

OBSERVATIONS MAGNÉTIQUES *MAGNETIC RESULTS*

2009

Observatoires / *Observatories*

Addis-Ababa, Bangui, Borok, Chambon-la-Forêt, Dome C - Concordia,
Dumont-d'Urville, Isla de Pascua, Kourou, Lanzhou, Martin-de-Viviès, Mbour,
Pamatai, Phu-Thuy, Port-Alfred, Port-aux-Français, Tamanrasset

Bulletin n°30

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

Éditeur / *Editor*

Vincent LESUR, Aude CHAMBODUT

Réalisé par / *Realized by*

Benoit HEUMEZ, Kader TELALI, Vincent LESUR, Aude CHAMBODUT, Armelle
BERNARD, Marcellin FOTZE, Virginie MAURY, Jihane SAYADI

Paris 2017

BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE
IPGP, 1 rue Jussieu, 75238 Paris Cedex 05, FRANCE
E-mail : bcmt@ipgp.fr

ISSN 1968-6633

INSTITUTIONS

Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP)
1 rue Jussieu, 75238 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 Sciences, 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, Yaroslavl - 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 de Recherche en Astronomie Astrophysique et Geophysique (CRAAG)
BP 63 Bouzareah, Alger 16340 - Algeria

Dirección Meteorológica de Chile (DMC)
Isla de Pascua - Chile

TABLE DES MATIÈRES / TABLE OF CONTENTS

Bulletin n°30

| | |
|---|------------|
| INSTITUTIONS | 2 |
| INTRODUCTION | 5 |
| PREMIÈRE PARTIE / FIRST PART | 7 |
| OBSERVATOIRES, INSTRUMENTS, MÉTHODES <i>OBSERVATORIES, INSTRUMENTS, METHODS</i> | 7 |
| 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 2009 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY IPGP IN 2009</i> | 13 |
| OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IRD EN 2009 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY IRD IN 2009</i> | 15 |
| OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'EOST EN 2009 <i>OBSERVATORIES MAINTAINED BY EOST IN 2009</i> | 17 |
| MÉTHODES DE CALCUL DES VALEURS MOYENNES <i>METHODS FOR CALCULATING MEAN VALUES</i> | 19 |
| DEUXIÈME PARTIE / SECOND PART | 21 |
| RÉSULTATS POUR L'ANNÉE 2009 <i>RESULTS FOR 2009</i> | 21 |
| Addis-Ababa (AAE) | 23 |
| Martin-de-Viviès (AMS) | 37 |
| Bangui (BNG) | 53 |
| Borok (BOX) | 59 |
| Chambon-la-Forêt (CLF) | 73 |
| Port-Alfred (CZT) | 89 |
| Dome C - Concordia (DMC) | 105 |
| Dumont-d'Urville (DRV) | 119 |
| Isla de Pascua (IPM) | 137 |
| Kourou (KOU) | 141 |
| Lanzhou (LZH) | 155 |
| Mbour (MBO) | 169 |
| Port-aux-Français (PAF) | 185 |
| Phu-Thuy (PHU) | 203 |
| Pamatai (PPT) | 217 |
| Tamanrasset (TAM) | 233 |
| TROISIÈME PARTIE / THIRD PART | 249 |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES <i>BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES</i> | 249 |
| DIFFUSION DES DONNÉES <i>DATA DISTRIBUTION</i> | 252 |

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) assument 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'AIGA.
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 2009.

The Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), the École et Observatoire des Sciences de la Terre (EOST) and the Institut de Recherche pour le Développement (IRD, ex ORSTOM) are 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 centralises 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 network 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 2009.

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 2009 la responsabilité de 16 observatoires magnétiques, dont 7 en coopération avec des institutions étrangères.

In 2009, 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 7 observatories in cooperation with foreign institutions.

| IAGA Code | Observatory | Institutions | Pays/Country |
|-----------|--------------------|--------------------|--------------------------|
| AAE | Addis Ababa | GO AAU / IPGP | Ethiopia |
| AMS | Martin de Viviès | 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 |
| DMC | Dôme C - Concordia | EOST / INGV | Antarctica |
| DRV | Dumont d'Urville | EOST | Antarctica |
| IPM | Easter Island | DMC/IPGP | Chile |
| 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 |
| TAM | Tamanrasset | CRAAG / IPGP | Algeria |

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

DMC : Dirección Meteorológica de Chile

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

INGV : Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

IPGP : Institut de Physique du Globe de Paris

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

LIS CEA : Lanzhou Institute of Seismology, China Earthquake Administration

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 de base et le soutien logistique.

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 basic funding and logistics.*

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>).

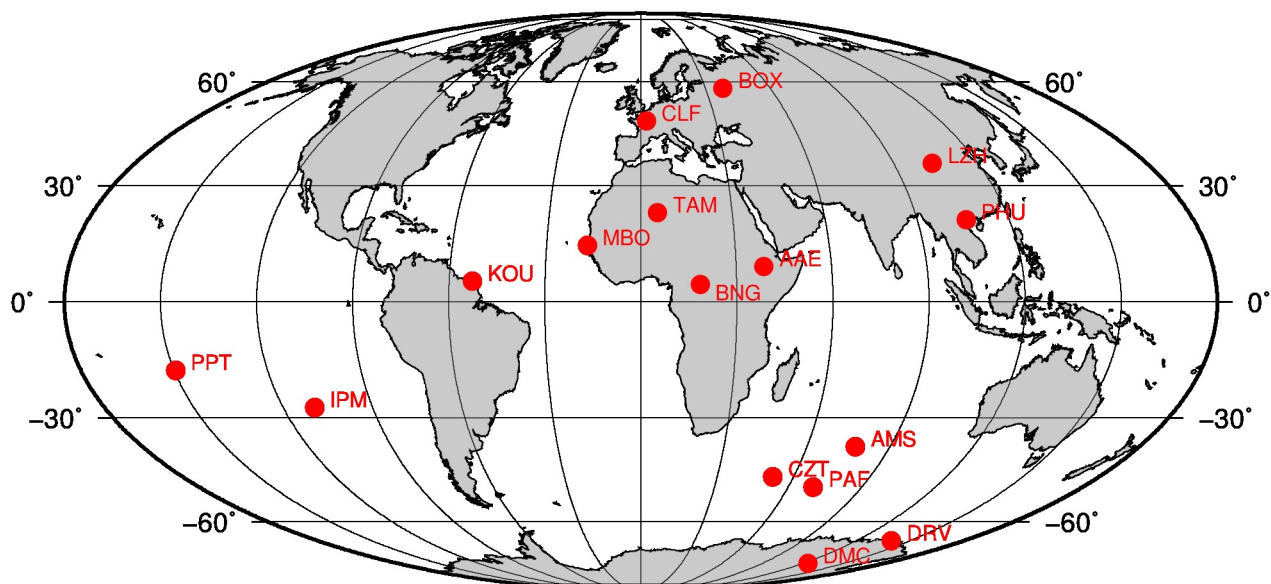
Les données sont transmises en temps quasi-réel par internet ou satellite au centre de données INTERMAGNET de Paris.

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 internet or satellite 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 Viviers | 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 | 66.663 S | 140.002 | 74.08 S | 230.83 | 30 |
| DMC | Dome C | 75.103 S | 123.323 | 83.99 S | 221.55 | 3233 |
| IPM | Isla de Pascua | 27.171 S | 250.590 | 18.92 S | 325.29 | 83 |
| 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 |
| TAM | Tamanrasset | 22.793 N | 5.532 | 24.66 N | 81.76 | 1373 |

Les coordonnées géomagnétiques, calculées à partir du modèle IGRF 10^{ème} 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 10th IGRF 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 2009 OBSERVATORIES MAINTAINED BY IPGP IN 2009

L'Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP) a assumé la responsabilité de 9 observatoires magnétiques en 2009, dont 6 en coopération avec des institutions étrangères.

In 2009, 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.

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.

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.

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.

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 infrastructures.

INSTRUMENTATION

L'IPGP fabrique son propre magnétomètre triaxial à vanne de flux, le VM391, et son propre système d'acquisition, l'ENO2, progressivement remplacé par la nouvelle version, ENO3. Ces deux équipements sont installés dans tous les observatoires de l'IPGP. Ils sont modernisés régulièrement afin de suivre l'évolution des standards internationaux.

INSTRUMENTATION

IPGP builds its own triaxial fluxgate magnetometer, named VM391, and its own acquisition system, named ENO2, progressively replaced by the new version, ENO3. These two equipments are installed in all IPGP observatories. They are regularly modernized in order to follow the evolution of international standards.

La liste des instruments utilisés en 2009 dans les observatoires de l'IPGP est donnée ci-dessous.

The list of instruments used in 2009 in IPGP observatories is given below.

| Mesures absolues / Absolute measurements | |
|--|---|
| Théodolites fluxgate / Fluxgate theodolites | Zeiss 010 + EOST DI-mag88 Zeiss 010 + EOST DI-mag93 Zeiss 010 + Bartington 01H Zeiss 010 + Lemi 203 Zeiss 020 + DMI DI model G MG2KP + EOST DI-mag93 |
| Magnétomètres scalaires (mesure des différences pilier) / Scalar magnetometers (measurement of pillar differences) | Geometrics G856ax Geomag SM90R |

| Enregistrement continu / Continuous recording | |
|--|--|
| Magnétomètres vectoriels triaxiaux / Triaxial vector magnetometers | Geomag SM90R IPGP VM391 Thomson TSA-Magnolia |
| Magnétomètres scalaires / Scalar Magnetometers | Geomag SM90R Ixsea SM100-Maestro |
| Système d'acquisition / Data acquisition system | IPGP ENO2/ENO3 |

TRAITEMENT DES DONNÉES

Les données préliminaires sont transmises par email, par FTP, 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, FTP 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 EN 2009

Arnaud Chulliat
Xavier Lalanne
Danielle Fouassier

François Truong
Jean Savary
Kader Telali
Hélène Robic
Eric Parmentier

STAFF IN 2009

Directeur / *Director*
Responsable technique / *Chief engineer*
Chef de station à Chambon la Forêt ; traitement des données /
Head of Chambon la Forêt station ; data processing
Traitement des données / *Data processing*
Instrumentation / *Instrumentation*
Instrumentation / *Instrumentation*
Soutien administratif / *Administrative support*
Maintenance des infrastructures / *Maintenance of infrastructures*

INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS (IPGP)

Service des Observatoires Magnétiques

1 rue Jussieu, 75238 PARIS cedex 05 - FRANCE

Téléphone : 33 (0)2 38 33 95 00

E-mail : bcmt@ipgp.fr

OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'IRD EN 2009 *OBSERVATORIES MAINTAINED BY IRD IN 2009*

Les observatoires de Mbour (Sénégal) et de Bangui (République Centrafricaine) ainsi que la gestion de leurs données sont sous la responsabilité de l'IRD.

The observatories of Mbour (Senegal) and Bangui (Central African Republic) and their resulting data are under the supervision of IRD.

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 :

- IGPV VM391, 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 à Bangui. La balise BM19 de Mbour a été supprimée en février 2007 et remplacée par une liaison internet.

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 by a fluxgate vector magnetometer :

- *IPGP VM391, in Mbour*
- *Geomag M390, in Bangui*

An Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R is associated to each vector magnetometer. In Bangui, a data transmission platform ELTA BM19 via METEOSAT satellite is added to these equipments. In Mbour the platform BM19 was replaced in February 2007 by an internet connection.

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 les données définitives sont transmises aux centres de données INTERMAGNET de Paris et du BCMT.

DATA PROCESSING

The data from the two 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 and BCMT data centers in Paris.

PERSONNEL EN 2009

Gilbert Juste
Rémy Louat

STAFF IN 2009

Directeur des observatoires géophysiques / *Director of the geophysical observatories*
Géophysicien / *Geophysicist*

INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT (IRD)
US 191- IMAGOO
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

OBSERVATOIRES SOUS LA RESPONSABILITÉ DE L'EOST EN 2009 OBSERVATORIES MAINTAINED BY EOST IN 2009

Les observatoires de Martin de Viviès (Île Amsterdam), de Port Alfred (Crozet) et de Port-aux-Français (Kerguelen) sont implantés dans le Territoire des Terres australes (TAAF), tandis que Dumont d'Urville (Terre Adélie) et Concordia/Dôme C se situent en antarctique.

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 soutien de base pour le fonctionnement en routine, et l'EOST. Les programmes d'observation sont effectués par les VCAT qui s'engagent dans une coopération scientifique comprenant 8 semaines de formation, 12 à 14 mois en observatoire et 6 semaines optionnelles de stage de dépouillement des données.

MESURES ABSOLUES ET ROUTINES D'OBSERVATOIRE

Les mesures absolues (D,I) ou (X,Y) sont effectuées tous les deux jours en moyenne. L'intensité du champ est enregistrée en permanence (toutes les 10 secondes) aussi bien au voisinage du variomètre triaxial que sur le pilier des mesures absolues.

INSTRUMENTATION

Les mesures absolues (D,I) ou (X,Y) sont réalisées avec un théodolite Zeiss 010B, soit équipé d'une sonde à vanne de flux et de son électronique construit par l'EOST (générations DI-mag88 ou DI-mag93), soit équipé avec une sonde Bartington mag01H et son électronique.

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).

Les dispositifs d'acquisitions des valeurs minutes ont été réalisés 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) and Cantin (1993).

Les dispositifs d'acquisitions des valeurs secondes ont été réalisés 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 Fotzé et al.(2007).

TRAITEMENT DES DONNÉES

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

The observatories located in Amsterdam Island, Crozet island and Kerguelen Island are located in French Austral Territories (TAAF) while Dumont d'Urville (Terre Adélie) and Dome C/Concordia are situated in Antarctica. These observatories are operated by the magnetic observatory department of EOST, with the logistic support of IPEV, which provides also the basic fundings required for their maintenance.

These observatories are operated by civil volunteers (VCAT), recruited by IPEV, for one overwintering year. They are trained during 8 weeks at EOST and do optional additional processing for 6 weeks after the end of their overwintering year.

ABSOLUTE MEASUREMENTS AND OBSERVATORY ROUTINES

The absolute measurements (D,I) or (X,Y) are carried out every two days on average. The total field is recorded continuously (every 10 seconds) in the variometer hut as well as on the absolute pillar.

INSTRUMENTATION

The absolute measurements (D,I) or (X,Y) are performed with a theodolite Zeiss 010B either equipped with a fluxgate sensor and its electronics constructed by EOST (Two versions : DI-mag88 or DI-mag93), either equipped with a Bartington mag01H fluxgate sensor and its electronics.

The scalar magnetometer is an Overhauser SM90R manufactured by GEM System. The continuous field recording is performed with a triaxial fluxgate magnetometer constructed by Thomson CSF (type VFO 31).

The acquisition system of minute values was built up by EOST. The overall equipment as well as its detailed performances are described in Cantin et al. (1991) and Cantin (1993).

The acquisition system of second values was built up by EOST. The overall equipment as well as its detailed performances are described in Fotzé et al.(2007).

DATA PROCESSING

Preliminary data are sent hourly and weekly by satellite (Météosat) or email to the INTERMAGNET Gin of Paris and to the BCMT server. Definitive data are processed by the staff at EOST.

PERSONNEL EN 2009

Jean-Jacques Schott

Aude Chambodut

Armelle Bernard

Marcellin Fotze

Jacques Durand

STAFF IN 2009

Responsable du service des observatoires magnétiques /

Head of the magnetic observatory department

Géophysicienne Traitement des données et formation des hivernants /

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

Ingénieur Conception et réalisation des systèmes d'acquisition, développement des logiciels et formation des observateurs /

Engineer Development of acquisition systems, development of scripts and softwares and observer training

Ingénieur Instrumentation, maintenance /

Engineer Instrumentation, maintenance

ÉCOLE ET OBSERVATOIRE DES SCIENCES DE LA TERRE (EOST)

Service des Observatoires Magnétiques

5, rue René Descartes - 67084 STRASBOURG cedex - FRANCE

Téléphone: 33 (0)3 68 85 00 81 - Télécopie: 33 (0)3 68 85 01 25

E-mail : JeanJacques.Schott@unistra.fr / aude.chambodut@unistra.fr

MÉTHODES DE CALCUL DES VALEURS MOYENNES METHODS FOR CALCULATING MEAN VALUES

Moyennes minutes

Lorsque l'acquisition a un échantillonnage à la seconde, les valeurs minutes sont calculées à l'aide du filtre numérique INTERMAGNET à 91 coefficients, centré à la minute ronde. Dans certains cas, l'échantillonnage du magnétomètre scalaire est de 5 secondes, le filtre INTERMAGNET à 19 coefficients est alors utilisé. La moyenne minute n'est pas calculée s'il manque plus de 50% des échantillons du filtre.

Moyennes horaires

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 6 valeurs minutes dans l'heure. Cette règle des 90% 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. La moyenne journalière n'est pas calculée s'il manque plus de 3 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.

Variations séculaires

Les variations séculaires sont calculées, soit à partir des moyennes mensuelles des composantes mesurées, soit à partir de leur moyennes annuelles. Dans les deux cas, la variation séculaire estimée est la différence des moyennes six mois avant et après la date voulue.

One-minute values

One-minute values are constructed from one-second samples (when available). The one-minute value is computed using the 91 coefficients digital filter provided by INTERMAGNET, centered on the minute. In the case where a scalar magnetometer with 5-second sampling rate is used, the 19 coefficients digital filter is used. The one-minute value may be computed when 50% or more coefficients are available.

Hourly means

Hourly mean values are computed from 1-minute values and are centered on mid-hour. No hourly value is computed if more than 6 1-minute values are missing within the hour. This 90% 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. No daily value is computed if more than 3 hourly values are missing 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.

Secular variations

The secular variation values are estimated using either the monthly, or the yearly, means of the measured magnetic field components. In both cases, the estimated values are the difference between means six months prior and after the required date.

