298 -14837	-45278	48747	A	HDZF
AUG	304	45.2	-68 15.8	18055	10292 -14834	-45284	48751	A	HDZF
SEP	304	45.0	-68 16.1	18050	10288 -14831	-45287	48752	A	HDZF
OCT	304	45.0	-68 16.3	18049	10288 -14830	-45288	48752	A	HDZF
NOV	304	45.3	-68 16.5	18048	10288 -14828	-45295	48758	A	HDZF
DEC	304	44.4	-68 17.1	18042	10281 -14826	-45301	48761	A	HDZF
2006	304	45.8	-68 15.2	18061	10298 -14838	-45277	48747	A	HDZF
JAN	304	48.3	-68 12.8	18090	10325 -14853	-45257	48738	Q	HDZF
FEB	304	47.4	-68 13.3	18083	10318 -14851	-45259	48738	Q	HDZF
MAR	304	46.8	-68 13.5	18079	10313 -14849	-45260	48737	Q	HDZF
APR	304	46.1	-68 14.0	18074	10307 -14847	-45266	48741	Q	HDZF
MAY	304	46.0	-68 14.7	18067	10303 -14842	-45274	48745	Q	HDZF
JUN	304	45.7	-68 14.6	18068	10302 -14844	-45271	48744	Q	HDZF
JUL	304	46.0	-68 15.0	18064	10301 -14839	-45277	48747	Q	HDZF
AUG	304	45.6	-68 15.3	18061	10297 -14838	-45283	48751	Q	HDZF
SEP	304	44.7	-68 15.9	18054	10289 -14835	-45289	48755	Q	HDZF
OCT	304	45.6	-68 15.9	18055	10294 -14833	-45291	48757	Q	HDZF
NOV	304	45.6	-68 16.3	18052	10292 -14831	-45296	48761	Q	HDZF
DEC	304	45.2	-68 16.5	18052	10290 -14831	-45304	48768	Q	HDZF
2006	304	46.1	-68 14.8	18067	10303 -14841	-45278	48750	Q	HDZF
JAN	304	47.5	-68 13.0	18084	10319 -14851	-45253	48732	D	HDZF
FEB	304	47.4	-68 13.8	18076	10314 -14845	-45261	48737	D	HDZF
MAR	304	45.1	-68 14.6	18058	10293 -14837	-45248	48719	D	HDZF
APR	304	45.3	-68 16.0	18047	10288 -14827	-45272	48736	D	HDZF
MAY	304	43.7	999 99.0	18055	10286 -14839	99999	99999	D	HDZF
JUN	304	45.6	-68 15.7	18055	10294 -14833	-45281	48747	D	HDZF
JUL	304	45.3	-68 15.8	18053	10292 -14832	-45281	48747	D	HDZF
AUG	304	43.4	999 99.0	18048	10281 -14834	99999	99999	D	HDZF
SEP	304	44.9	-68 16.4	18044	10285 -14826	-45281	48744	D	HDZF
OCT	304	44.0	-68 16.9	18036	10276 -14822	-45279	48739	D	HDZF
NOV	304	44.9	-68 17.2	18038	10281 -14821	-45297	48756	D	HDZF
DEC	304	44.0	-68 17.8	18027	10271 -14815	-45290	48746	D	HDZF
2006	304	45.1	-68 15.7	18052	10290 -14832	-45272	48738	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbes/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

**Port-aux-Francais (PAF)**  
**Annual mean values, 1957 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1957.9	312	22.1	-66 56.9	18721	12616	-13832	-43995	47813	HDZ 1
1958.5	312	10.3	-66 58.8	18709	12561	-13866	-44032	47842	HDZ 2
1959.5	312	01.0	-67 01.0	18707	12521	-13898	-44107	47910	HDZ 3
1960.6	311	51.7	-67 02.5	18709	12485	-13934	-44164	47963	HDZ 4
1961.0	0	00.0	0 02.0	0	0	0	72	-66	HDZ 5
1961.5	311	37.0	-67 05.3	18715	12430	-13992	-44280	48072	HDZ
1962.5	311	27.1	-67 06.4	18710	12386	-14023	-44305	48094	HDZ
1963.5	311	12.5	-67 07.9	18697	12318	-14066	-44330	48112	HDZ
1964.5	311	02.7	-67 08.8	18689	12272	-14095	-44344	48121	HDZ
1965.5	310	50.4	-67 09.9	18672	12210	-14126	-44344	48115	HDZ
1966.0	0	00.0	0 00.7	0	0	0	25	-23	HDZ 6
1966.5	310	40.9	-67 11.8	18650	12157	-14143	-44359	48120	HDZ
1967.5	310	33.1	-67 12.5	18635	12116	-14160	-44351	48107	HDZ
1968.5	310	24.2	-67 13.1	18619	12068	-14178	-44333	48084	HDZ
1969.5	310	14.2	-67 14.0	18592	12009	-14192	-44300	48043	HDZ
1970.5	310	04.0	-67 14.1	18574	11956	-14215	-44262	48001	HDZ
1971.5	309	55.9	-67 13.8	18557	11911	-14230	-44210	47946	HDZ
1972.0	-0	00.2	-0 03.7	-29	-19	22	-63	47	HDZ 7
1972.5	309	47.3	-67 09.8	18566	11882	-14266	-44088	47837	HDZF
1973.5	309	38.7	-67 09.6	18548	11834	-14282	-44039	47785	HDZF
1974.5	309	29.2	-67 09.5	18533	11785	-14303	-44000	47743	HDZF
1975.5	309	20.8	-67 09.2	18522	11743	-14324	-43961	47704	HDZF
1976.5	309	10.4	-67 09.0	18511	11693	-14350	-43928	47668	HDZF
1977.5	309	00.7	-67 08.8	18499	11645	-14374	-43893	47632	HDZF
1978.5	308	52.3	-67 09.4	18483	11600	-14390	-43875	47609	HDZF
1979.5	308	43.5	-67 09.2	18474	11557	-14413	-43847	47580	HDZF
1980.5	308	35.9	-67 08.8	18466	11520	-14432	-43814	47547	HDZF
1981.0	0	00.0	0 00.7	11	7	-8	-1	5	HDZF 8
1981.5	308	27.2	-67 10.4	18433	11463	-14435	-43793	47514	HDZF
1982.5	308	19.4	-67 11.0	18412	11418	-14445	-43766	47482	HDZF
1983.5	308	12.3	-67 11.0	18399	11379	-14458	-43733	47445	HDZF
1984.5	308	04.1	-67 11.5	18381	11334	-14471	-43709	47416	HDZF
1985.5	307	55.9	-67 12.3	18365	11290	-14486	-43699	47401	HDZF
1986.5	307	46.1	-67 13.9	18340	11233	-14498	-43699	47392	HDZF
1987.5	307	36.7	-67 15.6	18316	11178	-14509	-43699	47383	HDZF
1988.0	0	06.6	0 01.2	-396	-213	336	991	-1067	HDZF 9
1988.5	307	20.2	-67 19.4	18675	11326	-14848	-44696	48440	HDZF
1989.5	307	08.5	-67 22.6	18631	11249	-14852	-44707	48434	HDZF
1990.5	306	58.6	-67 24.4	18603	11190	-14862	-44708	48424	HDZF
1991.5	306	48.0	-67 27.0	18567	11122	-14867	-44715	48416	HDZF
1992.5	306	39.4	-67 28.5	18544	11071	-14877	-44714	48407	HDZF
1993.5	306	30.4	-67 30.1	18520	11018	-14886	-44714	48398	HDZF
1994.5	306	21.2	-67 32.3	18493	10962	-14894	-44730	48402	HDZF
1995.5	306	12.5	-67 34.1	18475	10914	-14907	-44752	48416	HDZF
1996.5	306	03.4	-67 36.2	18456	10863	-14921	-44785	48439	HDZF
1997.5	305	53.1	-67 39.3	18429	10802	-14931	-44835	48474	HDZF
1998.5	305	42.2	-67 43.2	18393	10734	-14936	-44892	48514	HDZF
1999.5	305	32.5	-67 47.1	18354	10669	-14934	-44942	48545	HDZF
2000.5	305	23.0	-67 51.3	18310	10602	-14928	-44992	48576	HDZF
2001.5	305	15.3	-67 54.8	18274	10548	-14923	-45035	48601	HDZF
2002.5	305	08.2	-67 58.7	18235	10494	-14912	-45083	48631	HDZF
2003.5	305	00.4	-68 03.4	18185	10432	-14895	-45138	48663	HDZF

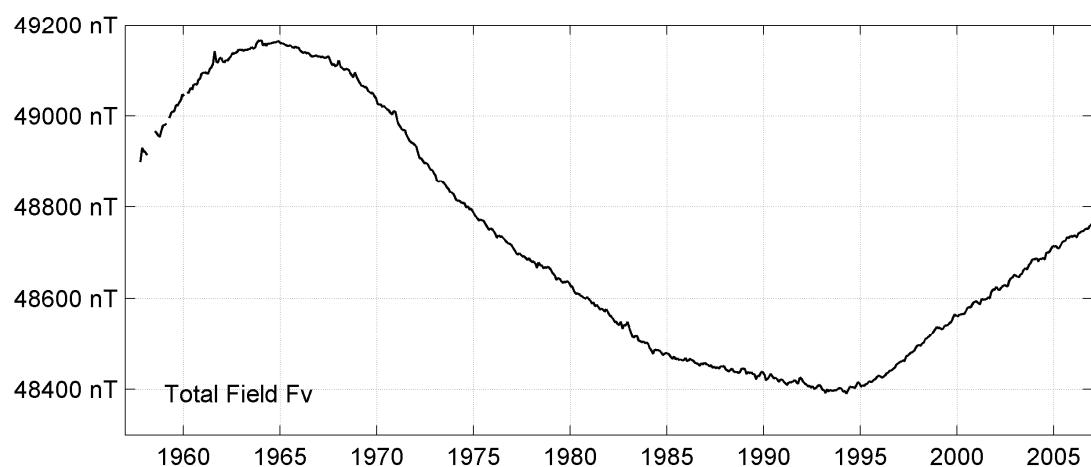
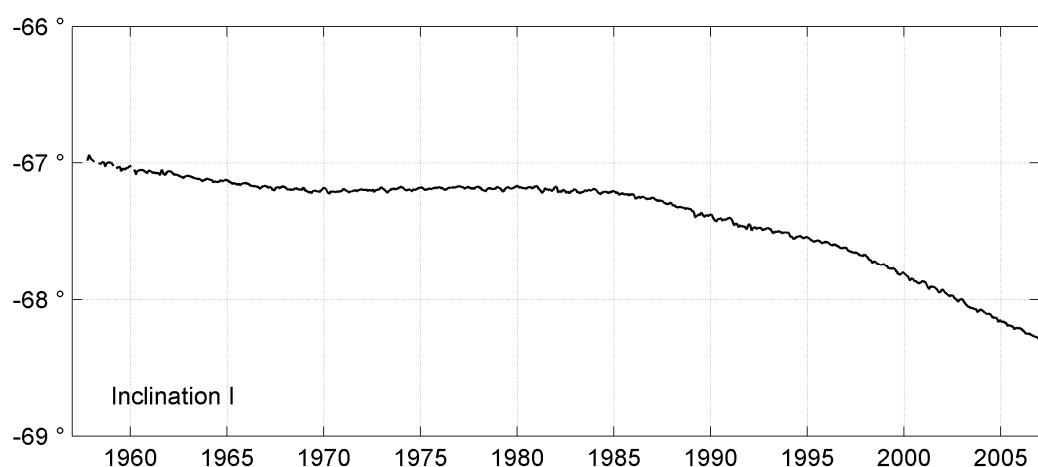
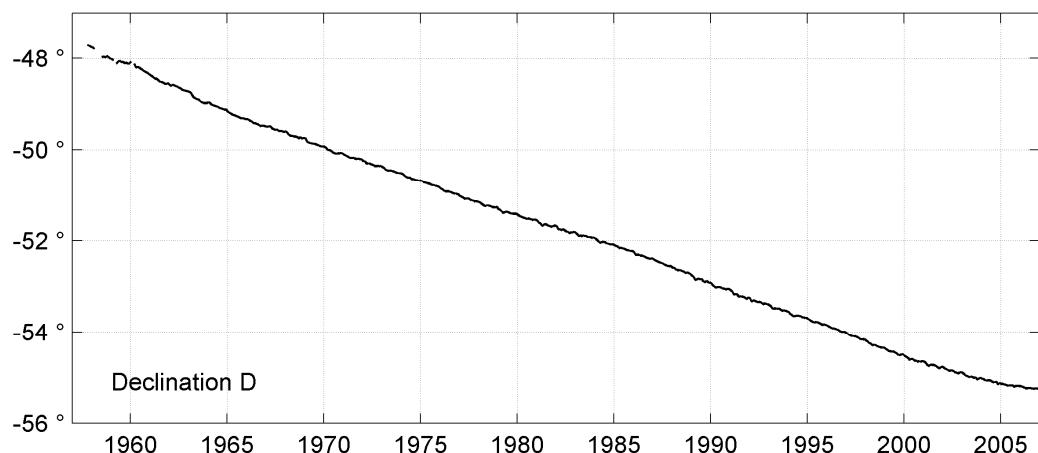
2004.5	304	54.7	-68	07.1	18148	10386	-14882	-45185	48694	HDZF
2005.5	304	49.3	-68	11.4	18102	10337	-14861	-45235	48723	HDZF
2006.5	304	45.8	-68	15.2	18061	10298	-14838	-45277	48747	HDZF

---

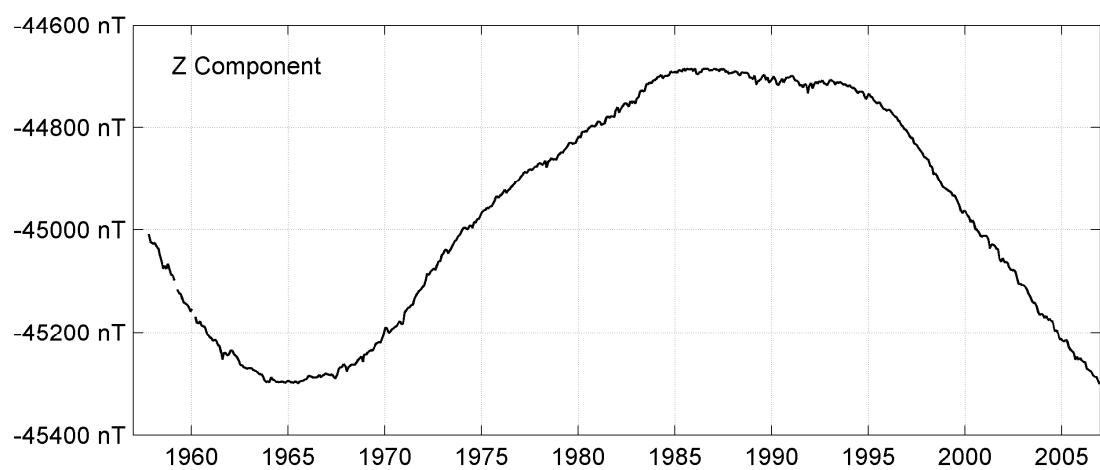
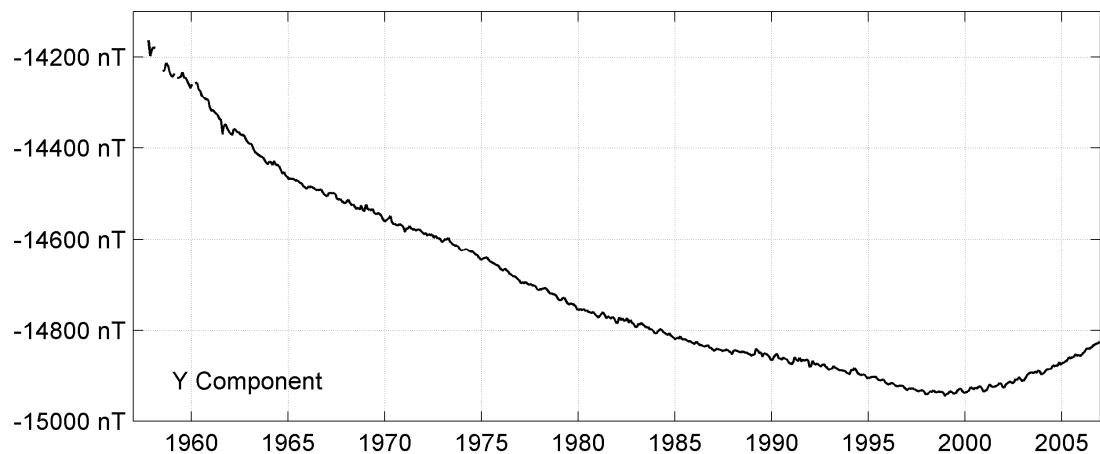
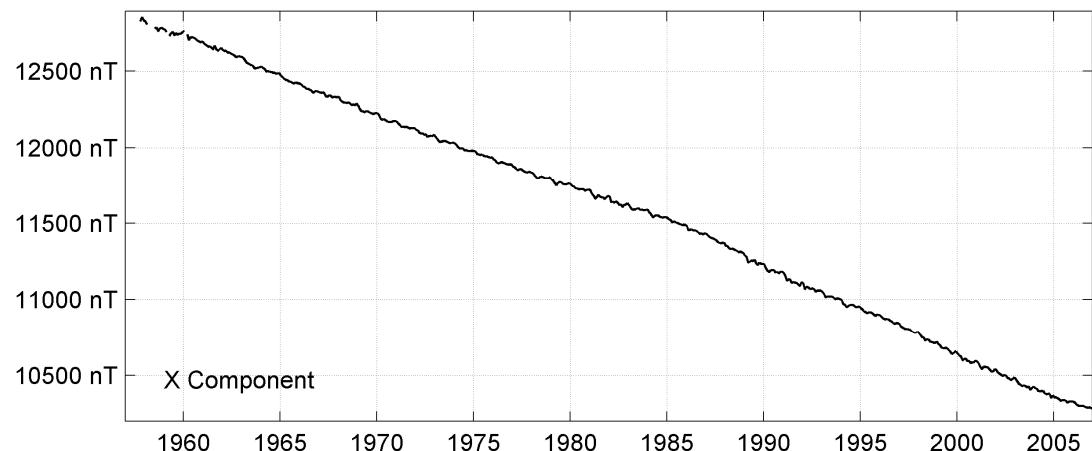
Notes :

- 1 Oct-Dec 1957
- 2 Jan-Dec 1958 for Z. Jan-Feb and Jul-Dec 1958 for H and D.
- 3 No data in Mar 1959
- 4 No data in Feb 1960
- 5 1961.0 BMZ change
- 6 1966.0 New proton magnetometer
- 7 1972.0 Absolute pier change
- 8 1981.0 New theodolite
- 9 1988.0 Observatory move
- 10 Most gaps from May to August for Z

**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Monthly means (for all days) from 1957 to 2006**



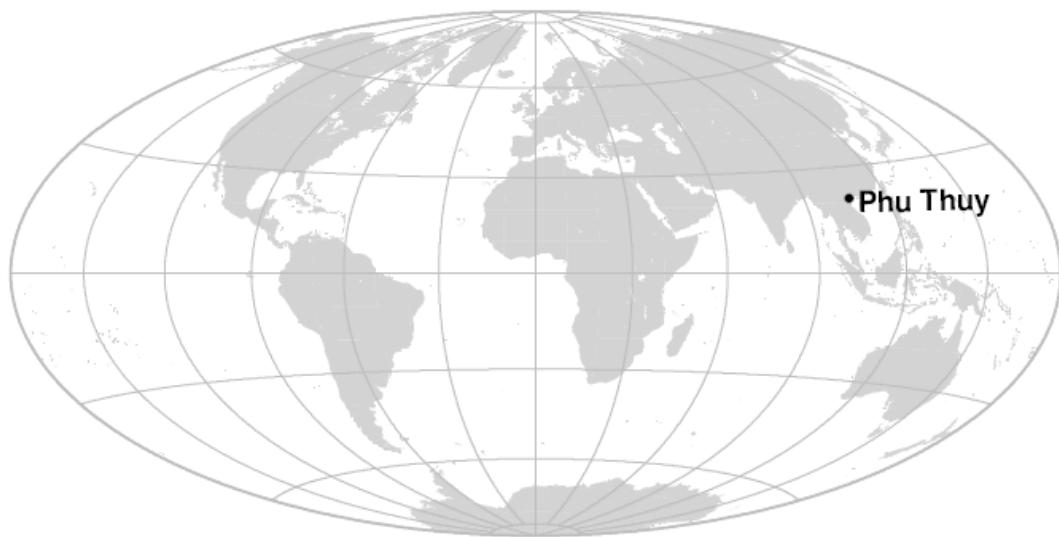
**PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)**  
**Monthly means (for all days) from 1957 to 2006**



**OBSERVATOIRE DE PHU THUY (PHU)**

***PHU THUY OBSERVATORY (PHU)***

**VIETNAM / VIETNAM**



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Phu Thuy, situé à une vingtaine de kilomètres de Hanoi, est placé sous la responsabilité de l'Institut de Géophysique de l'Académie des Sciences et Technologies du Vietnam (IG-VAST). Les observations ionosphériques et magnétiques ont débuté à Phu Thuy en 1961. En 1993, une coopération entre l'IG-VAST, l'IPGP et le CNRS français, soutenue par le Ministère français des Affaires Etrangères, a permis d'installer de nouveaux équipements à Phu Thuy. Suite à cette modernisation, l'observatoire de Phu Thuy a obtenu le statut officiel d'observatoire magnétique de type INTERMAGNET (IMO) en 1996.

Le fonctionnement normal de l'observatoire a été interrompu le 16 mars 1998, quand un orage atmosphérique a mis hors d'usage le magnétomètre vectoriel Geomag M390 et le système d'acquisition. En février 1999, les magnétomètres scalaire et vectoriel et le système d'acquisition ont été réinstallés dans l'abri dit des «variomètres Bobrov». L'observatoire a été foudroyé une seconde fois le 24 mai 2003, ce qui a interrompu à nouveau les observations jusqu'au 6 août 2003. Le 19 juin 2005, l'observatoire fut foudroyé une troisième fois. Les enregistrements reprirent le 11 août 2005.

### **Evénements en 2006 :**

Début décembre, un nouveau magnétomètre vectoriel IPGP VM391, une nouvelle acquisition IPGP ENO2 ainsi qu'un système de protection contre la foudre ont été installés.

## **OBSERVATEURS**

Chau HA DUYEN (Directeur du Laboratoire de Géomagnétisme, HIG)  
Minh LE HUY (Directeur de l'Observatoire)  
Khanh VU THI VAN

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites deux fois par semaine à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010 et d'un magnétomètre à vanne de flux EOST DImag93. Les différences pilier ont été mesurées régulièrement à l'aide d'un magnétomètre à proton Scintrex Envi.

Les variations magnétiques ont été

## **PRESENTATION**

*The Phu Thuy magnetic observatory, located at about 20 km from Hanoi, is under the responsibility of the Institute of Geophysics of the Vietnamese Academy of Science and Technology (IG-VAST). Ionospheric and magnetic observations started in Phu Thuy in 1961. In 1993, the cooperation between IG-VAST, IPGP and the French CNRS, supported by the French Ministry of Foreign Affairs, made it possible to install new equipments in Phu Thuy. Following this improvement, the Phu Thuy observatory gained official INTERMAGNET magnetic observatory (IMO) status in 1996.*

*The normal running of the observatory was interrupted on 16 March 1998, when an atmospheric storm made the vector magnetometer Geomag M390 and the acquisition system out of order. In February 1999, the scalar and vector magnetometers and the acquisition system were re-installed in the so-called "Bobrov variometer" hut. The observatory was then struck a second time by lightning on 24 May 2003, which interrupted observations again until 6 August 2003. For the third time, the observatory was struck down by lightning on 19<sup>th</sup> June 2005. The magnetic monitoring was restarted on 11<sup>th</sup> August 2005.*

### **Events in 2006:**

*Beginning of December, a new vector magnetometer IPGP VM391, a new data logger IPGP ENO2 and a lightning arrester were installed.*

## **OBSERVERS**

*Chau HA DUYEN (Director of the Geomagnetism Laboratory, HIG)  
Minh LE HUY (Director of the Observatory)  
Khanh VU THI VAN*

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss and a fluxgate magnetometer EOST DImag93. Pillar differences were regularly measured with a proton magnetometer Syntrex Envi.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par des panneaux solaires et des batteries.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 20 m des capteurs.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
  - 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R
- The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via the internet.*

*The power was supplied by solar panels and batteries.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 20 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available [2006] : 95.9%*

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements [2006] : 162*

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes [2006] :*

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 43''$$

$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 1.5 \text{nT}$$

$$|Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 6.5 \text{nT}$$

$$|F_{o, \min} - F_{o, \max}| = 0.8 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2006] :*

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 3''$$

$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT}$$

$$(\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.3 \text{nT}$$

$$(\Delta F_o)_{\text{rms}} = 0.2 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs [2006] :*

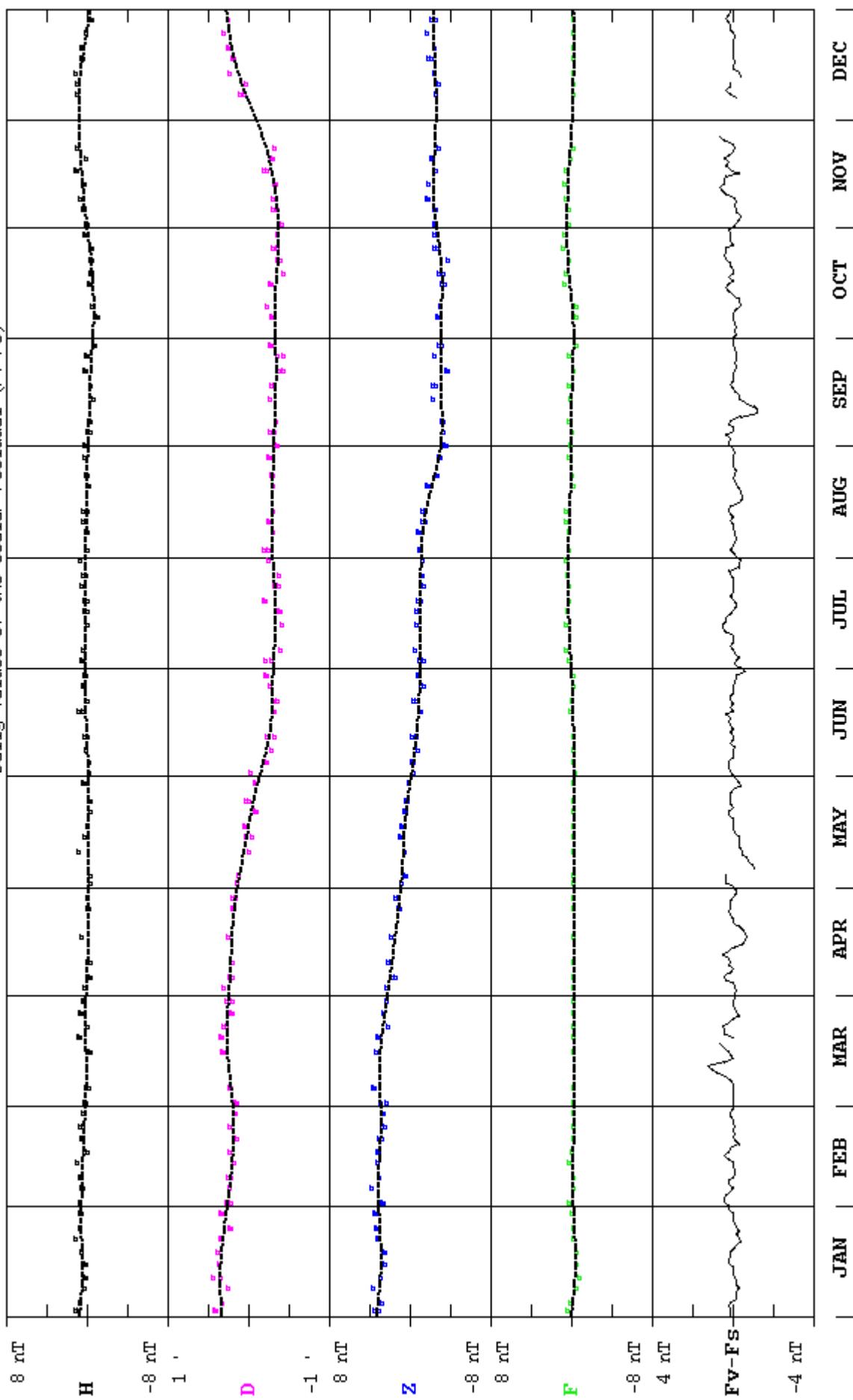
$$[(\Delta F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

**INSTITUTE OF GEOPHYSICS  
Phu Thuy – VIETNAM**

**TEL.: +84 48 76 67 08**

## PHU THUY(PHU) 2006

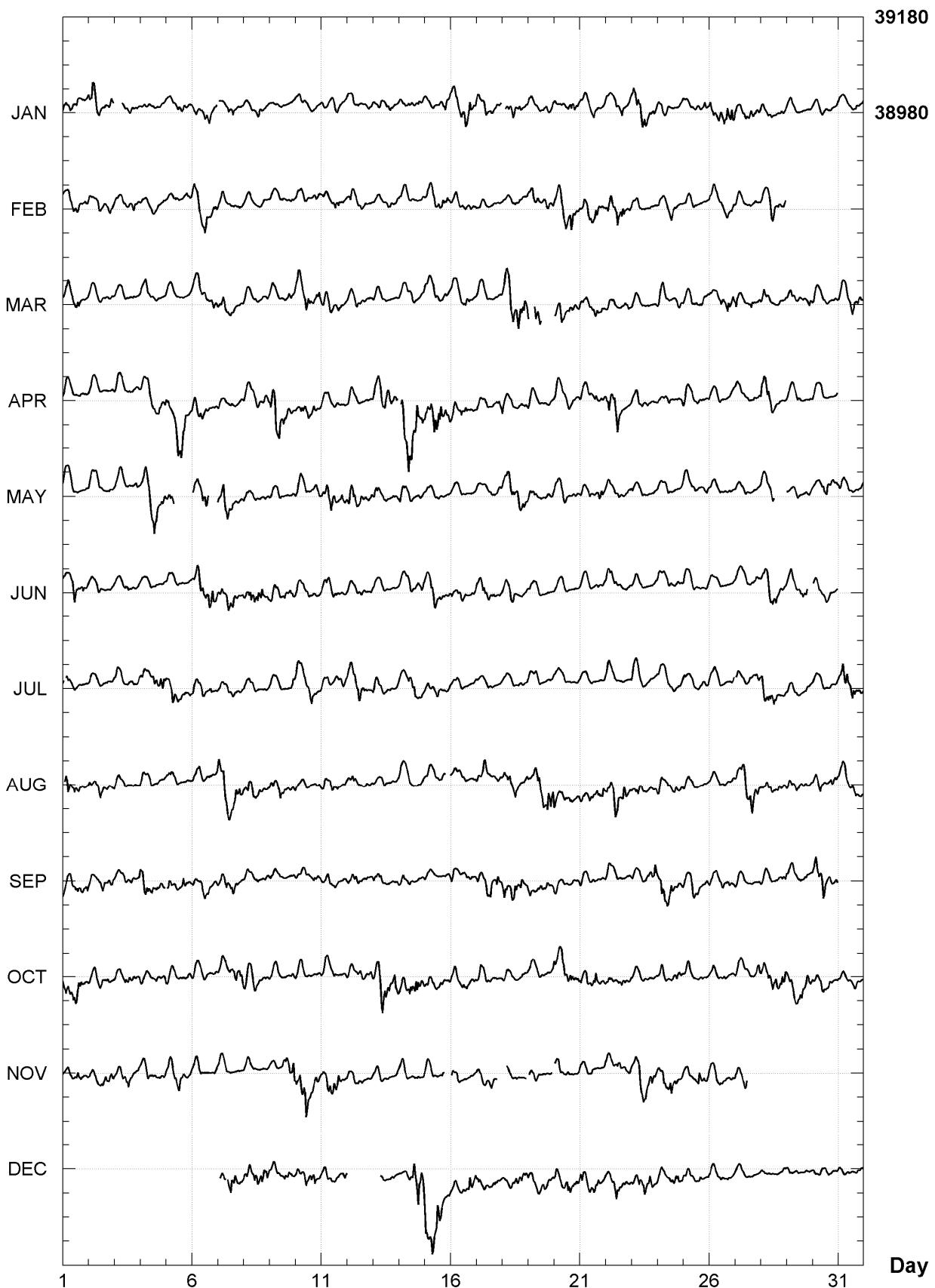
Observed and adopted baseline values ( $H, D, Z, F$ )  
Daily values of the scalar residual ( $F_{v-F_s}$ )