DEUXIÈME PARTIE / *SECOND PART*

RÉSULTATS POUR L'ANNÉE 2009 *RESULTS FOR YEAR 2009*

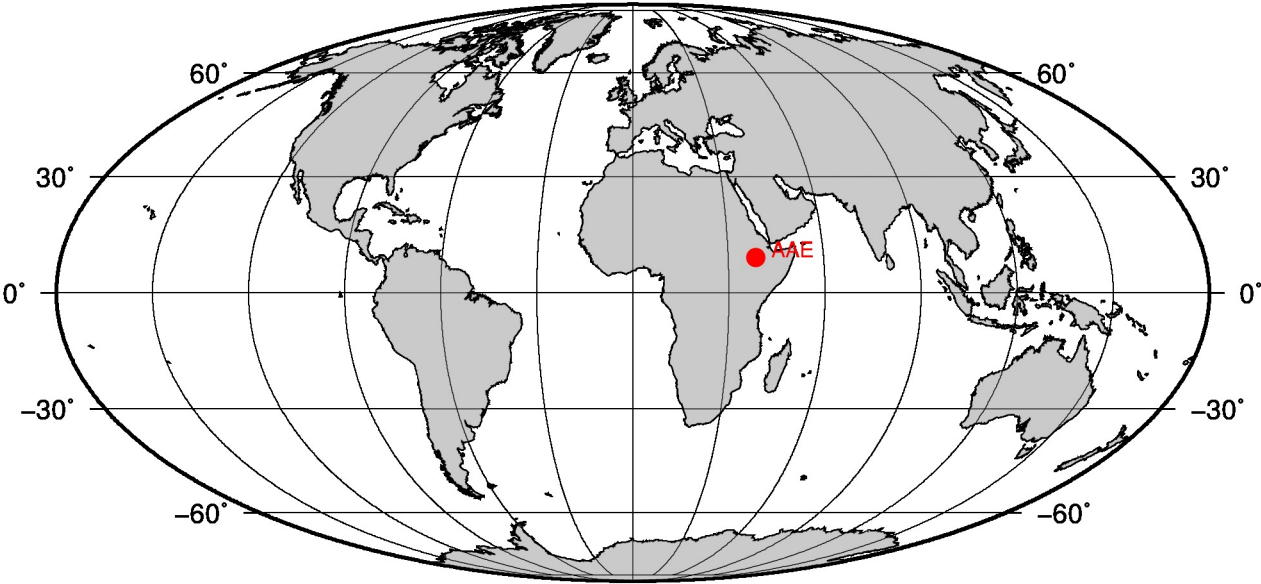
Les observatoires sont classés en respectant l'ordre de leur code AIGA.

The Observatories are sorted according to their IAGA code.

OBSERVATOIRE d'Addis-Ababa (AAE)
Addis-Ababa OBSERVATORY (AAE)

Ethiopie / Ethiopia

CoLat : 80.965° Long : 38.766° Altitude : 2441m



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 40m² 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 ainsi qu'une acquisition IPGP ENO2 de type PC.

A partir de septembre 2008, les données 1-seconde ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO3 de type PC et transmises aux centres d'informations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT à Paris par ftp.

EVENEMENTS 2009

Aucun

OBSERVATEURS

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

INSTRUMENTATION

Les mesures absolues ont été réalisées une 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 piliers 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 HDZ
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Les magnétomètres sont installés dans un pavillon thermiquement isolé.

les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO3 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par ftp.

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. 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 along with a PC type IPGP ENO2 acquisition.

From September 2008, 1-second data were acquired by a data logger IPGP ENO3, based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via ftp.

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

- Laike ASFAW (Director of the Geophysical Observatory)
- Abebe ALBIE TORO
- Asnakech ESTIFANOS

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made once 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 Geomag SM90R

The magnetometers are installed in a thermally insulated pavilion.

Data are acquired by a data logger IPGP ENO3, based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via ftp.

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

The power is supplied by the local electric network, solar panels and batteries.

TRAITEMENT DES DONNEES

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

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 15m 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* [2009]: 99.9%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 90

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 54'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 7.6nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 6nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 6.2nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

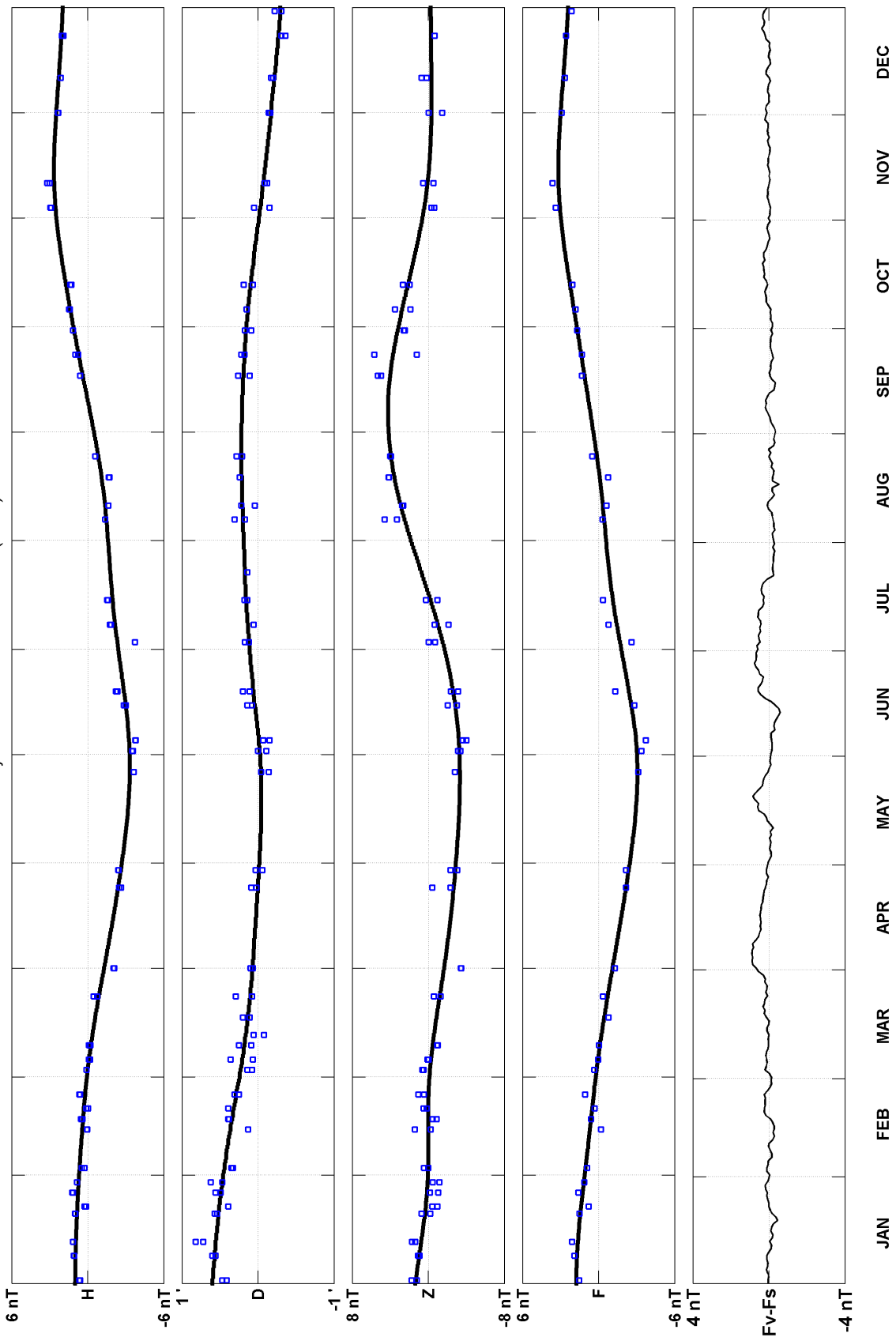
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 5'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.8nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.4nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.4nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.3nT$$

ADDIS ABABA (AAE) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)

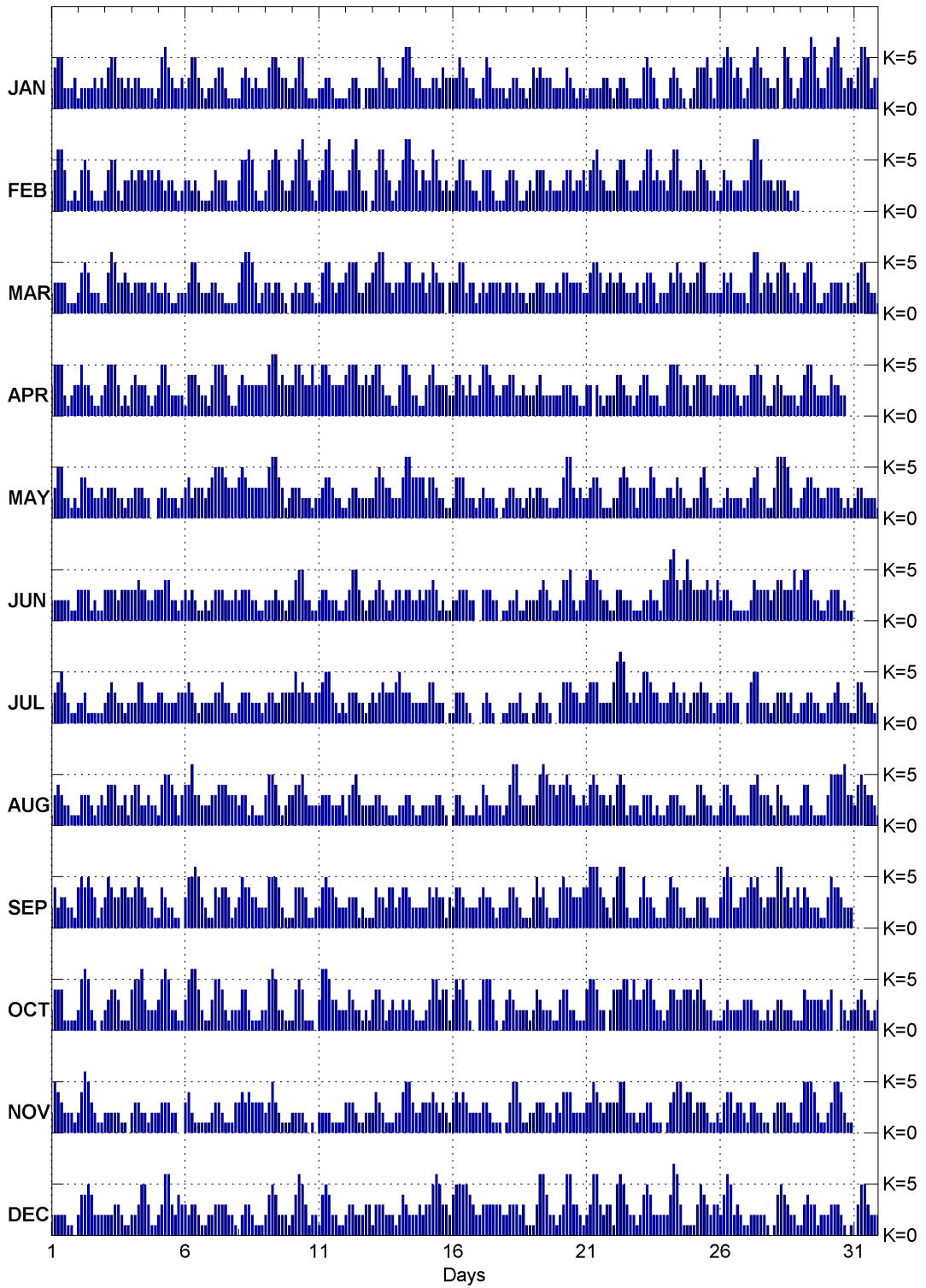


Addis-Ababa (AAE)

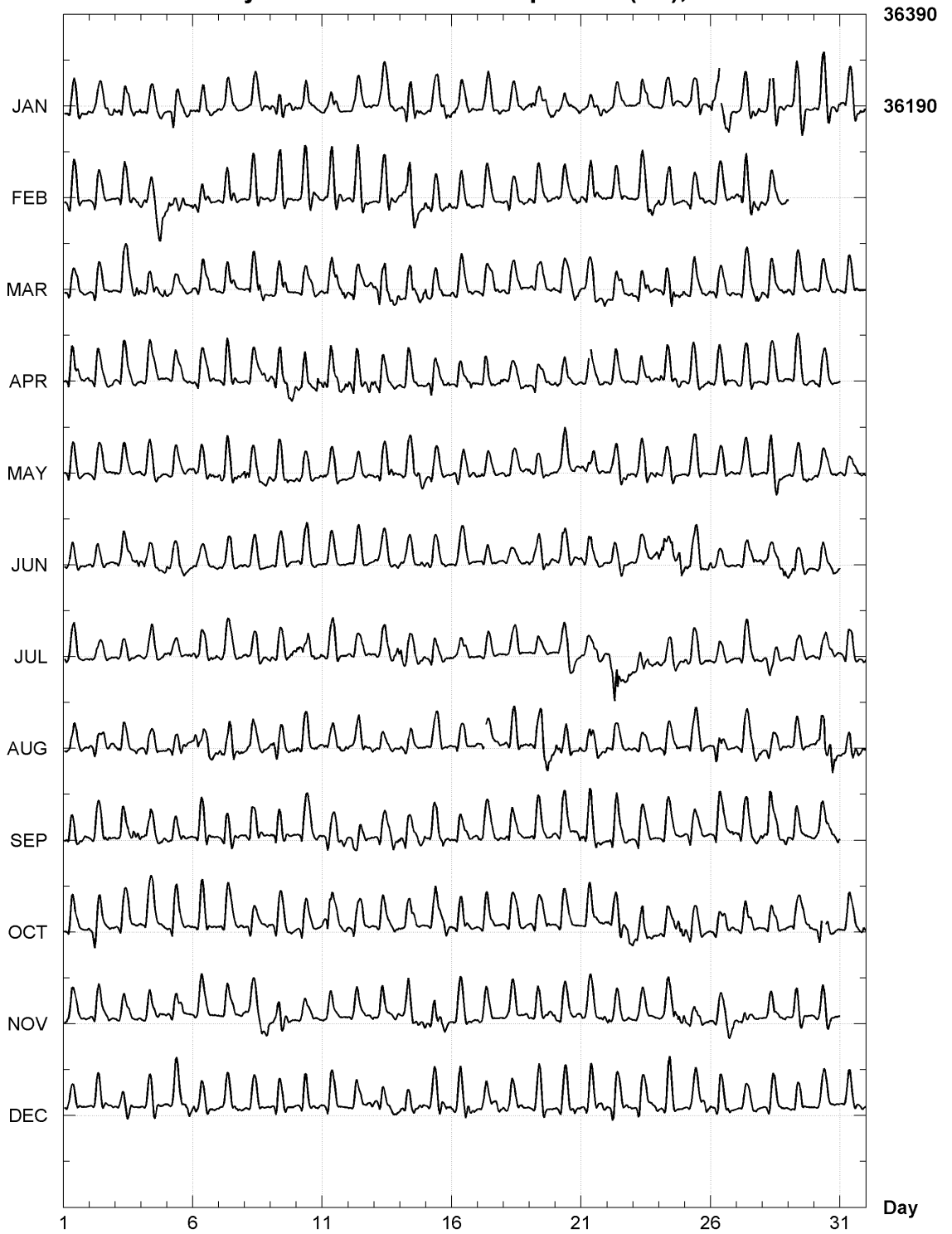
K indices, 2009 (K=9 for 240 nT)

| DATE | JANUARY | FEBRUARY | MARCH | APRIL | MAY | JUNE |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 2455 2223 | 2466 4112 | 2333 3111 | 3555 2123 | 2355 2212 | 2222 2211 |
| 02 | 1222 2323 | 1454 2111 | 2454 2221 | 3533 2112 | 1443 3223 | 3333 1211 |
| 03 | 2455 3323 | 2455 2133 | 1465 3343 | 3555 3121 | 2333 2212 | 3333 2333 |
| 04 | 2332 2221 | 4343 4443 | 2333 3233 | 3433 3212 | 2333 2200 | 3343 3223 |
| 05 | 2564 3223 | 4323 3212 | 2232 1122 | 3553 2222 | 2332 2212 | 3344 2212 |
| 06 | 2355 3212 | 3323 2111 | 2355 3222 | 1444 3221 | 3423 3323 | 3232 1121 |
| 07 | 2344 2111 | 2433 3111 | 3322 1111 | 3555 4211 | 4555 4333 | 2333 2223 |
| 08 | 1343 2322 | 3556 5211 | 3566 5312 | 3433 3333 | 4543 3333 | 2333 2211 |
| 09 | 2455 4332 | 2456 5322 | 3323 3210 | 3566 3433 | 3566 4312 | 2223 2212 |
| 10 | 2355 2111 | 3567 5321 | 2322 3331 | 3554 3353 | 3332 2212 | 2455 2211 |
| 11 | 2233 2111 | 3467 4222 | 1455 3233 | 3554 3333 | 2344 3221 | 2332 2211 |
| 12 | 1233 2022 | 2477 4220 | 4555 2233 | 4555 3343 | 1233 2222 | 2355 3212 |
| 13 | 2254 3222 | 1466 4312 | 4566 3323 | 4553 2211 | 2454 3322 | 2343 2123 |
| 14 | 3566 4332 | 3577 5424 | 3355 3334 | 3554 2211 | 2466 4444 | 3233 2232 |
| 15 | 2233 2433 | 3365 3232 | 2354 3303 | 3453 3332 | 2443 2211 | 3343 1211 |
| 16 | 3354 3221 | 2355 3322 | 3355 2331 | 2443 2422 | 2444 2221 | 2233 3220 |
| 17 | 1354 2222 | 1444 2111 | 2323 3332 | 3554 3223 | 2322 2101 | 0333 2201 |
| 18 | 1233 2212 | 3443 1123 | 3323 2212 | 3442 2322 | 2332 2123 | 1223 1122 |
| 19 | 4343 3322 | 2444 2322 | 2333 2223 | 2342 2222 | 2332 2111 | 2234 3211 |
| 20 | 2243 2122 | 2344 2334 | 2443 3332 | 2333 2211 | 2466 3232 | 2445 2122 |
| 21 | 1222 2332 | 2456 4322 | 2455 4234 | 33-3 2122 | 2344 3111 | 4544 3221 |
| 22 | 1233 2111 | 2455 3222 | 3343 2223 | 2443 2212 | 2245 4331 | 1332 2211 |
| 23 | 1454 3101 | 3466 3433 | 1344 3122 | 3442 2211 | 3335 4222 | 1233 2214 |
| 24 | 1343 2101 | 2466 3222 | 2435 4323 | 3555 4331 | 3324 3211 | 4674 3464 |
| 25 | 2444 5314 | 2454 3221 | 3455 2222 | 3444 3322 | 2245 3211 | 3333 4324 |
| 26 | 4565 3431 | 2433 2223 | 2434 2222 | 3333 3212 | 1232 2221 | 2332 1111 |
| 27 | 2456 4332 | 3577 5333 | 1466 2343 | 2445 4211 | 2345 2211 | 1243 3332 |
| 28 | 23-6 5312 | 3343 2122 | 2455 4232 | 3432 2221 | 3666 5311 | 3443 3353 |
| 29 | 3557 6322 | | 1455 3112 | 2455 3222 | 2344 3322 | 4553 2211 |
| 30 | 4567 4233 | | 2333 3131 | 2433 2200 | 3333 2121 | 2333 1211 |
| 31 | 2466 5233 | | 1455 3221 | | 2332 2221 | |
| DATE | JULY | AUGUST | SEPTEMBER | OCTOBER | NOVEMBER | DECEMBER |
| 01 | 2345 3211 | 1343 2211 | 2423 3221 | 2444 1111 | 2543 2221 | 2222 2110 |
| 02 | 2231 1111 | 1333 2123 | 4545 4312 | 2565 2111 | 2465 3211 | 2445 4222 |
| 03 | 2343 2212 | 2454 2231 | 3543 3443 | 2344 3111 | 2222 2110 | 2223 3211 |
| 04 | 2244 2222 | 3442 2322 | 3454 3221 | 4556 3222 | 2332 2122 | 2235 5311 |
| 05 | 3322 2233 | 1455 4313 | 1432 2110 | 3565 2211 | 2333 2200 | 2366 3243 |
| 06 | 3432 1222 | 4463 3222 | 3556 5321 | 3566 4211 | 3421 1111 | 3233 2112 |
| 07 | 2334 2211 | 3344 4333 | 2434 4312 | 3554 2122 | 1332 1113 | 2333 3221 |
| 08 | 2333 2221 | 2331 2111 | 3544 3322 | 2442 1112 | 3434 3333 | 0233 2101 |
| 09 | 2332 2333 | 3554 2123 | 2555 4211 | 2565 2211 | 2353 2111 | 2454 2221 |
| 10 | 3534 3323 | 3445 3222 | 1444 3112 | 1454 1110 | 2222 1011 | 2465 3122 |
| 11 | 3455 3212 | 2333 2223 | 1454 4322 | 3665 3322 | 2322 1112 | 1454 2211 |
| 12 | 1333 2212 | 1345 3222 | 2333 1211 | 2432 2121 | 3332 1122 | 2332 2233 |
| 13 | 3234 3334 | 2332 2111 | 1433 2442 | 3443 1232 | 2432 1112 | 1333 2221 |
| 14 | 5333 2222 | 2233 2112 | 3443 2222 | 2323 2111 | 2455 3223 | 2432 2232 |
| 15 | 2442 2201 | 2223 3210 | 2434 3313 | 2355 3441 | 3343 2321 | 3356 5332 |
| 16 | 1333 2100 | 1332 1112 | 2443 2222 | 3545 3100 | 3434 3222 | 4555 5422 |
| 17 | 0232 1001 | 1432 2221 | 3433 2122 | 3555 3101 | 2332 1110 | 2333 3332 |
| 18 | 1222 3110 | 2466 3222 | 2443 2111 | 3432 2221 | 1355 3112 | 2333 2311 |
| 19 | 1232 2100 | 2356 5443 | 3534 2111 | 2432 2211 | 2333 2213 | 1366 4221 |
| 20 | 2444 3322 | 4454 3223 | 4543 3334 | 3442 2111 | 2444 2222 | 2366 3321 |
| 21 | 3444 2222 | 2454 3323 | 4666 4221 | 4554 2202 | 3354 3233 | 2366 3233 |
| 22 | 4676 3232 | 2454 1222 | 3566 2111 | 4445 5353 | 3355 2221 | 1565 3221 |
| 23 | 3554 3322 | 1333 1211 | 3533 2111 | 3455 3221 | 2233 1110 | 2454 2222 |
| 24 | 2343 2312 | 2333 2211 | 3443 1221 | 2443 3444 | 1345 5344 | 2476 3111 |
| 25 | 3343 3212 | 1433 2211 | 1333 2111 | 3453 2211 | 2333 2112 | 1354 3233 |
| 26 | 2233 2200 | 2443 2111 | 3565 2233 | 1232 2223 | 1344 2332 | 2465 2321 |
| 27 | 2455 2221 | 1445 3332 | 4545 3233 | 3322 1121 | 1332 2110 | 1222 2211 |
| 28 | 2333 2311 | 1432 2111 | 3663 4234 | 2332 2211 | 2333 2211 | 1454 3221 |
| 29 | 2233 2201 | 2442 1111 | 2432 2211 | 1433 3332 | 3555 4211 | 1343 3121 |
| 30 | 2234 2221 | 3555 5633 | 3544 3222 | 34-- 3212 | 2355 4211 | 2333 2101 |
| 31 | 1443 2212 | 2454 3321 | | 2343 2123 | | 0355 3221 |

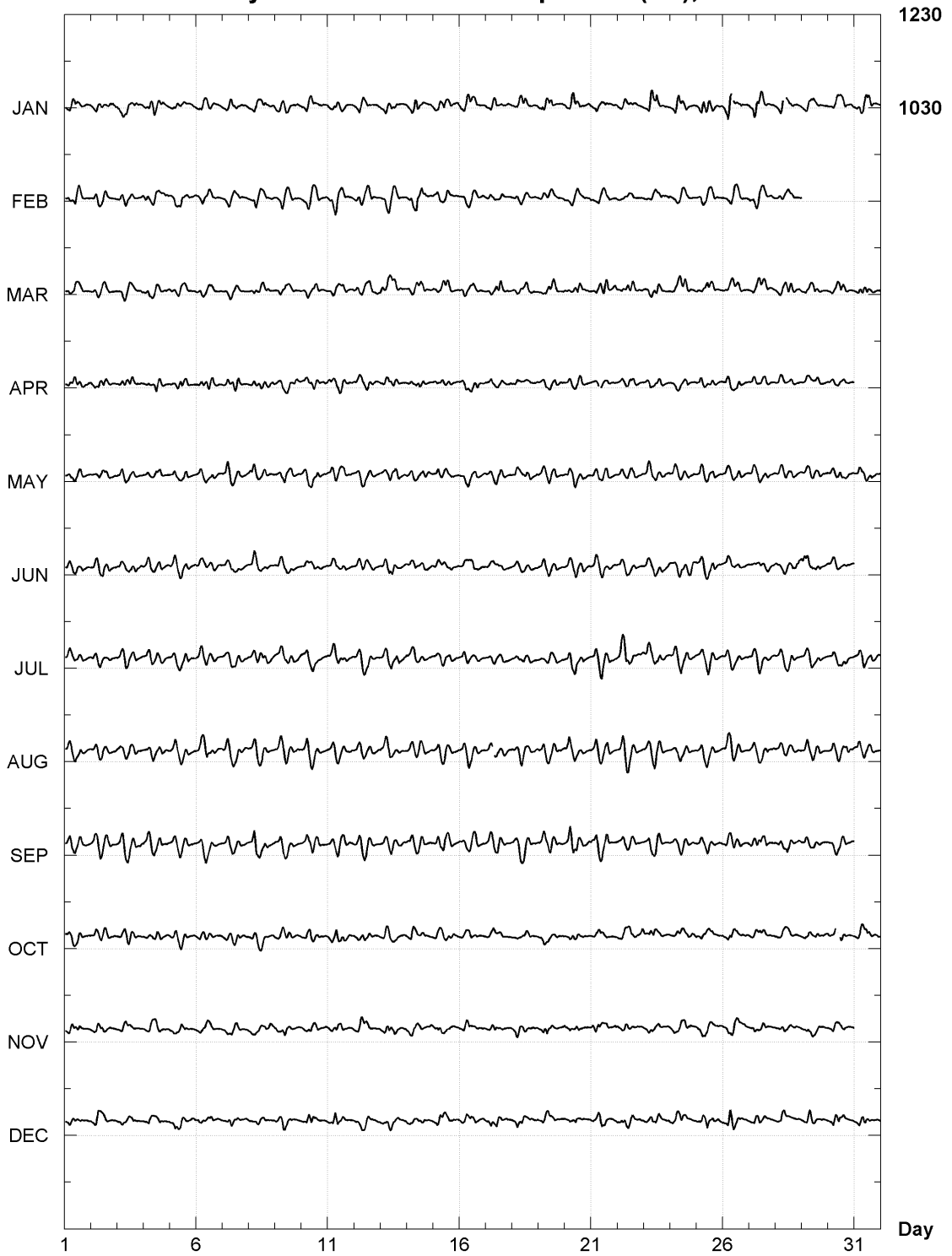
K Index for AAE 2009



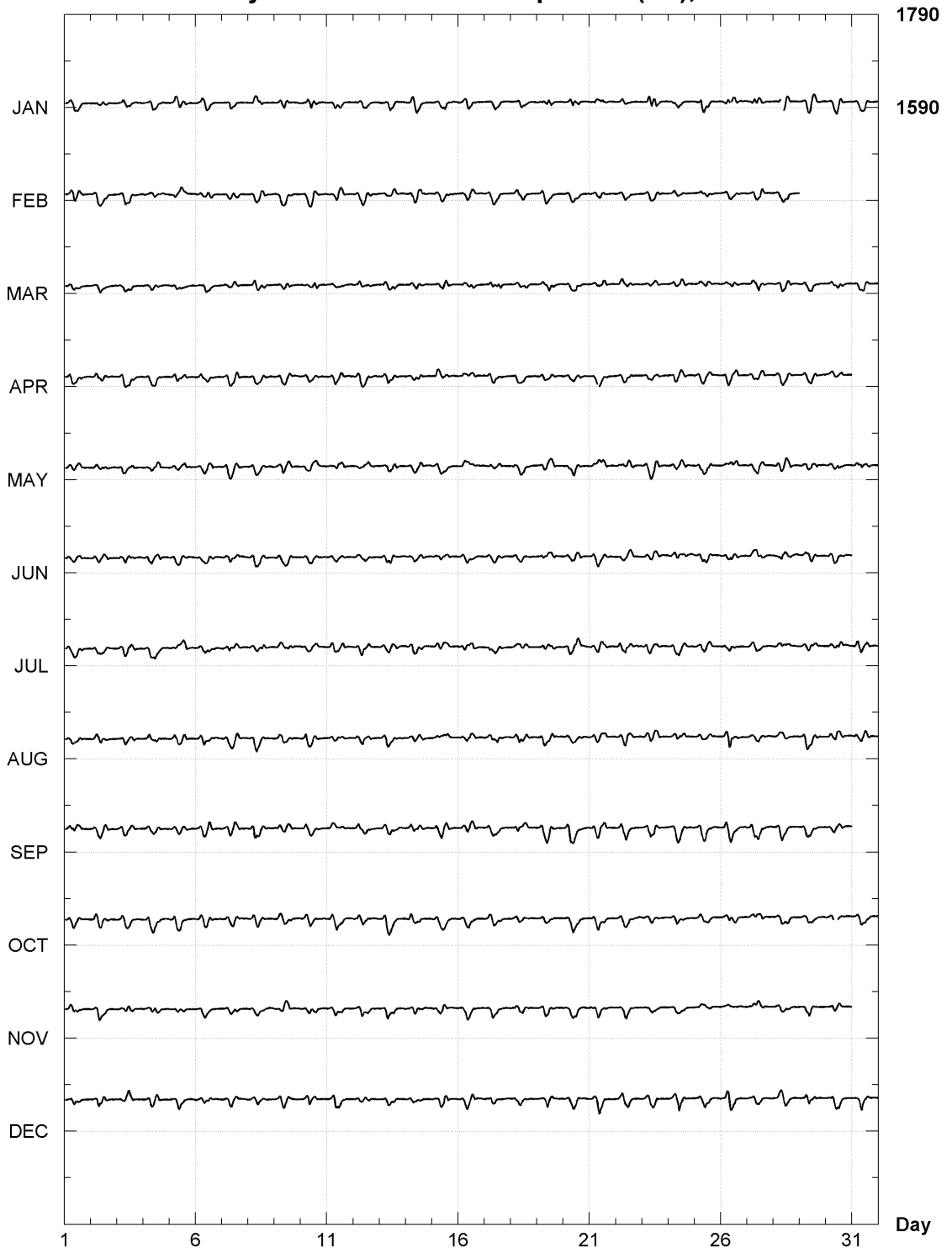
ADDIS ABABA (AAE)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



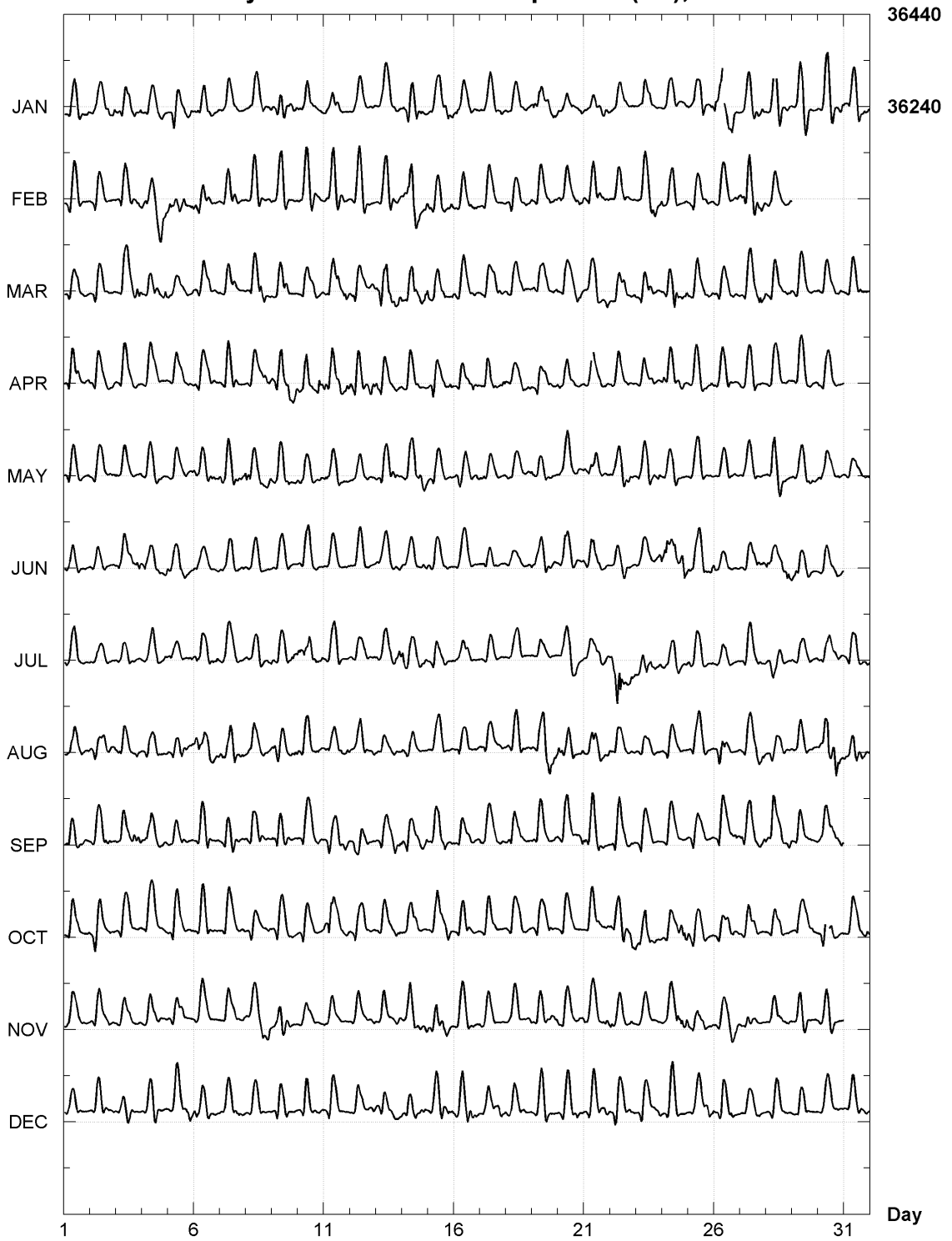
ADDIS ABABA (AAE)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



ADDIS ABABA (AAE)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



ADDIS ABABA (AAE)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Addis-Ababa (AAE) Annual mean values

| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|----|------|------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT | nT | | |
| 1997.500 | 1 11.9 | 1 31.4 | 35988 | 35980 | 752 | 957 | 36001 | I | HDZF | 1 |
| 1998.500 | 1 12.5 | 1 35.7 | 35995 | 35987 | 759 | 1002 | 36009 | I | HDZF | |
| 1999.500 | 1 13.3 | 1 40.0 | 36012 | 36004 | 768 | 1048 | 36027 | I | HDZF | 2 |
| 2000.500 | 999 99.9 | 999 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | | | |
| 2001.500 | 1 18.1 | 1 52.5 | 36033 | 36024 | 818 | 1179 | 36052 | I | HDZF | 3 |
| 2002.500 | 1 19.8 | 1 57.2 | 36049 | 36039 | 836 | 1230 | 36070 | I | HDZF | |
| 2003.500 | 1 22.4 | 2 2.8 | 36049 | 36039 | 864 | 1289 | 36072 | I | HDZF | |
| 2004.500 | 1 23.6 | 2 8.5 | 36096 | 36085 | 877 | 1349 | 36121 | I | HDZF | |
| 2005.500 | 1 25.7 | 2 13.6 | 36127 | 36116 | 900 | 1405 | 36154 | I | HDZF | |
| 2006.500 | 1 28.3 | 2 18.4 | 36159 | 36147 | 929 | 1457 | 36188 | I | HDZF | |
| 2007.500 | 1 32.2 | 2 23.2 | 36173 | 36160 | 970 | 1508 | 36205 | I | HDZF | |
| 2008.500 | 1 36.1 | 2 28.5 | 36191 | 36176 | 1011 | 1565 | 36224 | I | HDZF | |
| 2009.500 | 1 39.6 | 2 34.3 | 36219 | 36204 | 1049 | 1627 | 36256 | I | HDZF | |

- * A = All days
- * Q = Quiet days
- * D = Disturbed days
- * I = Incomplete
- * J = Jumps: jump value = old site value - new site value