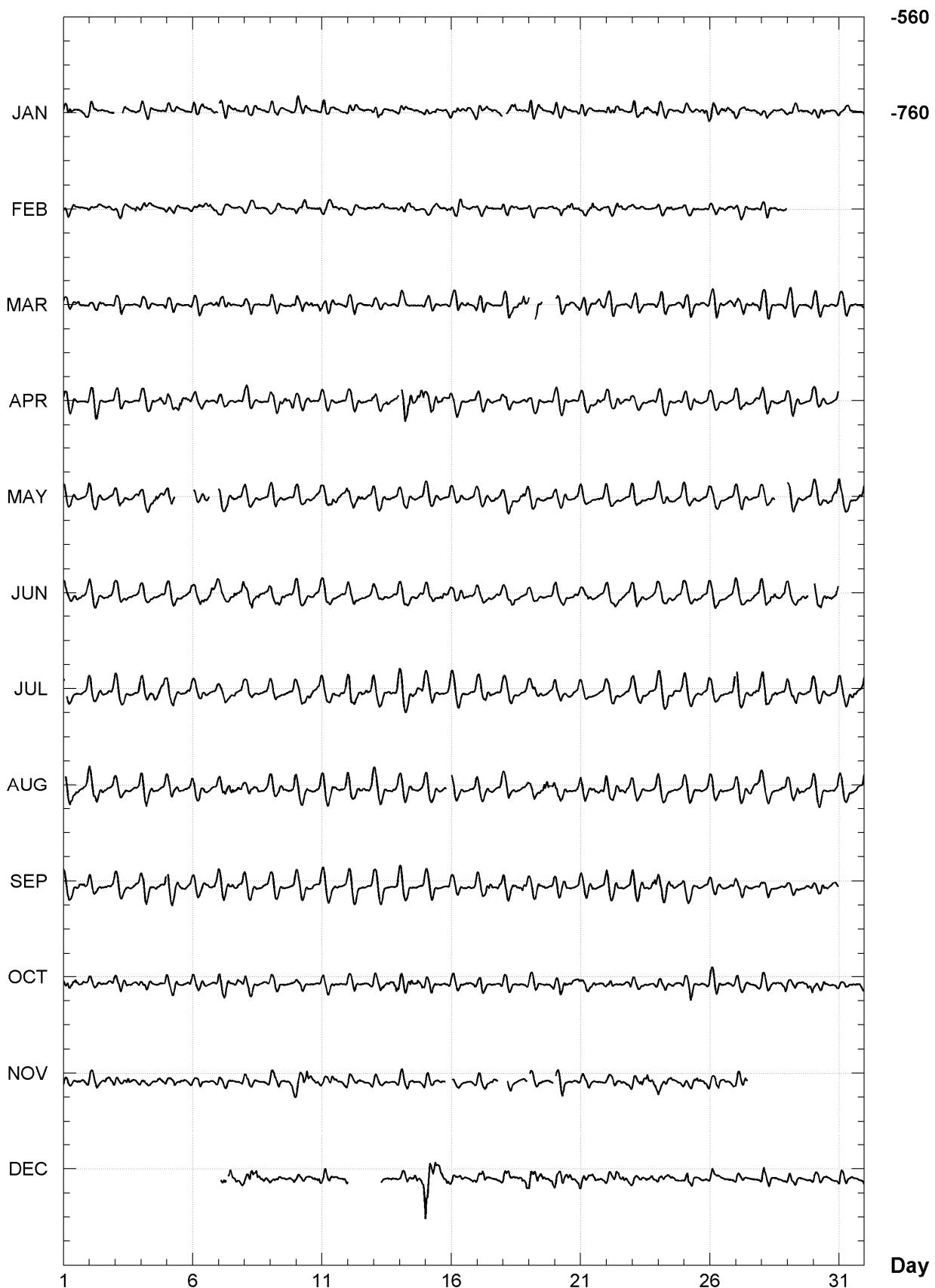
**PHU THUY (PHU)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 250 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	4332 4322	1232 3112	3323 4311	3311 1112	3212 1113	3325 3333
02	4553 2323	3223 2232	1212 2122	4431 1112	2222 1112	2322 2223
03	--2 2321	2222 2342	3321 1222	3321 1112	2221 1223	2222 2112
04	3212 2121	2221 2201	3332 1201	2233 2234	2443 5433	2221 2113
05	3222 3321	2222 1132	3111 1102	3336 6652	33-- ----	3221 1112
06	4222 3322	4333 5344	3333 3244	3333 3222	-224 4---	3454 4553
07	-122 3421	2222 1221	3432 3211	2222 2203	-564 4223	4433 4424
08	2222 3311	1211 1111	2222 2222	3322 2333	3322 1123	4444 4423
09	3221 1011	1122 2122	3311 1132	5666 4455	2122 1213	3232 3323
10	4311 1111	1211 1233	3324 3334	3432 3422	2222 2123	2222 3223
11	4312 3311	2222 3322	3333 2322	3322 2313	3555 4243	3332 2223
12	3222 1122	2421 3211	3322 2221	2212 1112	4442 3323	2222 2313
13	3321 2221	1121 2322	2121 1012	3434 5543	3322 2212	1221 1013
14	3222 2232	1111 1112	3122 3111	-757 6644	3423 2223	2223 2334
15	2211 2343	2233 3333	3333 3332	3455 5543	2212 2213	3444 4333
16	2433 5553	3333 2322	3332 3422	2323 3222	1122 1112	3234 2223
17	4333 3323	1121 2212	3331 1021	2222 2123	2111 2212	2243 3312
18	--34 3421	2211 2221	4554 5554	4212 1222	3444 4543	2243 2113
19	4322 2223	3333 1333	--55 ----	2221 1113	3332 2233	3220 0013
20	4223 3442	2334 5533	-344 3432	3333 3222	2223 1223	3111 2212
21	3212 3112	2344 5432	3323 4433	2223 3433	3122 1244	2122 1212
22	3223 3312	3445 4522	3332 2232	4546 5312	2222 3223	3332 2122
23	4434 4323	3222 1122	2322 1102	2332 2213	3222 1112	2211 1112
24	4322 1112	2213 3212	2331 1133	3223 1113	2123 2113	2222 2223
25	3322 2233	1221 0102	3332 2332	2212 2213	3312 1133	3112 1213
26	4334 4545	2322 2323	3323 3433	2211 1113	2111 2223	2211 1113
27	2223 3333	2111 2021	4211 2423	3222 2212	2222 1013	2112 2234
28	3222 2222	2224 4223	3421 1212	4454 2223	2224 ----	3443 4234
29	2211 1101		3321 1223	2322 2113	-212 1123	3323 23--
30	1212 1122		3322 1122	2111 1012	3124 5434	-232 3224
31	2111 2312		3123 4232		3222 2223	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	--22 2113	-544 3324	2133 3334	3444 5322	2211 3222	---- ----
02	3111 1113	3334 3222	3222 4233	2233 3233	3211 3433	---- ----
03	3222 2223	2211 1223	3222 2313	2223 3322	3223 4222	---- ----
04	3222 4444	3212 1113	4544 3334	2211 1323	2333 2222	---- ----
05	4453 2223	2222 1022	-322 2432	2222 2123	2233 4312	---- ----
06	3333 1222	3132 2212	2223 3323	2122 2112	2222 1112	---- ----
07	2222 3313	4555 4543	2242 3423	3222 3434	2211 1013	-3-- 5423
08	2221 0113	2433 3323	2212 2113	3223 2222	2111 0112	3555 5444
09	2111 0124	3323 3224	2311 0013	2221 1122	3222 3445	2221 3433
10	4423 4433	3211 2124	2212 1223	2211 1112	5546 4343	2223 3533
11	2332 3343	3222 2224	3332 3213	3222 2212	2343 5532	3332 2223
12	5335 5324	3322 2324	3333 2223	2122 3213	3223 2101	---- ----
13	3322 2124	3122 1213	3332 2124	3466 4453	3121 0101	--1 1222
14	3323 4534	2212 2113	3312 2113	4344 3533	4222 2222	1223 5666
15	2322 3223	3212 13--	3111 1013	3433 2322	3222 23--	7666 6433
16	3221 1113	4222 3123	3212 2223	3222 3222	-231 2121	3322 2354
17	2222 2223	3243 2233	3234 4243	2322 2212	3222 43--	3332 1221
18	2211 1223	3343 3323	4344 4343	3121 1122	--21 111-	4223 3444
19	2321 0112	3334 5465	3233 3323	3322 2202	-323 111-	4333 3233
20	3222 1112	4422 3323	3222 1113	4344 4533	-321 3112	4333 4433
21	2211 1113	4323 2435	2122 2113	4343 4522	3221 2112	4333 4422
22	3322 1113	4465 4542	3222 1123	3332 3323	2223 3222	3345 3332
23	3112 1113	2332 1223	3222 2345	3111 1212	3343 4453	2143 4442
24	3222 1213	3312 2333	4554 5222	2232 2232	3433 4332	3222 3432
25	3222 2223	2211 1113	2224 3222	3332 1222	2322 3533	3432 2312
26	3312 1115	2211 1113	2222 3233	4322 3112	3323 3222	4222 3221
27	-221 3334	2245 4544	2211 0212	3212 2234	2234 ----	2221 1101
28	5444 3313	3333 2333	2222 2123	3334 4445	---- ----	4211 0112
29	2222 1223	3323 2223	1221 2332	3332 4343	---- ----	3222 0122
30	2312 1214	3232 2333	4546 4323	3323 2321	---- ----	2222 2222
31	3553 4324	3342 3334		2112 3322		3211 1112

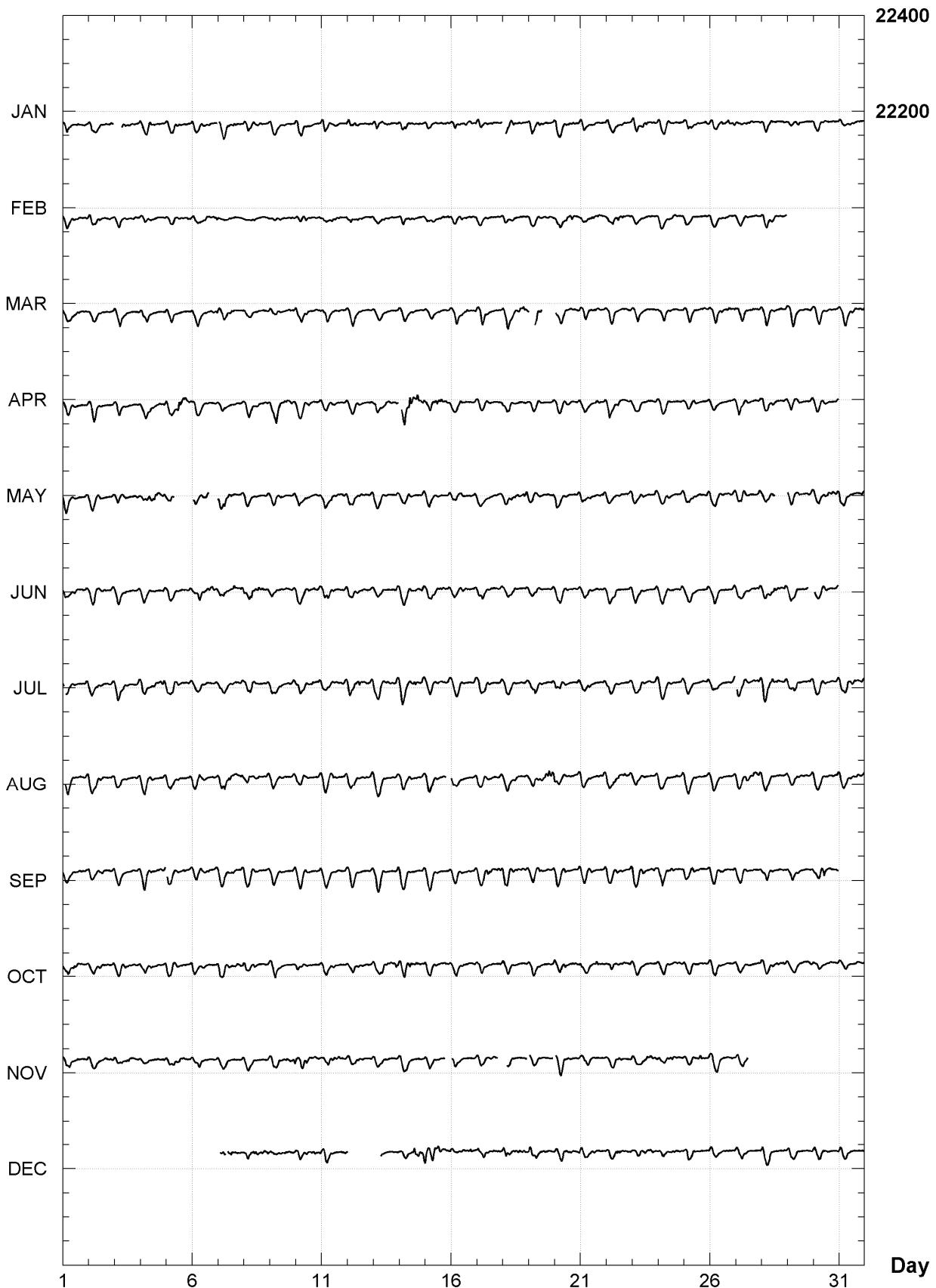
**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



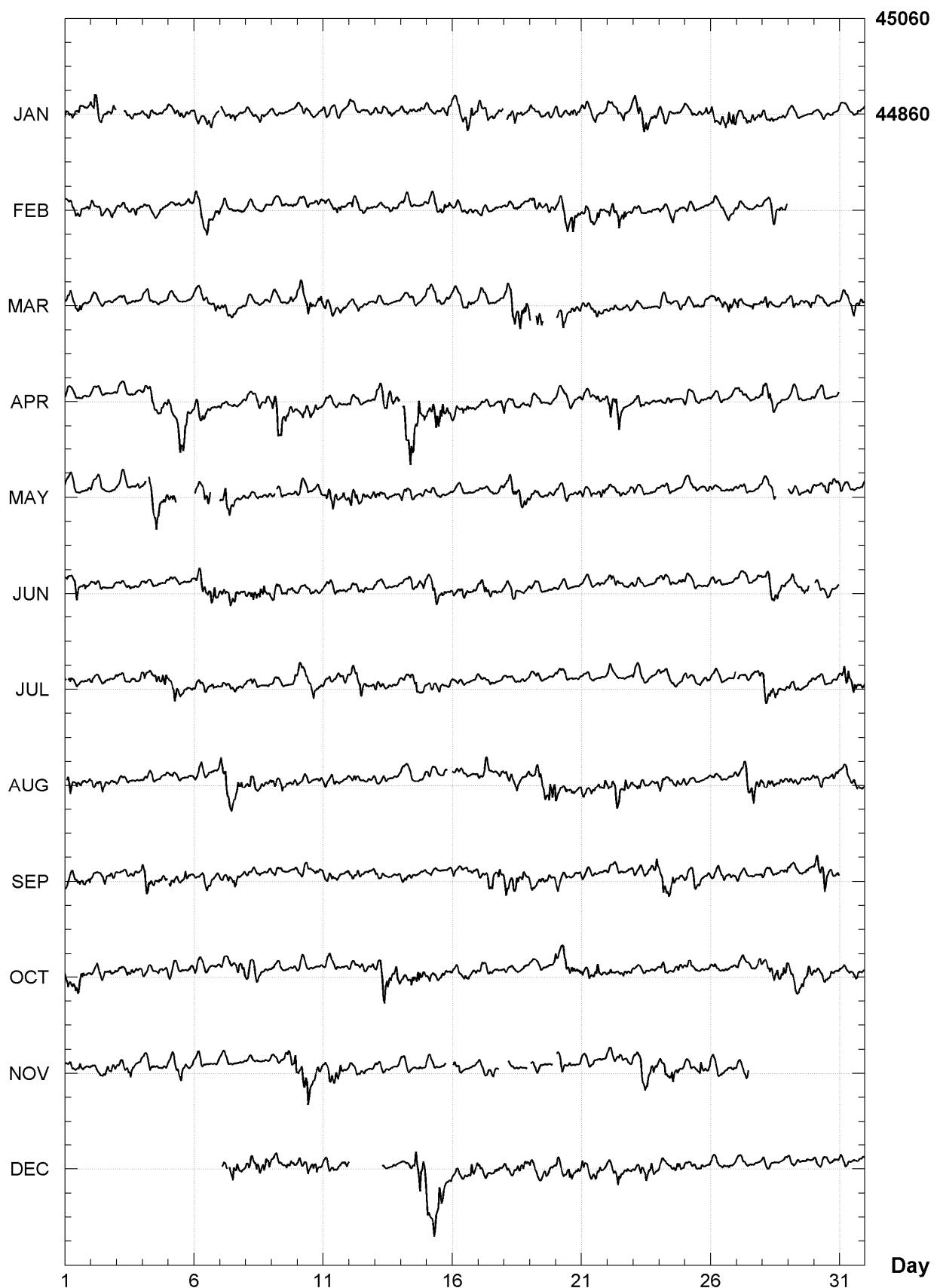
**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**PHU THUY (PHU)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**PHU THUY (PHU)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	358	53.4	29 37.1	39001	38993	-756	22172	44863	A HDZF
FEB	358	53.1	29 37.4	39001	38994	-759	22177	44865	A HDZF
MAR	358	53.0	29 37.7	39000	38993	-760	22181	44867	A HDZF
APR	358	52.9	29 38.8	38986	38978	-761	22190	44858	A HDZF
MAY	358	52.7	29 38.9	38998	38990	-763	22197	44872	A HDZF
JUN	358	52.5	29 39.1	38999	38992	-765	22201	44876	A HDZF
JUL	358	52.3	29 39.4	38999	38991	-767	22206	44878	A HDZF
AUG	358	52.1	29 40.2	38988	38980	-770	22211	44871	A HDZF
SEP	358	51.9	29 40.5	38988	38980	-772	22215	44873	A HDZF
OCT	358	51.6	29 40.9	38986	38979	-776	22221	44875	A HDZF
NOV	358	51.4	29 41.3	38985	38977	-778	22226	44876	A HDZF
DEC	358	51.2	29 42.5	38966	38958	-780	22234	44863	A HDZF
2006	358	52.4	29 39.4	38992	38984	-767	22202	44870	A HDZF
JAN	358	53.4	29 37.0	39004	38996	-755	22172	44865	Q HDZF
FEB	358	53.1	29 37.2	39008	39000	-759	22178	44871	Q HDZF
MAR	358	53.0	29 37.2	39009	39001	-760	22179	44873	Q HDZF
APR	358	53.0	29 37.9	39007	39000	-760	22187	44876	Q HDZF
MAY	358	52.9	29 38.8	39001	38993	-762	22197	44875	Q HDZF
JUN	358	52.5	29 38.8	39007	39000	-765	22201	44882	Q HDZF
JUL	358	52.5	29 39.3	39003	38996	-766	22206	44881	Q HDZF
AUG	358	52.1	29 39.6	38999	38991	-770	22209	44879	Q HDZF
SEP	358	52.0	29 40.0	38999	38991	-772	22215	44882	Q HDZF
OCT	358	51.7	29 40.5	38998	38990	-775	22221	44884	Q HDZF
NOV	358	51.4	29 40.9	38996	38988	-778	22225	44884	Q HDZF
DEC	358	51.1	29 42.0	38982	38974	-781	22234	44877	Q HDZF
2006	358	52.4	29 39.0	39002	38994	-766	22201	44878	Q HDZF
JAN	358	53.3	29 37.6	38993	38985	-756	22174	44857	D HDZF
FEB	358	53.1	29 37.8	38990	38983	-759	22177	44856	D HDZF
MAR	358	53.0	29 38.2	38989	38982	-760	22181	44857	D HDZF
APR	358	52.9	29 40.1	38952	38945	-761	22190	44829	D HDZF
MAY	358	52.7	29 39.2	38986	38978	-763	22196	44861	D HDZF
JUN	358	52.7	29 39.6	38988	38981	-763	22202	44866	D HDZF
JUL	358	52.3	29 39.8	38988	38981	-768	22206	44869	D HDZF
AUG	358	52.1	29 40.9	38972	38965	-770	22213	44858	D HDZF
SEP	358	51.8	29 40.9	38976	38968	-773	22215	44862	D HDZF
OCT	358	51.6	29 41.6	38969	38961	-776	22221	44859	D HDZF
NOV	358	51.3	29 42.0	38970	38962	-778	22228	44864	D HDZF
DEC	358	51.1	29 43.6	38937	38929	-781	22233	44837	D HDZF
2006	358	52.4	29 40.0	38977	38970	-767	22202	44857	D HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

**PHU THUY (PHU)**  
**Annual mean values, 1996 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	°	'							
1996.5	359	10.1	28 55.9	39107	39102	-568	21617	44683	HDZF
1997.5	359	09.3	29 01.9	39094	39090	-577	21698	44712	HDZF
1998.1	359	09.0	29 05.0	39086	39082	-580	21741	44726	HDZF
1999.5	359	08.2	29 11.8	39062	39058	-589	21829	44748	HDZF
2000.5	359	07.0	29 15.9	39042	39037	-602	21878	44754	HDZF
2001.5	359	06.5	29 19.0	39032	39027	-608	21919	44765	HDZF
2002.5	359	04.0	29 21.8	39032	39026	-635	21960	44785	HDZF
2003.5	359	00.7	29 26.4	39012	39007	-673	22018	44797	HDZF
2004.5	358	57.6	29 30.4	39011	39005	-708	22078	44825	HDZF
2005.5	358	54.9	29 35.3	38994	38987	-739	22141	44841	HDZF
2006.5	358	52.4	29 39.4	38992	38984	-767	22202	44870	HDZF

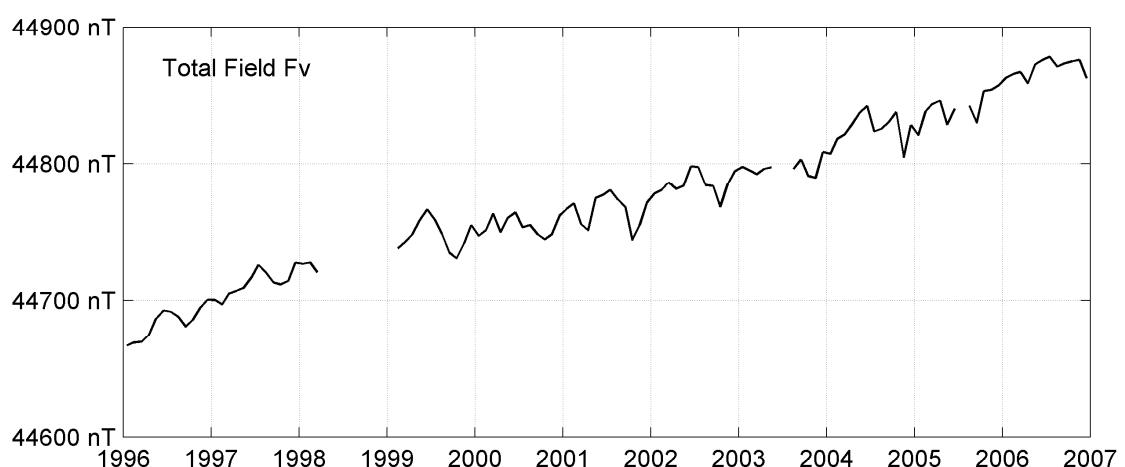
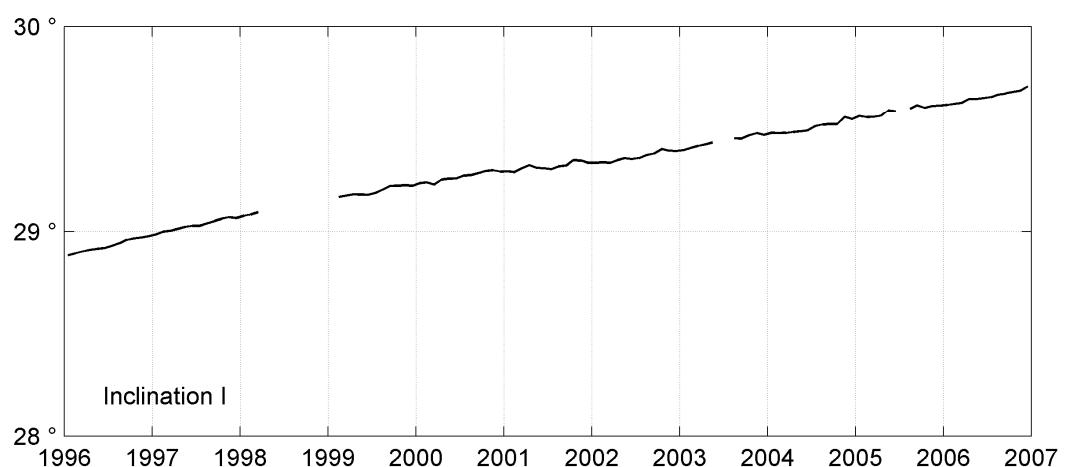
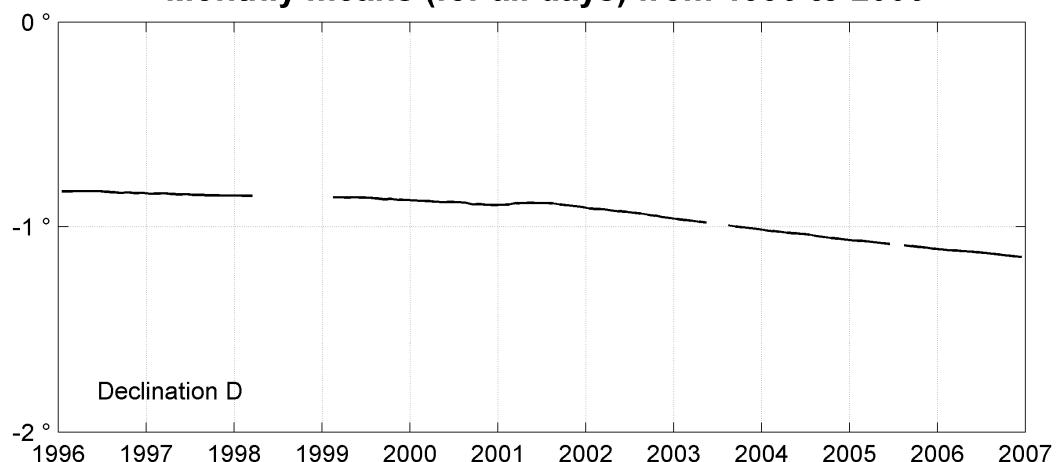
Notes :

1 Jan-Mar 1998

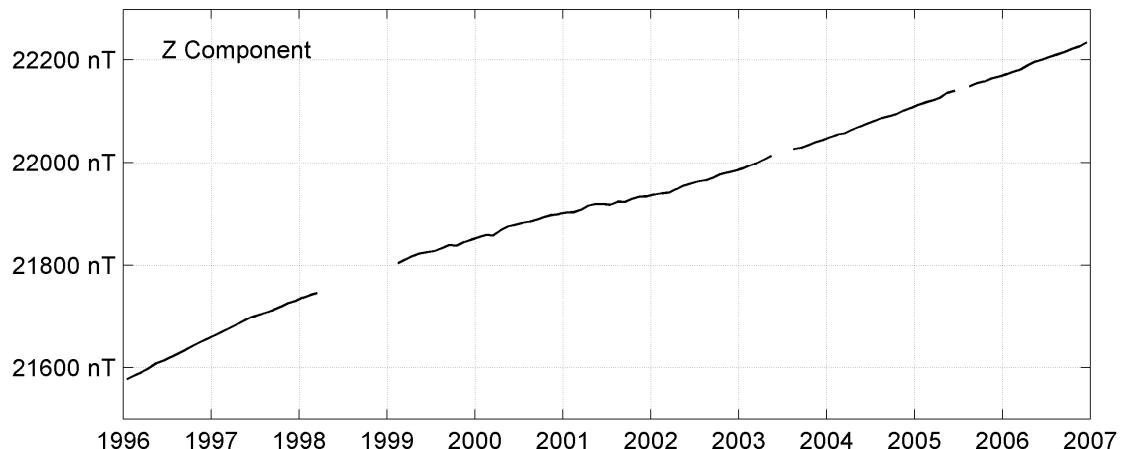
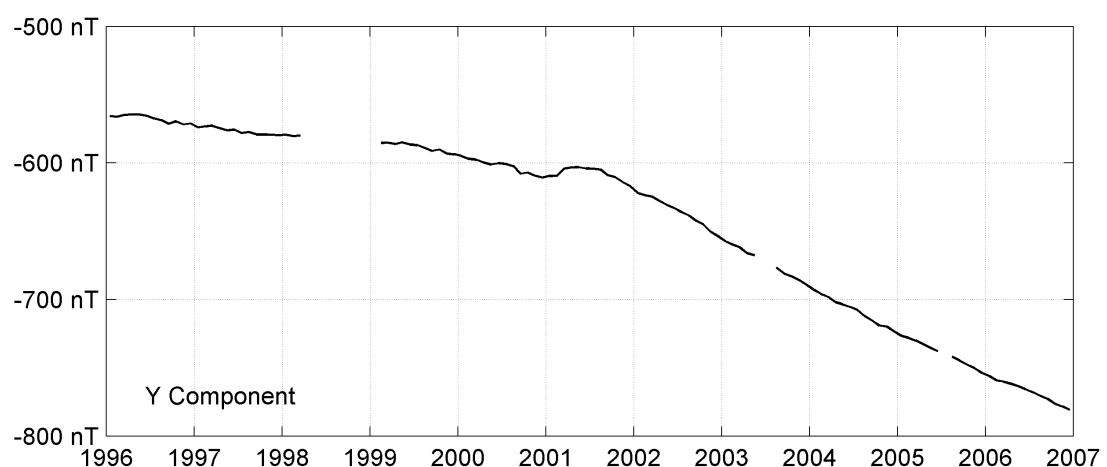
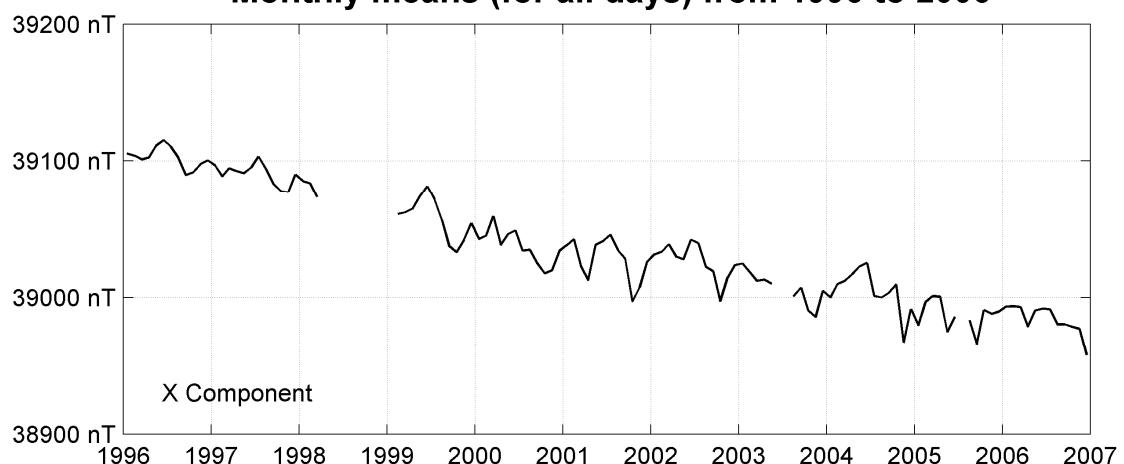
2 No data in Jun-Jul 2003

3 No data from the 19th June to the 11th August 2005

**PHU THUY (PHU)**  
**Monthly means (for all days) from 1996 to 2006**



**PHU THUY (PHU)**  
**Monthly means (for all days) from 1996 to 2006**





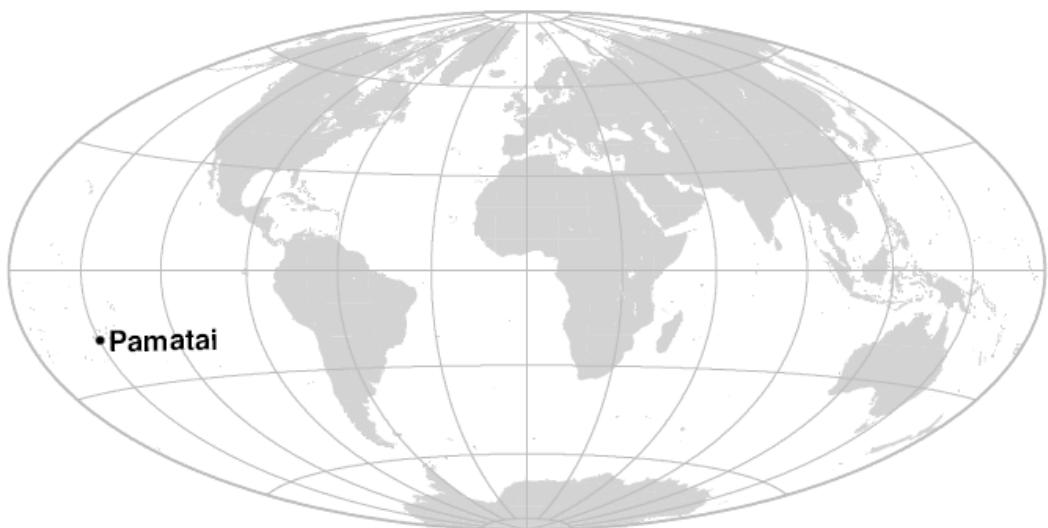
## OBSERVATOIRE DE PAMATAI (PPT)

*PAMATAI OBSERVATORY (PPT)*

---

### **POLYNÉSIE FRANÇAISE / FRENCH POLYNESIA**

---



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Pamatai, à Tahiti (Polynésie française), a été créé en 1964 par l'ORSTOM (maintenant IRD). Les observations ont débuté en juillet 1964 à l'aide d'un variographe La Cour, et sont devenues continues en 1968 (Legeley-Padovani & Gosselin, 1993). L'ORSTOM souhaitant cesser toute activité géophysique en Polynésie dès le début de l'année 1996, le BCMT confia à l'IPGP le soin de poursuivre les observations magnétiques sur le site de Pamatai. Dans le cadre d'un accord de coopération entre l'IPGP et le CEA, les équipements sont installés et maintenus par l'IPGP, tandis que le Laboratoire de Géophysique (LDG-CEA) fournit le support opérationnel pour la réalisation des mesures absolues et des routines d'observatoire.

Depuis mars 2002, le pilier des mesures absolues (P12) et le pavillon des magnétomètres sont à nouveau ceux utilisés entre 1985 et 1995. Le pilier (P13) et le caisson des capteurs installés en 1996 s'étaient révélés trop proches des bâtiments du LDG, à l'origine de perturbations quotidiennes. Les sauts de pilier de 1996 (P8–P13) et 2002 (P13–P12) sont donnés par Bitterly et al. (2005 ; 2008).

En novembre 2004, le magnétomètre vectoriel a été remplacé (20/11/2004), l'isolation thermique du pavillon des capteurs améliorée et les différences entre les piliers P8, P12 et P13 remesurées.

Evénements en 2006 :

Un défaut de l'électronique du magnétomètre vectoriel entraîna un total de 4 discontinuités de  $\pm 1.5\text{nT}$  dans la ligne de base de la composante H.

## **OBSERVATEURS**

Dominique REYMOND (Directeur du LDG)  
Stéphane QUEMA  
Youné-Kiane WONG

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010 et d'un magnétomètre à vanne de flux Lemi 203. Les différences pilier ont été mesurées régulièrement à l'aide d'un magnétomètre à proton Geometrics

## **PRESENTATION**

*The Pamatai magnetic observatory, located in Tahiti (French Polynesia), was created in 1964 by ORSTOM (now IRD). The observations started in July 1964 with a variograph La Cour, and became continuous in 1968 (Legeley-Padovani & Gosselin, 1993). As ORSTOM wished to stop all its geophysical activities in Polynesia in the beginning of 1996, IPGP was entrusted by BCMT with the task of continuing magnetic observations on the Pamatai site. Within the scope of a cooperation agreement between IPGP and CEA, the equipments are installed and maintained by IPGP, while the Laboratoire de Géophysique (LDG-CEA) provides operational support for the absolute measurements and observatory routines.*

*Since March 2002, the absolute measurement pillar (P12) and the magnetometer pavilion are again those used between 1985 and 1995. The pillar (P13) and the sensor container installed in 1996 had proven to be too close to LDG buildings, which generated daily disturbances. The 1996 (P8–P13) and 2002 (P13–P12) jumps are given by Bitterly et al. (2005; 2008).*

*In November 2004, the vector magnetometer was replaced (20/11/2004), the thermal insulation of the sensor pavilion was improved and the differences between pillars P8, P12 and P13 were measured again.*

*Events in 2006:*

*A defect in the vector magnetometer electronics lead to 4 discontinuities of  $\pm 1.5\text{nT}$  in the baseline of the H component.*

## **OBSERVERS**

*Dominique REYMOND (Head of LDG)  
Stéphane QUEMA  
Youné-Kiane WONG*

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss and a fluxgate magnetometer Lemi. Pillar differences were regularly measured with a proton magnetometer Geometrics G856ax.*

G856ax.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans une boîte en isolant dans un pavillon en bois.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par le réseau électrique local.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 40 m des capteurs.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

L'origine des variations des lignes de base pour H, D et Z est inconnue. La différence pilier est beaucoup plus stable.

Il existe en outre une variation journalière des lignes de base, estimée à  $\pm 2 \text{ nT}$ , d'origine inconnue. Cette variation est détectée dans le résidu scalaire  $\Delta F = F_s - F_v$ .

Pour la composante H, une ligne de base continue a été calculée après avoir raccordé les 4 discontinuités observées sur cette composante en 2006. La ligne de base adoptée tient compte de ces discontinuités.

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

*The magnetometers were installed in a thermally insulated box inside a pavilion made of wood.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via the internet.*

*The power was supplied by the local electric network.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 40 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

*The origin of the baseline for H, D and Z variations is unknown. The pillar difference is much more stable.*

*There exists also a daily baseline variation estimated at  $\pm 2 \text{ nT}$ , of unknown origin. This variation is detected in the scalar residual  $\Delta F = F_s - F_v$ .*

*For H component, a continuous baseline was calculated after shifting the 4 discontinuities observed on that component in 2006. The adopted baseline takes these discontinuities into account.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.9%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 54

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$\begin{aligned} |D_{o, \min} - D_{o, \max}| &= 77'' & |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| &= 6.3\text{nT} \\ |H_{o, \min} - H_{o, \max}| &= 8.8\text{nT} & |F_{o, \min} - F_{o, \max}| &= 4.4\text{nT} \end{aligned}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$\begin{aligned} (\Delta D_o)_{\text{rms}} &= 6'' & (\Delta Z_o)_{\text{rms}} &= 0.6\text{nT} \\ (\Delta H_o)_{\text{rms}} &= 0.5\text{nT} & (\Delta F_o)_{\text{rms}} &= 0.3\text{nT} \end{aligned}$$

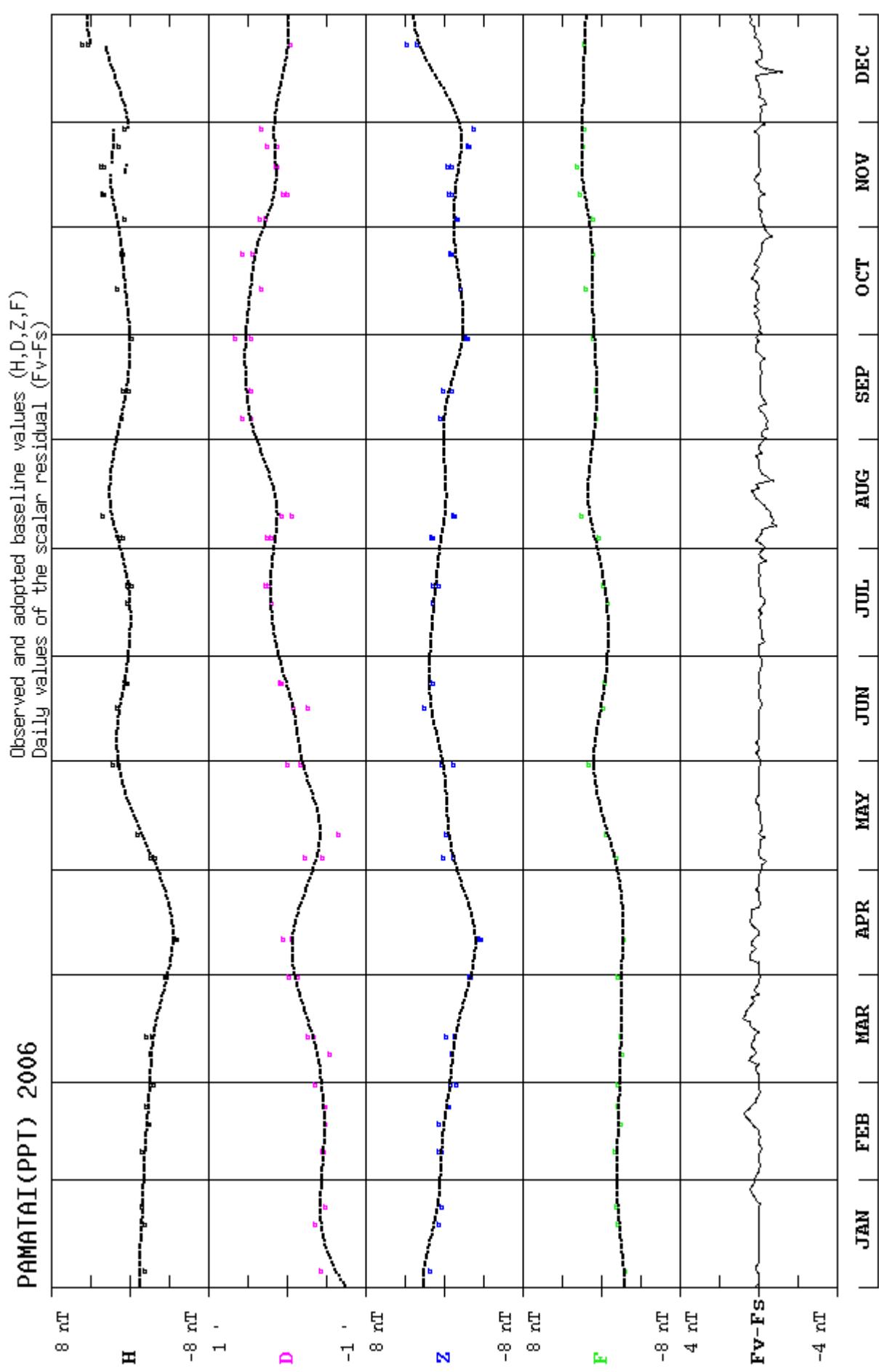
Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.7\text{nT}$$

**LABORATOIRE DE GÉOPHYSIQUE  
BP 640  
98713 Papeete - Tahiti  
POLYNESIE FRANCAISE**

**TEL.: +689 82 80 25 - FAX: +689 83 50 39**

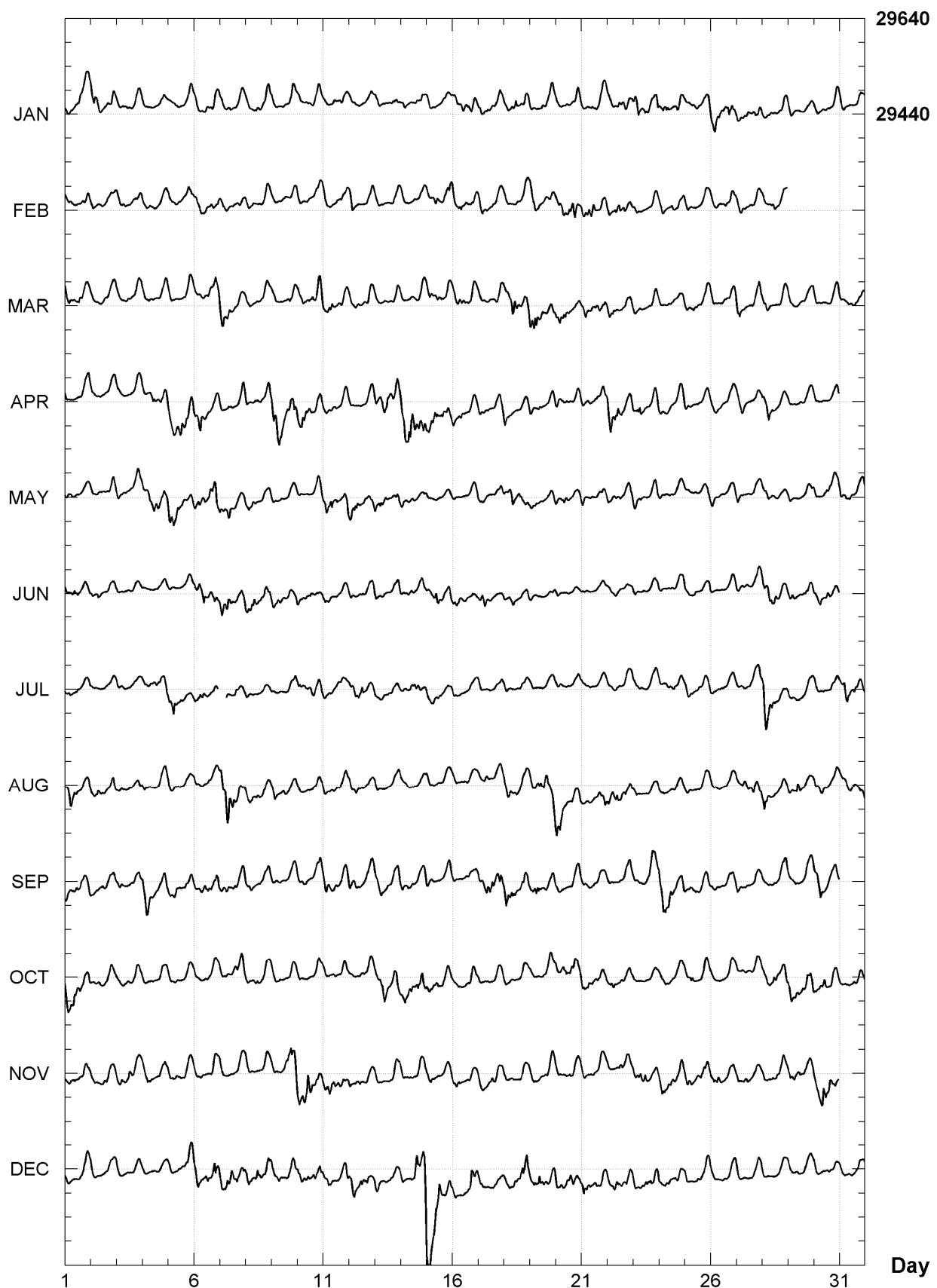
## PAMATAI (PPT) 2006



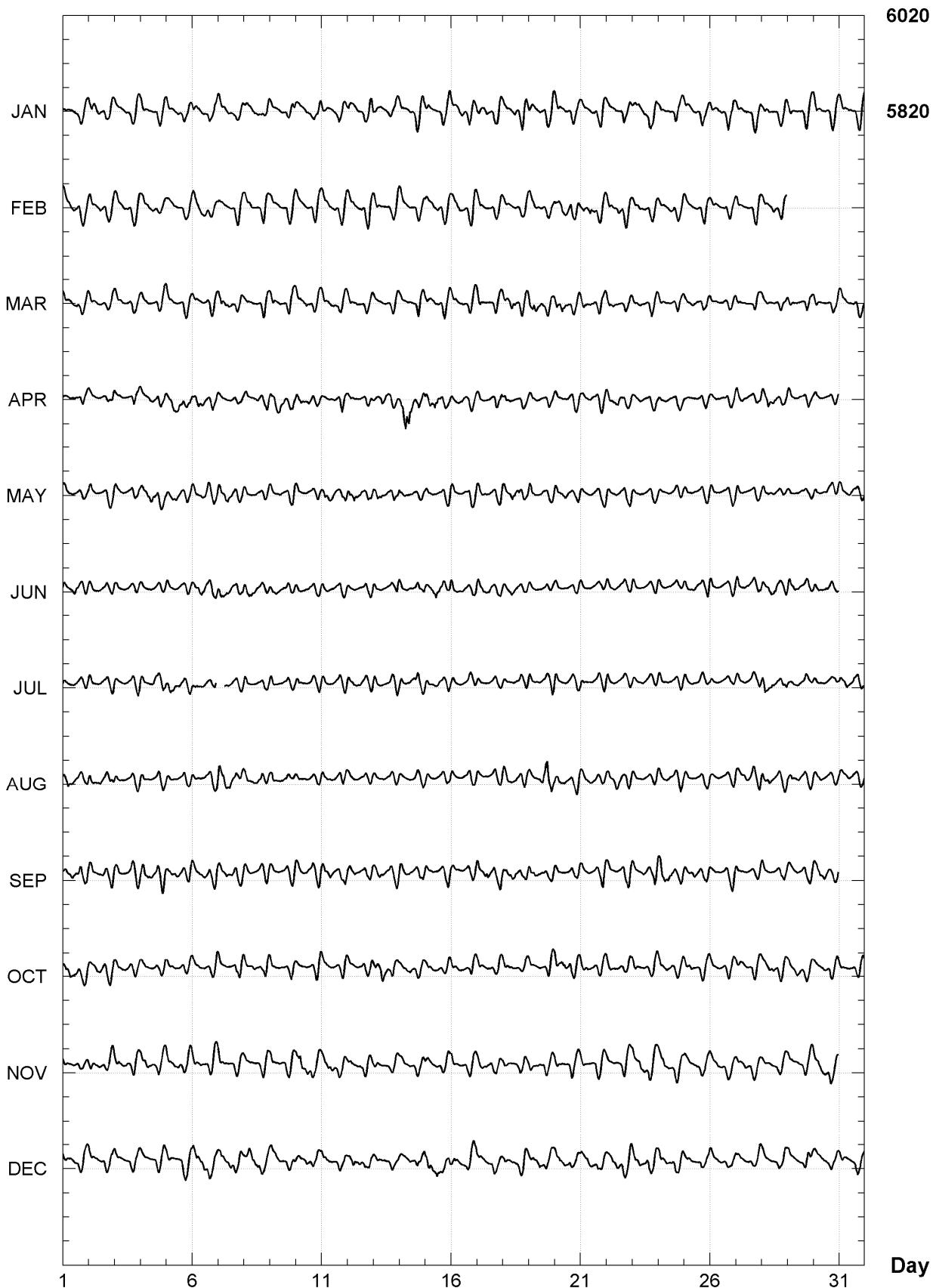
**PAMATAI (PPT)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 260 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3122 3223	2221 2323	3222 3212	2000 1123	2111 0001	3123 2223
02	3432 2333	3212 1223	1110 1112	2111 0123	3121 1123	2232 0212
03	2111 2222	2121 2223	2111 1222	2000 1223	3210 0233	2121 1112
04	2100 1222	2221 1112	2121 1213	2123 1224	2223 3233	1000 1112
05	1112 2223	2111 0232	2111 0222	2345 4333	4443 2113	3100 0111
06	3221 2223	3221 3222	2122 2344	3452 1122	2333 3443	2344 2323
07	2222 1222	2221 2331	4433 1212	2011 0123	3344 2122	4444 2233
08	2212 2233	2221 1333	2101 1222	3112 2134	2331 1112	3443 2232
09	2101 1133	1111 1123	1200 1332	4543 3344	2111 0114	3232 1222
10	2111 2223	3111 2333	2322 2355	3433 2223	2101 1122	3222 2213
11	3102 1321	3211 2223	3232 1222	2221 1223	2444 2135	3221 1212
12	2111 1234	2321 1133	2222 1232	2100 0113	3332 2223	2011 1123
13	2110 1222	2210 0123	2111 0112	3232 3334	2232 2223	3100 0114
14	2211 2454	2100 1213	2001 1333	3556 5434	2322 1112	2112 1233
15	2200 2322	2133 2233	2323 2432	3444 2433	2111 1113	2244 3223
16	3232 2333	3232 2223	2233 1332	3232 1112	3100 1223	3331 1223
17	2222 2333	2321 13-2	3211 0222	3221 0232	2210 1124	3343 2113
18	1224 3444	2111 1223	2245 3455	3211 0112	2343 2322	2233 0112
19	2111 3345	3332 1222	5544 3233	2112 0113	3221 2123	2210 0111
20	2211 1223	2333 3442	3433 1232	2212 2112	2123 1112	2100 1112
21	2102 2223	3334 3322	2322 3332	3121 2323	3112 1122	0100 0112
22	2123 2322	3233 3332	3331 0122	5534 2213	3111 2223	2211 1122
23	3434 3334	2221 1212	2110 0222	2331 1123	3121 1123	3100 0113
24	2331 2322	2203 3212	2101 1223	3112 1123	2112 1112	2000 1113
25	3222 2333	2111 1122	2122 1222	3110 1112	2111 0123	2112 0113
26	3333 3443	2221 2222	2212 2223	2111 0213	3100 1113	3100 0112
27	3222 2333	2121 1222	4310 1224	3231 1112	3211 0112	3211 2222
28	2222 1222	1113 2122	2320 1222	3443 1112	3221 1112	3343 3212
29	2210 2332		3201 1222	3111 1112	2100 0112	4322 1223
30	3211 2332		3101 0223	2100 0113	2102 2223	3232 3222
31	3201 1212		2122 1222		3111 1213	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	2211 2102	2553 1113	2223 2323	5444 3224	2122 1222	2111 2233
02	2100 0112	3232 2223	3212 1124	2121 1223	2211 2223	-110 2222
03	3101 1113	2211 1123	2321 1213	2112 2122	3212 3332	3111 1222
04	3122 3223	3110 0223	3542 2355	2110 1212	2222 1322	2000 2212
05	3552 2112	3110 0213	2233 1224	2121 1112	2222 1222	1101 2334
06	3232 111-	2111 1112	2122 2235	2122 1124	3221 1223	3323 3353
07	--21 2212	4455 4222	2231 2214	3221 2344	3210 1222	3344 3222
08	3111 0112	2232 2222	3211 1124	2223 1234	2110 1222	3444 3333
09	3100 0223	2313 1122	2110 0134	2121 0123	2101 2356	3221 1223
10	3212 2223	1010 1123	3211 1234	2211 1134	4445 3332	2223 2323
11	2111 2223	3122 1223	4432 2123	2122 1123	3343 3233	2332 2234
12	3334 4212	2222 1212	2122 0123	1111 2223	2122 1221	3433 3332
13	3222 1112	2100 0113	2231 1213	2344 3343	2120 1011	3311 1222
14	3212 3323	2010 1212	4222 1114	2333 3343	2102 1223	3223 4568
15	2222 1112	2110 1212	3110 0024	2323 1222	2211 1222	6644 5324
16	2111 0111	3111 2213	2100 1223	2221 2222	3220 1212	3222 2354
17	2111 0112	2132 1213	2124 4244	2111 1112	2111 321-	3211 2321
18	2101 0222	3322 2222	5433 2333	2111 0012	3111 0222	2213 2455
19	3100 0113	2223 5445	2342 2114	1101 1232	2222 2223	2234 3222
20	4211 0112	4432 1234	2110 1113	3233 3343	2111 2212	4323 3333
21	3110 0113	2212 2223	2111 1245	3132 2222	2201 2222	4332 3322
22	3111 1102	3343 3333	2111 1245	2331 2223	2112 3333	3233 3323
23	2120 1122	2220 0013	2111 1335	2201 1112	2244 3433	3222 3333
24	3122 2112	2111 1123	4534 2134	1221 1222	3343 3333	2232 2332
25	3210 2212	2201 0113	2222 1113	2231 1222	3321 2233	3221 2223
26	3102 1112	2110 1113	2321 0235	1111 1222	2231 2233	3111 2212
27	3100 2233	3133 2333	3102 0112	2111 2323	2122 1221	3111 1122
28	6543 2212	4321 1223	2112 1124	2223 3334	2101 2222	3000 1223
29	2111 0221	3224 2113	2121 1234	3333 2244	2433 23-2	2112 1222
30	2121 0223	3222 1222	3444 2222	2133 2222	3345 4421	2112 2221
31	2443 3212	2232 2222		2000 2222		2101 1222

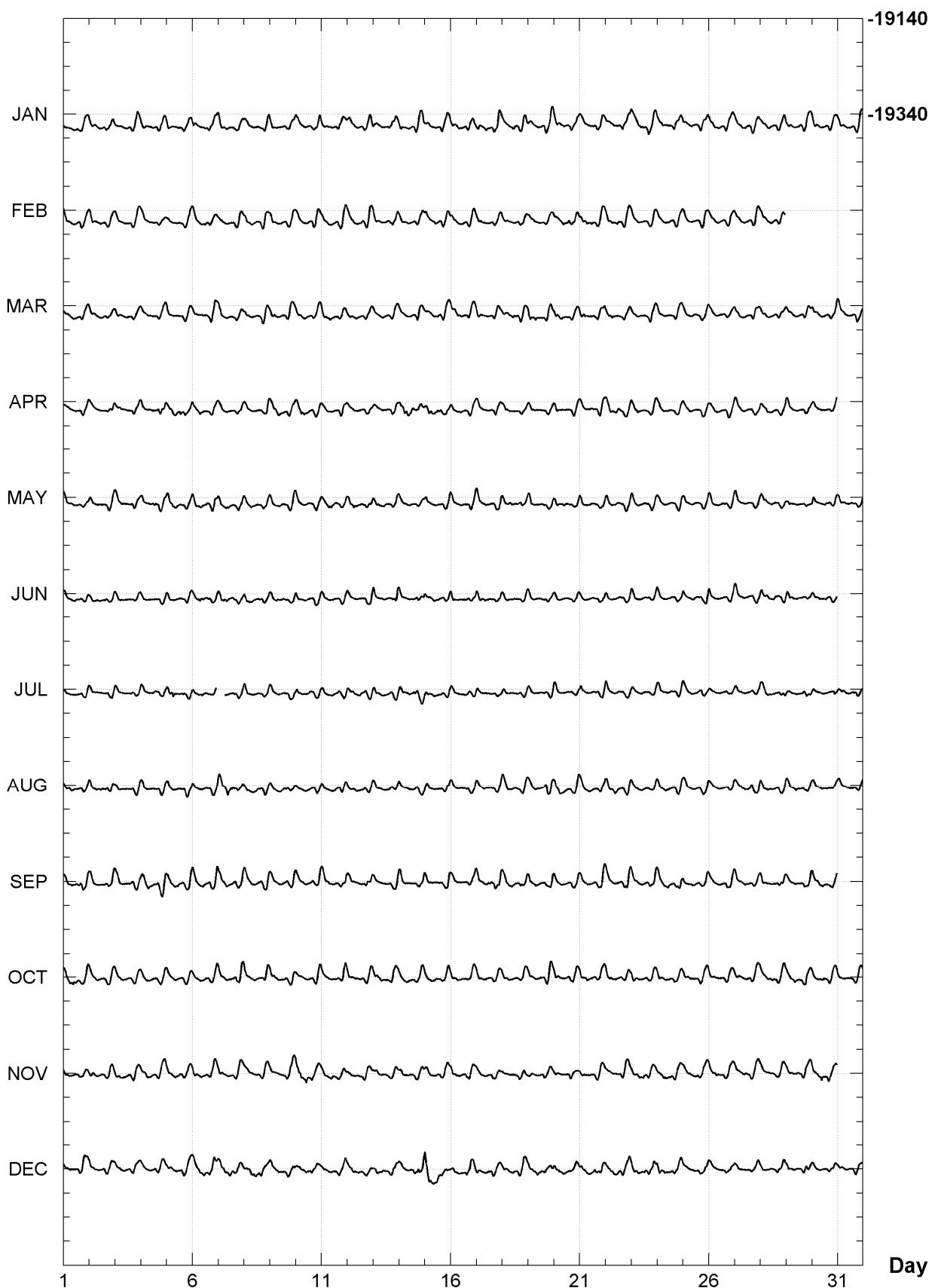
**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