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

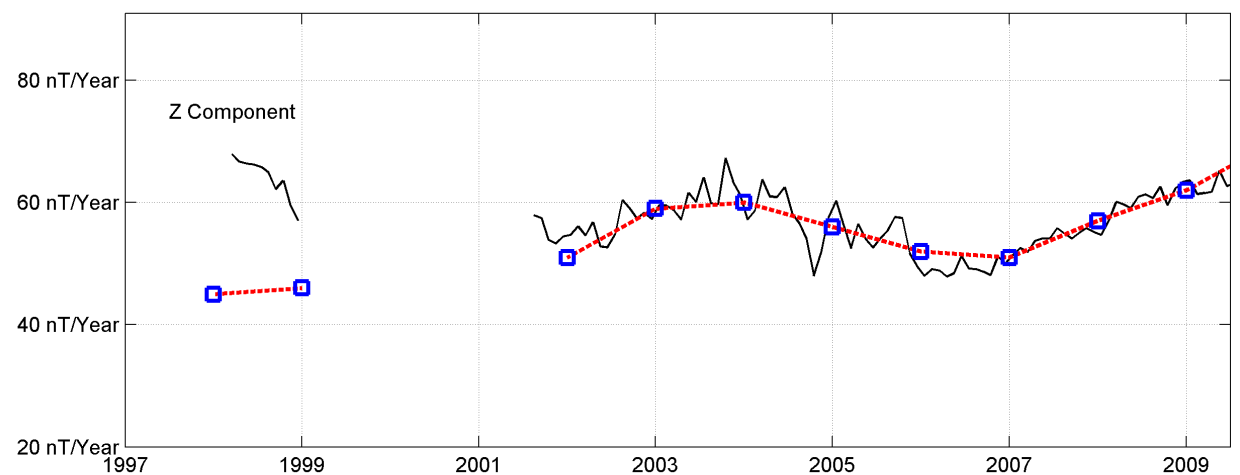
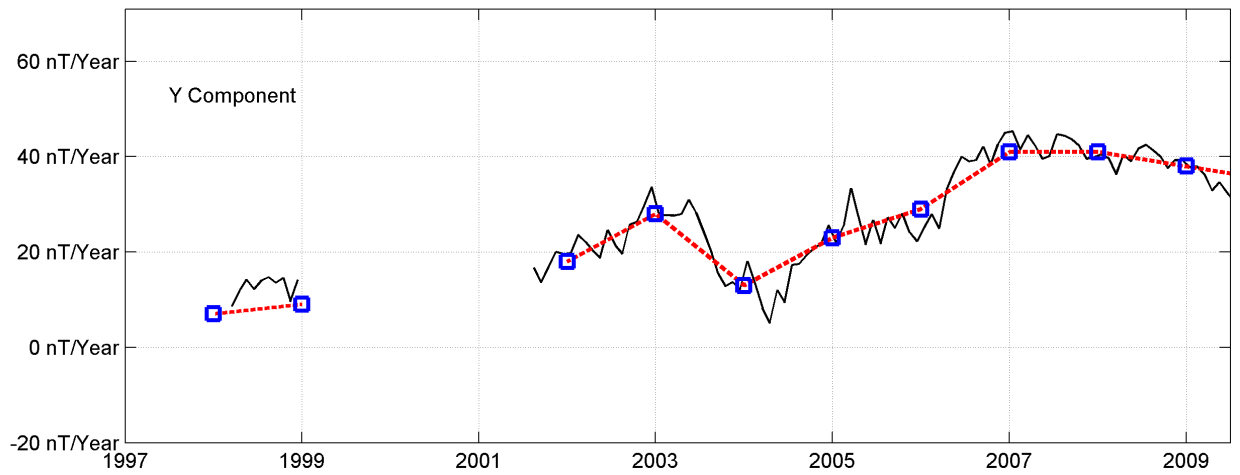
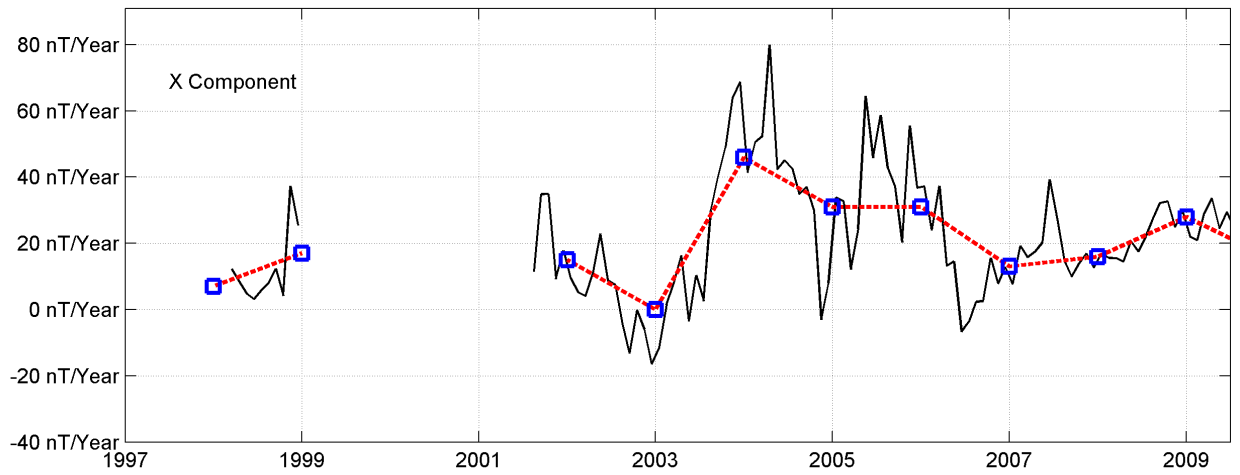
Notes :

- 1 Data starting in September
- 2 In 1999.5 the mean values are based on the months January to June (no data between July to end of December)
- 3 In 2001.5 the mean values are based on the months February (16) to December (no data in January)

Monthly mean values, 2009

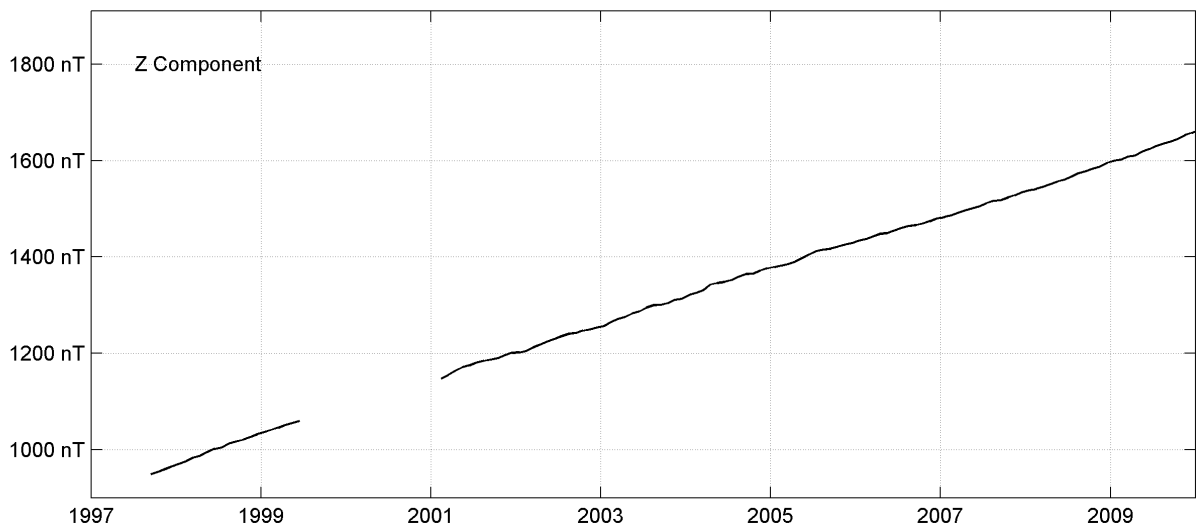
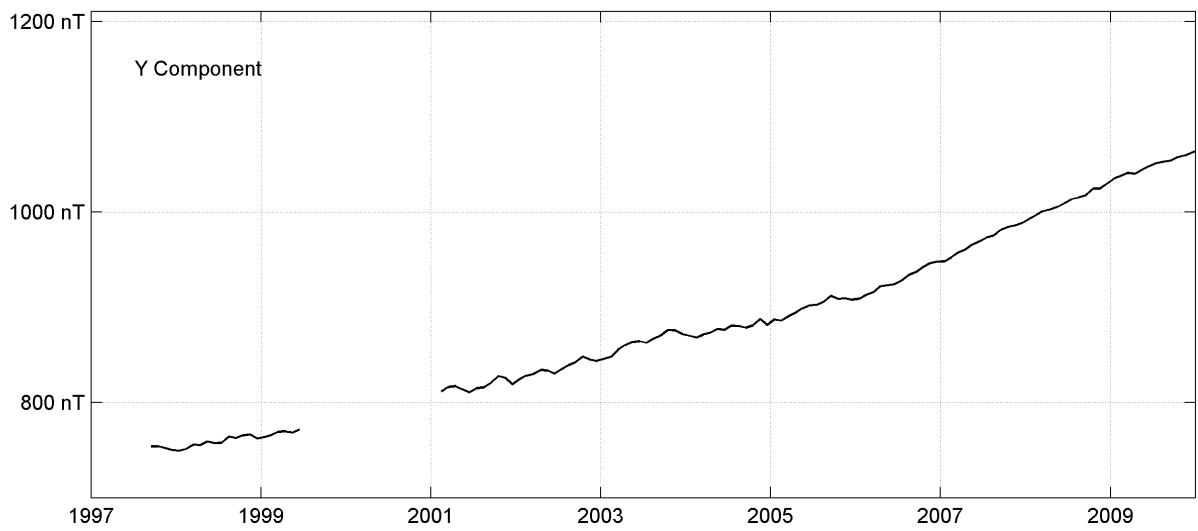
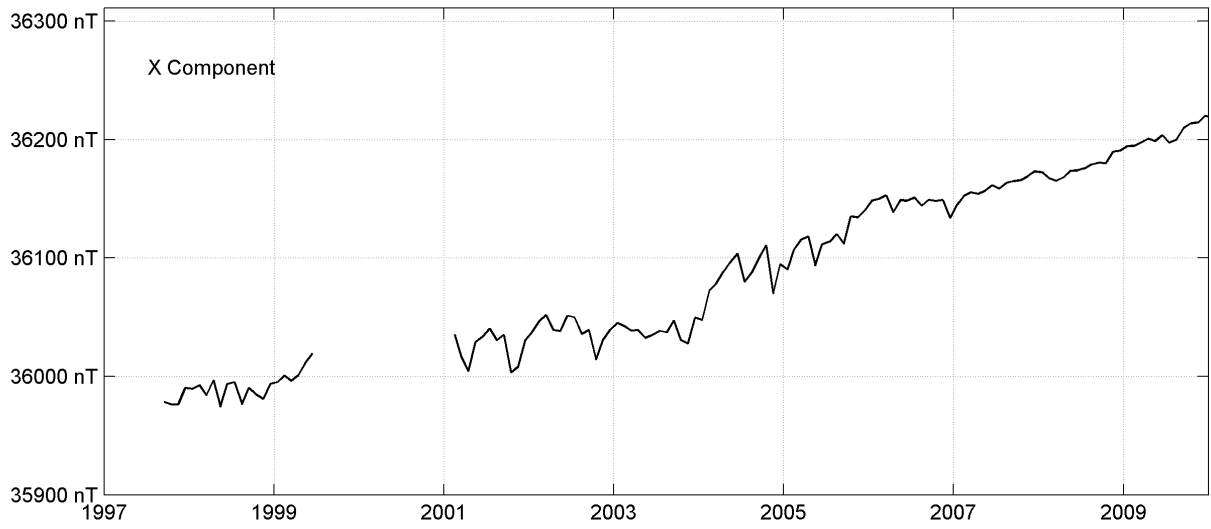
| Date | D | I | H | X | Y | Z | F |
|------|---------|---------|-------|-------|------|------|-------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 1 38.3 | 2 31.8 | 36209 | 36195 | 1035 | 1600 | 36245 |
| FEV | 1 38.6 | 2 32.0 | 36210 | 36195 | 1038 | 1602 | 36245 |
| MAR | 1 38.9 | 2 32.6 | 36213 | 36198 | 1041 | 1608 | 36248 |
| APR | 1 38.8 | 2 32.8 | 36216 | 36201 | 1040 | 1611 | 36251 |
| MAY | 1 39.2 | 2 33.5 | 36214 | 36199 | 1045 | 1619 | 36250 |
| JUN | 1 39.5 | 2 34.0 | 36219 | 36204 | 1048 | 1624 | 36255 |
| JUL | 1 39.8 | 2 34.6 | 36213 | 36198 | 1051 | 1630 | 36249 |
| AUG | 1 40.0 | 2 35.1 | 36216 | 36200 | 1053 | 1635 | 36253 |
| SEP | 1 40.0 | 2 35.5 | 36225 | 36210 | 1054 | 1639 | 36262 |
| OCT | 1 40.4 | 2 36.0 | 36229 | 36214 | 1058 | 1645 | 36267 |
| NOV | 1 40.5 | 2 36.7 | 36230 | 36214 | 1060 | 1652 | 36268 |
| DEC | 1 40.8 | 2 37.1 | 36236 | 36220 | 1063 | 1658 | 36274 |

ADDIS ABABA (AAE) Secular variation from 1997 to 2009



— mean differences (+/- 6 months)
 - - - - - mean differences (+/- 1 year)

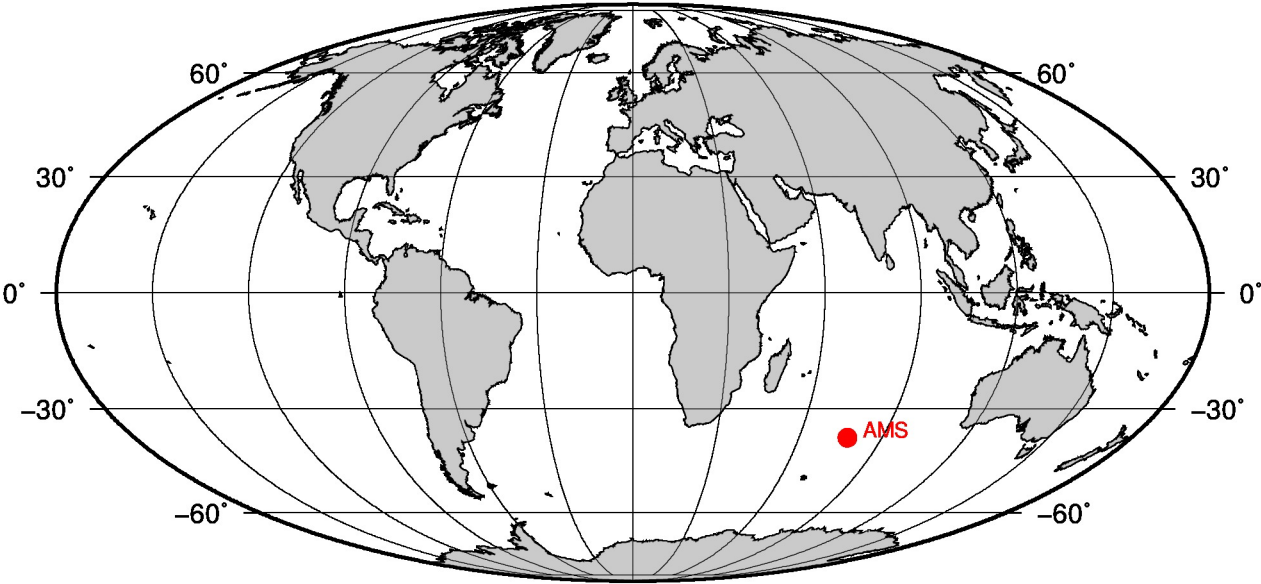
ADDIS ABABA (AAE)
Monthly means (for all days) from 1997 to 2009



OBSERVATOIRE Martin-de-Viviès (AMS)
Martin-de-Viviès OBSERVATORY (AMS)

Île Amsterdam / *Amsterdam Island*

CoLat : 127.8° Long : 77.57° Altitude : 50m



PRÉSENTATION

L'observatoire magnétique de Martin de Viviers est situé sur l'île d'Amsterdam (60km^s), 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 Viviers 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 La position du pilier de référence de l'observatoire (pilier des mesures absolues, 37.796 S, 77.574 E) est inchangée depuis 1981.

EVENEMENTS 2009

Aucun

OBSERVATEURS

– Pierre PERNOT

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 à proximité immédiate du pilier des mesures absolues avec un magnétomètre à protons à effet Overhauser GEM GSM90.

PRESENTATION

The Amsterdam island (60km^s) is a volcano related to an active transform fault. Lavas are tholeitic in composition and are likely to originate in a shallow mantellic source.

The permanent base Martin de Viviers was set up in 1950 in the north part of the island. At the beginning, it was dedicated to meteorological observations. The permanent magnetic observatory (IAGA code AMS) 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 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. The absolute pier (37.796 S, 77.574 E) has been remaining the same since 1981.

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

– Pierre PERNOT

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 nearby the same pillar with an Overhauser proton magnetometer 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 nivellement de la platine support du capteur triaxial ont montré que le pilier du variomètre est resté parfaitement stable (la résolution des mesures de niveau est de l'ordre de 5 secondes d'arc).

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

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 (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

TRAITEMENT DES DONNEES

Les 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 +/-2nT pour tous les éléments. Les valeurs des composantes

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

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. and then Gaussian filtering decimation to 1 minute sampling rate

DATA PROCESSING

Absolute measurements were performed on average every 3 days.

The adopted baseline values for H0, D0, Z0, F0 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 +/-2 nT for all elements. The values of the field component refer

du champ sont rapportées au pilier mesures absolues. 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.

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.

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'alimentation électrique générale ou de l'acquisition.