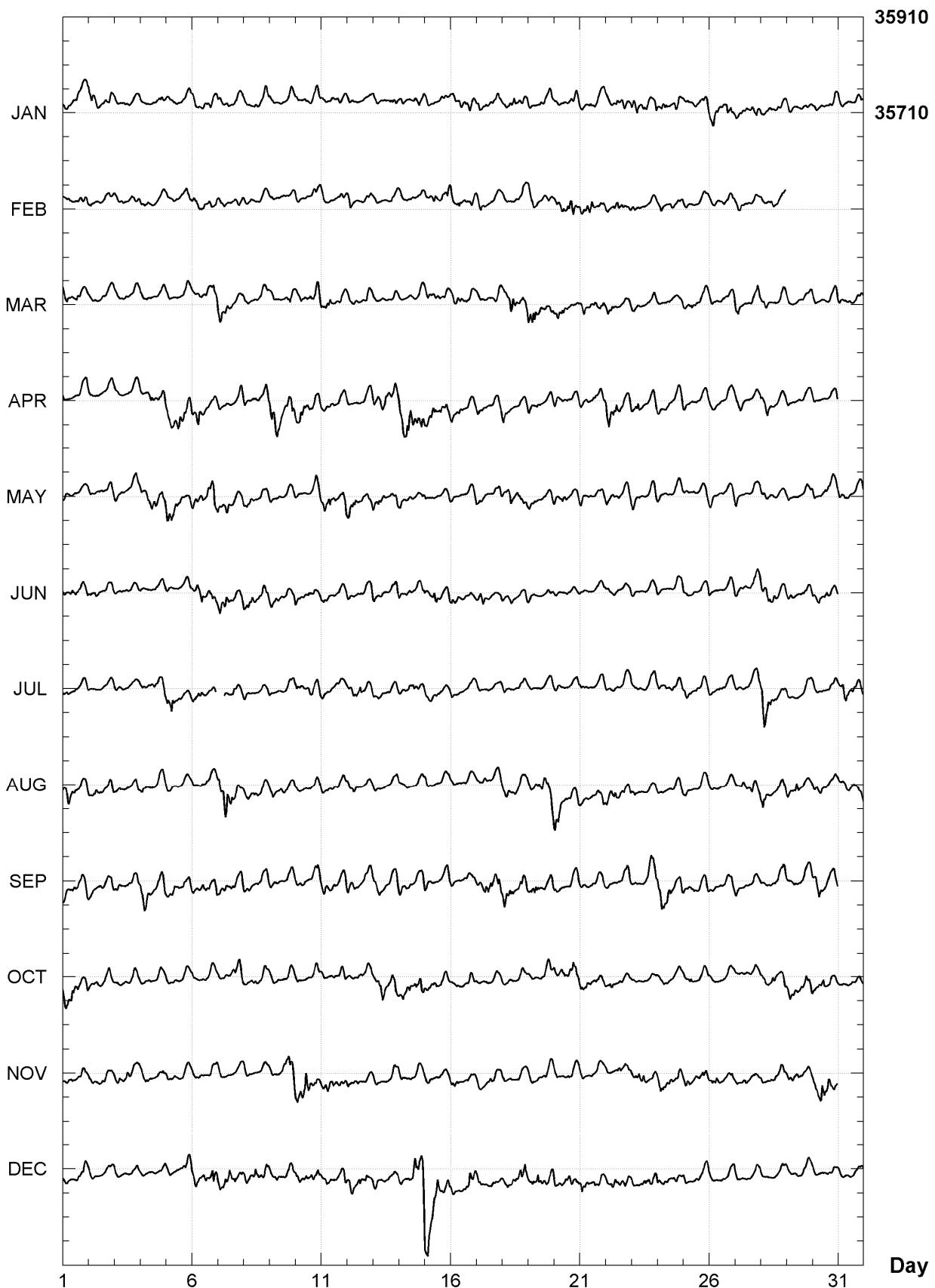
**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**PAMATAI (PPT)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**PAMATAI (PPT)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	D '	I °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	11	10.7	-32	48.6	30031	29462	5822	-19362	35732	A	HDZF
FEB	11	10.8	-32	48.7	30028	29458	5822	-19360	35728	A	HDZF
MAR	11	10.9	-32	48.7	30022	29452	5822	-19357	35722	A	HDZF
APR	11	11.1	-32	49.5	30005	29435	5820	-19356	35706	A	HDZF
MAY	11	11.4	-32	48.8	30013	29443	5824	-19353	35711	A	HDZF
JUN	11	11.9	-32	48.5	30014	29443	5829	-19350	35711	A	HDZF
JUL	11	12.2	-32	48.3	30015	29443	5832	-19347	35710	A	HDZF
AUG	11	12.5	-32	48.5	30009	29436	5833	-19346	35704	A	HDZF
SEP	11	12.8	-32	48.0	30012	29439	5836	-19341	35704	A	HDZF
OCT	11	13.1	-32	47.8	30013	29439	5839	-19340	35704	A	HDZF
NOV	11	13.1	-32	47.9	30011	29437	5839	-19339	35702	A	HDZF
DEC	11	13.2	-32	48.7	29997	29423	5837	-19340	35691	A	HDZF
2006	11	12.0	-32	48.5	30014	29442	5830	-19349	35710	A	HDZF
JAN	11	10.7	-32	48.5	30035	29465	5822	-19362	35735	Q	HDZF
FEB	11	10.8	-32	48.4	30034	29464	5823	-19361	35734	Q	HDZF
MAR	11	10.9	-32	48.2	30033	29463	5824	-19357	35730	Q	HDZF
APR	11	11.2	-32	48.2	30027	29457	5825	-19354	35724	Q	HDZF
MAY	11	11.4	-32	48.5	30018	29448	5825	-19352	35716	Q	HDZF
JUN	11	12.0	-32	48.0	30023	29451	5831	-19349	35717	Q	HDZF
JUL	11	12.2	-32	48.1	30019	29447	5832	-19347	35713	Q	HDZF
AUG	11	12.3	-32	48.0	30019	29446	5833	-19346	35712	Q	HDZF
SEP	11	12.8	-32	47.3	30022	29448	5838	-19339	35711	Q	HDZF
OCT	11	13.1	-32	47.2	30024	29450	5841	-19339	35713	Q	HDZF
NOV	11	13.0	-32	47.3	30022	29448	5840	-19339	35711	Q	HDZF
DEC	11	13.3	-32	47.7	30012	29439	5840	-19338	35703	Q	HDZF
2006	11	12.0	-32	48.0	30024	29452	5831	-19349	35718	Q	HDZF
JAN	11	10.7	-32	49.1	30021	29452	5820	-19361	35723	D	HDZF
FEB	11	10.6	-32	49.1	30019	29450	5819	-19359	35720	D	HDZF
MAR	11	11.0	-32	49.6	30008	29438	5820	-19358	35711	D	HDZF
APR	11	10.8	-32	51.3	29974	29405	5812	-19357	35681	D	HDZF
MAY	11	11.4	-32	49.6	30001	29430	5822	-19354	35702	D	HDZF
JUN	11	11.8	-32	49.1	30005	29434	5826	-19350	35703	D	HDZF
JUL	11	12.1	-32	49.0	30003	29431	5829	-19348	35700	D	HDZF
AUG	11	12.7	-32	49.2	29995	29422	5832	-19345	35692	D	HDZF
SEP	11	12.7	-32	48.9	29997	29425	5832	-19343	35693	D	HDZF
OCT	11	12.9	-32	48.9	29993	29420	5834	-19340	35688	D	HDZF
NOV	11	13.2	-32	48.9	29992	29419	5836	-19340	35687	D	HDZF
DEC	11	13.2	-32	49.7	29980	29407	5834	-19342	35678	D	HDZF
2006	11	11.9	-32	49.4	29999	29428	5826	-19350	35698	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

**Pamatai (PPT)**  
**Annual mean values, 1968 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	°	'							
1968.5	11 01.0	-31 16.9	31635	31052	6045	-19221	37017	HDZ	
1969.5	11 01.4	-31 15.9	31626	31042	6047	-19202	36999	HDZ	
1970.5	11 01.8	-31 16.0	31602	31019	6046	-19189	36972	HDZ	
1971.5	11 03.1	-31 15.2	31575	30989	6053	-19163	36935	HDZ	
1972.5	11 05.2	-31 14.6	31553	30964	6067	-19142	36905	HDZ	
1973.5	11 06.9	-31 14.1	31528	30937	6078	-19120	36873	HDZ	
1974.5	11 07.4	-31 13.9	31497	30905	6077	-19098	36835	HDZ	
1975.5	11 08.9	-31 12.0	31482	30888	6087	-19066	36805	HDZ	
1976.5	11 09.8	-31 10.0	31465	30870	6092	-19031	36773	HDZ	
1977.5	11 10.7	-31 07.9	31447	30850	6096	-18993	36737	HDZ	
1978.5	11 11.4	-31 06.7	31416	30819	6096	-18960	36694	HDZ	
1979.5	11 12.3	-31 05.1	31396	30798	6101	-18929	36661	HDZ	
1980.5	11 13.0	-31 04.4	31376	30776	6103	-18907	36632	HDZ	
1981.5	11 13.4	-31 06.1	31329	30730	6098	-18899	36588	HDZ	
1982.5	11 13.7	-31 08.5	31280	30681	6091	-18900	36546	HDZ	
1983.5	11 14.1	-31 10.5	31247	30648	6088	-18905	36521	HDZ	
1984.5	11 14.7	-31 13.2	31207	30607	6086	-18914	36491	HDZ	
1985.5	11 15.5	-31 15.4	31175	30575	6086	-18923	36468	HDZ	
1986.5	11 16.2	-31 17.7	31135	30535	6085	-18927	36437	HDZ	
1987.5	11 17.0	-31 18.7	31111	30510	6087	-18924	36415	HDZ	
1988.5	11 17.2	-31 20.9	31065	30464	6080	-18924	36375	HDZ	
1989.5	11 17.2	-31 23.5	31014	30414	6070	-18924	36332	HDZ	
1990.5	11 17.3	-31 25.3	30980	30380	6064	-18926	36304	HDZ	
1991.5	11 17.8	-31 29.0	30928	30329	6059	-18940	36267	HDZ	
1992.5	11 18.9	-31 32.4	30893	30293	6061	-18961	36248	HDZ	
1993.5	11 20.1	-31 36.7	30850	30249	6063	-18988	36225	HDZ	
1994.5	11 20.6	-31 42.2	30794	30192	6057	-19021	36194	HDZ	
1995.5	11 22.4	-31 46.3	30753	30149	6065	-19046	36173	HDZ	
1996.0	0 26.4	-0 08.6	109	61	252	-173	184	HDZ	1
1996.5	10 58.9	-31 40.9	30607	30046	5830	-18890	35966	HDZF	
1997.5	11 01.1	-31 45.0	30542	29979	5837	-18900	35917	HDZF	
1998.6	11 03.3	-31 49.8	30485	29920	5845	-18924	35881	HDZF	2
1999.5	11 05.0	-31 52.7	30445	29877	5852	-18935	35853	HDZF	
2000.5	11 07.5	-31 54.7	30415	29843	5868	-18940	35830	HDZF	
2001.5	11 09.1	-31 55.5	30390	29816	5878	-18935	35806	HDZF	
2002.0	0 05.6	0 50.9	235	221	94	479	-58	HDZF	3
2002.5	11 05.4	-32 47.8	30129	29567	5796	-19415	35843	HDZF	
2003.5	11 06.7	-32 50.0	30079	29515	5797	-19409	35797	HDZF	
2004.5	11 08.6	-32 49.7	30059	29492	5809	-19392	35771	HDZF	
2005.5	11 10.0	-32 50.2	30025	29456	5815	-19377	35734	HDZF	
2006.5	11 12.0	-32 48.5	30014	29442	5830	-19349	35710	HDZF	

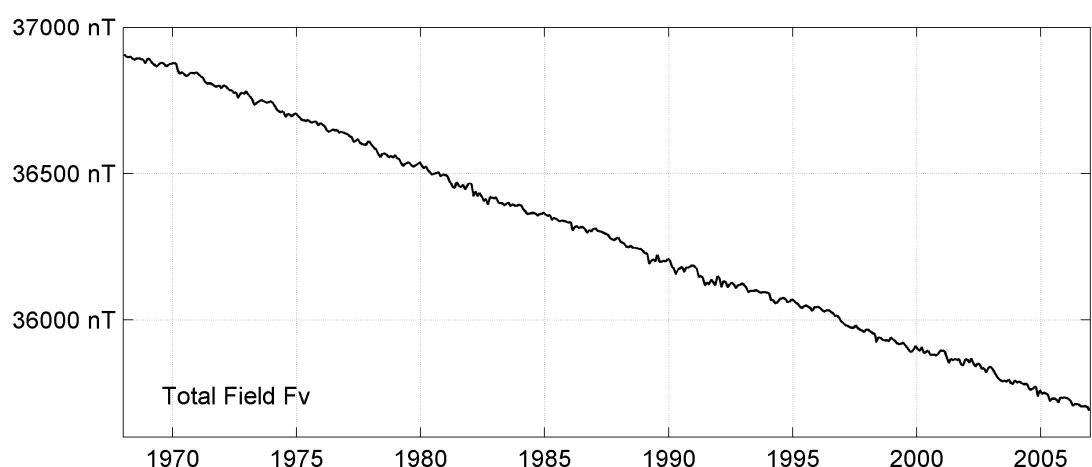
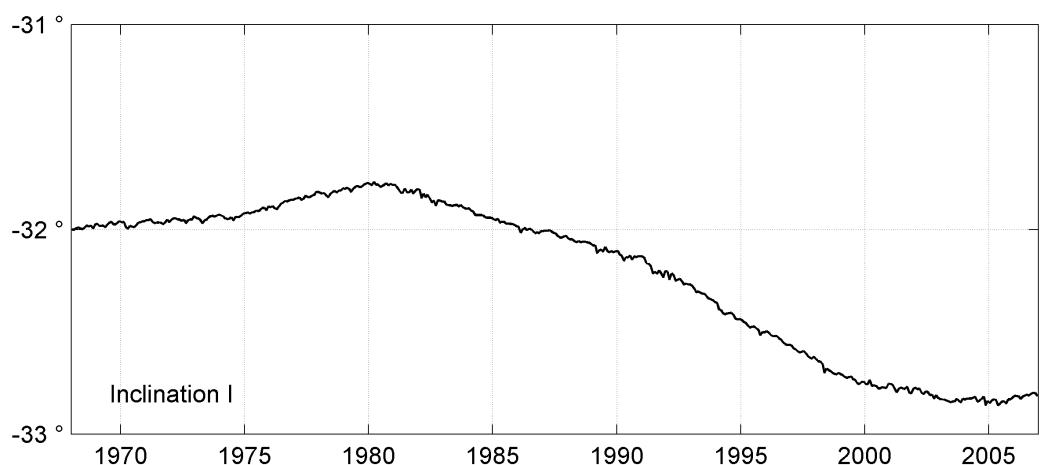
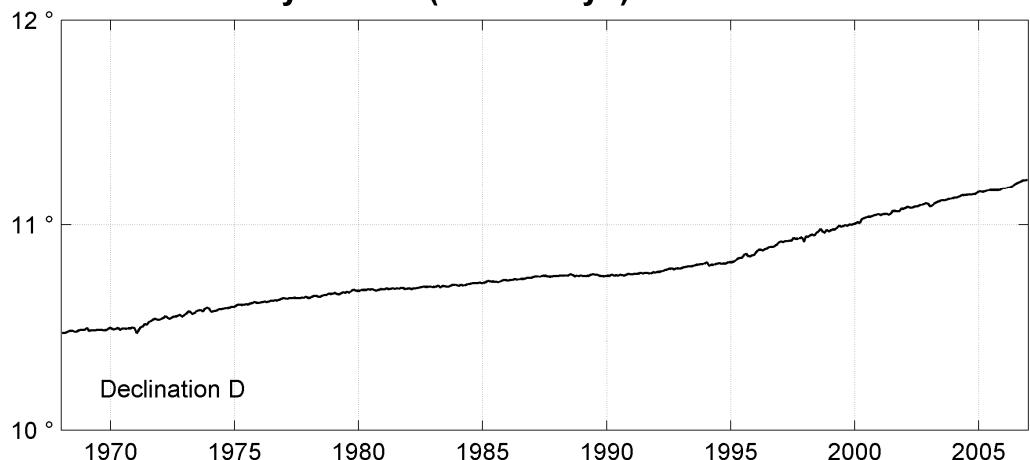
Notes :

1 1996.0 Observatory moved and new equipment installed

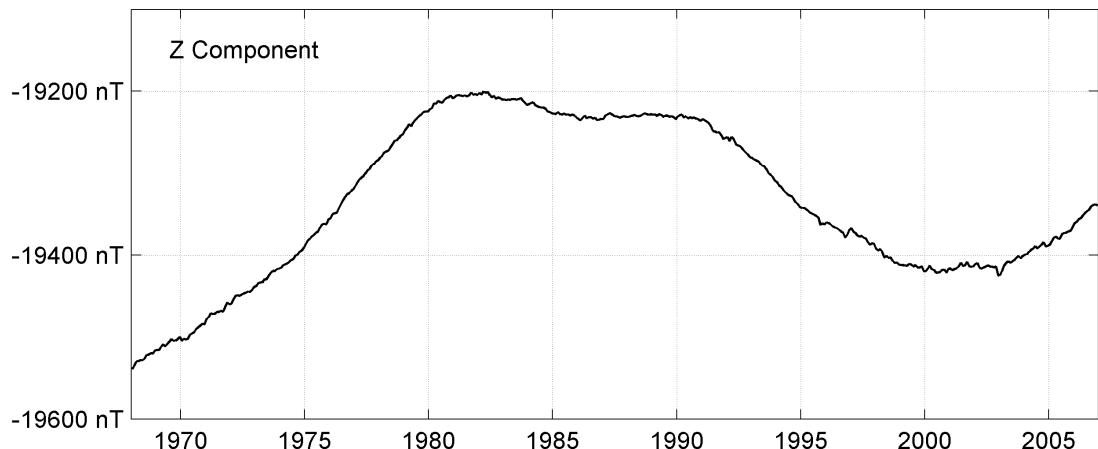
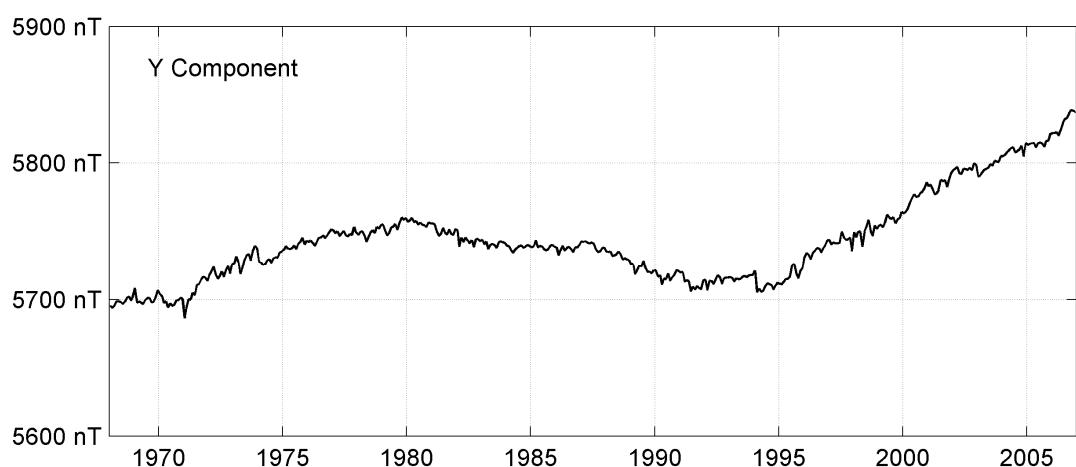
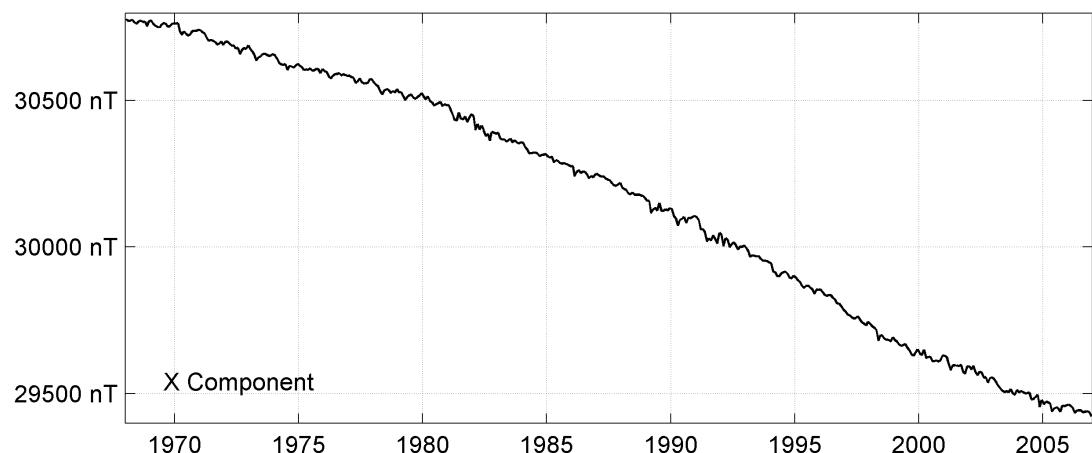
2 Most gaps in Jan, May 1998

3 2002.0 Observatory moved

**PAMATAI (PPT)**  
**Monthly means (for all days) from 1968 to 2006**



**PAMATAI (PPT)**  
**Monthly means (for all days) from 1968 to 2006**



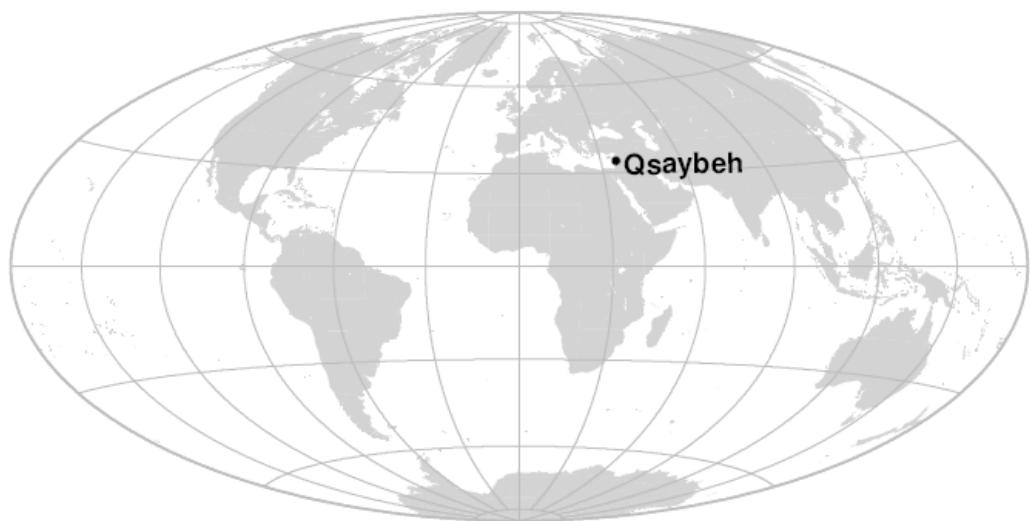
**OBSERVATOIRE DE QSAYBEH (QSB)**

**QSAYBEH OBSERVATORY (QSB)**

---

**LIBAN / LEBANON**

---



## **PRÉSENTATION**

Le projet de fonder un observatoire magnétique sur le site de Ksara, au bord de la Bekâa, remonte à 1906. Le premier magnétogramme, aujourd'hui perdu, est celui du 9 juin 1909 (Berloty, 1921). Après la première guerre mondiale, l'observation continue du champ géomagnétique a repris à Ksara de 1920 à 1975, en coopération avec le BCMT et, depuis 1967, avec le soutien du Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (CNRS). Les observations magnétiques faites à Ksara ont été publiées dans les « Annales de l'Observatoire Magnétique de Ksara » et, de 1934 à 1964, dans les « Annales du BCMT » (Chevrier, 1936 ; Delpeut, 1969).

Dans le cadre d'un accord de coopération entre le CNRSL et l'IPGP, un nouvel observatoire magnétique aux normes d'INTERMAGNET a été inauguré sur le site de Qsaybeh en 2000. Cet observatoire se trouve dans une zone montagneuse à environ 13 km de Beyrouth, et est géré par le Centre National de Recherches Géophysiques (CNRG) du CNRSL, en coopération avec l'IPGP. En mai 2000, une station magnétique de répétition a été créée à Hawqa, dans le nord du Liban.

### **Evénements en 2006 :**

- Le 8 février, le magnétomètre vectoriel est tombé en panne. Il a été remplacé par un IPGP VM391 en mars.
- Le 4 avril, une probable surtension a détérioré ce nouveau magnétomètre vectoriel. Le changement d'une carte électronique a permis le redémarrage des observations le 13 mai.
- L'été fut marqué par le début d'un conflit armé et des troubles politiques dans le pays. Malgré ces conditions défavorables, l'équipe locale a poursuivi les mesures.
- Le 27 octobre, une batterie a pris feu. Les enregistrements reprirent le 28 novembre.

## **OBSERVATEURS**

Alexandre SURSOCK (Directeur du CNRG)  
Walid NOHRA

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite

## **PRESNTATION**

*The project of establishing a magnetic observatory on the site of Ksara, near the Bekâa, dates back 1906. The first magnetogram, now lost, is that of the 9 June 1909 (Berloty, 1921). After the first World War, continuous observation of the geomagnetic field resumed in Ksara from 1920 to 1975, in cooperation with BCMT and, since 1967, with support from the Conseil National de la Recherche Scientifique du Liban (CNRS). Magnetic observations made in Ksara were published in "Annales de l'Observatoire Magnétique de Ksara" and, from 1934 to 1964, in "Annales du BCMT" (Chevrier, 1936; Delpeut, 1969).*

*Within the scope of a cooperation agreement between CNRSL and IPGP, a new magnetic observatory matching INTERMAGNET standards was inaugurated on the site of Qsaybeh in 2000. This observatory is located in a mountainous area at about 13 km from Beyrouth, and is run by the Centre National de Recherches Géophysiques (CNRG) of CNRSL, in cooperation with IPGP. In May 2000, a magnetic repeat station was created in Hawqa, in the North of Lebanon.*

### **Events in 2006:**

- On 8 February, the vector magnetometer broke down. In March, it was replaced by an IPGP VM391 magnetometer.
- On 4 April the new magnetometer was damaged by what seemed to be a power surge. A substitution of the electronic board enabled to restart the recordings of the magnetic field on 13 May.
- The summer was marked by an armed conflict and political difficulties in the country. However the local staff kept doing the measurements.
- On 27 October, a battery caught on fire. The recording restarted on 28 November.

## **OBSERVERS**

*Alexandre SURSOCK (Head of CNRG)  
Walid NOHRA*

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made with a DI-flux constituted of a theodolite MG2KP*

MG2KP et d'un magnétomètre à vanne de flux Lemi. Les différences pilier ont été mesurées ponctuellement à l'aide d'un magnétomètre à proton Geometrics G856ax.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux Geomag M390
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par satellite METEOSAT.

L'énergie était fournie par des panneaux solaires et des batteries.

### **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 40 m des capteurs.

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues. Les valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

Les variations annuelles des lignes de bases sont attribuées à la variation annuelle de température dans le pavillon des magnétomètres, estimée à environ 20°C. Cependant les variations journalières de température ne dépassent pas 1°C.

*and a fluxgate magnetometer Lemi. Pillar differences were measured from time to time with a proton magnetometer Geometrics G856ax.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer Geomag M390*
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R*

*The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via METEOSAT satellite.*

*The power was supplied by solar panels and batteries.*

### **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 40 m from the sensors.*

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements. Baseline values for the F component come from differences between the absolute pillar and the scalar magnetometer.*

*The annual baseline variations are attributed to the annual temperature variation in the magnetometer pavilion, estimated at 20°C. However the daily temperature variations remain less than 1°C.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 68.8%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 22

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 35'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 8.0 \text{nT}$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 33.0 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 3'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.5 \text{nT}$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 1.0 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

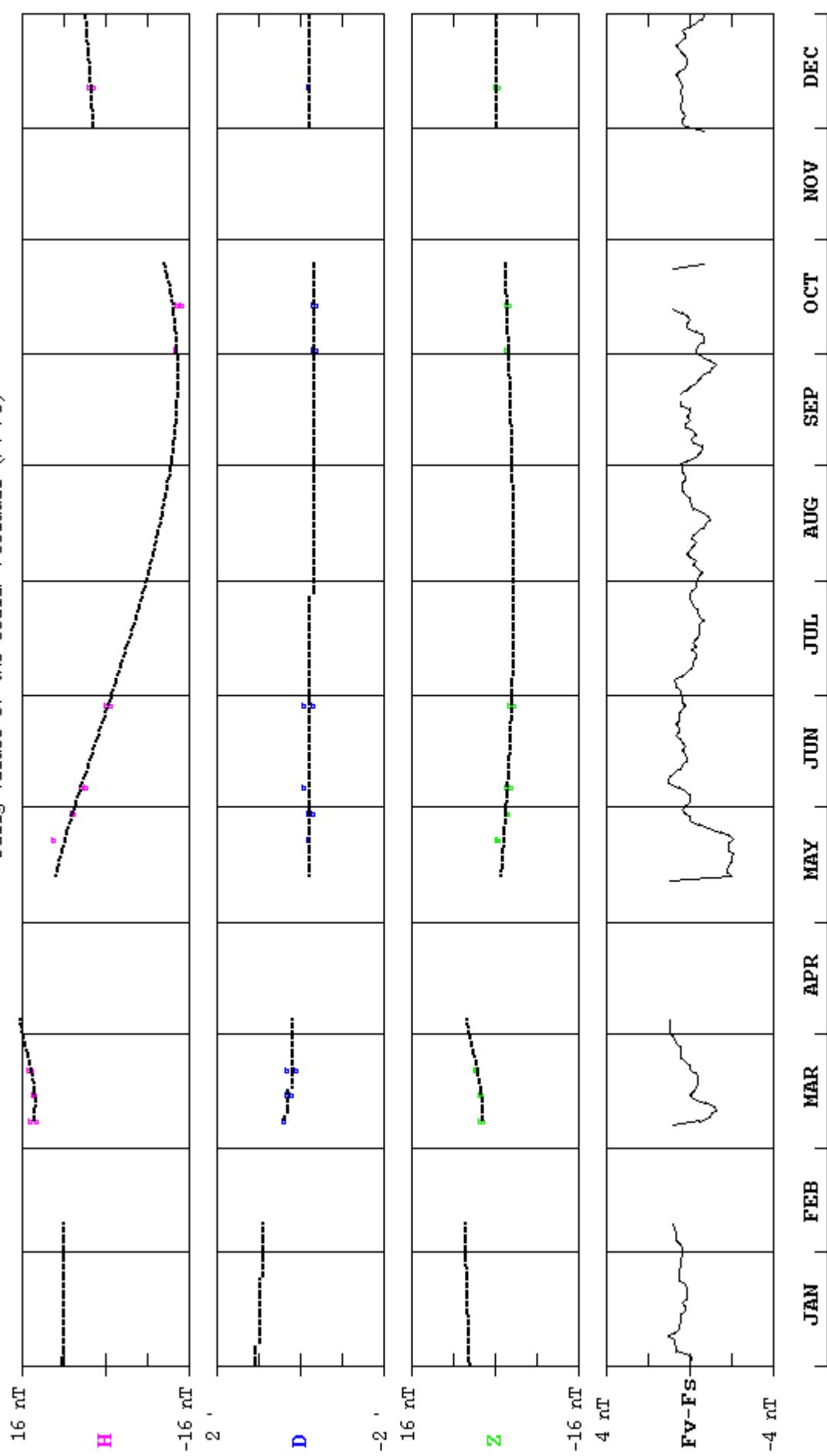
$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

**CENTRE NATIONAL DE GÉOPHYSIQUE  
Campus de l'hôpital Bhannes  
Bickfaya - LEBANON**

**TEL.: +961 4 98 63 98**

## QSAYBEH (QSB) 2006

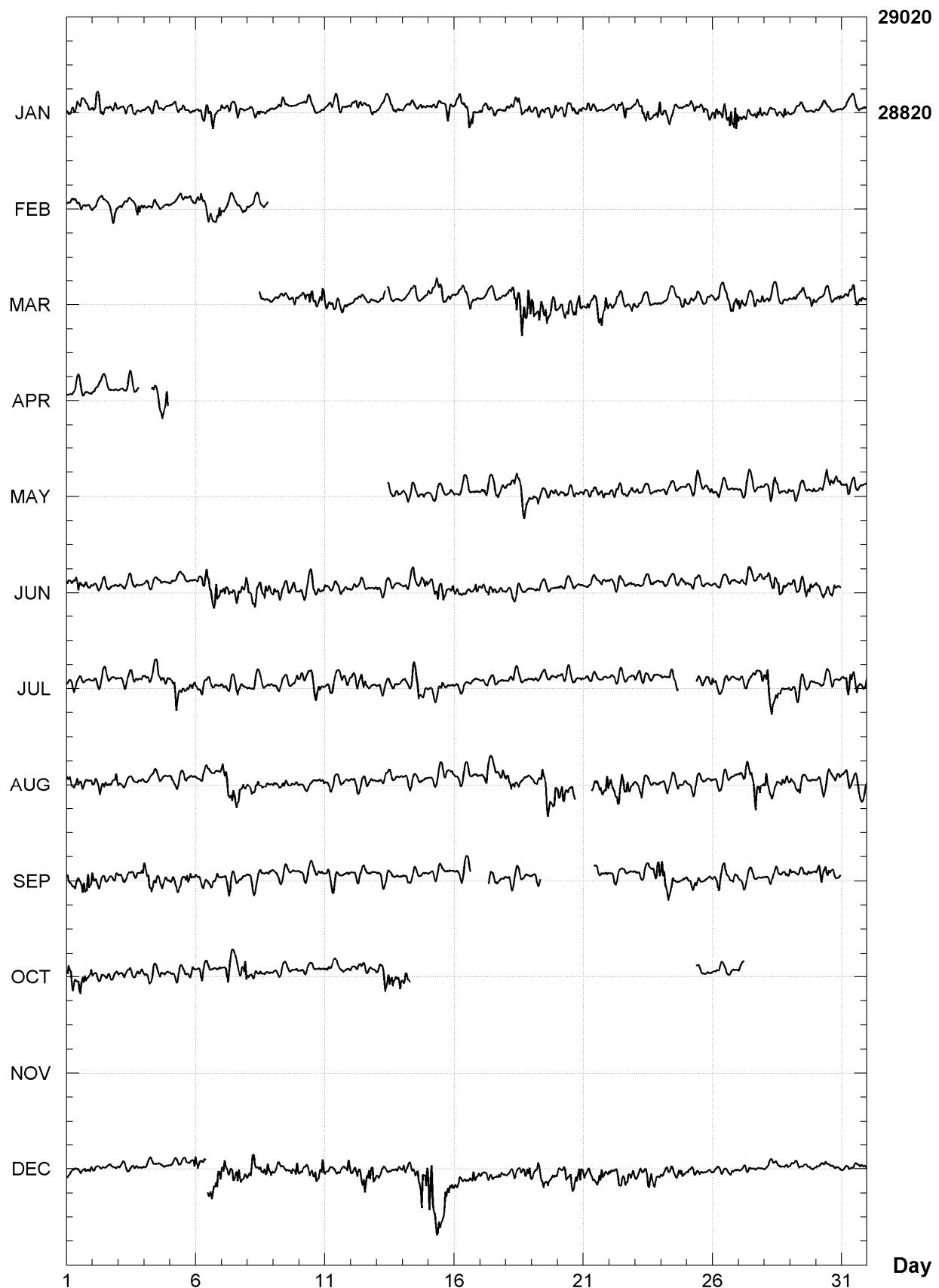
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



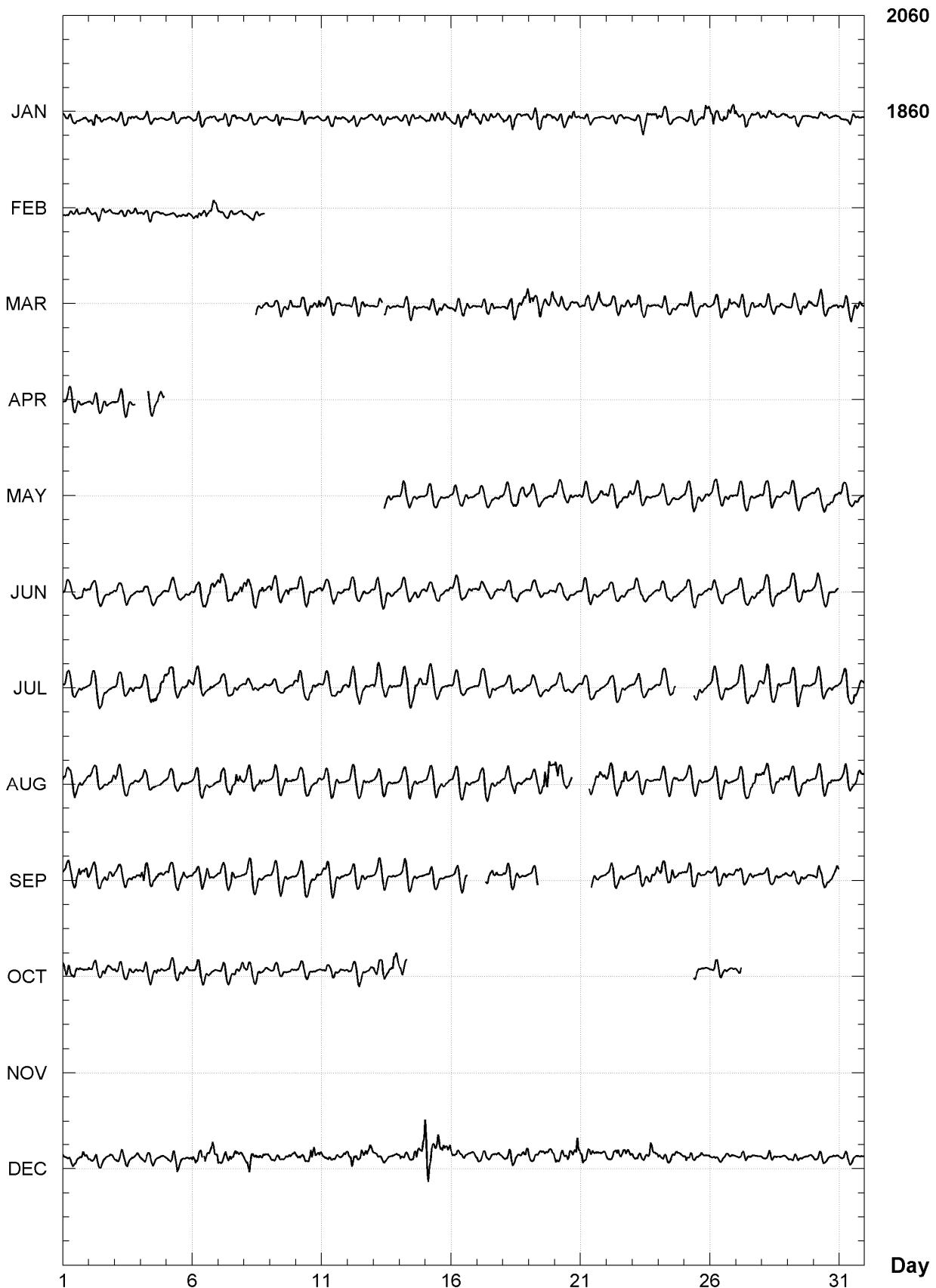
**QSAYBEH (QSB)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 300 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	2233 4322	0222 3113	-----	0121 2201	-----	3224 3333
02	3453 2324	2122 1233	-----	1121 2211	-----	2322 1322
03	2122 2321	2122 1343	-----	0122 22--	-----	2222 2211
04	1121 1120	3222 2212	-----	--3 234-	-----	2221 2211
05	0122 3222	1112 1232	-----	-----	-----	1111 1121
06	2333 4422	3422 4244	-----	-----	-----	2245 4454
07	3222 3421	2111 2232	-----	-----	-----	3333 4344
08	1122 2211	2111 12--	-----	3222	-----	4454 3543
09	1232 1101	-----	1211 1132	-----	-----	3332 3342
10	1222 2102	-----	223- 4335	-----	-----	3323 3332
11	1222 2221	-----	4333 2332	-----	-----	2112 3222
12	3233 2122	-----	1122 2221	-----	-----	2222 1212
13	1111 2222	-----	122- 1111	-----	-----	3232 2211 2112
14	1112 2232	-----	1112 3112	-----	2322 2222	2213 2234
15	2211 1343	-----	3333 4342	-----	1211 1113	3445 5434
16	2333 4444	-----	2222 2322	-----	1221 2111	3332 1243
17	3322 3222	-----	1122 2122	-----	2222 3323	2332 3231
18	2334 3323	-----	2345 5666	-----	2334 3542	1223 2212
19	2132 3234	-----	6355 5354	-----	2232 2233	2221 0011
20	2222 3332	-----	3334 3354	-----	2122 1222	2122 2221
21	2322 1110	-----	2322 4444	-----	3222 1232	1121 1222
22	0123 4412	-----	2332 2234	-----	3323 3224	2222 2222
23	3344 4335	-----	2221 2102	-----	3221 2111	1211 0121
24	3232 2212	-----	1122 2234	-----	1222 1111	1111 2222
25	3222 2343	-----	2222 2131	-----	2222 1133	2232 2212
26	4424 4646	-----	2222 3344	-----	2221 2111	1222 1211
27	3222 2333	-----	4321 2424	-----	2122 1102	2122 2233
28	2221 2243	-----	2221 2222	-----	2233 2213	3334 4233
29	2122 1102	-----	2212 2233	-----	2221 1112	3333 3443
30	2111 1110	-----	2012 1133	-----	1123 4433	2222 3321
31	1112 2311	-----	1233 2331	-----	3232 2222	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	2221 2111	3334 3322	3232 2454	4444 4423	-----	2112 2233
02	1211 1111	2233 3214	4222 2234	32-2 2333	-----	2121 1112
03	1222 1222	3222 2122	2222 2223	2222 3223	-----	1221 1222
04	2222 4443	1211 0011	4433 2343	2322 1321	-----	0100 1121
05	3453 2333	2221 1121	2223 2442	2221 2133	-----	1124 1223
06	3342 2222	1222 1212	2222 3331	1332 1112	-----	434- 4455
07	2222 2321	4445 5533	2232 3321	1342 2445	-----	4344 4433
08	1222 1111	3333 3332	2332 2212	2232 3222	-----	3554 4453
09	1111 2024	2323 3223	1331 1111	1212 1132	-----	2221 1335
10	3323 3433	1121 1123	2232 1232	1121 1111	-----	3323 5545
11	1222 3343	2222 2222	3333 2212	2221 1211	-----	3223 2135
12	3435 5222	2331 2221	2232 2122	2122 3212	-----	3443 5454
13	2332 1212	1222 2211	2333 2110	3455 4464	-----	3221 1223
14	2234 4433	1122 1111	1332 2121	44- -----	-----	3323 6677
15	2212 3221	1112 1322	1232 1111	-----	-----	7755 5554
16	2111 1111	2232 2122	1233 4---	-----	-----	3323 2353
17	1121 2121	1342 2224	--3 3322	-----	-----	3132 2231
18	2221 1221	3333 3433	2332 1110	-----	-----	2233 3444
19	2210 1112	2234 6656	125- -----	-----	-----	4333 3332
20	1211 1112	4542 3---	-----	-----	-----	4343 5555
21	1121 1111	--2 3435	----- 1112	-----	-----	3333 4433
22	1222 1113	4256 5542	1332 1121	-----	-----	3244 3344
23	3111 1222	2232 1112	1222 1245	-----	-----	2233 4443
24	2232 2---	2222 2323	5434 4223	-----	-----	2222 3442
25	--2 2223	1221 1111	3334 3113	----- 1120	-----	3232 3212
26	3222 2211	1332 1122	3332 2333	1122 2110	-----	2122 3221
27	2221 3334	2343 4543	2211 1211	23- -----	-----	1222 1111
28	6653 3312	4322 2344	2222 2124	-----	-----	1222 2132
29	2343 2122	3233 2322	3121 3331	-----	-----	2221 1122
30	2222 1213	2333 3233	3555 3323	-----	-----	2123 1221
31	2554 5334	2342 2244	-----	-----	-----	1122 1112

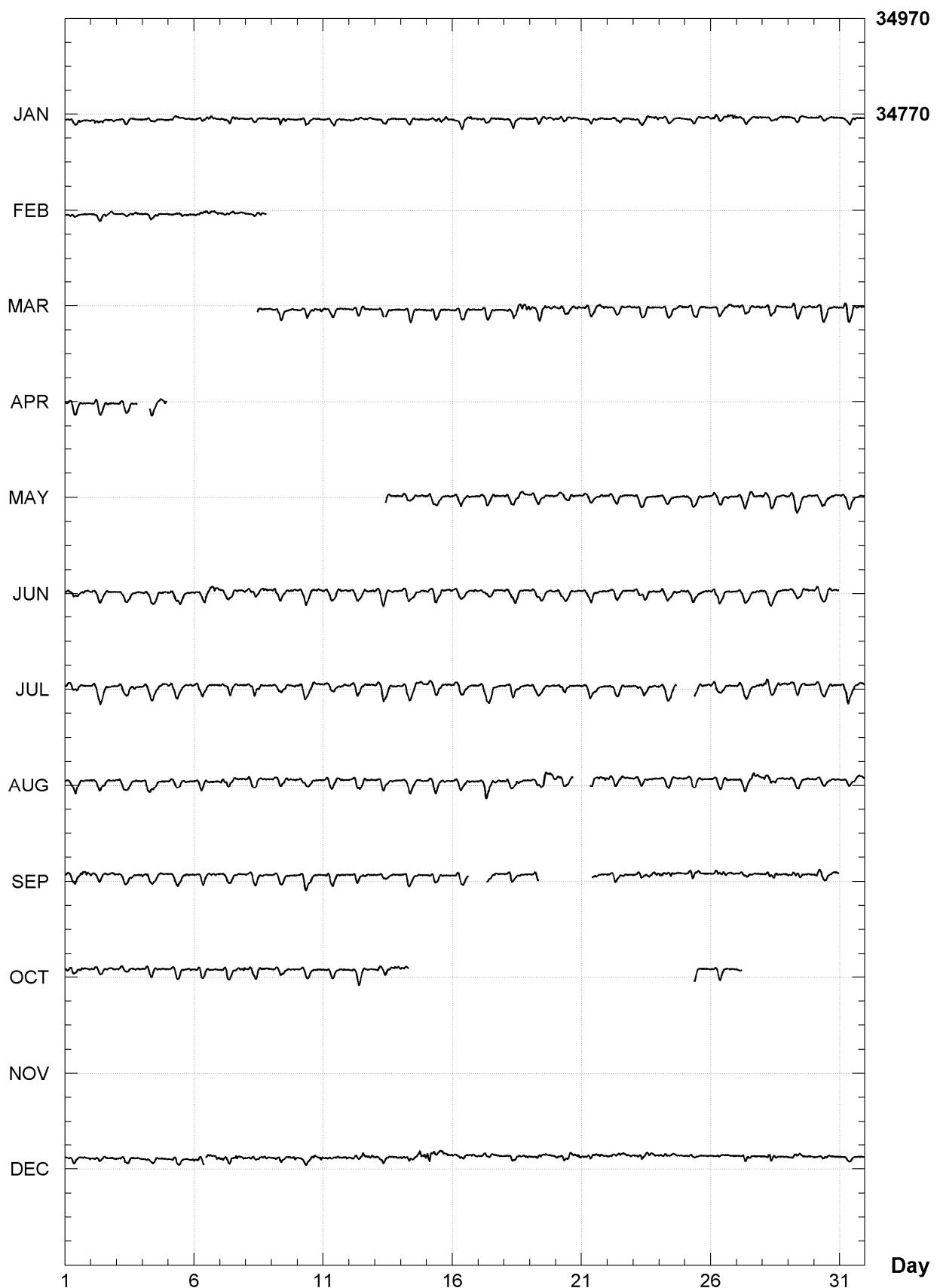
**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



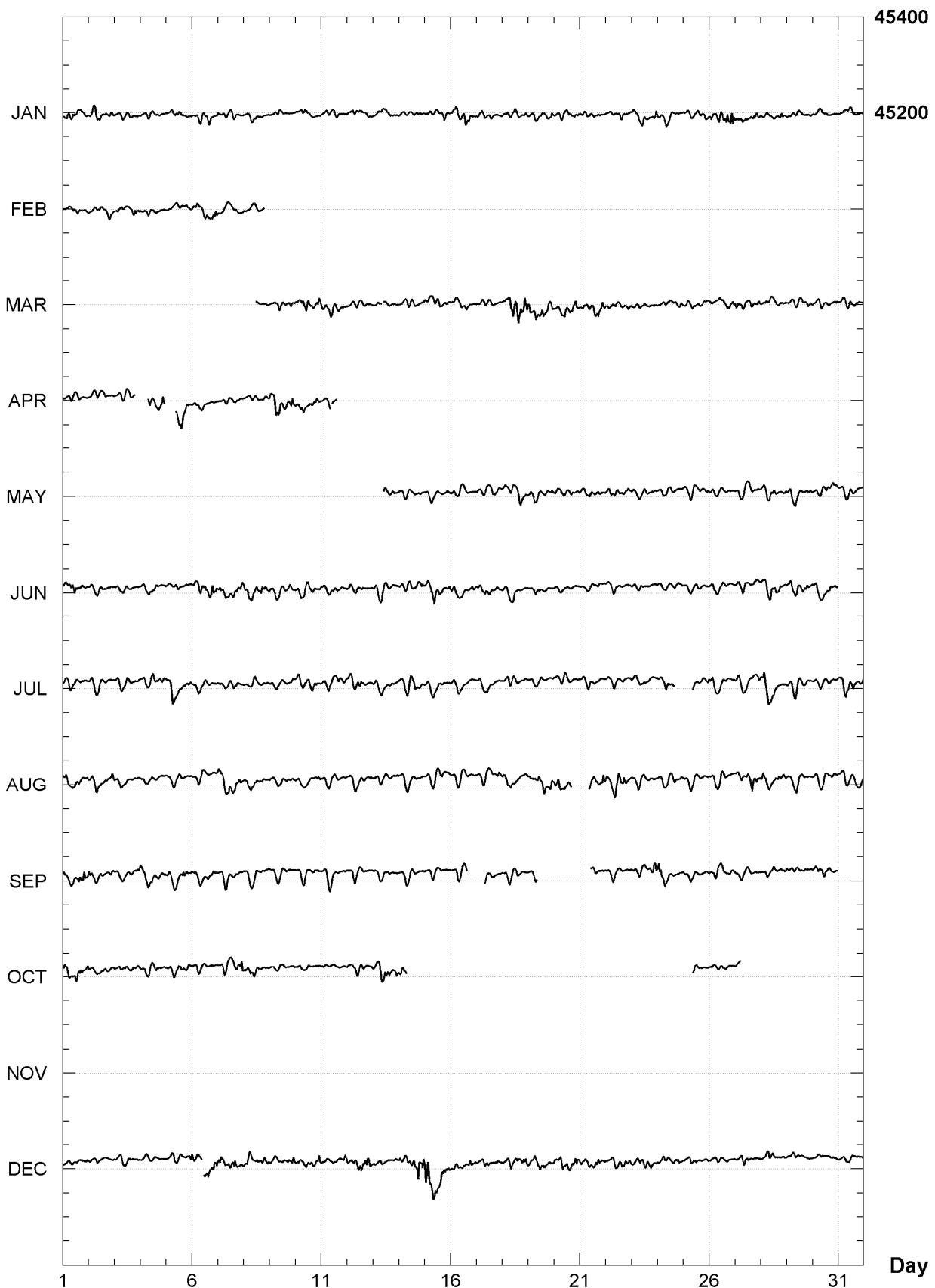
**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**QSAYBEH (QSB)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**QSAYBEH (QSB)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	D '	I °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE
JAN	3	39.8	50	16.3	28887	28828	1846	34759	45195	A	HDZF
FEB	3	40.1	50	16.3	28888	28829	1848	34762	45199	A	HDZF
MAR	3	40.9	50	16.2	28890	28831	1855	34762	45200	A	HDZF
APR	3	40.8	50	15.6	28902	28842	1855	34764	45208	A	HDZF
MAY	3	41.3	50	16.4	28894	28834	1859	34769	45208	A	HDZF
JUN	3	41.5	50	16.4	28895	28835	1861	34771	45210	A	HDZF
JUL	3	41.9	50	16.5	28894	28834	1863	34773	45211	A	HDZF
AUG	3	42.3	50	17.2	28887	28827	1867	34779	45211	A	HDZF
SEP	3	42.6	50	17.2	28890	28829	1869	34782	45215	A	HDZF
OCT	3	42.9	50	17.2	28891	28830	1872	34784	45217	A	HDZF
NOV	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF
DEC	3	44.7	50	18.7	28875	28813	1886	34795	45215	A	HDZF
2006	3	41.9	50	16.9	28889	28829	1864	34774	45208	A	HDZF
JAN	3	39.7	50	15.9	28892	28833	1846	34759	45199	Q	HDZF
FEB	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF
MAR	3	40.8	50	15.9	28894	28834	1854	34760	45200	Q	HDZF
APR	3	40.6	50	15.3	28907	28847	1854	34763	45211	Q	HDZF
MAY	3	41.2	50	16.2	28896	28836	1858	34768	45208	Q	HDZF
JUN	3	41.2	50	16.0	28901	28841	1858	34770	45212	Q	HDZF
JUL	3	41.5	50	16.1	28900	28840	1861	34772	45214	Q	HDZF
AUG	3	42.0	50	16.7	28894	28834	1865	34776	45214	Q	HDZF
SEP	3	42.2	50	16.6	28898	28838	1867	34780	45219	Q	HDZF
OCT	3	42.8	50	16.8	28897	28837	1872	34783	45220	Q	HDZF
NOV	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF
DEC	3	44.2	50	18.0	28886	28825	1882	34793	45222	Q	HDZF
2006	3	41.8	50	16.5	28896	28836	1863	34774	45213	Q	HDZF
JAN	3	40.0	50	16.6	28881	28822	1847	34759	45192	D	HDZF
FEB	3	40.6	50	17.1	28878	28818	1852	34765	45194	D	HDZF
MAR	3	41.5	50	16.9	28879	28819	1859	34762	45193	D	HDZF
APR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF
MAY	3	41.6	50	16.6	28892	28832	1861	34770	45207	D	HDZF
JUN	3	41.8	50	16.8	28889	28829	1862	34772	45207	D	HDZF
JUL	3	42.1	50	17.1	28886	28825	1865	34774	45206	D	HDZF
AUG	3	42.8	50	18.1	28874	28814	1870	34782	45205	D	HDZF
SEP	3	43.1	50	17.7	28882	28821	1873	34782	45210	D	HDZF
OCT	3	43.5	50	18.2	28876	28815	1876	34786	45210	D	HDZF
NOV	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF
DEC	3	45.4	50	19.8	28857	28795	1891	34795	45204	D	HDZF
2006	3	42.4	50	17.5	28879	28818	1867	34775	45203	D	HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregisitres/ Recorded elements

**QSAYBEH (QSB)**  
**Annual mean values, 2000 - 2006**

Date	D °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
2000.5	3 21.7	50 05.7	28877	28827	1693	34530	45013	HDZF	1
2001.6	3 24.0	50 07.4	28880	28829	1712	34568	45044	HDZF	2
2002.5	3 26.7	50 09.1	28882	28830	1735	34607	45076	HDZF	
2003.5	3 30.6	50 12.2	28869	28815	1768	34654	45103	HDZF	
2004.5	3 34.1	50 13.8	28876	28820	1797	34696	45140	HDZF	
2005.5	3 38.0	50 15.9	28875	28817	1830	34738	45172	HDZF	
2006.5	3 41.9	50 16.9	28889	28829	1864	34774	45208	HDZF	3

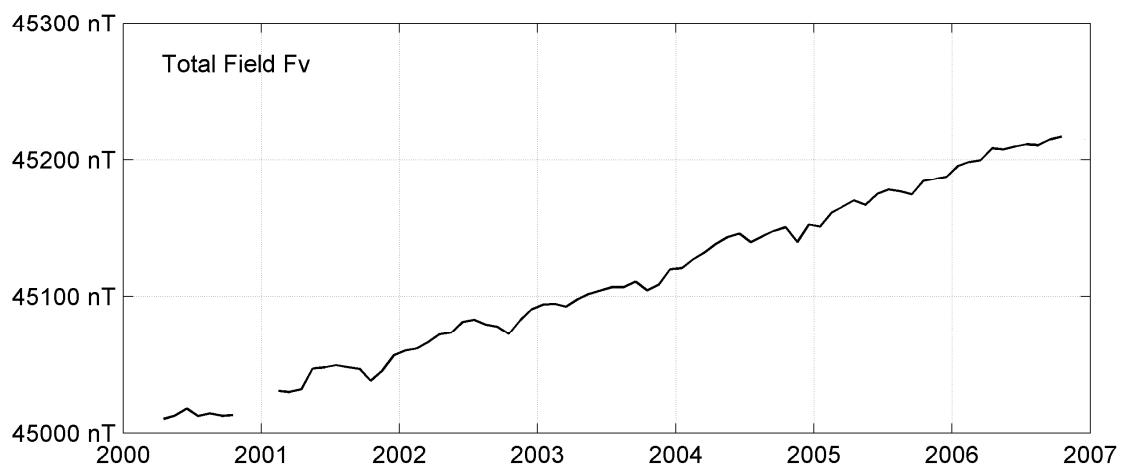
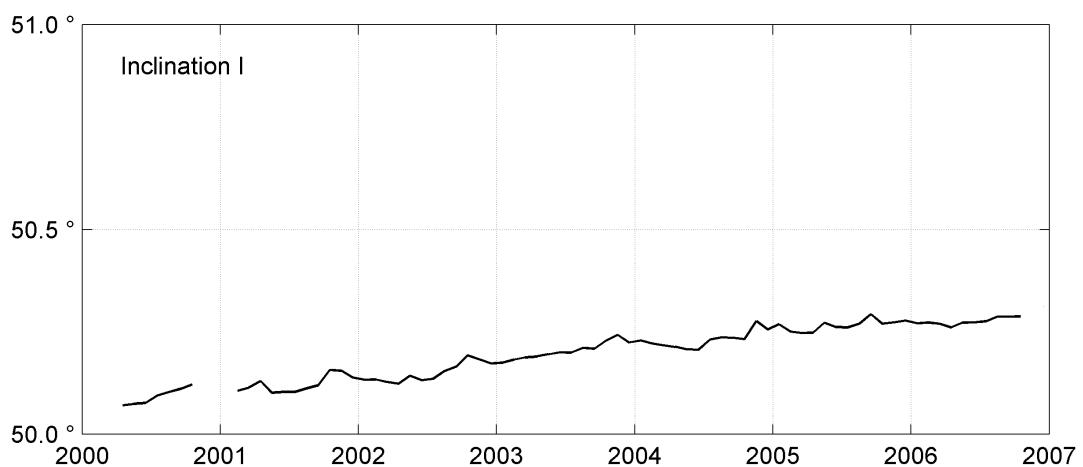
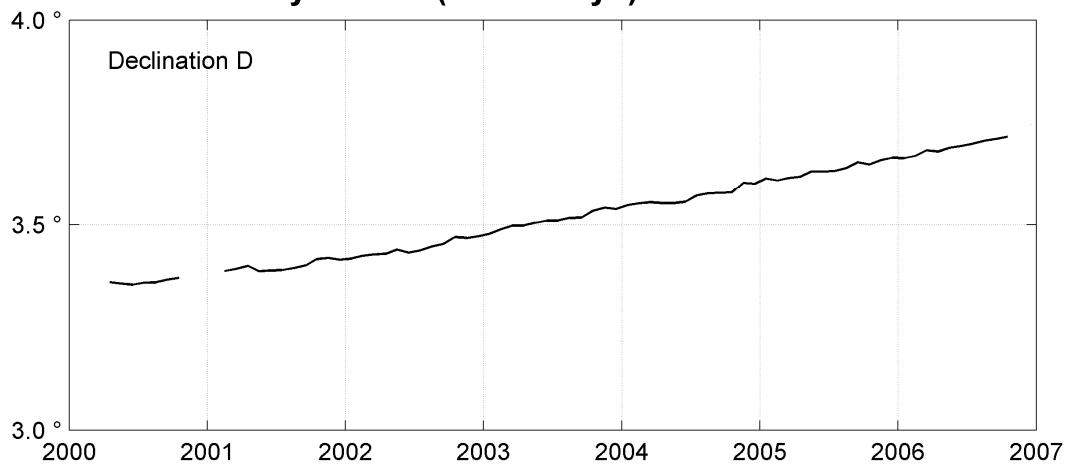
Notes :

1 Apr-Oct 2000

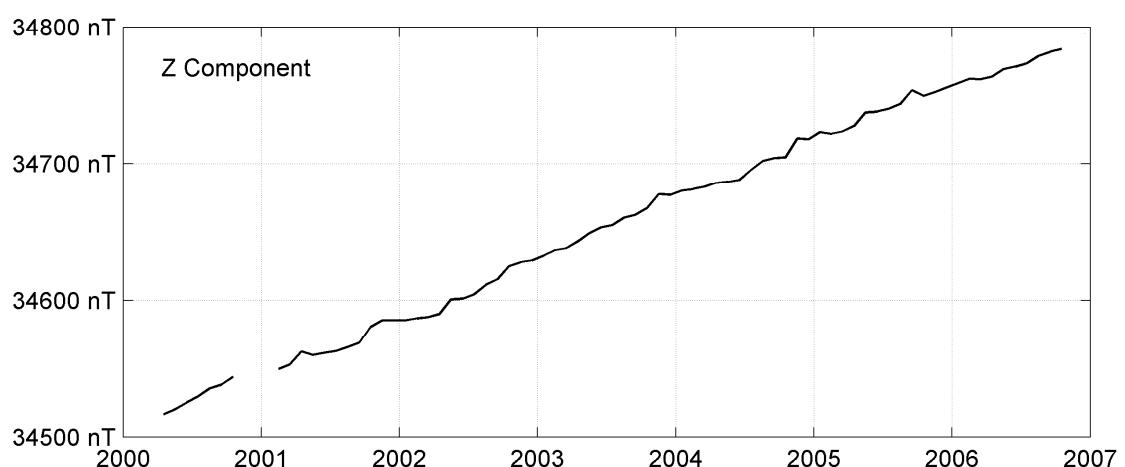
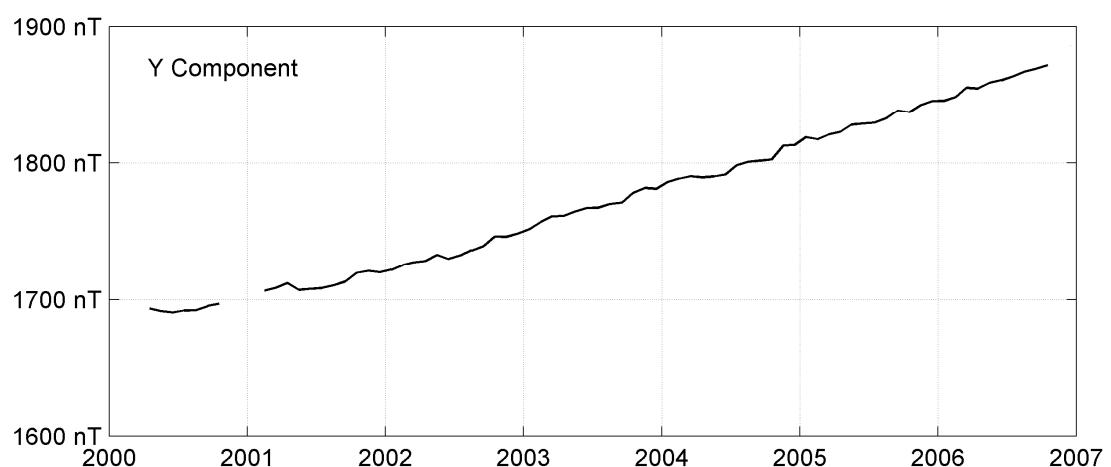
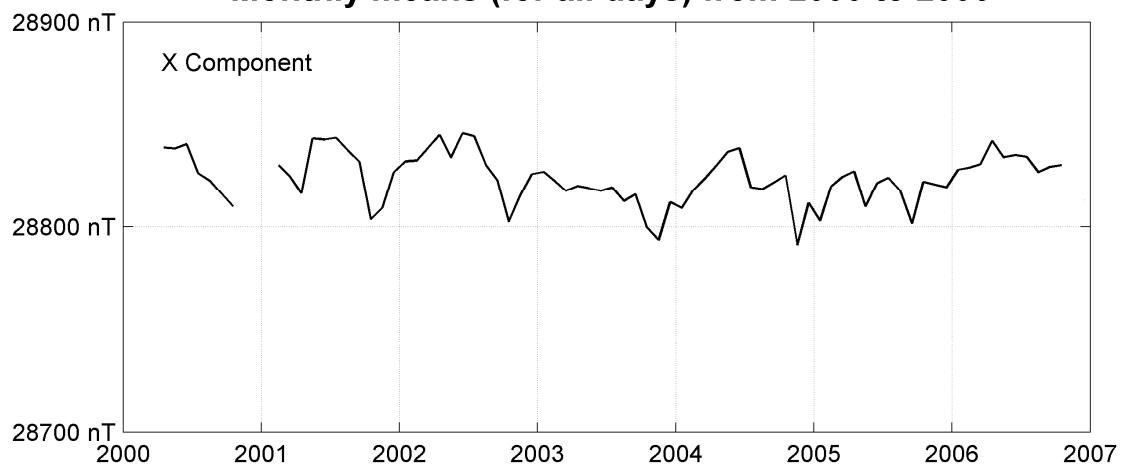
2 Feb-Dec 2001

3 Most gaps in Jan, Feb, Mar, Apr, Oct, Nov 2006

**QSAYBEH (QSB)**  
**Monthly means (for all days) from 2000 to 2006**



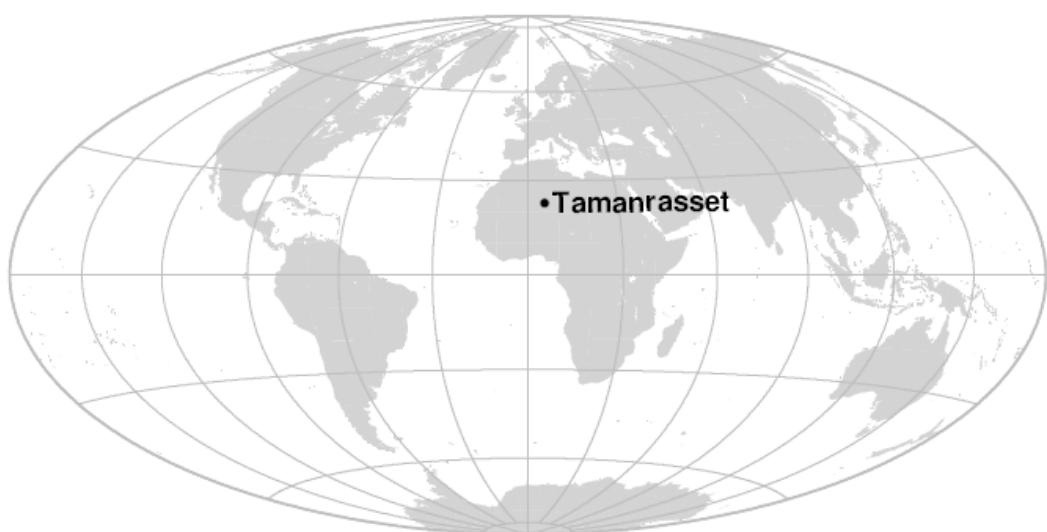
**QSAYBEH (QSB)**  
**Monthly means (for all days) from 2000 to 2006**



## OBSERVATOIRE DE TAMANRASSET (TAM)

*TAMANRASSET OBSERVATORY (TAM)*

### ALGÉRIE / ALGERIA



## **PRÉSENTATION**

L'observatoire magnétique de Tamanrasset a été inauguré en janvier 1932. Les mesures magnétiques continues ont démarré la même année avec les variomètres Mascart et La Cour.