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* [2009]: 100.0%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 352

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 27.0'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 2.4nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 3.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 1.6nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

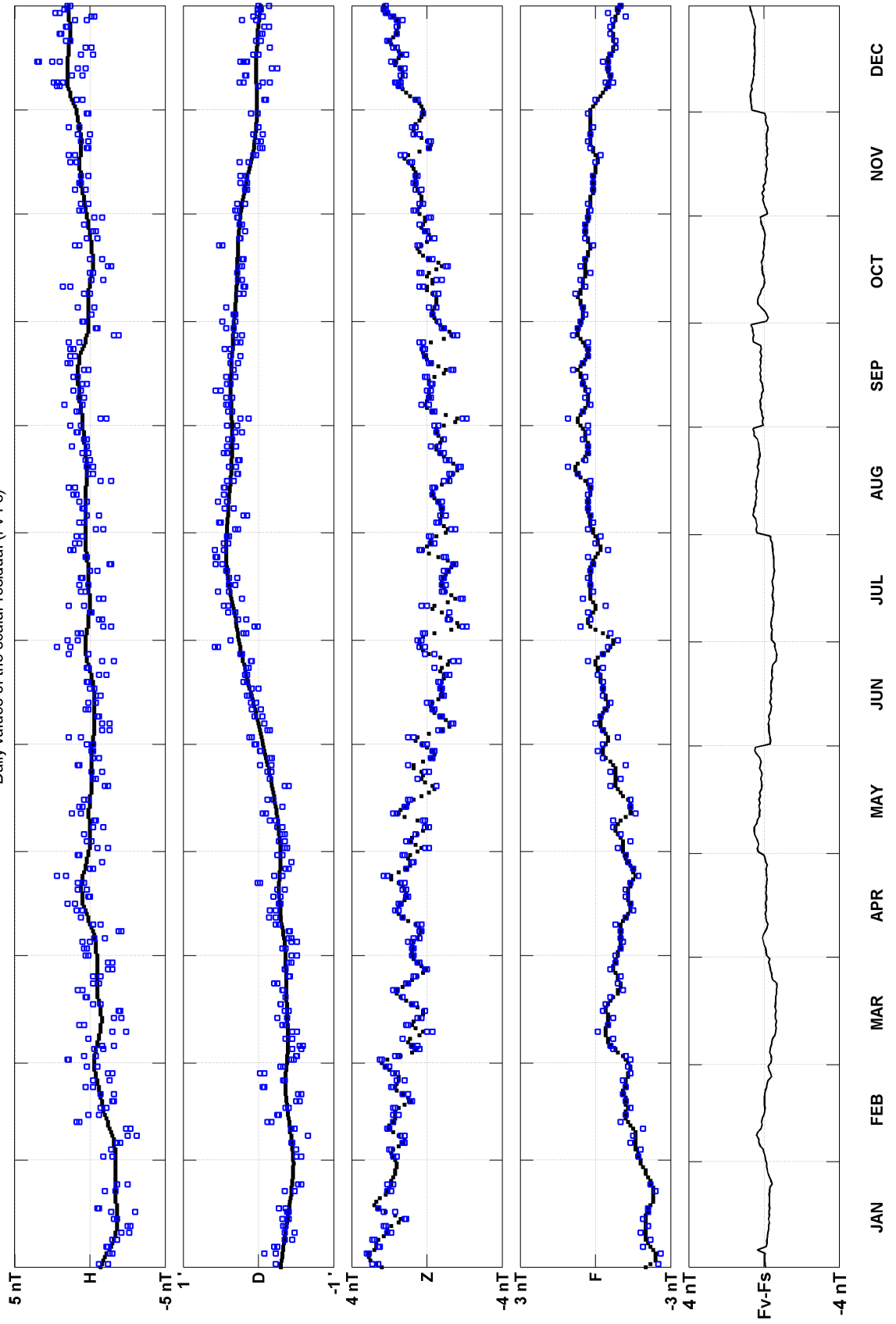
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 7.2'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.3nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.8nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.2nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

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

MARTIN DE VIVIES (AMS) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



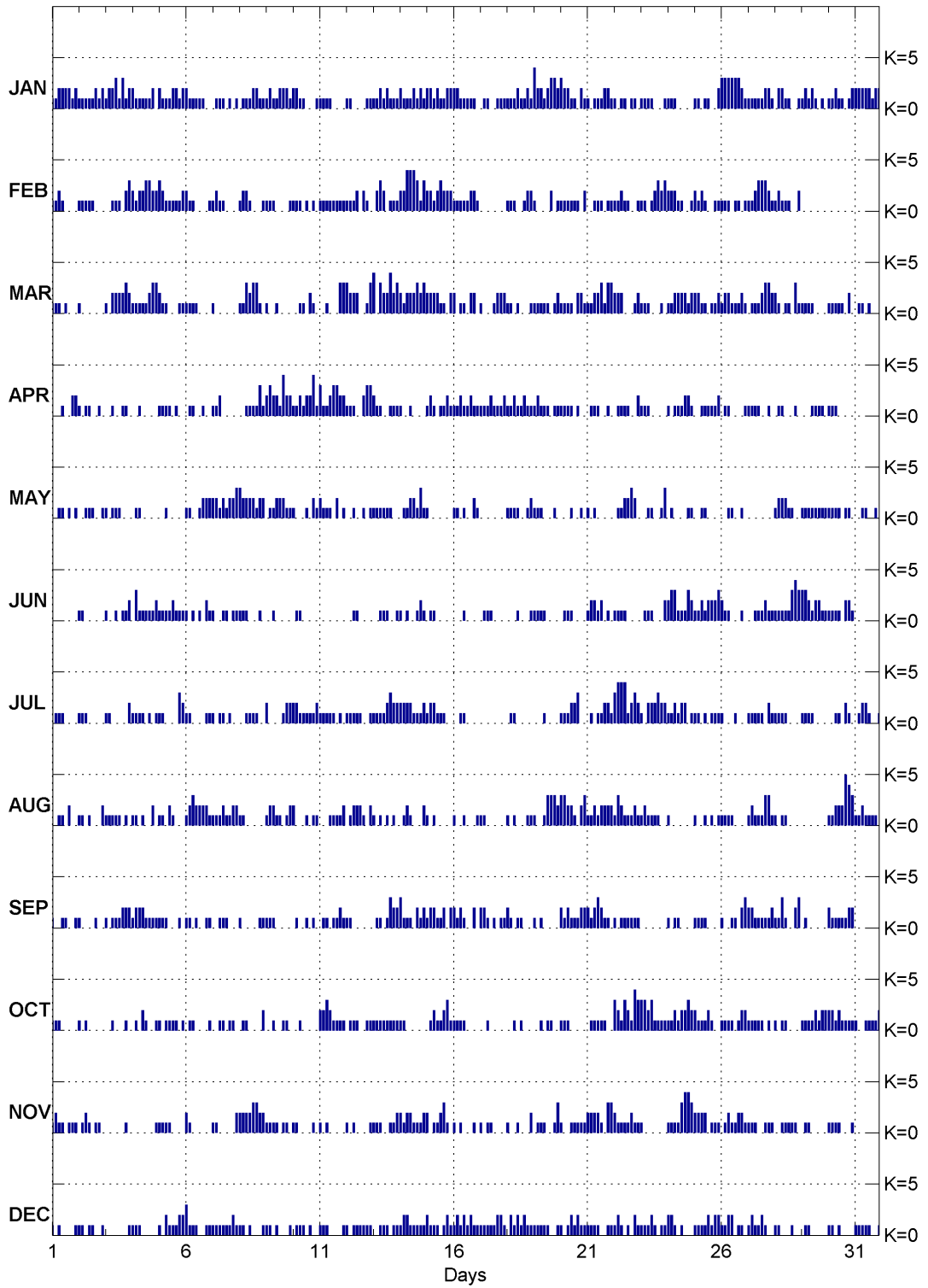
Martin-de-Viviès (AMS)

K indices, 2009 (K=9 for 460 nT)

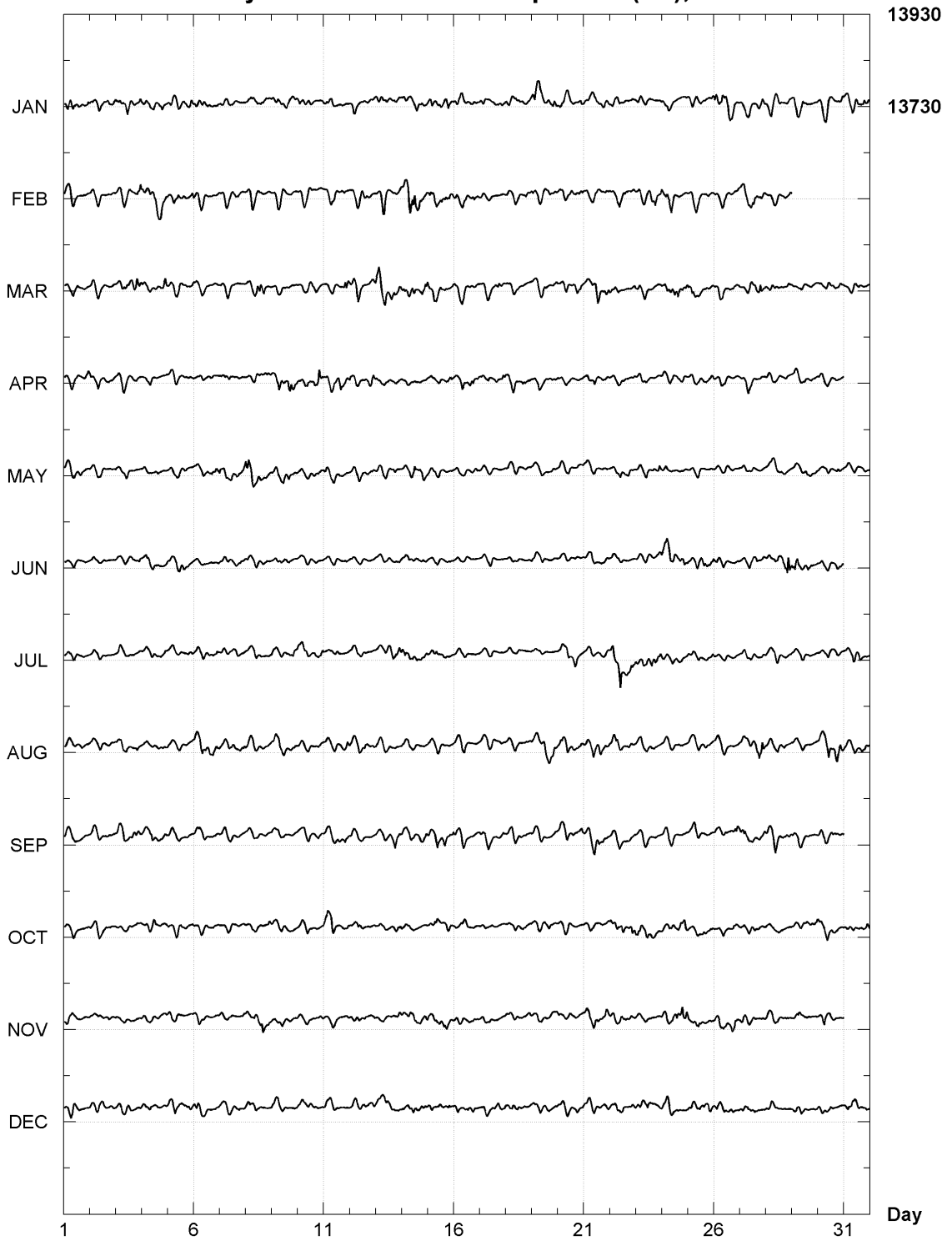
| DATE | JANUARY | FEBRUARY | MARCH | APRIL | MAY | JUNE |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 1122 2212 | 1121 0000 | 1110 1000 | 0001 0022 | 0011 0101 | 0000 0000 |
| 02 | 1111 1212 | 1111 1000 | 1000 0000 | 1011 0010 | 0011 1001 | 1100 0000 |
| 03 | 1223 1312 | 0011 1023 | 1022 2232 | 0010 0110 | 1011 1000 | 1001 0112 |
| 04 | 2111 1120 | 2122 3322 | 1111 1233 | 0010 0000 | 0110 0000 | 0311 1112 |
| 05 | 2111 2212 | 3211 1112 | 2110 0011 | 1111 0100 | 0010 0000 | 1111 2111 |
| 06 | 2111 1100 | 2110 0001 | 1111 0000 | 0110 0100 | 1100 1222 | 1010 1021 |
| 07 | 0111 0101 | 1211 0000 | 1000 0000 | 1120 0000 | 2212 1223 | 1001 1011 |
| 08 | 0111 2211 | 1221 0001 | 1132 3310 | 0011 1131 | 3222 2122 | 1110 0010 |
| 09 | 1211 2221 | 1110 0001 | 1001 0000 | 2322 1422 | 0112 2211 | 0010 0000 |
| 10 | 2211 0001 | 1110 1010 | 0011 -210 | 1121 2241 | 1000 1021 | 0110 0000 |
| 11 | 1111 0000 | 1111 1111 | 0010 0033 | 3112 3322 | 2111 0201 | 0000 0000 |
| 12 | 1100 0011 | 1112 0210 | 3222 0013 | 1110 0233 | 0010 0101 | 0011 0000 |
| 13 | 1121 2111 | 0232 0111 | 4-32 2423 | 2110 0111 | 1111 1100 | 0011 1001 |
| 14 | 2111 2121 | 2244 4313 | 2122 2323 | 1001 0000 | 0112 2131 | 1010 0121 |
| 15 | 2212 1122 | 2212 3222 | 2222 1102 | 1210 1121 | 1000 0000 | 0110 0000 |
| 16 | 2211 1110 | 1111 1221 | 2011 0220 | 1121 1211 | 1101 0021 | 0001 0000 |
| 17 | 0110 0111 | 0000 0000 | 1000 1222 | 1112 1112 | 0000 0000 | 0111 0000 |
| 18 | 1112 1121 | 1110 0122 | 1101 0001 | 1121 1211 | 1111 0012 | 0001 0001 |
| 19 | 4221 2332 | 1000 0201 | 1111 1012 | 1211 1011 | 1110 0010 | 1111 0000 |
| 20 | 3221 1021 | 1111 11-2 | 1111 0221 | 1111 0100 | 0001 0010 | 0111 0000 |
| 21 | 1011 1221 | 0011 1011 | 1122 3133 | 0111 0010 | 1010 0000 | 1221 2010 |
| 22 | 1011 0110 | 1121 1001 | 2220 0012 | 0111 1002 | 0112 2320 | 1111 0000 |
| 23 | 1111 0001 | 1101 2323 | 1110 0010 | 1110 0000 | 0011 0013 | 0111 0002 |
| 24 | 1110 0000 | 2221 1001 | 1122 2212 | 1011 1221 | 0100 0011 | 2331 1132 |
| 25 | 1101 1002 | 2121 0011 | 2211 0112 | 0011 1112 | 0011 0000 | 1121 2223 |
| 26 | 3333 3321 | 1110 1101 | 1221 1121 | 0110 0001 | 0011 0010 | 2110 0010 |
| 27 | 1111 1221 | 1123 3321 | 0111 2332 | 1111 0010 | 0000 0000 | 0011 1211 |
| 28 | 0221 1001 | 1211 10-2 | 2101 1031 | 0110 0010 | 1222 1100 | 1111 1343 |
| 29 | 1212 1010 | | 1111 0000 | 0001 1110 | 1111 1111 | 3321 2211 |
| 30 | 1121 1012 | | 1111 1020 | 1110 0000 | 1111 0110 | 1111 0221 |
| 31 | 2222 2122 | | 0110 1000 | | 0011 0010 | |

| DATE | JULY | AUGUST | SEPTEMBER | OCTOBER | NOVEMBER | DECEMBER |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 0111 0000 | 0011 0200 | 1001 1001 | 1110 0000 | 1211 0111 | 1010 0001 |
| 02 | 1110 0000 | 1101 0002 | 1000 0100 | 1010 0000 | 0121 0110 | 1101 1001 |
| 03 | 1100 0002 | 1111 1010 | 1011 1222 | 0010 0010 | 00-- 0010 | 0000 0001 |
| 04 | 1111 0101 | 1101 0020 | 1222 1111 | 0102 1001 | 0000 0001 | 1110 0000 |
| 05 | 1100 0032 | 1102 1000 | 1110 0010 | 1011 1101 | 1111 0000 | 1021 1122 |
| 06 | 1100 0011 | 1232 2221 | 1101 0011 | 0110 0001 | 2100 0000 | 3111 0011 |
| 07 | 1011 0100 | 1112 1122 | 0011 1000 | 0011 0110 | 1100 0002 | 1111 1121 |
| 08 | 0011 1100 | 1100 0000 | 1000 0011 | 0110 0002 | 2222 3322 | 1101 0001 |
| 09 | 2000 0122 | 1221 1012 | 1110 0000 | 0010 0110 | 1111 0110 | 1101 0001 |
| 10 | 2211 1112 | 2000 1011 | 0100 1010 | 0010 0000 | 1100 0010 | 0111 0100 |
| 11 | 1111 1010 | 0001 1112 | 0110 1121 | 2232 1111 | 1010 0000 | 1110 0001 |
| 12 | 1111 1001 | 0122 2102 | 1100 0000 | 0111 0011 | 1010 0001 | 1011 1111 |
| 13 | 1111 2322 | 1010 1010 | 0110 1322 | 1111 1111 | 1110 0112 | 0011 1011 |
| 14 | 2222 1112 | 0121 0002 | 3111 0212 | 1100 0000 | 2122 1112 | 1221 1111 |
| 15 | 1221 1100 | 1010 0000 | 1221 1202 | 0121 1231 | 2011 2310 | 2111 0121 |
| 16 | 0011 0000 | 1001 0001 | 2121 0020 | 1111 0000 | 1010 0010 | 1212 1211 |
| 17 | 0000 0000 | 1100 0000 | 2210 1011 | 0010 0000 | 1011 0000 | 1111 1221 |
| 18 | 0110 0000 | 1010 0011 | 2101 1000 | 0010 1000 | 1001 0002 | 0212 1211 |
| 19 | 0001 0000 | 1001 3332 | 1010 0000 | 0010 1100 | 0111 0013 | 1111 1001 |
| 20 | 1112 2300 | 3322 1023 | 2121 1122 | 1110 0000 | 1001 1111 | 1012 1211 |
| 21 | 0101 1221 | 1121 2222 | 2123 2110 | 0111 1100 | 2222 1033 | 1111 0011 |
| 22 | 3444 1232 | 1321 1121 | 1011 1111 | 3213 2143 | 2111 1211 | 1210 1021 |
| 23 | 1022 2322 | 1211 1100 | 0000 0000 | 3323 1111 | 1000 0000 | 1112 1011 |
| 24 | 1121 2201 | 1000 0000 | 1011 0000 | 1121 2232 | 1111 3443 | 2210 1000 |
| 25 | 1101 0111 | 1001 0101 | 1111 0000 | 2111 2100 | 2222 0111 | 1111 2122 |
| 26 | 1000 1000 | 1111 0000 | 1001 1023 | 1111 0122 | 0121 1221 | 1122 0110 |
| 27 | 1111 1021 | 1211 1331 | 2211 1112 | 1111 1010 | 1110 0111 | 1211 2100 |
| 28 | 1111 0000 | 1011 0000 | 1131 0023 | 1011 0000 | 0011 1110 | 1100 0100 |
| 29 | 1111 0000 | 0000 0000 | 0100 0000 | 1111 2122 | 0110 0000 | 0110 0000 |
| 30 | 0011 0210 | 1122 2543 | 2111 1122 | 2212 1111 | 1111 0001 | 1101 0000 |
| 31 | 0122 1001 | 1121 1110 | | 1001 1112 | | 1111 1001 |

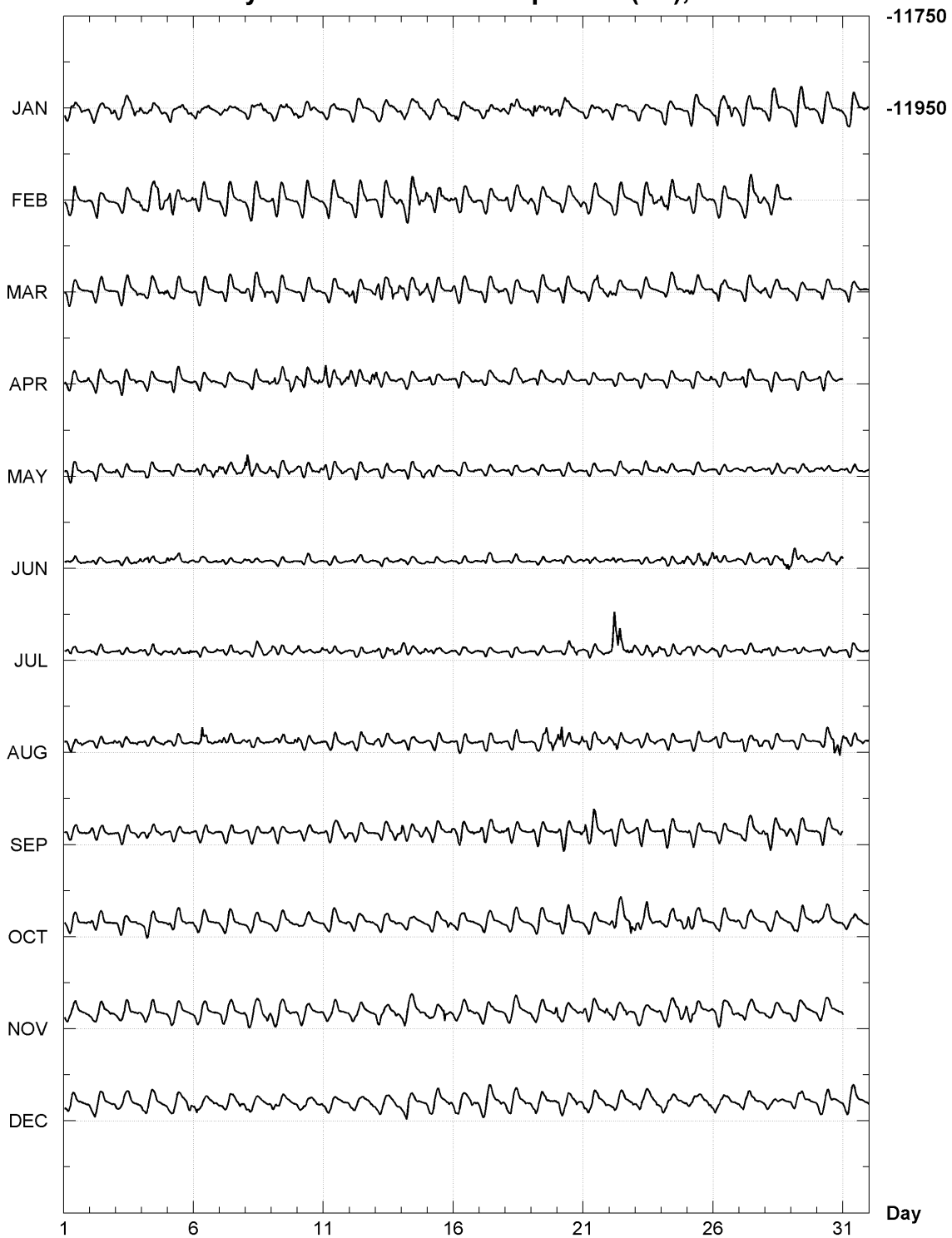
K Index for AMS 2009



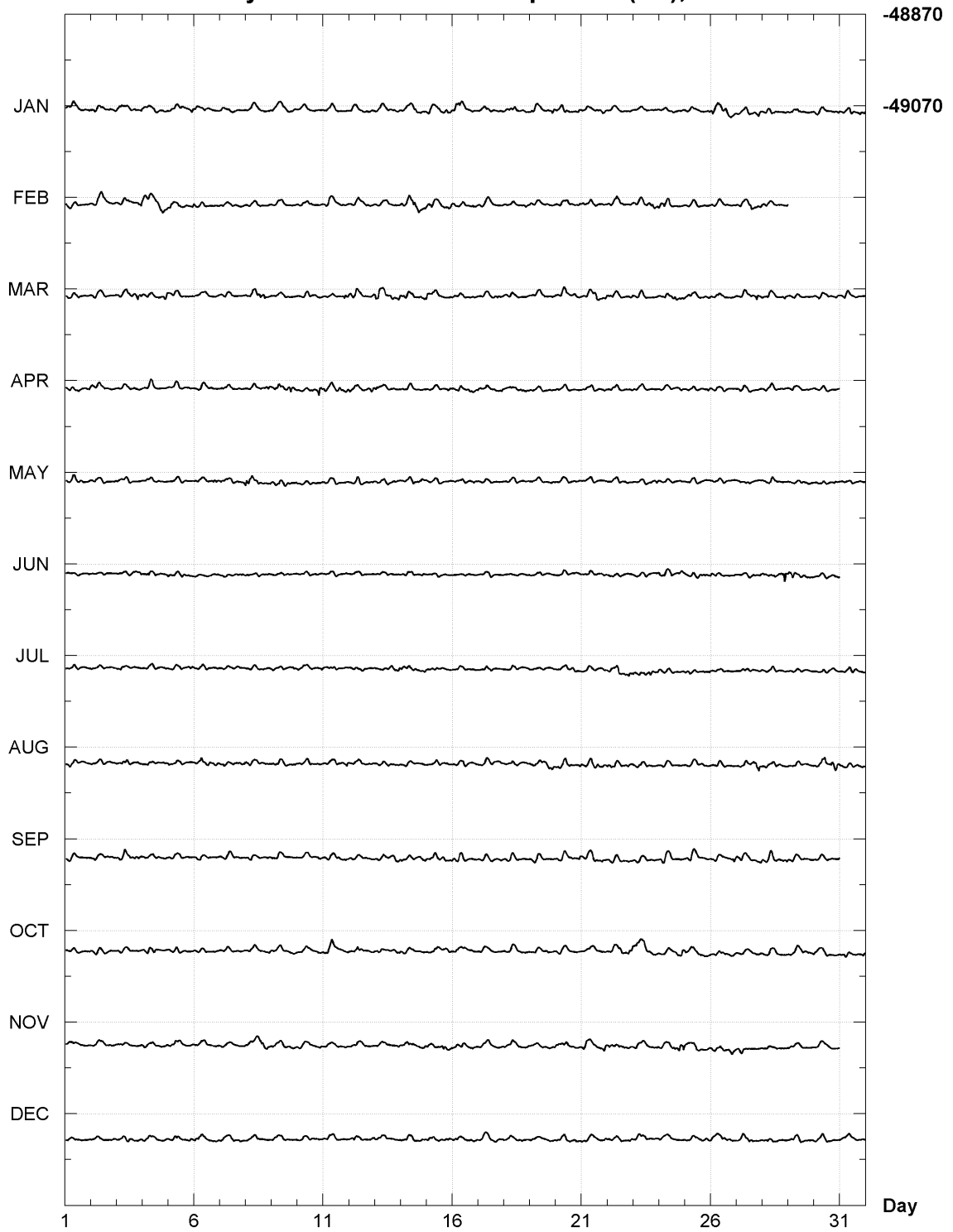
MARTIN DE VIVIES, AMSTERDAM ISLAND (AMS)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



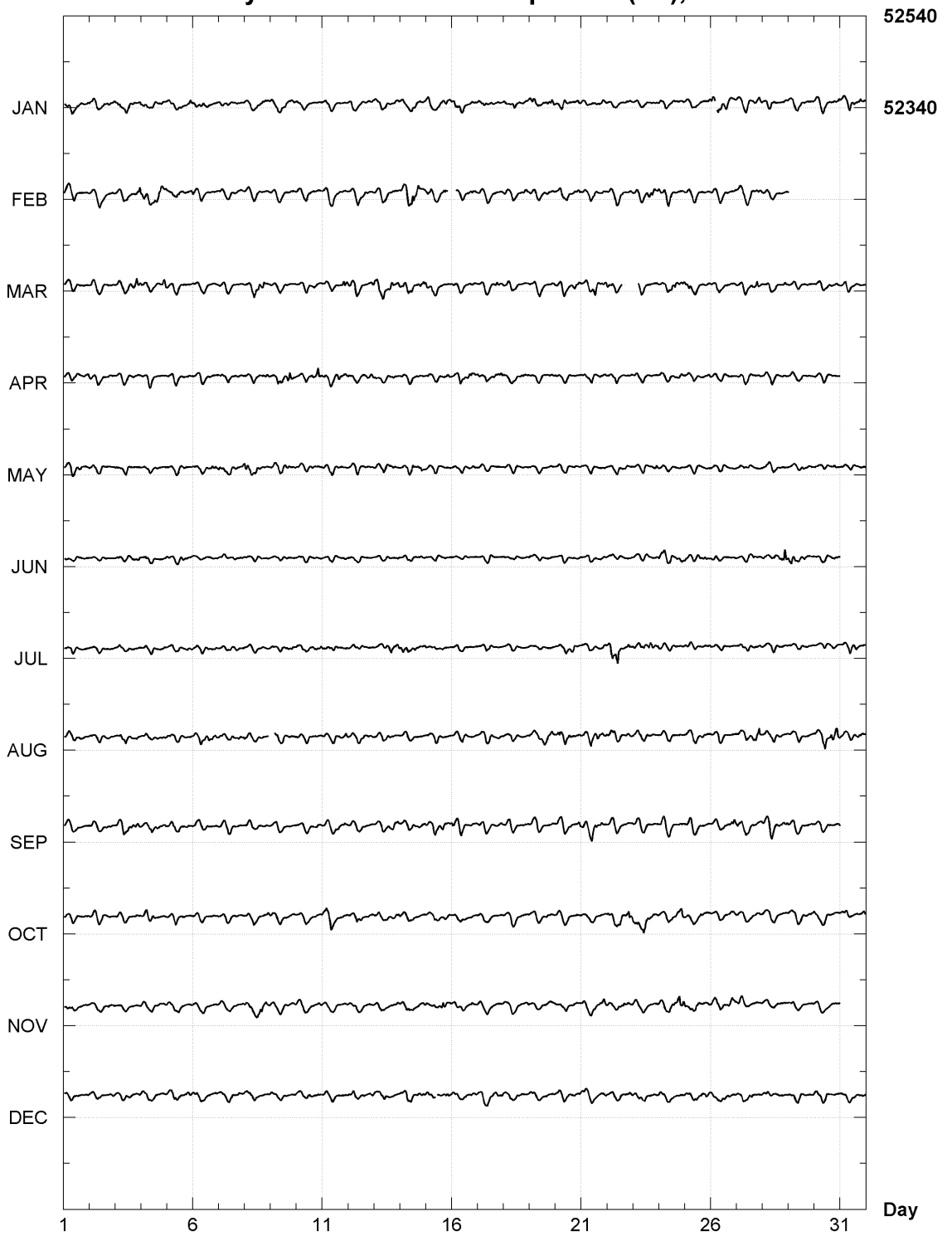
MARTIN DE VIVIES, AMSTERDAM ISLAND (AMS)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



MARTIN DE VIVIES, AMSTERDAM ISLAND (AMS)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



MARTIN DE VIVIES, AMSTERDAM ISLAND (AMS)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Martin-de-Viviès (AMS)

Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 1981.7 | 319 | 19.9 | -68 | 00.1 | 19156 | 14530 | -12484 | -47418 | 51141 | V | HDZF | 1 |
| 1982.5 | 319 | 16.0 | -68 | 00.9 | 19146 | 14508 | -12493 | -47422 | 51141 | A | HDZF | |
| 1983.5 | 319 | 12.8 | -68 | 00.9 | 19145 | 14495 | -12506 | -47419 | 51138 | I | HDZF | |
| 1984.5 | 319 | 09.2 | -68 | 01.8 | 19136 | 14476 | -12515 | -47437 | 51151 | I | HDZF | |
| 1985.5 | 319 | 05.9 | -68 | 03.1 | 19126 | 14456 | -12523 | -47463 | 51172 | I | HDZF | |
| 1986.5 | 319 | 01.8 | -68 | 05.6 | 19104 | 14425 | -12526 | -47509 | 51206 | A | HDZF | |
| 1987.5 | 318 | 58.3 | -68 | 08.4 | 19079 | 14393 | -12524 | -47559 | 51243 | A | HDZF | |
| 1988.5 | 318 | 53.2 | -68 | 12.4 | 19037 | 14343 | -12518 | -47613 | 51277 | A | HDZF | |
| 1989.5 | 318 | 47.8 | -68 | 17.2 | 18985 | 14284 | -12506 | -47675 | 51317 | A | HDZF | |
| 1990.5 | 318 | 43.6 | -68 | 21.0 | 18945 | 14239 | -12498 | -47728 | 51350 | I | HDZF | |
| 1991.5 | 318 | 38.7 | -68 | 25.5 | 18895 | 14183 | -12484 | -47784 | 51384 | A | HDZF | |
| 1992.5 | 318 | 35.3 | -68 | 28.8 | 18860 | 14145 | -12475 | -47829 | 51413 | I | HDZF | |
| 1993.5 | 318 | 31.7 | -68 | 32.1 | 18827 | 14107 | -12468 | -47882 | 51451 | I | HDZF | |
| 1994.5 | 318 | 27.8 | -68 | 35.8 | 18793 | 14067 | -12462 | -47944 | 51496 | I | HDZF | |
| 1995.5 | 318 | 25.1 | -68 | 38.9 | 18769 | 14039 | -12457 | -48011 | 51549 | A | HDZF | |
| 1996.5 | 318 | 22.7 | -68 | 42.4 | 18744 | 14012 | -12450 | -48092 | 51616 | A | HDZF | |
| 1997.5 | 318 | 19.4 | -68 | 47.2 | 18707 | 13972 | -12439 | -48195 | 51698 | A | HDZF | |
| 1998.5 | 318 | 16.4 | -68 | 52.6 | 18660 | 13927 | -12420 | -48300 | 51779 | A | HDZF | |
| 1999.5 | 318 | 15.2 | -68 | 57.7 | 18615 | 13888 | -12394 | -48396 | 51853 | I | HDZF | |
| 2000.5 | 318 | 14.7 | -69 | 03.1 | 18563 | 13848 | -12362 | -48488 | 51920 | I | HDZF | |
| 2001.5 | 318 | 15.6 | -69 | 07.5 | 18522 | 13820 | -12331 | -48566 | 51978 | A | HDZF | |
| 2002.5 | 318 | 17.2 | -69 | 12.2 | 18476 | 13792 | -12294 | -48646 | 52037 | I | HDZF | |
| 2003.5 | 318 | 19.0 | -69 | 17.5 | 18423 | 13759 | -12251 | -48731 | 52097 | I | HDZF | |
| 2004.5 | 318 | 23.1 | -69 | 21.9 | 18381 | 13742 | -12207 | -48809 | 52155 | I | HDZF | |
| 2005.5 | 318 | 28.2 | -69 | 26.8 | 18329 | 13721 | -12152 | -48886 | 52209 | A | HDZF | |
| 2006.5 | 318 | 35.9 | -69 | 30.7 | 18288 | 13717 | -12095 | -48944 | 52249 | I | HDZF | |
| 2007.5 | 318 | 44.0 | -69 | 34.2 | 18251 | 13718 | -12037 | -48997 | 52286 | I | HDZF | |
| 2008.5 | 318 | 53.0 | -69 | 37.3 | 18220 | 13727 | -11981 | -49049 | 52324 | I | HDZF | |
| 2009.5 | 319 | 02.5 | -69 | 39.6 | 18202 | 13746 | -11931 | -49100 | 52365 | A | DHZF | |

- * A = All days
- * I = Incomplete (but >299 days)
- * V = Very incomplete (<300 days)
- * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