En 1993, la coopération entre l'IPGP et le Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) a permis d'installer de nouveaux équipements aux normes du réseau INTERMAGNET.

Le magnétomètre vectoriel a été remplacé en novembre 2004 par un IPGP VM391.

## **OBSERVATEURS**

Nouredine AKACEM (Directeur de l'observatoire)  
Abderrahmane HEMMI  
Abdallah MANSOURI

## **INSTRUMENTATION**

Les mesures absolues ont été faites à l'aide d'un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 020B et d'un magnétomètre à vanne de flux. Les différences pilier ont été mesurées régulièrement à l'aide d'un magnétomètre à proton PPM EDA 105.

Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres étaient installés dans une cave enterrée, thermiquement isolée.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie était fournie par le réseau local d'électricité.

## **TRAITEMENT DES DONNÉES**

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 105m des capteurs.

## **PRESENTATION**

*The Tamanrasset magnetic observatory was inaugurated in January 1932. Continuous magnetic observations started the same year with Mascart and La Cour variometers.*

*In 1993, the cooperation between IPGP and Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique (CRAAG) made it possible to install new magnetic equipments matching INTERMAGNET standards.*

*In November 2004, the vector magnetometer was replaced by an IPGP VM391.*

## **OBSERVERS**

Nouredine AKACEM (Head of the observatory)  
Abderrahmane HEMMI  
Abdallah MANSOURI.

## **INSTRUMENTATION**

*Absolute measurements were made with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 020B and a fluxgate magnetometer. Pillar differences were regularly measured with a proton magnetometer PPM EDA 105.*

*Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:*

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

*The magnetometers were installed in a thermally insulated, underground vault.*

*Data were acquired by a data logger IPGP ENO2, which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via the internet.*

*The power was supplied by the local electric network.*

## **DATA PROCESSING**

*All the observations were reduced to the absolute pillar, at a distance of about 105m from the sensors.*

Les lignes de bases adoptées ont été obtenues en modélisant par une spline les écarts entre enregistrements continus et mesures absolues.

Les variations annuelles des lignes de base sont attribuées à la variation annuelle de la température dans la cave des magnétomètres, de l'ordre de 15°C. En revanche la variation diurne de la température dans la cave étant inférieure à 1°C, il n'y a pas d'effet visible de cette variation sur le résidu scalaire.

*The adopted baseline values were obtained by spline modelling of the differences between continuous recordings and absolute measurements.*

*The annual baseline variations are attributed to the annual temperature variation in the magnetometer vault, of about 15°C. However, the diurnal temperature variation in the vault being less than 1°C, there is no visible effect of this variation on the scalar residual.*

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 99.7%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 256

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 16'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 4.7 \text{nT}$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 1.9 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 4'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 0.2 \text{nT}$$

Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

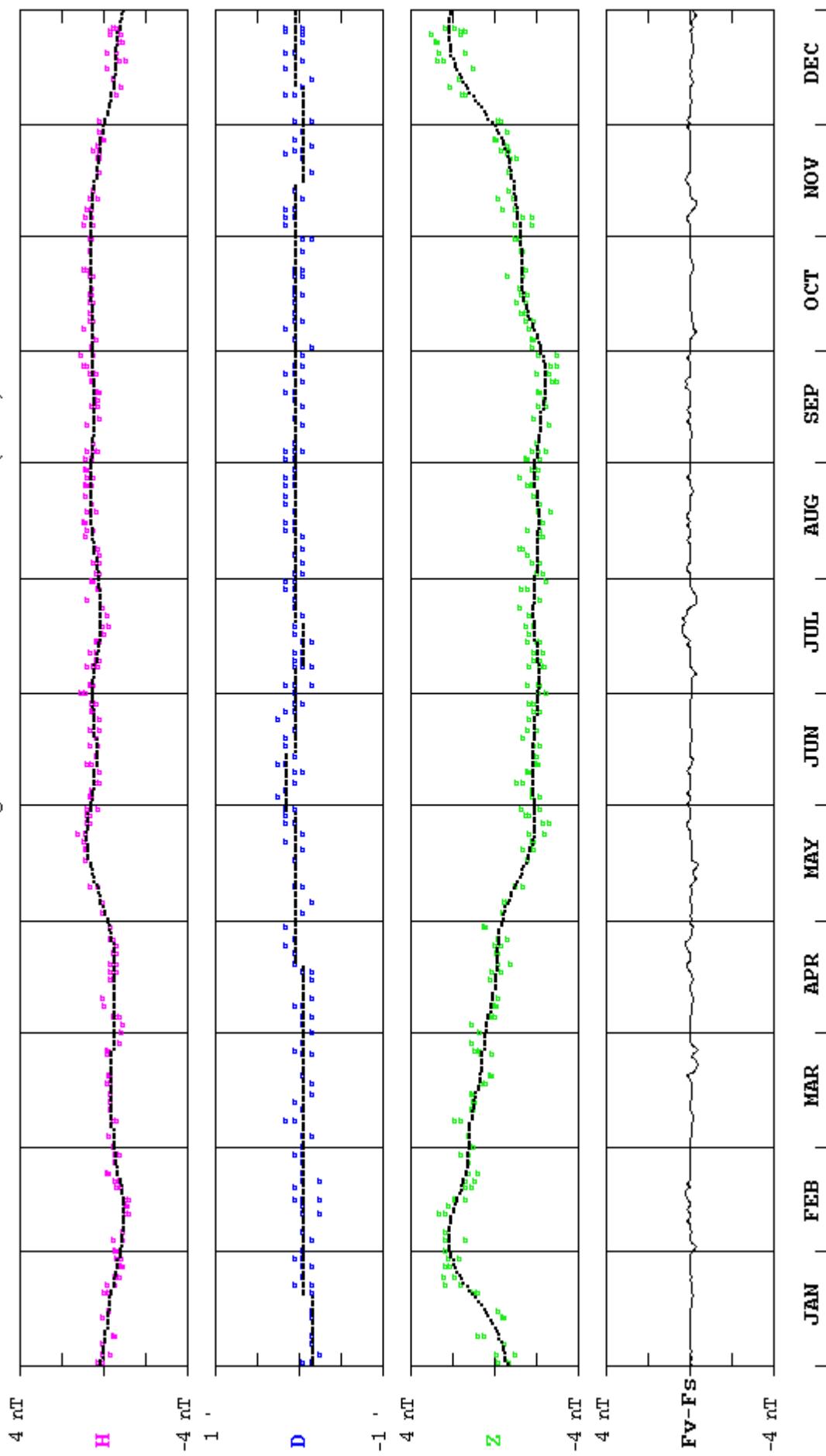
$$[\Delta(F_s - F_v)]_{\text{rms}} = 0.4 \text{nT}$$

**OBSERVATOIRE DE TAMANRASSET  
BP 32  
11000 Tamanrasset - ALGERIA**

Tél. :+213 29 34 41 23

## TAMANRASSET (TAM) 2006

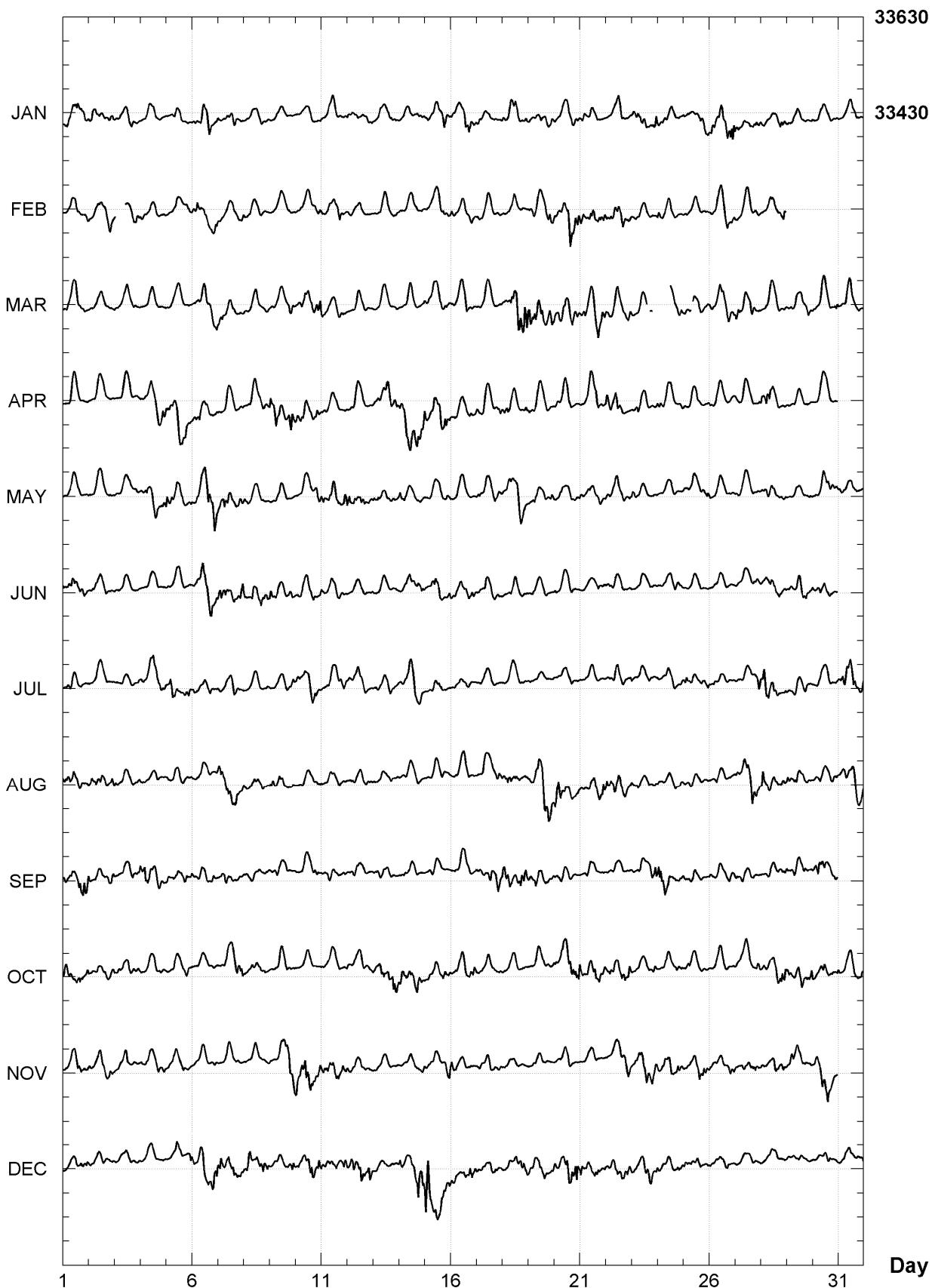
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



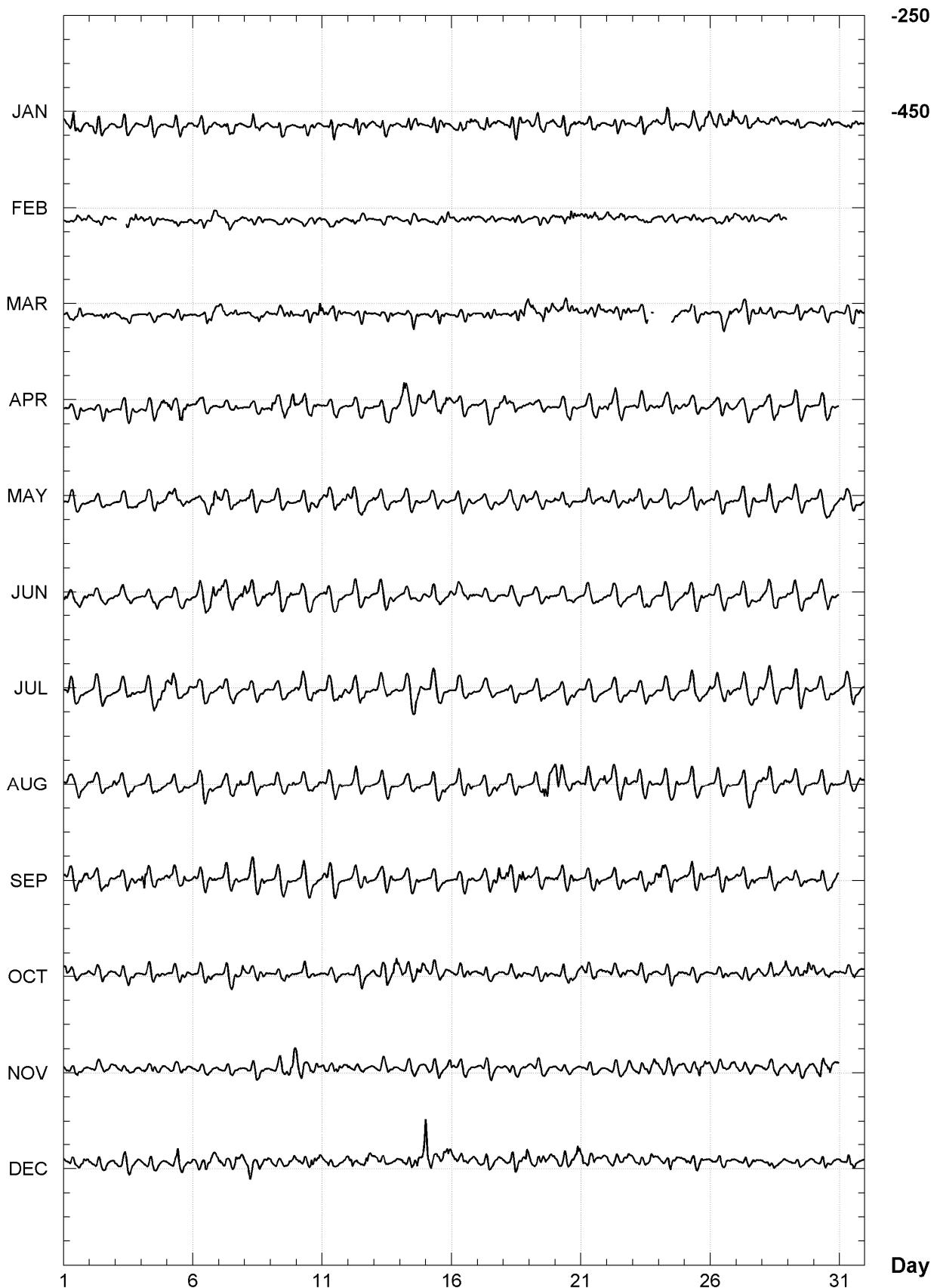
**TAMANRASSET (TAM)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 270 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	3244 4322	0122 3113	3222 4321	0121 1211	0121 1101	2234 2332
02	3455 3223	2112 1233	1112 2221	1111 1111	2222 1112	2332 1322
03	2144 2221	---	1233 2112	2221 0133	2212 1212	2122 2111
04	1133 2121	3322 1111	1122 1102	2123 2234	2233 4333	1122 2111
05	0133 2111	1122 1132	1011 1101	3434 4342	4323 2212	1111 1111
06	2334 3322	3422 3234	1123 4344	2232 2222	2223 4555	2235 3453
07	2233 2321	2222 2122	3322 2222	2111 1212	3354 3233	4333 3335
08	1244 2211	2211 0111	2112 3222	2012 1223	3222 1221	4343 3433
09	1133 2100	0011 2121	1212 2232	5553 3355	1112 1112	4223 2232
10	0121 1101	1111 1123	2223 4335	3333 2333	0122 2123	2322 3232
11	1145 3111	3122 2422	4223 2232	2212 2112	3334 4234	2222 2222
12	3233 2222	2321 2100	1122 2221	1122 1111	4332 3332	2222 2112
13	1133 2222	1111 2222	1121 2211	2324 4544	3212 2233	2212 1112
14	1133 2222	1011 2111	1122 3212	4544 4544	3221 1222	2123 2233
15	2133 2343	1222 2343	3333 3231	4334 3454	1212 1122	3344 3333
16	2233 4444	3221 2222	2221 2322	3233 2222	1111 1111	3322 2233
17	3333 2222	2222 2112	1111 1222	3133 2223	2221 2222	2232 2221
18	2245 4323	1112 2121	1244 5556	3322 2213	3333 3543	1122 2112
19	2132 2224	3322 1343	6444 4344	2111 1111	2232 2223	2211 1120
20	2132 3232	3223 5554	3333 2454	1223 3211	2222 2222	3212 2211
21	3323 2210	3333 3334	2322 3434	2123 3422	3212 1232	0221 1212
22	0133 4312	3333 2433	3222 2334	4334 3211	3222 2223	2222 2122
23	3344 4325	2112 2112	2111 3---	2322 1212	3221 1111	1222 2111
24	3343 2212	3212 2110	---	3233 3222	1212 2111	1222 2222
25	3233 2343	2211 1101	22-4 2121	2122 2211	2222 2233	2212 2211
26	3434 4545	2212 2323	2213 3343	2112 1111	2111 2211	1112 1111
27	3223 2233	2111 2212	3232 3423	2122 1312	2121 1012	1222 1223
28	2212 2133	1122 2234	1211 1212	4343 2222	2323 2122	3333 3233
29	2222 1102		2223 2233	1221 1112	1111 1112	3323 3332
30	2112 1111		1112 2233	0233 2100	1213 4432	2232 3211
31	1122 2211		1222 2221		3222 2122	
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	1322 2111	3333 3322	3232 2454	4433 2323	2212 3322	2122 2233
02	0222 2200	3233 2124	4122 2234	2222 2223	3123 3233	2211 1211
03	0211 2212	3222 2213	2222 2223	2223 3222	2213 3121	1133 1112
04	2222 4334	1111 1111	4533 2343	1122 2222	2222 2323	1022 1111
05	3432 2234	2211 1111	3223 2332	1221 2222	1122 2310	1136 2223
06	3232 2222	1123 2112	3222 2132	0122 1212	1022 2122	3345 4344
07	2222 2322	4454 3433	1232 2221	1121 3444	1101 1010	5433 4433
08	1211 0112	3332 2232	1234 2222	2122 2221	1133 2111	3554 4343
09	1111 1124	3232 3123	1221 1110	2233 2222	2123 2455	2221 1234
10	3322 3332	1211 2112	1221 1232	2222 1111	5335 5333	2323 4434
11	1322 3343	2222 2221	3333 2112	2122 2211	43-4 4343	3332 2135
12	3334 4222	2232 1121	2223 2221	2123 3212	3222 2111	3432 5454
13	2222 2222	1121 1221	1223 2210	2244 3454	1121 1101	3221 1122
14	2224 5432	1122 2110	1222 2211	4333 2434	0122 2223	3223 6567
15	0212 2211	1122 1322	1123 2110	2233 2332	3222 2123	7654 4444
16	1212 1111	2232 2222	1222 2221	2122 2234	4222 2121	3323 2354
17	1112 2120	1243 2223	2123 4344	1223 2112	2223 3212	3233 2231
18	1112 1121	3333 2333	4443 3455	1232 1121	1111 2111	1234 3444
19	1112 2111	2235 6555	3333 2222	1212 1211	1222 1112	3333 3322
20	1112 2221	5532 2222	2221 1211	3243 4444	1122 2110	3334 5555
21	1112 2110	2322 2335	1122 2211	5322 4443	2022 2111	4333 3332
22	2222 1223	4355 4332	0122 1221	3332 3434	0123 3344	3334 2344
23	3122 1212	2321 1111	1222 2245	2221 1223	1233 4444	3332 3443
24	2222 2212	2112 1223	5533 3223	0133 2132	3333 3243	2223 2333
25	3321 2123	1021 1111	3233 2212	2222 1110	3223 3443	3222 2212
26	3222 1221	1121 1121	2232 2223	1112 2111	2322 2233	1122 2121
27	1111 3334	2234 4543	2221 1211	2122 1133	2132 2232	1112 1111
28	6533 3312	5322 2333	2232 2123	2223 3334	2212 4333	1122 2121
29	2234 4222	3223 2321	3222 2331	3323 4344	2422 2222	2112 1121
30	1211 2212	2222 2333	2444 3333	4333 2222	2344 5322	2123 2211
31	2444 4234	1232 3433		2111 2223		1133 2112

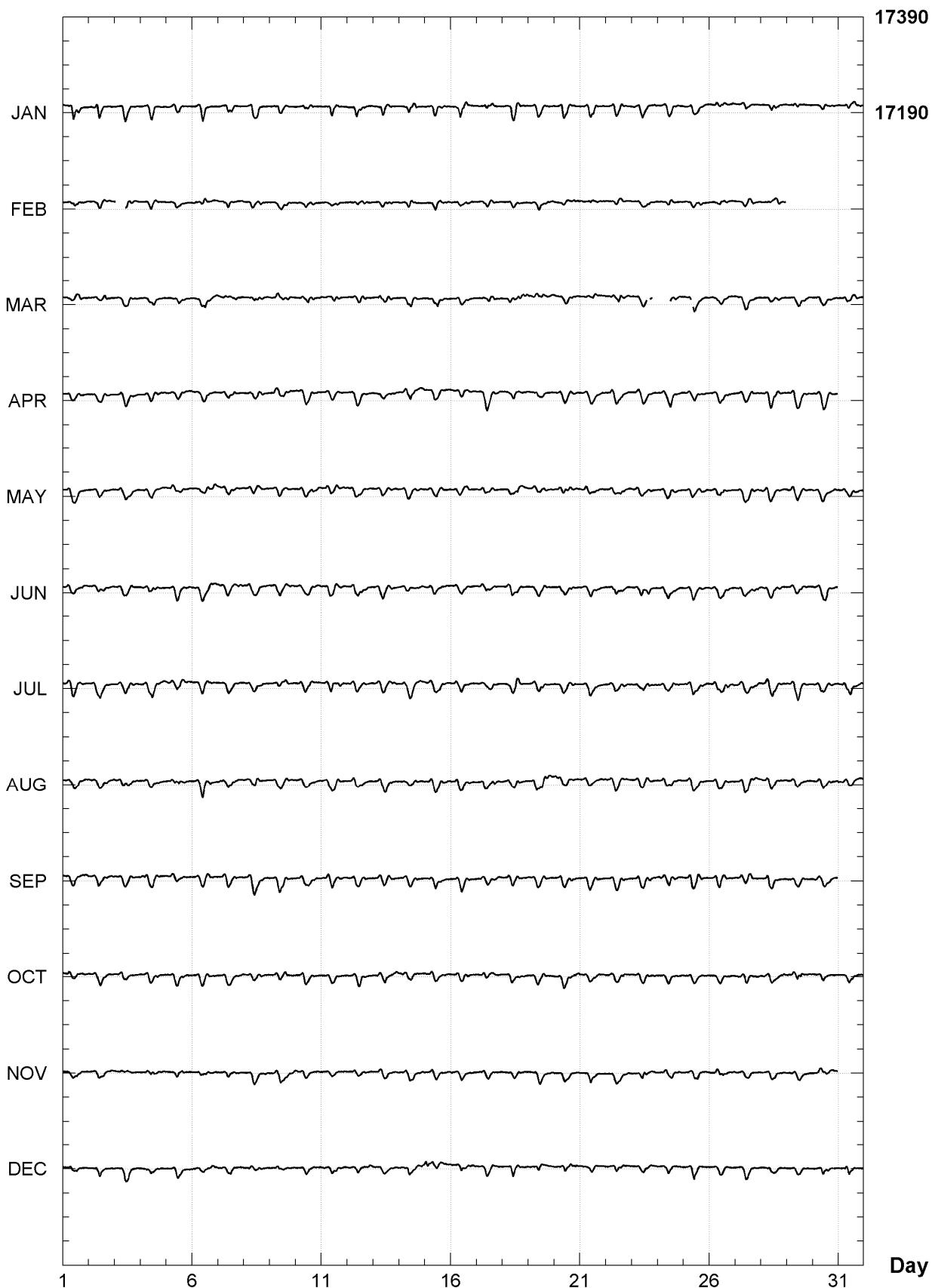
**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



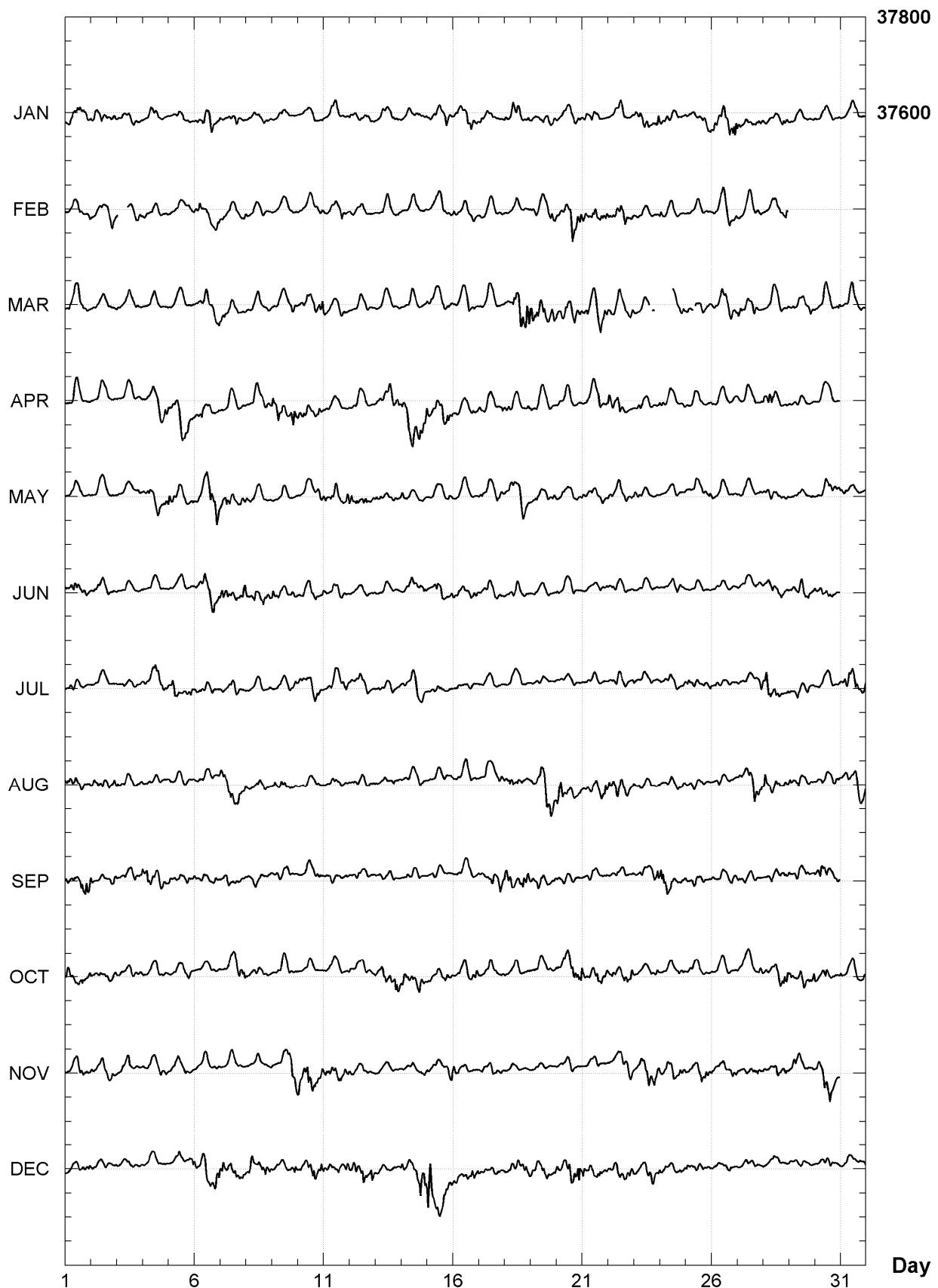
**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D	I	H	X	Y	Z	F	J	ELE
	°	°	nT	nT	nT	nT	nT		
JAN	359	10.8	27 13.9	33424	33421	-478	17201	37591	A HDZF
FEB	359	11.3	27 13.9	33430	33426	-474	17203	37596	A HDZF
MAR	359	11.6	27 13.7	33433	33430	-471	17203	37599	A HDZF
APR	359	12.3	27 13.9	33427	33424	-464	17203	37594	A HDZF
MAY	359	12.6	27 13.3	33440	33437	-462	17202	37605	A HDZF
JUN	359	12.8	27 12.9	33444	33441	-459	17198	37607	A HDZF
JUL	359	13.1	27 12.6	33448	33444	-456	17197	37609	A HDZF
AUG	359	13.7	27 12.7	33443	33440	-450	17196	37605	A HDZF
SEP	359	14.0	27 12.2	33449	33446	-448	17193	37609	A HDZF
OCT	359	14.4	27 11.9	33452	33449	-444	17191	37610	A HDZF
NOV	359	14.8	27 11.8	33452	33449	-440	17189	37610	A HDZF
DEC	359	15.3	27 12.4	33440	33437	-434	17191	37600	A HDZF
2006	359	13.1	27 12.9	33440	33437	-457	17197	37603	A HDZF
JAN	359	10.6	27 13.8	33429	33426	-480	17202	37596	Q HDZF
FEB	359	11.2	27 13.5	33436	33433	-474	17202	37602	Q HDZF
MAR	359	11.2	27 13.3	33439	33436	-475	17202	37604	Q HDZF
APR	359	11.8	27 12.9	33446	33443	-469	17200	37609	Q HDZF
MAY	359	12.5	27 13.0	33443	33440	-462	17200	37607	Q HDZF
JUN	359	12.6	27 12.5	33450	33447	-461	17197	37612	Q HDZF
JUL	359	12.9	27 12.2	33454	33451	-458	17195	37615	Q HDZF
AUG	359	13.6	27 12.2	33451	33448	-452	17194	37612	Q HDZF
SEP	359	13.8	27 11.6	33459	33456	-450	17190	37616	Q HDZF
OCT	359	14.3	27 11.3	33463	33460	-445	17189	37619	Q HDZF
NOV	359	14.5	27 11.2	33462	33459	-443	17188	37618	Q HDZF
DEC	359	15.0	27 11.6	33455	33452	-438	17189	37613	Q HDZF
2006	359	12.8	27 12.4	33449	33446	-459	17196	37610	Q HDZF
JAN	359	11.1	27 14.3	33417	33414	-475	17203	37585	D HDZF
FEB	359	11.5	27 14.3	33421	33418	-471	17205	37590	D HDZF
MAR	359	12.1	27 14.4	33421	33418	-466	17206	37590	D HDZF
APR	359	12.8	27 15.4	33400	33396	-459	17206	37571	D HDZF
MAY	359	12.6	27 14.0	33429	33426	-461	17205	37597	D HDZF
JUN	359	13.0	27 13.2	33437	33434	-457	17199	37601	D HDZF
JUL	359	13.4	27 12.9	33441	33438	-453	17197	37604	D HDZF
AUG	359	13.9	27 13.4	33429	33426	-449	17197	37593	D HDZF
SEP	359	14.3	27 12.8	33439	33436	-445	17195	37601	D HDZF
OCT	359	14.7	27 12.8	33435	33432	-440	17193	37597	D HDZF
NOV	359	15.0	27 12.6	33436	33433	-438	17191	37596	D HDZF
DEC	359	15.7	27 13.4	33420	33417	-431	17193	37583	D HDZF
2006	359	13.3	27 13.6	33427	33424	-454	17199	37592	D HDZF