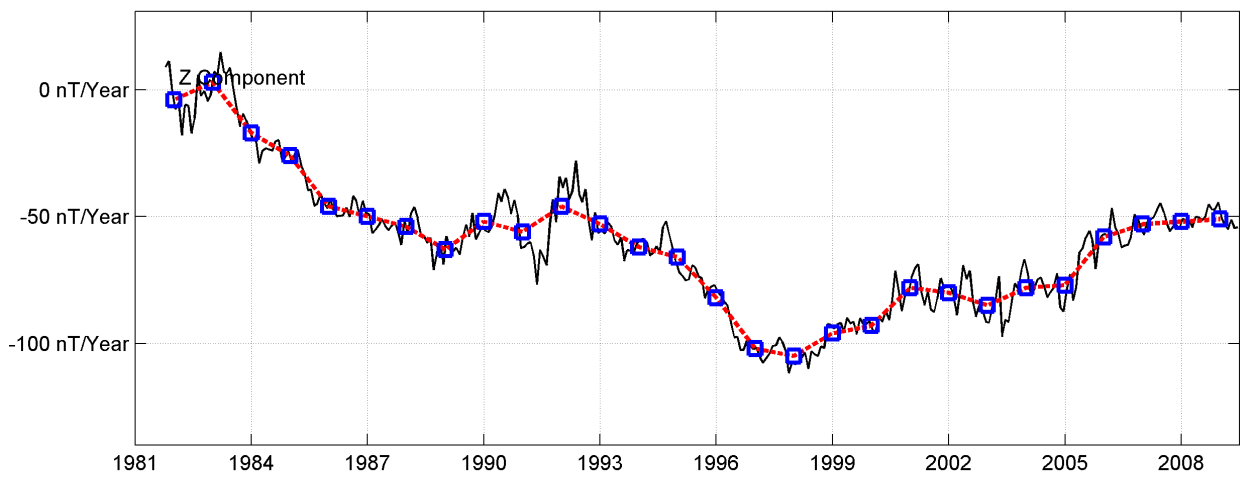
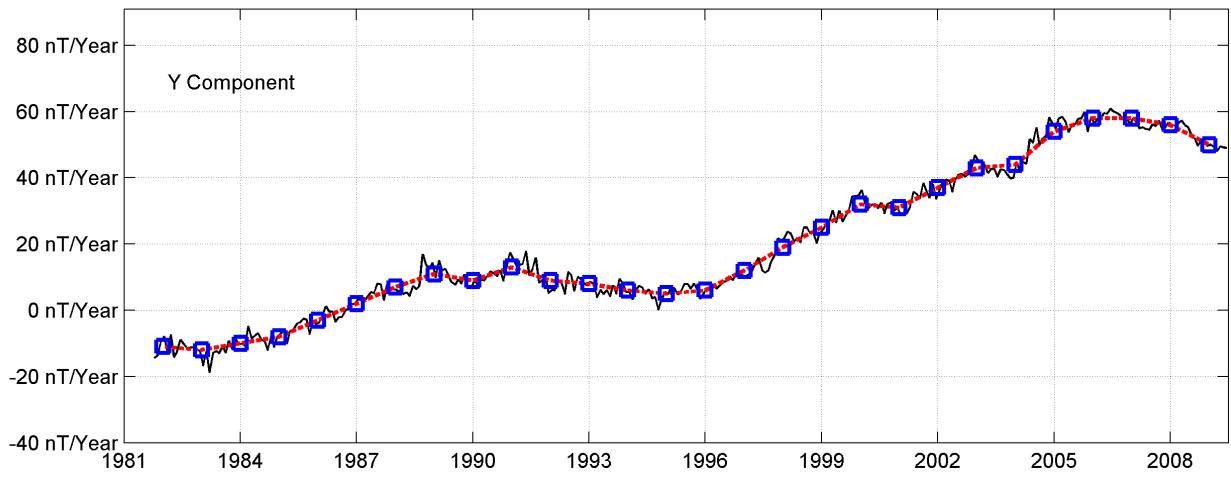
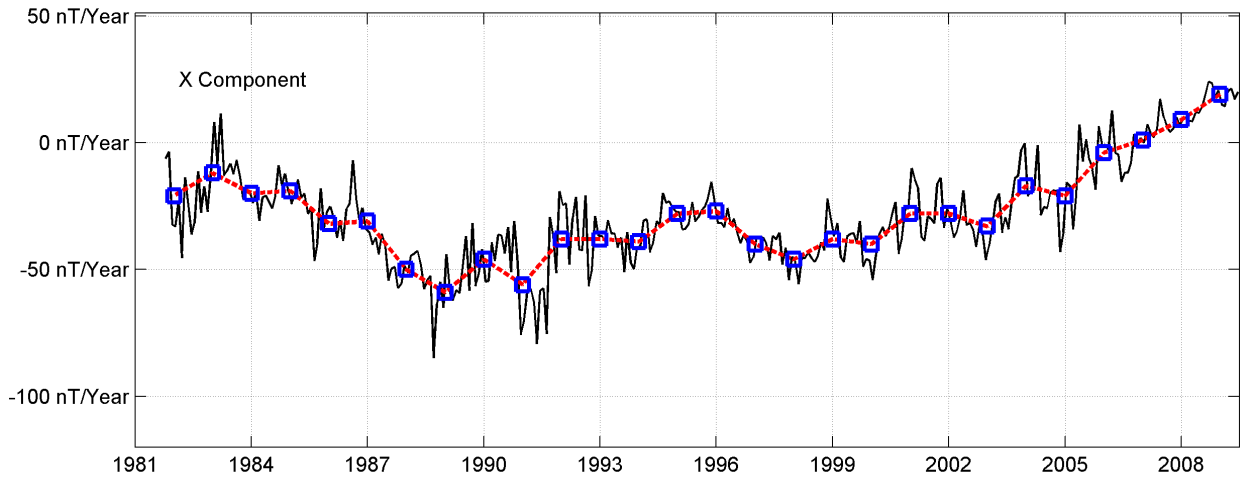
Notes :

1 Apr-Dec 1981

Monthly mean values, 2009

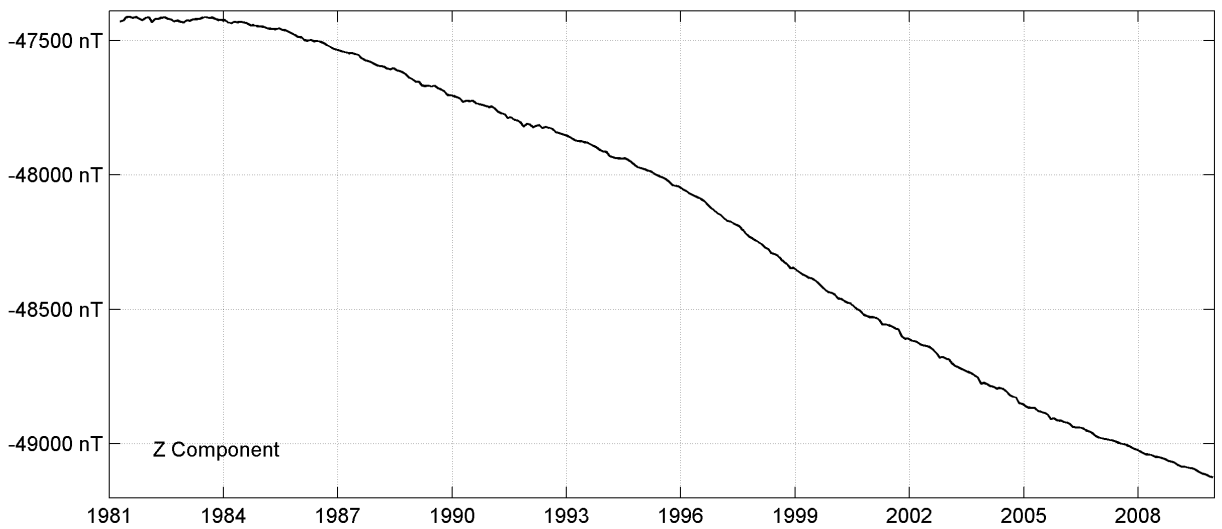
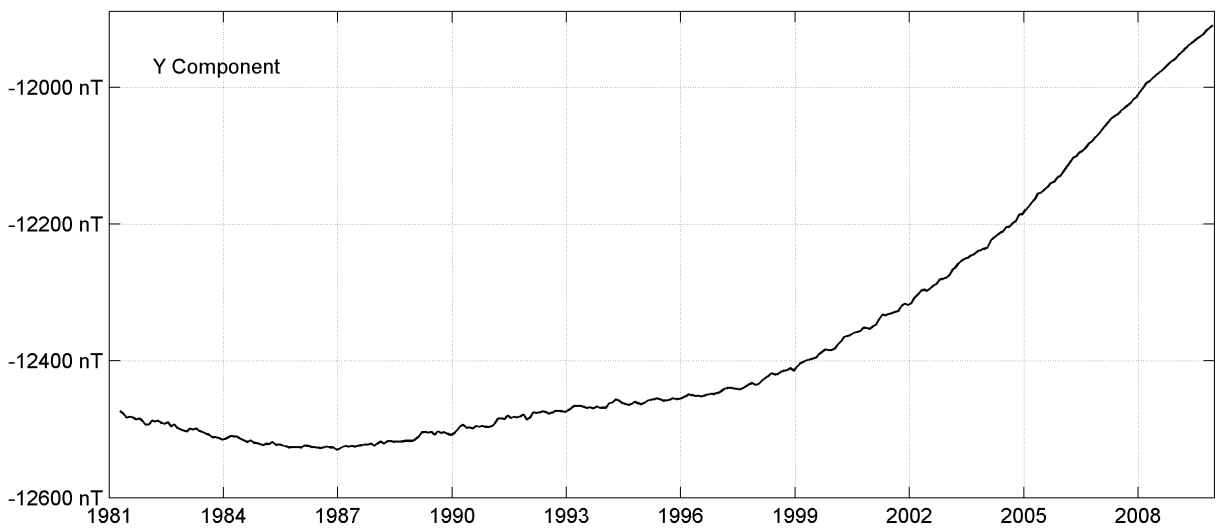
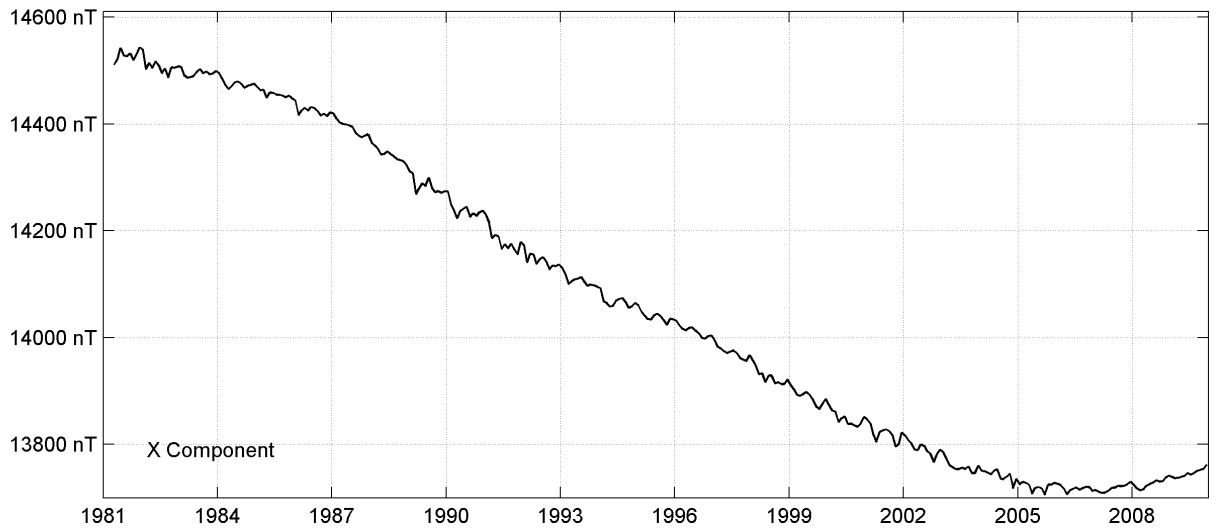
| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | | |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | |
| JAN | 318 | 58.4 | -69 | 38.5 | 18211 | 13739 | -11954 | -49079 | 52349 |
| FEV | 318 | 58.8 | -69 | 38.9 | 18207 | 13737 | -11950 | -49084 | 52352 |
| MAR | 318 | 59.6 | -69 | 39.1 | 18204 | 13737 | -11945 | -49084 | 52351 |
| APR | 319 | 0.4 | -69 | 39.3 | 18202 | 13739 | -11940 | -49087 | 52353 |
| MAY | 319 | 1.1 | -69 | 39.4 | 18202 | 13741 | -11937 | -49090 | 52355 |
| JUN | 319 | 2.3 | -69 | 39.3 | 18203 | 13746 | -11933 | -49093 | 52359 |
| JUL | 319 | 2.5 | -69 | 39.8 | 18198 | 13743 | -11929 | -49100 | 52364 |
| AUG | 319 | 3.3 | -69 | 39.9 | 18199 | 13746 | -11926 | -49106 | 52370 |
| SEP | 319 | 4.4 | -69 | 40.0 | 18200 | 13751 | -11923 | -49112 | 52375 |
| OCT | 319 | 5.4 | -69 | 40.2 | 18197 | 13752 | -11917 | -49115 | 52378 |
| NOV | 319 | 6.2 | -69 | 40.4 | 18197 | 13755 | -11913 | -49122 | 52384 |
| DEC | 319 | 7.6 | -69 | 40.3 | 18200 | 13762 | -11910 | -49125 | 52388 |

MARTIN DE VIVIES (AMS)
Secular variation from 1981 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

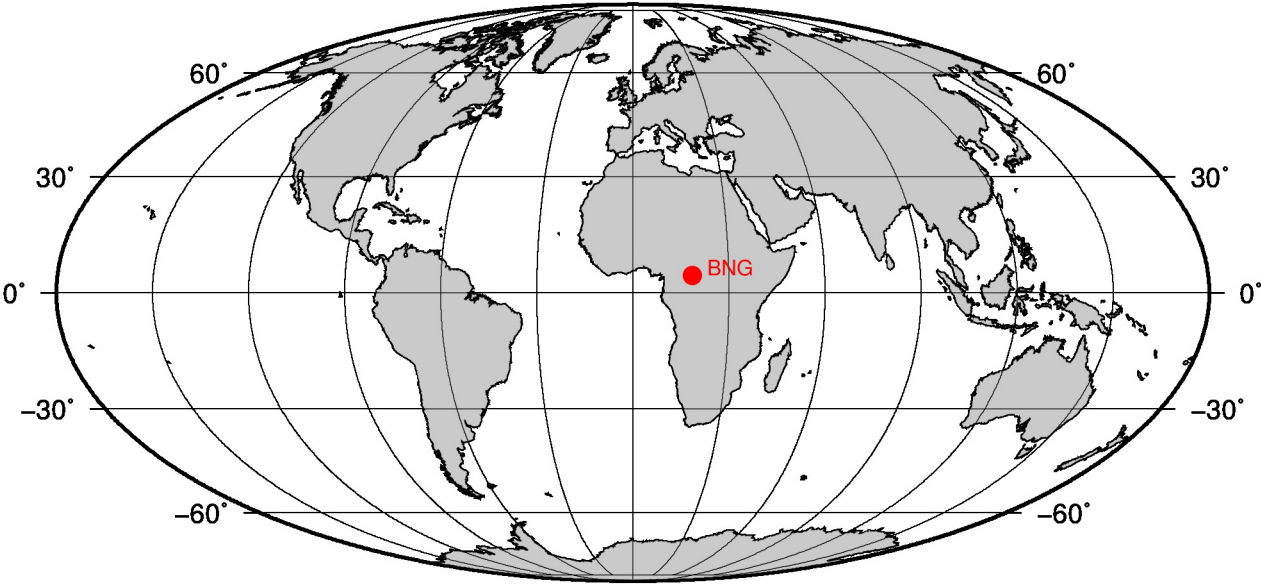
MARTIN DE VIVIES (AMS)
Monthly means (for all days) from 1981 to 2009



OBSERVATOIRE Bangui (BNG)
Bangui OBSERVATORY (BNG)

République Centrafricaine / *Central African Republic*

CoLat : 85.667° Long : 18.566° Altitude : 395m



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 La-cour 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 réévaluation a permis de reconstituer une série magnétique homogène depuis 1952 (Bitterly et al., 2005, 2008).

Vers le 18 mai 2005, l'installation d'un lampadaire proche du pilier des mesures absolues a entraîné un saut de près de 3 minutes d'arc sur la composante D. Le lampadaire a été retiré en février 2007.

EVENEMENTS 2009

Aucun

OBSERVATEURS

- Michel NAMBOBONA (Chef de station)
- Médard Aristide GOUDOUZOU

INSTRUMENTATION

Les instruments dédiés aux mesures absolues étaient un DI-flux constitué d'un théodolite Zeiss 010B et d'un magnétomètre à vanne de flux EOST DImag-88 pour la mesure de D et I, et un magnétomètre scalaire de type Overhauser GEM GSM19 pour la mesure de F.

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 "Magnetic Results" 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 series since 1952 (Bitterly et al., 2005, 2008).

Around 18 May 2005, the installation of a street light near the absolute pillar led to a jump of about 3 arcmin on the D component. The street light was removed in February 2007.

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

- Michel NAMBOBONA (Head of station)
- Médard Aristide GOUDOUZOU

INSTRUMENTATION

The instruments dedicated to absolute measurements were a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010B and a fluxgate magnetometer EOST DImag-88 for measuring D and I, and an Overhauser type scalar magnetometer GEM GSM19 for measuring F.

Magnetic variations were continuously recorded by the

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

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux Geomag M390 (jusqu'au 11/09/2008)
- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IPGP VM391 (depuis le 10/12/2008)
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R

Jusqu'au 11 septembre 2008, 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. A partir du 10 décembre 2008, les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC.

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

TRAITEMENT DES DONNEES

Aucune mesure absolue n'ayant été réalisée en 2009, les lignes de bases n'ont pas pu être calculées, et seules les données minutes et horaires de variations sont publiées sur le site du BCMT (www.bcmt.fr), après avoir supprimé les parasites.

following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer Geomag M390 (until 11 September 2008)
- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391 (since 10 December 2008)
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

Until 11 September 2008, data were acquired by a data logger IPGP ENO which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via METEOSAT satellite. Since 10 December 2008, data were acquired by a data logger IPGP ENO2 which is based on a PC system.

The power is supplied by solar panels and batteries.