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

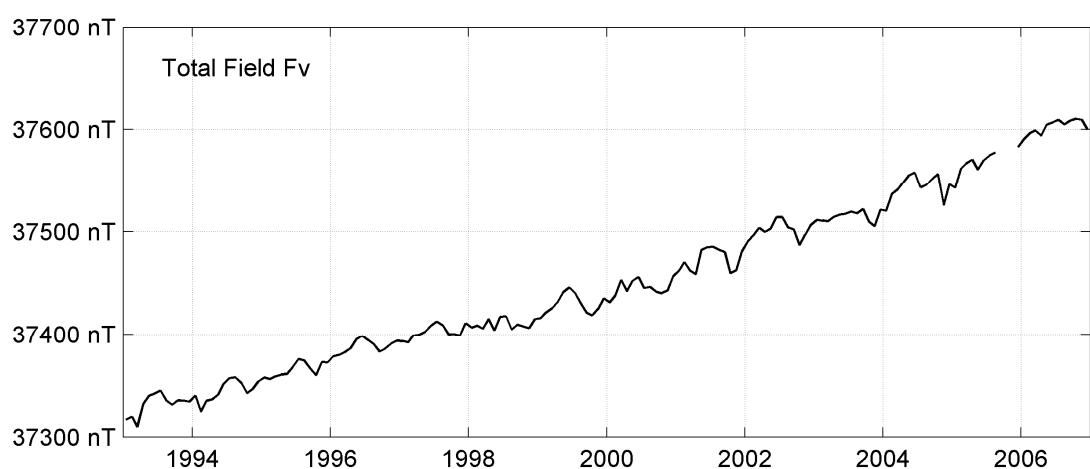
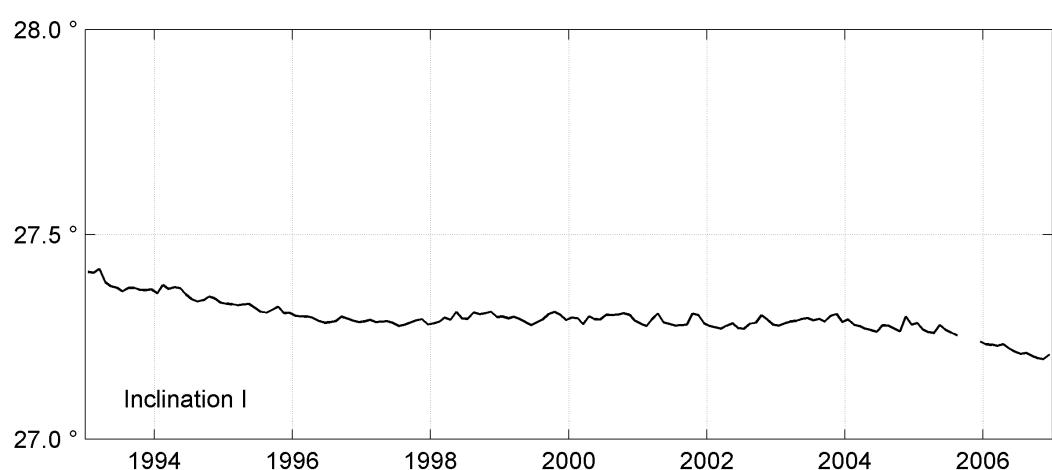
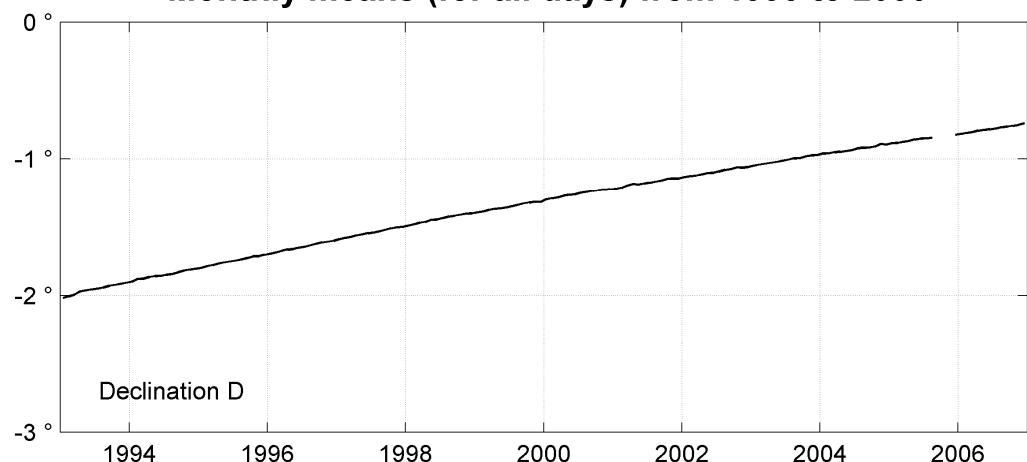
**TAMANRASSET (TAM)**  
**Annual mean values, 1993 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1993.5	358 02.6	27 22.7	33150	33131	-1132	17167	37331	HDZF	
1994.5	358 09.0	27 21.1	33170	33153	-1071	17158	37345	HDZF	
1995.5	358 15.0	27 19.2	33198	33182	-1014	17149	37365	HDZF	
1996.5	358 21.1	27 17.6	33226	33212	-956	17144	37388	HDZF	
1997.5	358 27.3	27 17.1	33241	33229	-896	17146	37402	HDZF	
1998.5	358 33.4	27 17.9	33243	33233	-838	17157	37410	HDZF	
1999.5	358 38.7	27 17.7	33262	33253	-786	17164	37429	HDZF	
2000.5	358 44.4	27 17.8	33275	33267	-731	17173	37445	HDZF	
2001.5	358 49.4	27 17.2	33303	33296	-684	17180	37473	HDZF	
2002.5	358 54.3	27 16.8	33331	33325	-637	17188	37502	HDZF	
2003.5	358 59.4	27 17.4	33339	33334	-588	17201	37515	HDZF	
2004.5	359 04.1	27 16.5	33370	33365	-542	17206	37544	HDZF	
2005.4	359 08.1	27 15.9	33392	33388	-504	17209	37566	HDZF	1
2006.5	359 13.1	27 12.9	33440	33437	-457	17197	37603	HDZF	

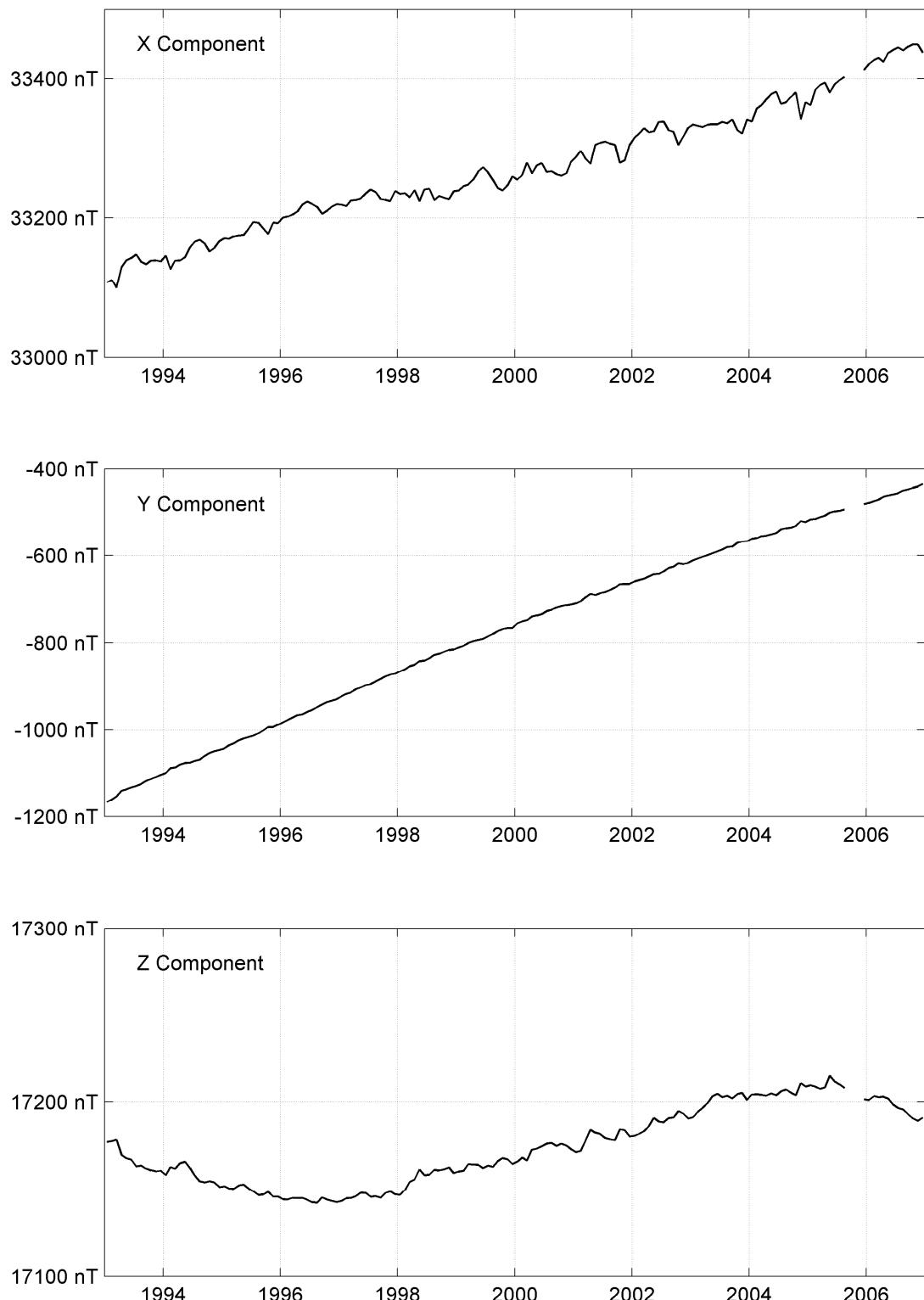
Notes :

1 Jan-Aug, Dec 2005

**TAMANRASSET (TAM)**  
**Monthly means (for all days) from 1993 to 2006**



**TAMANRASSET (TAM)**  
**Monthly means (for all days) from 1993 to 2006**



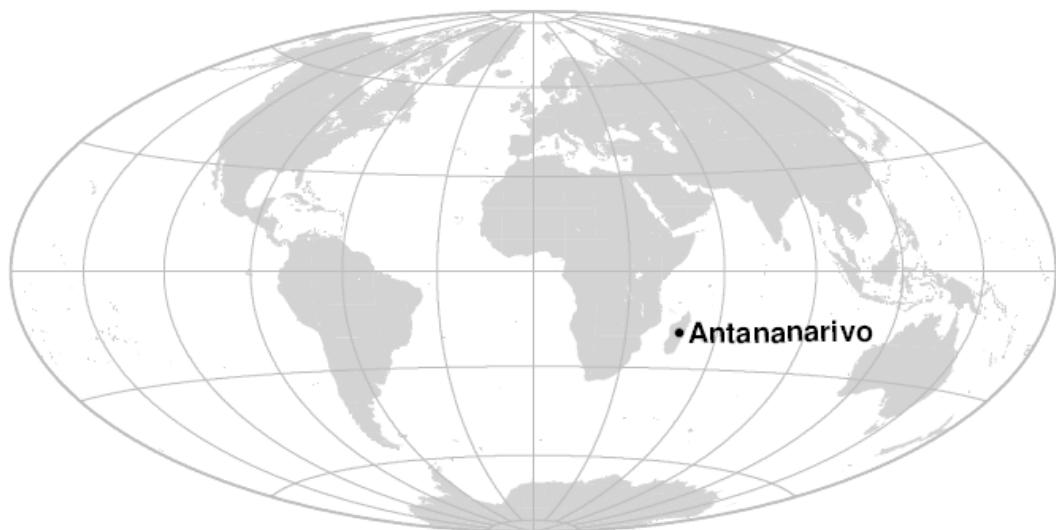


**OBSERVATOIRE D'ANTANANARIVO (TAN)**

***ANTANANARIVO OBSERVATORY (TAN)***

**MADAGASCAR / 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.), autrefois 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* (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.A 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 du Magnétisme Terrestre (Poisson, 1931 ; 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 (EOST), on a entrepris progressivement la rénovation et la mise aux normes internationales des équipements de l'observatoire:

- remplacement des appareils classiques utilisés pour les mesures absolues (déclinomètre à aimant, Q.H.M., B.M.Z.) par un Déclinomètre-Inclinomètre du type DI-flux
- enregistrement du champ total F avec un magnétomètre à protons
- 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

## **PRESENTATION**

*The magnetic observatory of Antananarivo is operated by the geomagnetic department of the Institut et observatoire géophysique d'Antananarivo (I.O.G.A.), formerly Tananarive observatory, opened in 1889. Details of this early layout are to be found in vol. IV of « Histoire Physique, Naturelle et Politique de Madagascar » (Colin, 1932). The observatory is located on the Ambohidempona hill, close to the university campus. The main information about the site is given in the issue of May 1957 edited by the geomagnetic observatory committee of IAGA (Description of the magnetic observatories, vol. 1). From 1929 to 1956, data were published in the « Annales de L'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre » (Poisson, 1931 ; Coze, 1958). From 1958 to 1976 they were published in the annual reports of the observatory of Antananarivo.*

*Since 1983, an upgrade of the observatory has been undertaken, with the support of Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) and later on of Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre from Strasbourg (EOST):*

- replacement of the traditional instruments for absolute measurements (magnet declinometer, Q.H.M., B.M.Z.) by a D/I flux magnetometer.*
- total field intensity recording with a proton magnetometer.*
- replacement of the La Cour magnetometer by a triaxial fluxgate VFO31 magnetometer.*
- data logger based upon a PC architecture (since 1992).*
- upgrade of the electronics of the triaxial magnetometer and of the protons magnetometer, the latter replaced by an Overhauser SM90R magnetometer.*
- upgrade of the acquisition system and processing PC, replacement of the proton magnetometer for absolute measurements by an Overhauser magnetometer (July 2003). At that time, the acquisition device was moved into the variometer house. This layout avoids the use of long conducting wires, in order to minimize the damages provoked by lightning strikes. The digital signal is*

## **Overhauser de type SM90R**

- joubance 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.

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

## **OBSERVATEURS**

Les mesures absolues, la routine journalière, la maintenance et l'entretien des installations sont assurés par le personnel de l'observatoire d'Antananarivo. Les données recueillies en 2005 ont été exploitées conjointement par les personnels de l'I.O.G.A. et de l'EOST.

## **INSTRUMENTATION**

### **MESURES ABSOLUES**

L'équipement est le même que celui qui a été précédemment décrit pour l'observatoire d'Amsterdam, sauf le magnétomètre à protons, en panne durant la majeure partie de l'année. La différence de champ total entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire enregistrant F en continu a été estimée d'après les valeurs des années antérieures.

### **VARIOMETRES**

L'enregistrement continu des variations du champ magnétique (H, D, Z) est effectué à l'aide du variomètre VFO31 et d'un magnétomètre à protons à effet Overhauser (SM90R), à raison d'une valeur par minute. L'enregistrement des données est effectué simultanément sur disque dur et sur disquette.

*transmitted to the main building by a fiber glass cable.*

*In December 1993, the observatory gained official INTERMAGNET magnetic observatory status (IMO); the observatory was equipped with a DCP transmitting real time data via METEOSAT to the INTERMAGNET GIN's of Paris.*

## **OBSERVERS**

*The absolute measurements, daily routine, observatory maintenance are performed by the observatory team. The data for the year 2005 were processed together by IOAGA and EOST.*

## **INSTRUMENTATION**

### **ABSOLUTE MEASUREMENTS**

*The instruments are the same as in Amsterdam observatory, except for the scalar magnetometer, out of use for almost the whole year. The field difference between the absolute pier and the magnetometer recording F continuously was estimated using the values measured during previous years.*

### **VARIOMETERS**

*The components H, D, Z of the field are recorded with the triaxial variometer VFO31 and F with an Overhauser magnetometer SM90R. The sampling rate is 1 minute for both instruments. Data are saved up simultaneously on a hard disk and on floppy diskettes.*

## **PROTOCOLE DES MESURES, TRAITEMENT DES DONNÉES ET PRÉCISION**

En 2006, les mesures absolues de D et I ont été effectuées trois fois par semaine. La méthode de calcul des valeurs de base adoptées H0, D0, Z0, F0 est la même que pour l'observatoire d'Amsterdam. Les incertitudes estimées sont de  $\pm 3\text{nT}$  d'après les valeurs de DF (F mesuré – F calculé). Toutes les valeurs calculées sont ramenées au pilier absolu de l'observatoire, inchangé depuis 1983.

## **INCIDENTS**

Après les dommages importants causés par l'orage du 9 décembre 2005, le système d'acquisition ne put être réparé avant la fin du mois d'août 2006. Et même après sa réparation, plusieurs périodes sans données sont survenues à cause de panne des convertisseurs A/D. La période sans donnée la plus longue est pour la composante Z, du 3 au 10 novembre.

Le remplacement des cartes électroniques défectueuses se traduit par plusieurs sauts dans les lignes de base dans toutes les composantes sauf D.

H:

4 novembre: 133.4 nT;

22 novembre: -6.2 nT;

7 décembre: 8.6nT.

Z:

6 septembre: 29.2 nT;

26 septembre: -4.3 nT;

24 octobre: 48.8 nT;

4 novembre: 294.2 nT;

22 novembre: 16.1 nT.

F:

26 septembre: 12.6 nT;

22 novembre: -23.3 nT;

7 décembre: 23.5 nT.

Ces sauts sont seulement partiellement reportés dans le fichier tan06.blv pour des raisons de convenances graphiques.

## **MEASUREMENT PROTOCOL, DATA PROCESSING AND ACCURACY**

In 2006, absolute measurements of D and I were performed on average every 3 days. The adopted base lines H0, D0, Z0, F0 are computed in the same way as in the observatory of Amsterdam. The accuracy is estimated less than  $\pm 3\text{nT}$  for every component, based upon the total field differences (recorded minus computed). The field values refer to the absolute pillar, unchanged since 1983.

## **FAILURES**

After the severe damage caused to the data logger by the thunderstroke from December 9, 2005, the system could not be restored before the end of August 2006. And still after its repair, several gaps are present, which occurrence and length depends on the component recorded, due to various failures of the A/D converters. The longest gap is for the Z component, from November 3 to 10.

The replacement of the defective electronic boards resulted in several jumps in the base lines, in every component but D.

H:

4 November: 133.4 nT;

22 November: -6.2 nT;

7 December: 8.6nT.

Z:

6 September: 29.2 nT;

26 September: -4.3 nT;

24 October: 48.8 nT;

4 November: 294.2 nT;

22 November: 16.1 nT.

F:

26 September: 12.6 nT;

22 November: -23.3 nT;

7 December: 23.5 nT.

These jumps are only partly reported in the tan06.blv file for drawing convenience.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2006] : 29.4%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2006] : 74

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2006] :

$$|D_{o, \min} - D_{o, \max}| = 18'' \quad |Z_{o, \min} - Z_{o, \max}| = 5.1 \text{nT}$$
$$|H_{o, \min} - H_{o, \max}| = 5.4 \text{nT}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

*Root mean square differences between measured and adopted baseline values* [2006] :

$$(\Delta D_o)_{\text{rms}} = 28'' \quad (\Delta Z_o)_{\text{rms}} = 1.6 \text{nT}$$
$$(\Delta H_o)_{\text{rms}} = 1.7 \text{nT}$$

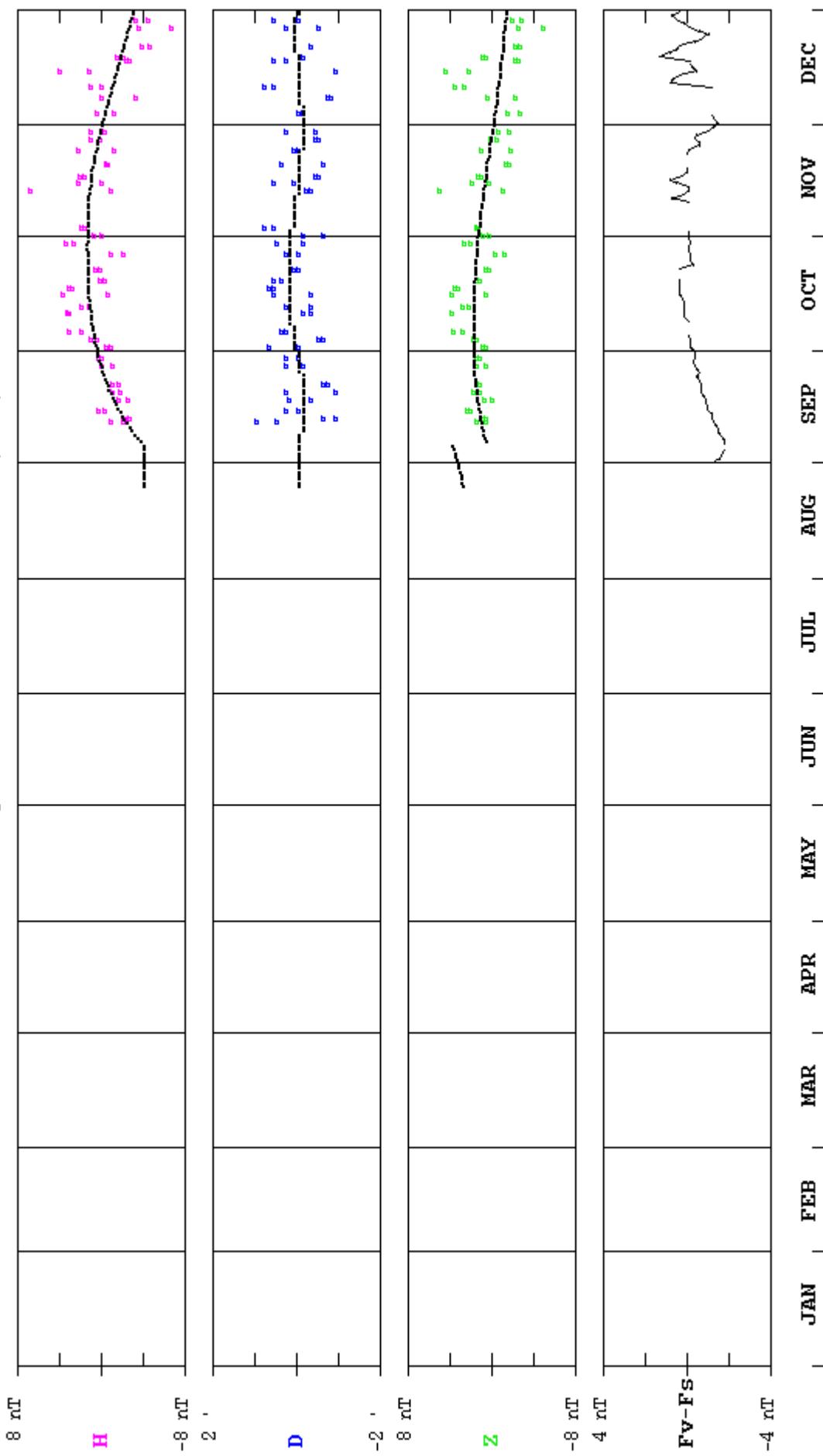
Valeur RMS du résidu scalaire Fv-Fs / *RMS value of scalar residual Fv-Fs* [2006] :

$$[\Delta(Fs - Fv)]_{\text{rms}} = 0.5 \text{nT}$$

**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 : fnranai@univ-antananarivo.mg

## ANTANANARIVO (TAN) 2006

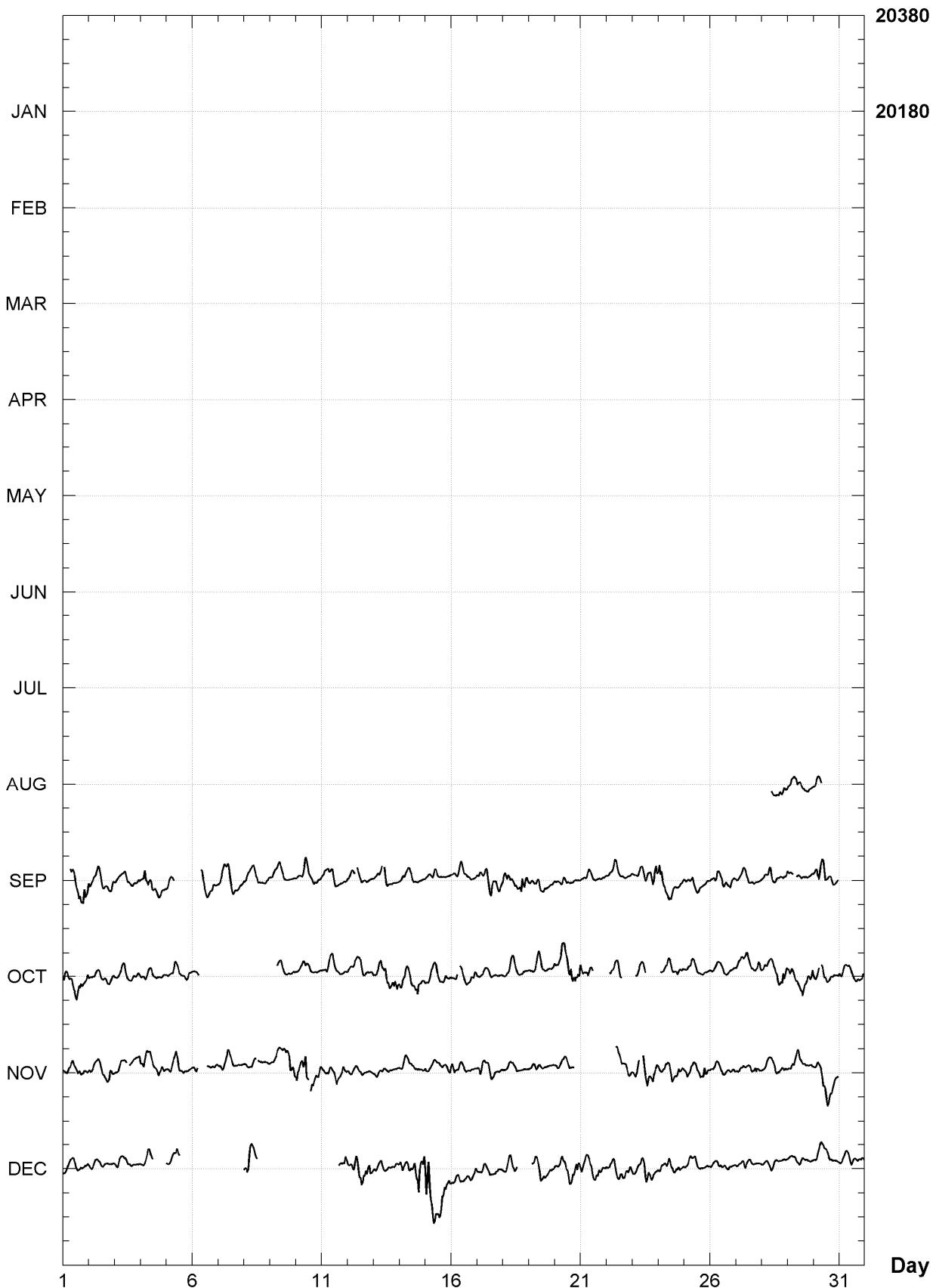
Observed and adopted baseline values (H,D,Z)  
Daily values of the scalar residual ( $F_v - F_s$ )



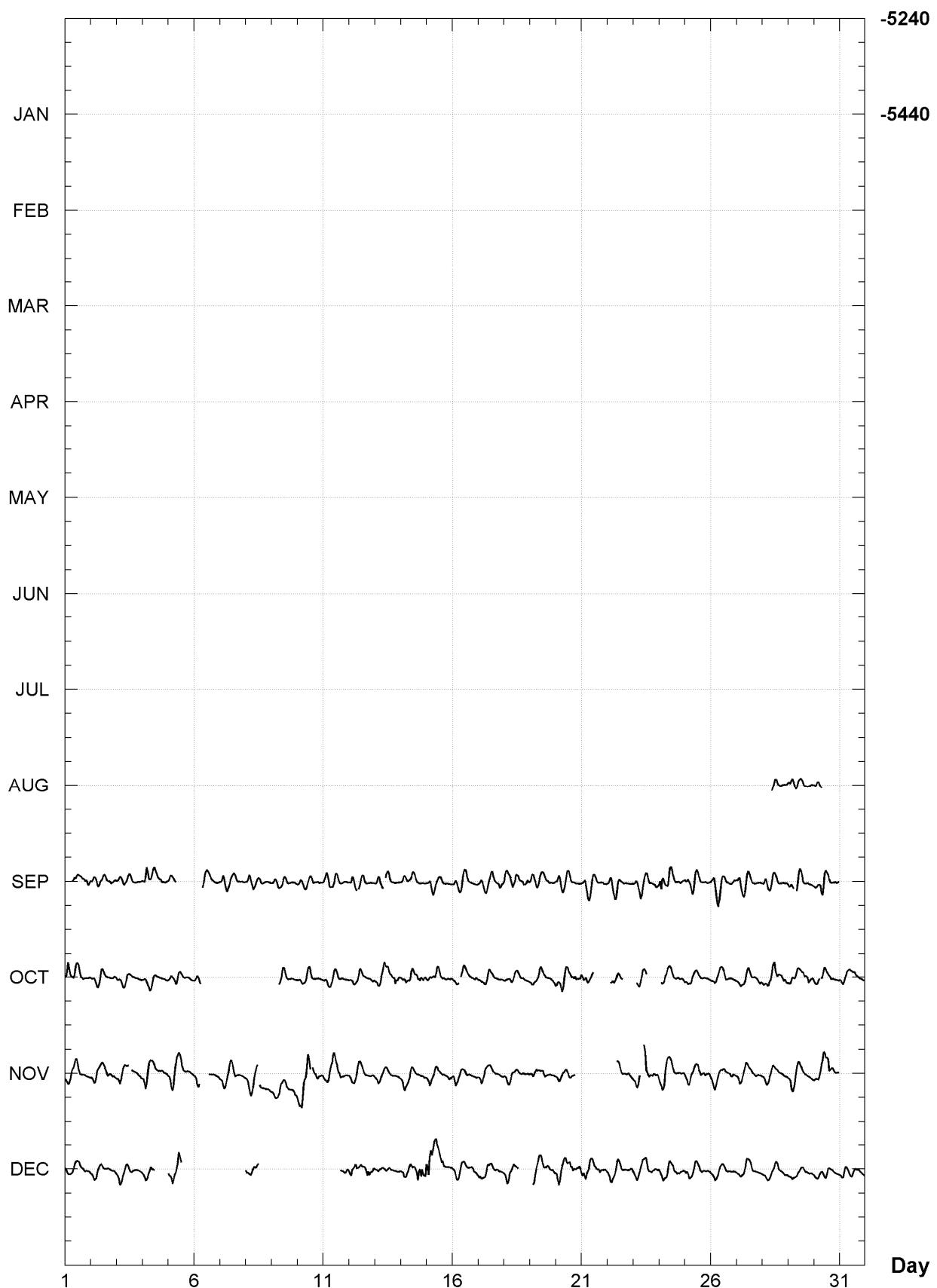
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**K indices, 2006 (K=9 for 270 nT)**

DATE	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	APRIL	MAY	JUNE
01	----	----	----	----	----	----
02	----	----	----	----	----	----
03	----	----	----	----	----	----
04	----	----	----	----	----	----
05	----	----	----	----	----	----
06	----	----	----	----	----	----
07	----	----	----	----	----	----
08	----	----	----	----	----	----
09	----	----	----	----	----	----
10	----	----	----	----	----	----
11	----	----	----	----	----	----
12	----	----	----	----	----	----
13	----	----	----	----	----	----
14	----	----	----	----	----	----
15	----	----	----	----	----	----
16	----	----	----	----	----	----
17	----	----	----	----	----	----
18	----	----	----	----	----	----
19	----	----	----	----	----	----
20	----	----	----	----	----	----
21	----	----	----	----	----	----
22	----	----	----	----	----	----
23	----	----	----	----	----	----
24	----	----	----	----	----	----
25	----	----	----	----	----	----
26	----	----	----	----	----	----
27	----	----	----	----	----	----
28	----	----	----	----	----	----
29	----	----	----	----	----	----
30	----	----	----	----	----	----
31	----	----	----	----	----	----
DATE	JULY	AUGUST	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER
01	----	----	-- 2 2453	4433 3323	1222 2332	1112 1222
02	----	----	3112 2223	2221 1212	3221 2243	1111 1111
03	----	----	2122 2123	1112 1222	122- -222	1212 1211
04	----	----	2533 2332	2212 -311	3332 2332	123- ----
05	----	----	21-- ----	12-2 2122	1223 2211	35-5 ----
06	----	----	-- 2 2131	23-- ----	23-- -112	---- ----
07	----	----	1322 1221	----	2222 1010	---- ----
08	----	----	2212 2112	----	21-3 -001	45-5 ----
09	----	----	2122 1100	-- 2 1121	1112 2444	---- ----
10	----	----	1122 1222	1222 1111	3445 -333	---- ----
11	----	----	32-- 2111	2222 1111	3333 3342	---- --24
12	----	----	32-3 1121	1222 2212	2222 2111	3444 4343
13	----	----	13-- 2110	22-3 3454	1111 1001	2221 1112
14	----	----	2212 1111	4333 2444	12-2 2222	2223 5667
15	----	----	1112 1110	2233 1231	2222 2213	6655 4443
16	----	----	1222 2211	12-1 2233	33-1 1111	2232 2233
17	----	----	2123 4233	12-2 1011	2311 2222	2222 2221
18	----	----	4333 3454	1122 1121	1121 1000	2223 ----
19	----	----	3333 2211	1212 2101	1222 1112	--23 3222
20	----	----	2222 2010	3233 4433	1122 11--	3433 4454
21	----	----	1211 1011	433- ----	----	3323 3332
22	----	----	1122 1121	-322 ----	3233	3233 2343
23	----	----	1222 2245	-2-2 ----	23-- 4333	2222 3331
24	----	----	4433 3222	-121 1122	2332 3233	2233 2332
25	----	----	32-3 2103	2222 1110	2222 2443	2322 2212
26	----	----	3332 2332	1111 1100	2212 2232	2222 2120
27	----	----	2212 1101	2212 0134	2222 2232	1122 2101
28	----	----	2333 2232	2223 3344	1212 2222	0001 1121
29	----	----	3223 2211	4322 3334	2323 2122	1121 1121
30	----	----	22-- ----	2455 4323	2--3 1222	2334 4432
31	----	----	-----	21-2 1223	-----	2211 1112

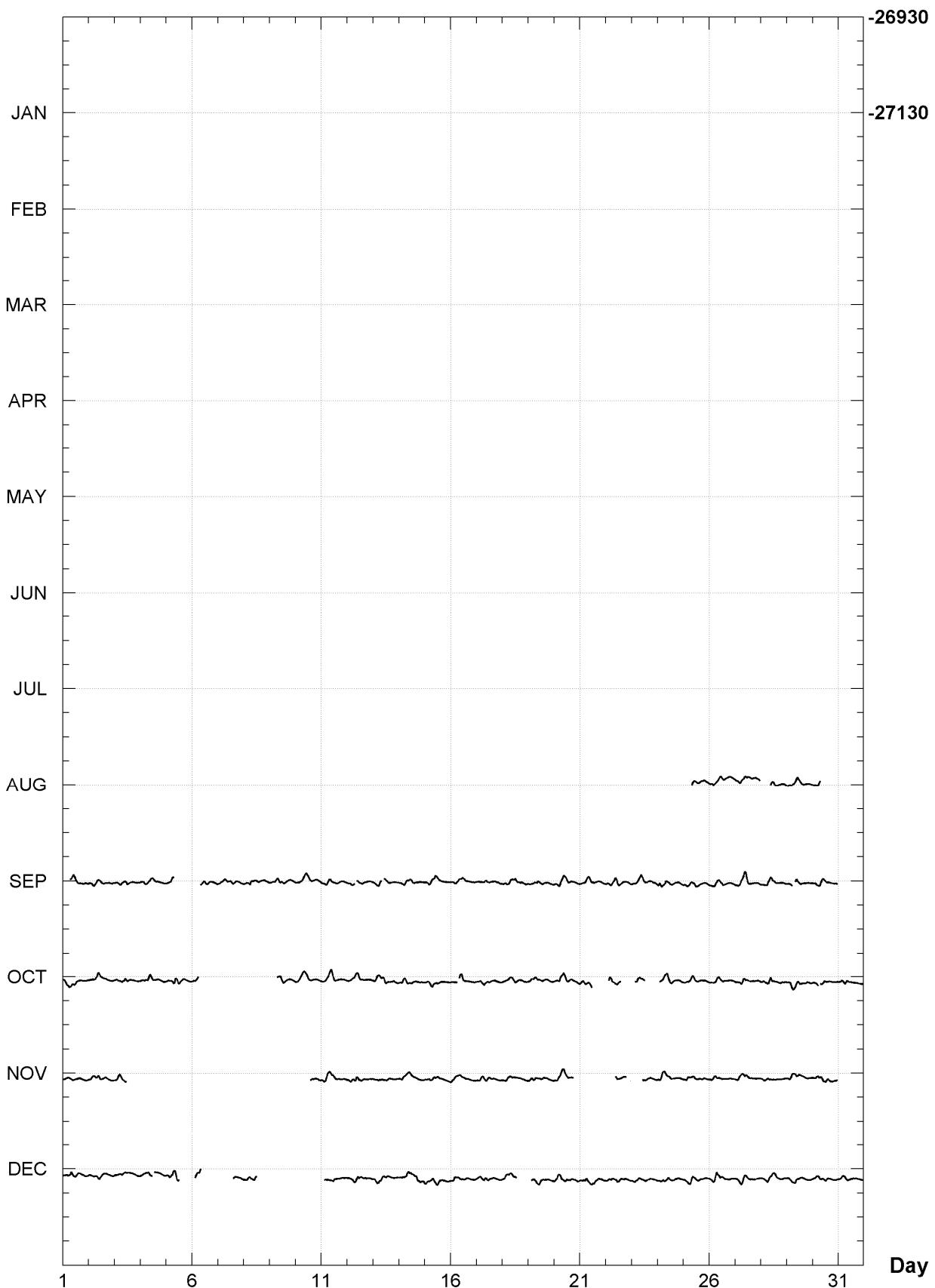
**ANTATANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: X component (nT), 2006**



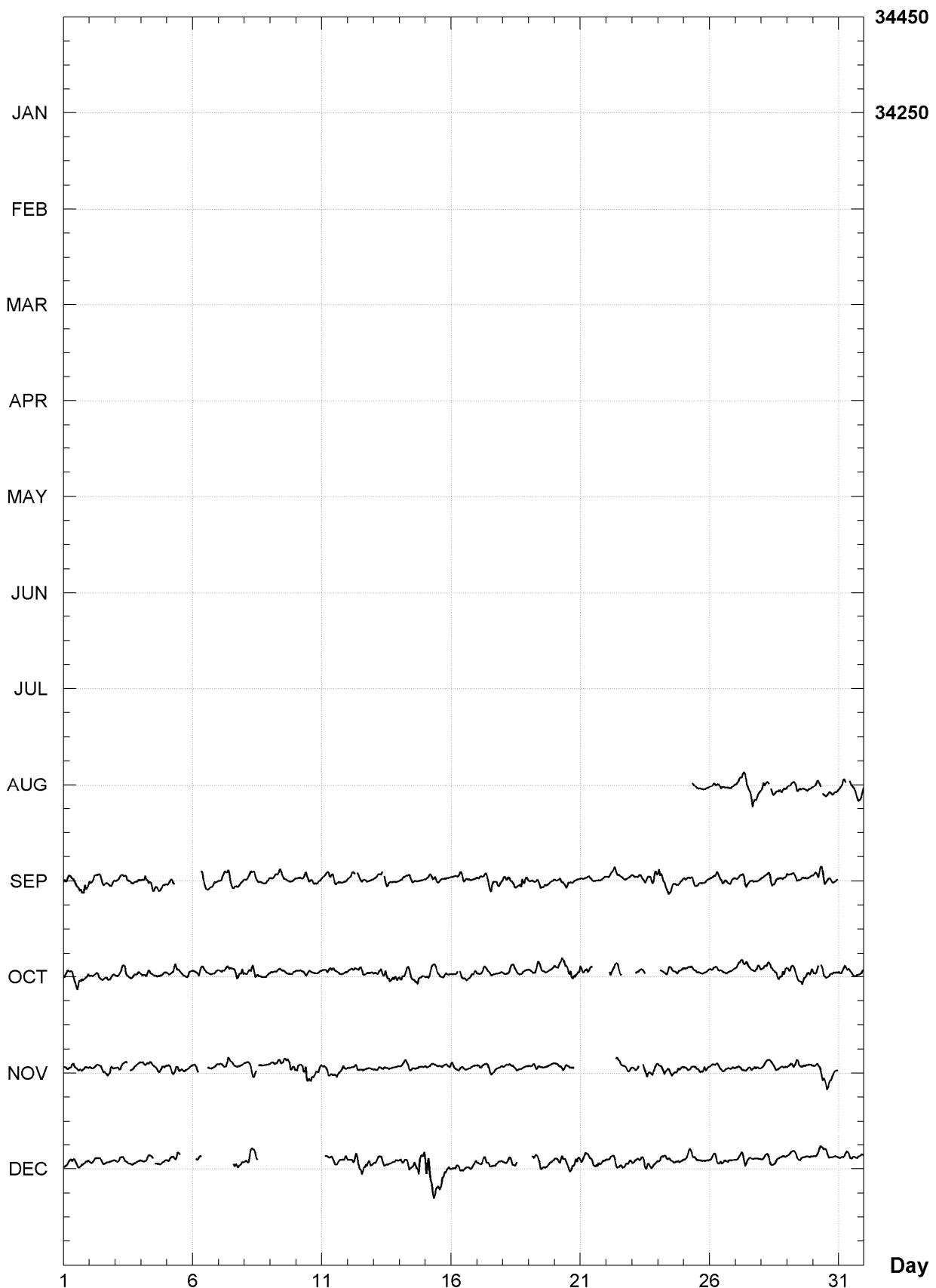
**ANTATANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: Y component (nT), 2006**



**ANTATANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: Z component (nT), 2006**



**ANTATANARIVO (TAN)**  
**Hourly mean values: total field F (nT), 2006**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Monthly and annual mean values, 2006**

Date	D °	D '	I °	I '	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	J	ELE	
JAN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
FEB	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
MAR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
APR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
MAY	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
JUN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
JUL	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	A	HDZF	
AUG	344	54.9	-52	23.5	20894	20174	-5438	-27123	34238	A	HDZF	
SEP	344	54.7	-52	23.4	20903	20182	-5441	-27133	34251	A	HDZF	
OCT	344	54.8	-52	23.3	20908	20187	-5442	-27139	34259	A	HDZF	
NOV	344	54.6	-52	23.3	20911	20190	-5444	-27141	34263	A	HDZF	
DEC	344	54.5	-52	24.3	20904	20183	-5443	-27150	34265	A	HDZF	
2006	344	54.7	-52	23.5	20906	20185	-5442	-27140	34258	A	HDZF	
JAN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
FEB	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
MAR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
APR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
MAY	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
JUN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
JUL	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	Q	HDZF	
AUG	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	-27123	99999	Q	HDZF
SEP	344	54.5	-52	22.6	20912	20191	-5445	-27132	34256	Q	HDZF	
OCT	344	55.1	-52	22.5	20917	20196	-5442	-27136	34262	Q	HDZF	
NOV	344	54.1	-52	22.5	20919	20197	-5449	-27140	34266	Q	HDZF	
DEC	344	54.5	-52	23.2	20917	20195	-5446	-27148	34271	Q	HDZF	
2006	344	54.6	-52	22.7	20916	20194	-5445	-27138	34263	Q	HDZF	
JAN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
FEB	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
MAR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
APR	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
MAY	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
JUN	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
JUL	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	99999	D	HDZF	
AUG	999	99.0	999	99.0	99999	99999	99999	99999	-27118	99999	D	HDZF
SEP	344	54.9	-52	24.3	20892	20172	-5437	-27133	34245	D	HDZF	
OCT	344	54.7	-52	24.7	20893	20173	-5439	-27142	34252	D	HDZF	
NOV	344	54.7	-52	24.2	20898	20178	-5440	-27141	34254	D	HDZF	
DEC	344	54.7	-52	26.3	20880	20160	-5435	-27150	34250	D	HDZF	
2006	344	54.7	-52	24.6	20892	20172	-5438	-27139	34249	D	HDZF	

A: Tous les jours/ All days

Q: Jours calmes/ Quiet days

D: Jours perturbés/ Disturbed days

ELE: Elements enregistres/ Recorded elements

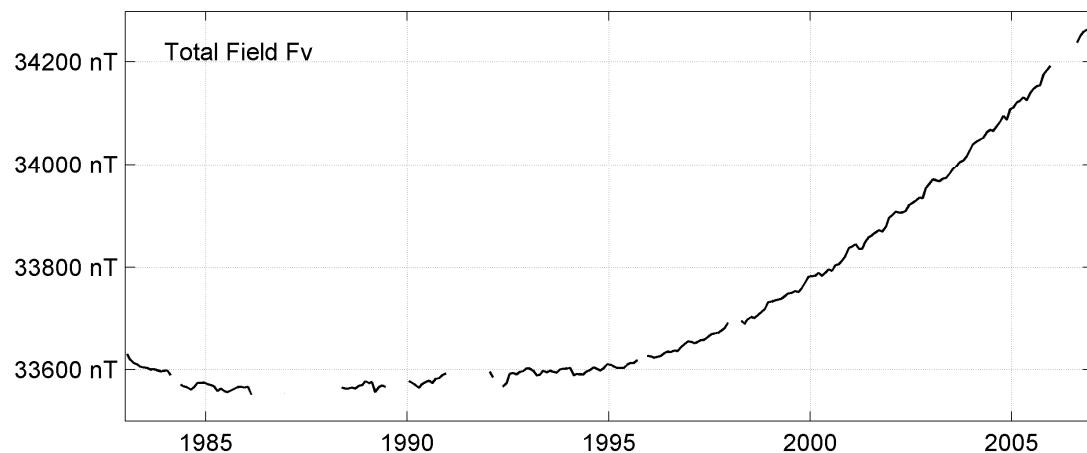
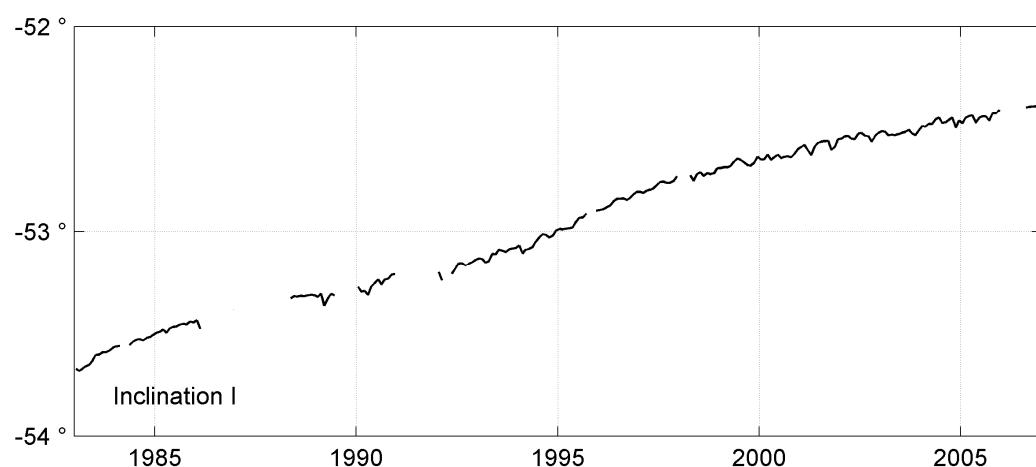
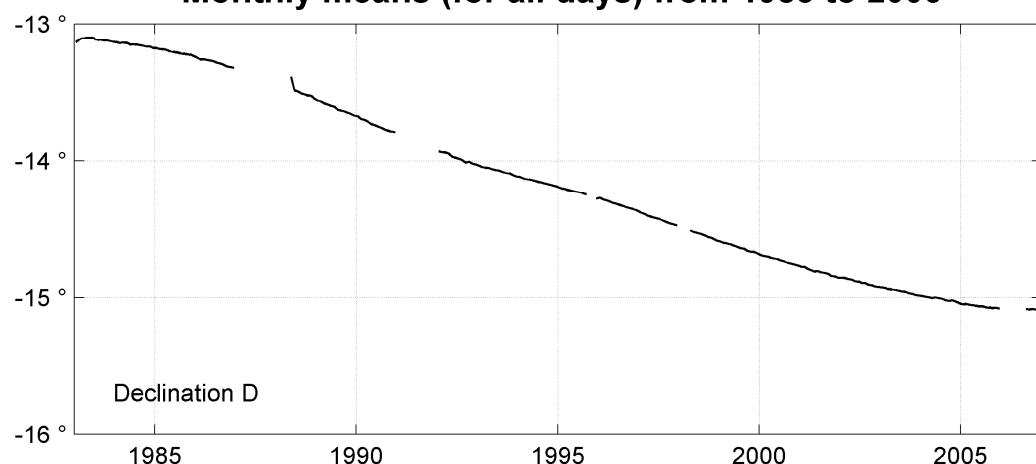
**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Annual mean values, 1983 - 2006**

Date	D °	I °	H nT	X nT	Y nT	Z nT	F nT	ELE	Note
	'	'							
1983.5	346	52.9	-53 37.4	19931	19411	-4523	-27058	33606	HDZF
1984.5	346	50.7	-53 32.3	19952	19428	-4541	-27001	33572	HDZF 1
1985.5	346	47.4	-53 28.0	19980	19451	-4566	-26968	33563	HDZF
1986.5	346	42.7	-53 25.4	19998	19463	-4597	-26950	33560	HDZF 2
1987.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
1988.7	346	29.5	-53 19.0	20053	19498	-4684	-26919	33567	HDZF 3
1989.5	346	23.0	-53 18.6	20059	19496	-4723	-26922	33573	HDZF 4
1990.5	346	15.4	-53 15.5	20085	19510	-4772	-26906	33576	HDZF
1991.5	-	-	-	-	-	-	-	-	
1992.5	346	01.2	-53 10.5	20133	19536	-4864	-26888	33590	HDZF 5
1993.5	345	55.5	-53 06.4	20169	19563	-4905	-26869	33597	HDZF
1994.5	345	50.8	-53 02.8	20197	19584	-4939	-26849	33598	HDZF
1995.4	345	46.5	-52 57.7	20244	19623	-4974	-26827	33608	HDZF 6
1996.6	345	40.3	-52 50.8	20314	19682	-5028	-26809	33636	HDZF
1997.5	345	34.1	-52 46.5	20366	19723	-5076	-26807	33666	HDZF
1998.6	345	27.0	-52 43.3	20416	19761	-5129	-26820	33706	HDZF 7
1999.5	345	21.7	-52 40.1	20467	19803	-5172	-26837	33751	HDZF
2000.5	345	16.1	-52 38.1	20513	19839	-5216	-26864	33800	HDZF
2001.5	345	11.0	-52 34.9	20574	19890	-5261	-26892	33859	HDZF
2002.5	345	06.4	-52 32.3	20634	19941	-5303	-26928	33925	HDZF
2003.5	345	02.6	-52 31.5	20680	19980	-5337	-26975	33990	HDZF
2004.5	344	59.2	-52 28.0	20756	20048	-5377	-27018	34071	HDZF
2005.5	344	56.1	-52 26.7	20812	20097	-5409	-27069	34145	HDZF
2006.8	344	54.7	-52 23.5	20906	20185	-5442	-27140	34258	HDZF 8

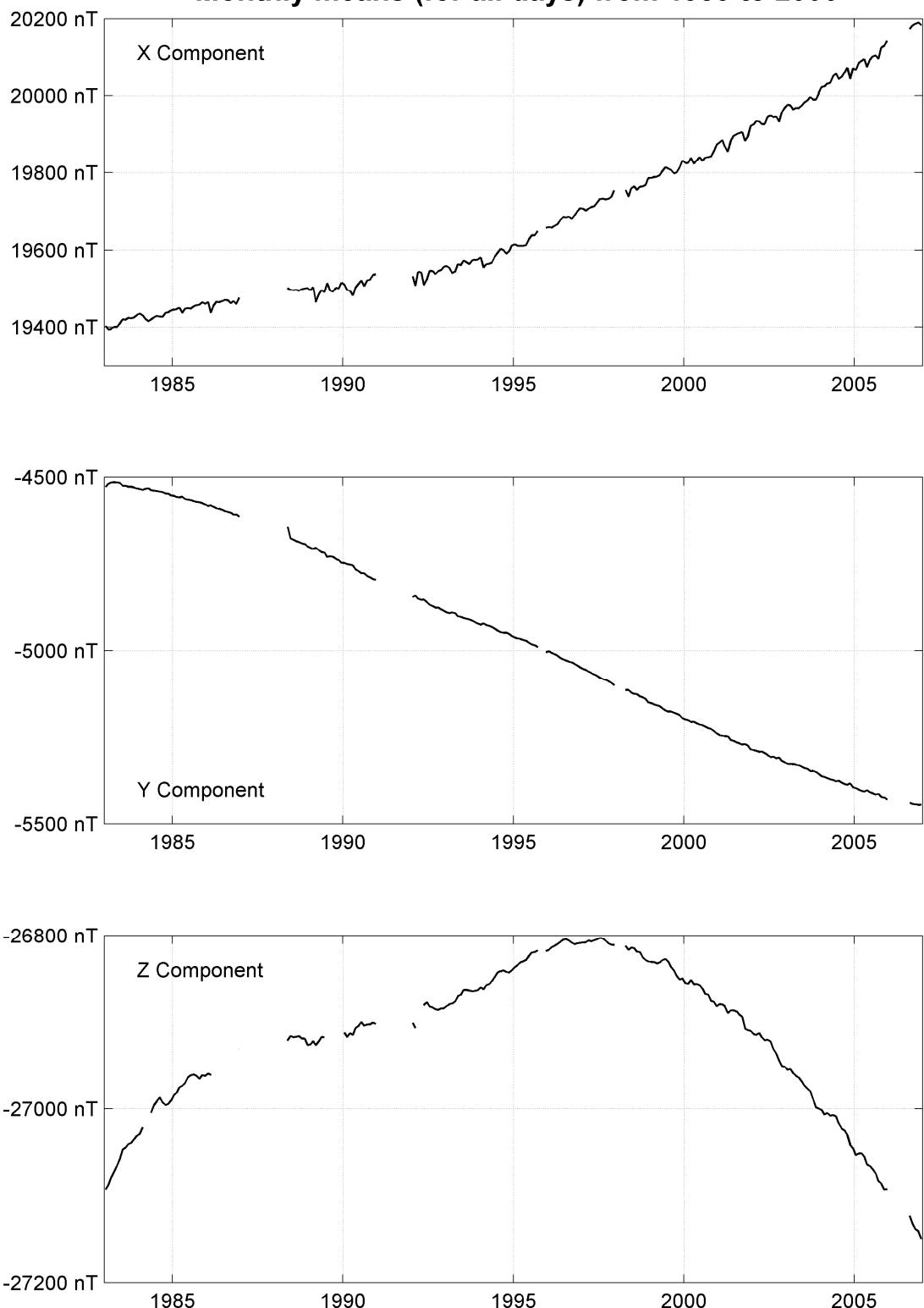
Notes :

- 1 No data in Mar-Apr 1984 for Z
- 2 No data in Mar-Nov 1986 for Z
- 3 May-Dec 1988
- 4 No data in Jan-Jun 1989 for Z
- 5 No data in Mar-Apr 1992 for Z
- 6 Jan-Sep and Dec 1995
- 7 Apr-Dec 1998
- 8 Aug-Dec 2006

**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Monthly means (for all days) from 1983 to 2006**



**ANTANANARIVO (TAN)**  
**Monthly means (for all days) from 1983 to 2006**





## **TROISIÈME PARTIE / THIRD PART**

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

***BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES AND DATA AVAILABILITY***



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

Berloty, R.P.S.J., Notice historique sur l'observatoire fondé en Syrie par les Pères de la Compagnie de Jésus, *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 & 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., D. Gilbert, J.M. Cantin, J. Burdin, & A. Pérès, Développement des magnétomètres à vanne de flux dans les observatoires magnétiques français 1975-1995, *Observations magnétiques, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n° 8, 99-129, 1996.

Bitterly, M., A. Chulliat, D. Fouassier, J.-L. Le Mouël, M. Mandea, & J.J. Schott, Analyse des séries de données obtenues dans les observatoires du BCMT depuis leur création, *Observations magnétiques, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n° 22, 9-19, 2005.

Bitterly M., A. Chulliat, D. Fouassier, J.-L. Le Mouël, M. Mandea, & J.J. Schott, Analysis of data series obtained in BCMT observatories since their installation, *Magnetic results, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n° 24, 265-275, 2008 [English translation of Bitterly et al., 2005].

Cantin, J.M., J. Bitterly, J. Burdin, J. Folques, R. Pillet, M. Bitterly, D. Gilbert, M. Menvielle & G. Clerc, Recent development of the instrumentation, *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). 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, *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, E., R.P.S.J., Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, *Magnétisme de Madagascar, Société d'éditions géographiques, maritimes et coloniales*, Volume IV, 1-330, Paris, 1932.

Coze, J., Observations magnétiques faites à l'observatoire de Tananarive en 1953 et 1954, *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.

Delpeut, R.P.J., Observations magnétiques faites à l'observatoire de KSARA en 1962, 1963 et 1964, *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. & A. Cecchini, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Mbour en 1952, *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, *Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris et du Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Les Presses Universitaires de France, tome XVI, 29-56, Paris, 1938.

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

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

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

Le Mouël, J.L. & B. Leprêtre, Observations magnétiques faites à l'observatoire de Chambon la Forêt en 1980, *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, *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.C. Blond & 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

### DATA DISTRIBUTION

#### **DONNEES PRELIMINAIRES**

Les données préliminaires des observatoires du BCMT sont disponibles en temps quasi-réel (entre quelques minutes et quelques jours) sur :

- le site web du BCMT  
<http://www.bcmt.info>
- le site web d'INTERMAGNET  
<http://www.intermagnet.org>

#### **DONNEES DEFINITIVES**

Les données définitives des observatoires du BCMT sont disponibles sur :

- le site web du BCMT  
<http://www.bcmt.info>
- le DVD et le site web d'INTERMAGNET  
<http://www.intermagnet.org>
- les centres mondiaux des données géomagnétiques d'Edimbourg (RU), de Boulder (Colorado, USA), et de Kyoto (Japon)

#### **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 (aujourd'hui l'EOST) et l'ORSTOM (aujourd'hui l'IRD). Depuis 1987 les données sont publiées dans leur présentation actuelle dans les bulletins «Observations magnétiques» édités par le BCMT.

Les bulletins peuvent être obtenus sur demande auprès du BCMT, et les plus récents sont disponibles sur le site web du BCMT <http://www.bcmt.info>.

#### **PRELIMINARY DATA**

Preliminary data from BCMT magnetic observatories are available in quasi-real time (between a few minutes and a few days) from:

- BCMT's website  
<http://www.bcmt.info>
- INTERMAGNET's website  
<http://www.intermagnet.org>

#### **DEFINITIVE DATA**

Definitive data from BCMT magnetic observatories are available from:

- BCMT's website  
<http://www.bcmt.info>
- INTERMAGNET's DVD and website  
<http://www.intermagnet.org>
- the world data centers for Geomagnetism in Edinburgh (UK), Boulder (Colorado, USA) and Kyoto (Japan)

#### **YEARBOOKS**

The magnetic data of the French observatories were published in the «Annales de l'Institut de Physique du Globe de Paris», until 1964. Between 1965 and 1986, the magnetic results were published by IPGP, EOPG (now EOST) and ORSTOM (now IRD) into the yearbooks «Observations magnétiques». Since 1987, magnetic results are published by BCMT in the bulletin «Observations magnétiques / Magnetic Results» in their present form.

The yearbooks are available on demand from BCMT and the most recent ones are available on the website <http://www.bcmt.info>.

BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE  
INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS, Case 89  
4 place Jussieu, 75252 PARIS CEDEX 05, France

E-Mail : [bcmt@ipgp.jussieu.fr](mailto:bcmt@ipgp.jussieu.fr)  
<http://www.bcmt.info>