DATA PROCESSING

As no absolute measurement was made in 2009, the baselines could not be calculated. Only minute and hourly variation data are published on BCMT's website (www.bcmt.fr) after having removed spikes.

| |
|--|
| Nombre de mesures absolues utilisées / <i>Number of used absolute measurements</i> [2009]: 0 |
|--|

Bangui (BNG) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 1955.5 | 354 | 58.1 | -13 | 50.9 | 32234 | 32110 | -2827 | -7947 | 33199 | I | HDZ | |
| 1956.5 | 355 | 00.4 | -13 | 51.7 | 32238 | 32116 | -2806 | -7956 | 33205 | I | HDZ | |
| 1957.0 | 0 | 00.0 | -0 | 00.1 | 120 | 120 | -10 | -31 | 124 | J | HDZ | 1 |
| 1957.5 | 355 | 03.8 | -13 | 53.1 | 32151 | 32032 | -2767 | -7947 | 33119 | I | HDZ | |
| 1958.5 | 355 | 06.2 | -13 | 55.3 | 32176 | 32059 | -2747 | -7975 | 33150 | I | HDZ | |
| 1959.5 | 355 | 08.3 | -13 | 57.6 | 32193 | 32077 | -2728 | -8003 | 33172 | I | HDZ | |
| 1960.3 | 355 | 10.3 | -13 | 59.6 | 32212 | 32098 | -2712 | -8027 | 33197 | V | HDZ | 2 |
| 1961.5 | 355 | 17.8 | -14 | 05.5 | 32236 | 32127 | -2643 | -8092 | 33236 | I | HDZ | |
| 1962.5 | 355 | 18.1 | -14 | 08.2 | 32246 | 32137 | -2641 | -8122 | 33253 | I | HDZ | |
| 1963.5 | 355 | 21.8 | -14 | 12.1 | 32254 | 32148 | -2608 | -8163 | 33271 | I | HDZ | |
| 1964.5 | 355 | 23.1 | -14 | 17.2 | 32258 | 32154 | -2596 | -8214 | 33288 | I | HDZ | |
| 1965.5 | 355 | 26.8 | -14 | 21.0 | 32274 | 32172 | -2562 | -8256 | 33314 | I | HDZ | |
| 1966.5 | 355 | 30.7 | -14 | 27.5 | 32259 | 32161 | -2524 | -8318 | 33315 | I | HDZ | |
| 1967.0 | 0 | 00.0 | 0 | 01.0 | 40 | 40 | -3 | 0 | 39 | J | HDZ | 3 |
| 1967.5 | 355 | 35.6 | -14 | 33.6 | 32213 | 32118 | -2475 | -8367 | 33282 | I | HDZ | |
| 1968.5 | 355 | 39.7 | -14 | 39.4 | 32216 | 32123 | -2437 | -8426 | 33299 | I | HDZ | |
| 1969.5 | 355 | 45.3 | -14 | 45.6 | 32215 | 32126 | -2384 | -8487 | 33314 | I | HDZ | |
| 1970.5 | 355 | 50.5 | -14 | 51.4 | 32211 | 32126 | -2336 | -8545 | 33325 | I | HDZ | |
| 1971.5 | 355 | 53.2 | -14 | 58.2 | 32205 | 32122 | -2310 | -8611 | 33336 | I | HDZ | |
| 1972.5 | 355 | 56.6 | -15 | 05.8 | 32194 | 32113 | -2277 | -8685 | 33345 | A | HDZ | |
| 1973.5 | 356 | 01.8 | -15 | 12.0 | 32183 | 32105 | -2228 | -8744 | 33349 | I | HDZ | |
| 1974.5 | 356 | 08.3 | -15 | 18.0 | 32167 | 32094 | -2166 | -8800 | 33349 | A | HDZ | |
| 1975.5 | 356 | 14.8 | -15 | 24.0 | 32172 | 32103 | -2106 | -8862 | 33370 | A | HDZ | |
| 1976.5 | 356 | 22.0 | -15 | 29.4 | 32168 | 32104 | -2038 | -8915 | 33381 | I | HDZ | |
| 1977.5 | 356 | 30.4 | -15 | 34.1 | 32171 | 32111 | -1961 | -8963 | 33396 | A | HDZ | |
| 1978.5 | 356 | 37.8 | -15 | 39.0 | 32148 | 32093 | -1889 | -9007 | 33386 | I | HDZ | |
| 1979.5 | 356 | 44.4 | -15 | 43.0 | 32141 | 32089 | -1828 | -9044 | 33390 | A | HDZ | |
| 1980.5 | 356 | 52.8 | -15 | 46.9 | 32150 | 32103 | -1750 | -9087 | 33410 | I | HDZ | |
| 1981.5 | 356 | 59.9 | -15 | 52.2 | 32136 | 32092 | -1683 | -9136 | 33409 | I | HDZ | |
| 1982.5 | 357 | 08.2 | -15 | 54.2 | 32110 | 32070 | -1604 | -9149 | 33388 | A | HDZ | |
| 1983.5 | 357 | 16.3 | -15 | 57.1 | 32094 | 32058 | -1528 | -9173 | 33380 | A | HDZ | |
| 1984.5 | 357 | 23.5 | -15 | 58.8 | 32083 | 32049 | -1460 | -9187 | 33372 | A | HDZ | |
| 1985.5 | 357 | 29.4 | -16 | 01.2 | 32078 | 32047 | -1405 | -9210 | 33374 | I | HDZ | |
| 1986.5 | 357 | 35.3 | -16 | 03.4 | 32071 | 32042 | -1350 | -9231 | 33373 | A | HDZ | |
| 1987.5 | 357 | 40.8 | -16 | 04.8 | 32068 | 32042 | -1298 | -9244 | 33374 | A | HDZ | |
| 1988.5 | 357 | 46.6 | -16 | 07.0 | 32053 | 32029 | -1243 | -9262 | 33364 | A | HDZ | |
| 1989.5 | 357 | 52.3 | -16 | 09.2 | 32034 | 32012 | -1190 | -9278 | 33351 | I | HDZ | |
| 1990.5 | 357 | 57.5 | -16 | 10.8 | 32028 | 32008 | -1141 | -9293 | 33349 | A | HDZ | |
| 1991.5 | 358 | 03.8 | -16 | 15.7 | 31999 | 31980 | -1081 | -9333 | 33332 | A | HDZ | |
| 1992.5 | 358 | 10.4 | -16 | 18.0 | 31996 | 31980 | -1020 | -9356 | 33336 | I | HDZ | |
| 1993.5 | 358 | 18.2 | -16 | 13.6 | 32011 | 31997 | -948 | -9316 | 33339 | A | HDZ | |
| 1994.5 | 358 | 25.4 | -16 | 14.5 | 31997 | 31985 | -881 | -9321 | 33327 | I | HDZ | |
| 1995.5 | 358 | 31.9 | -16 | 15.5 | 31996 | 31985 | -820 | -9331 | 33329 | I | HDZ | |
| 1996.5 | 358 | 39.2 | -16 | 14.8 | 31998 | 31989 | -752 | -9324 | 33329 | I | HDZF | |
| 1997.5 | 358 | 46.0 | -16 | 14.5 | 31988 | 31981 | -689 | -9319 | 33318 | I | HDZF | |
| 1998.5 | 358 | 51.8 | -16 | 13.3 | 31973 | 31967 | -634 | -9302 | 33299 | I | HDZF | |
| 1999.5 | 358 | 57.4 | -16 | 12.1 | 31973 | 31968 | -582 | -9290 | 33295 | I | HDZF | |
| 2000.5 | 359 | 03.1 | -16 | 11.7 | 31965 | 31961 | -529 | -9284 | 33286 | I | HDZF | |
| 2001.5 | 359 | 08.3 | -16 | 11.5 | 31972 | 31968 | -481 | -9284 | 33293 | I | HDZF | |
| 2002.5 | 359 | 13.5 | -16 | 11.3 | 31978 | 31975 | -432 | -9283 | 33298 | I | HDZF | |
| 2003.5 | 359 | 19.6 | -16 | 11.6 | 31971 | 31968 | -375 | -9284 | 33291 | I | HDZF | |
| 2004.5 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | | | 4 |
| 2005.0 | -0 | 03.0 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | -28 | 0 | 0 | J | HDZF | 5 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|------|---|
| 2005.7 | 359 | 34.7 | -16 | 11.7 | 31996 | 31995 | -235 | -9293 | 33318 | V | HDZF | 6 |
| 2006.5 | 359 | 40.0 | -16 | 13.3 | 32015 | 32015 | -187 | -9314 | 33343 | I | HDZF | |
| 2007.0 | 0 | 03.0 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 | J | HDZF | 7 |
| 2007.5 | 359 | 45.2 | -16 | 15.1 | 32030 | 32029 | -138 | -9337 | 33363 | I | HDZF | |
| 2008.5 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | | | 8 |
| 2009.5 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | | | 9 |

* A = All days
 * I = Incomplete (but >299 days)
 * V = Very incomplete (<300 days)
 * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

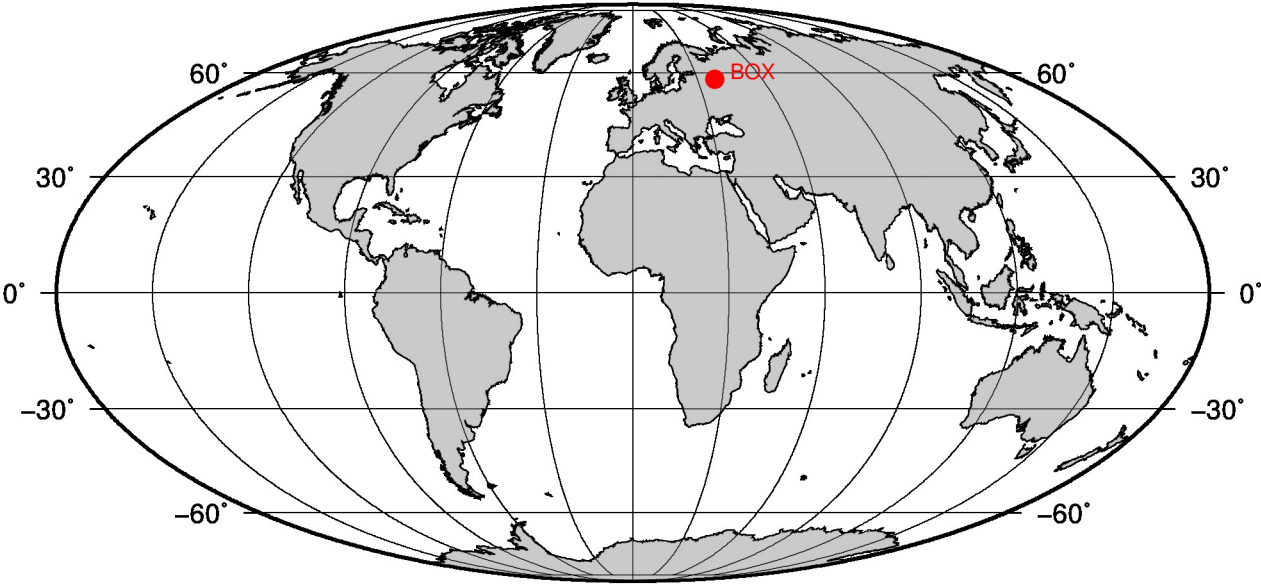
Notes :

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: only minute and hourly
 data available
 7 2007.0 Jump (of opposite value to the 2005 jump) due to the
 removal of a nearby magnetic object
 8 No absolute data in 2008
 9 No absolute data in 2009

OBSERVATOIRE Borok (BOX)
Borok OBSERVATORY (BOX)

Russie / *Russia*

CoLat : 31.93° Long : 38.23° Altitude : 115m



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 démarré 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). Pour une présentation récente de l'IMO de Borok, voir Chulliat et Anisimov (2008).

EVENEMENTS 2009

Le magnétomètre scalaire SM90R est en panne depuis Décembre 2008. Il a été réparé sur place en Mars 2009.

OBSERVATEURS

- Sergey V. ANISIMOV (Directeur du BGO)
- Eldar M. DMITRIEV
- Sergey V. MURAVIEV
- Konstantin AFINOGENOV

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 Bartington 01H.

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.

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.

PRESENTATION

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. For a recent presentation of the Borok IMO, see Chulliat and Anisimov (2008).

EVENTS 2009

The scalar magnetometer SM90R stopped functioning in December 2008. It was repaired on-site in March 2009.

OBSERVERS

- Sergey V. ANISIMOV (Director of BGO)
- Eldar M. DMITRIEV
- Sergey V. MURAVIEV
- Konstantin AFINOGENOV

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer Bartington 01H.

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

L'énergie est fournie par le réseau électrique local.

The power is supplied by the local electric network.

TRAITEMENT DES DONNEES

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 H_o , D_o et Z_o sont corrélées avec la variation annuelle de température dans le pavillon des magnétomètres.

DATA PROCESSING

All the observations were brought back 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 H_o , D_o and Z_o are correlated with the annual temperature variation in the magnetometer pavilion.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 99.7%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 212

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 115'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 4.2nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 11.2nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 2.5nT \end{array}$$

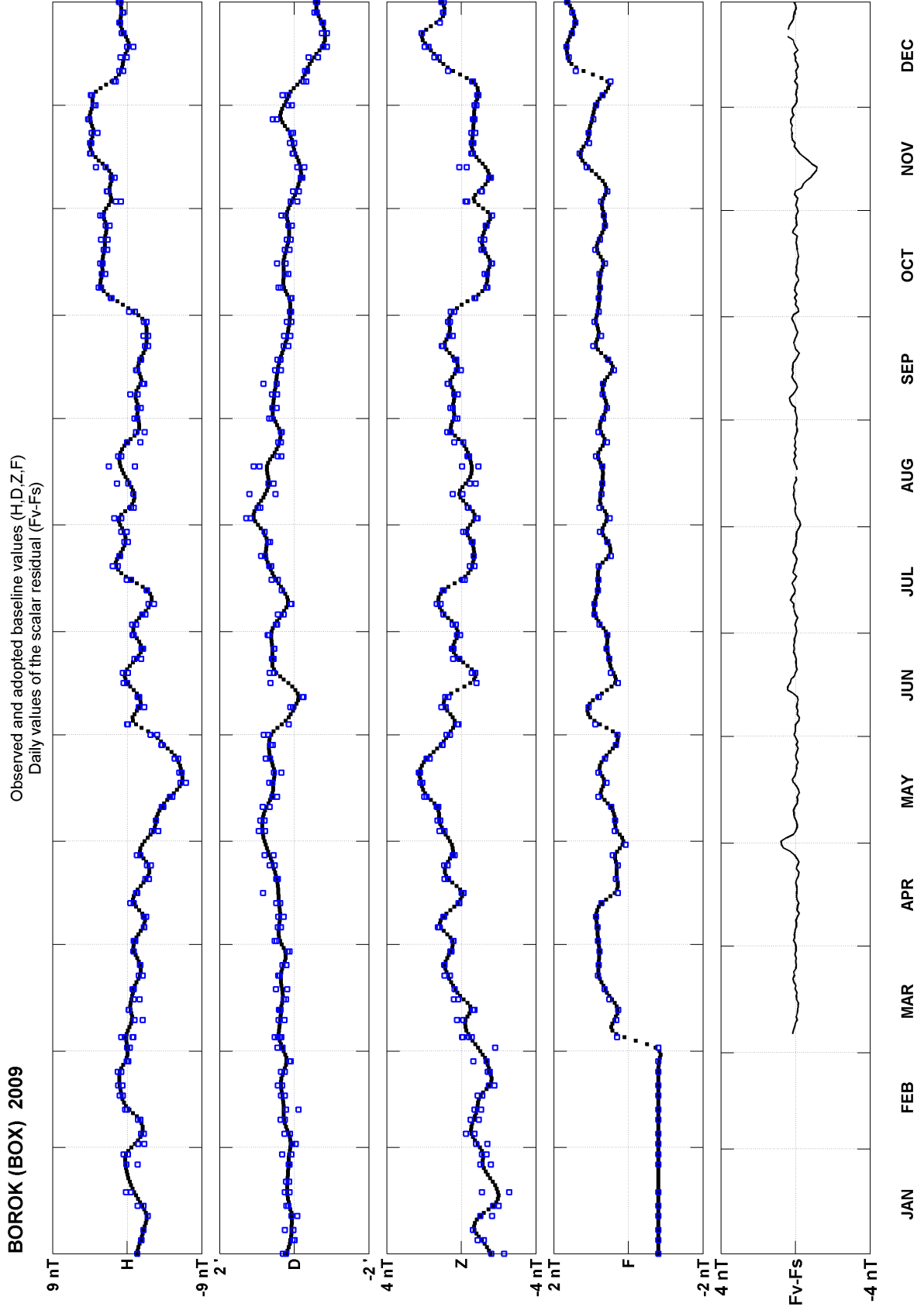
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 5'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.1nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.3nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.1nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

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



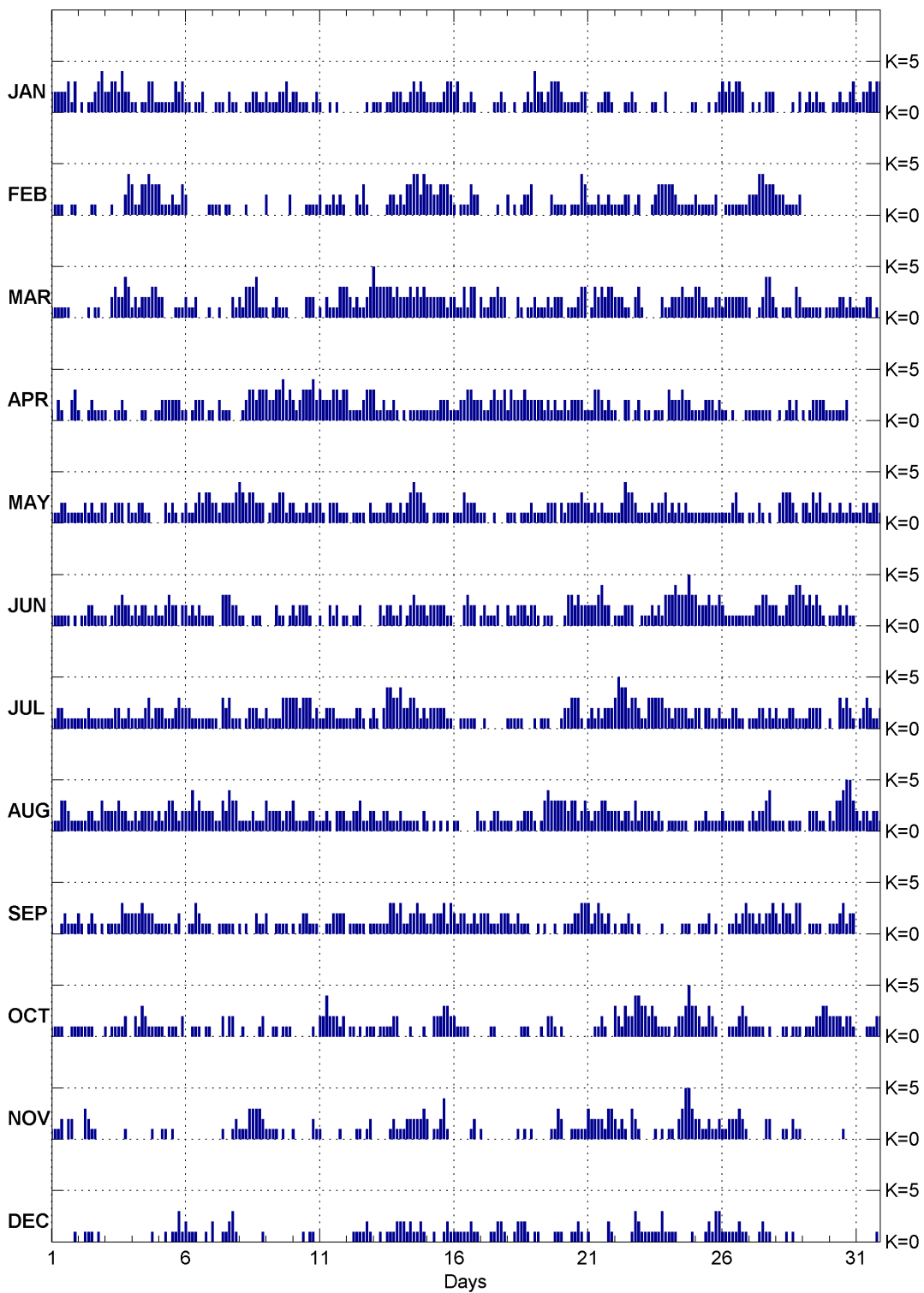
Borok (BOX)

K indices, 2009 (K=9 for 600 nT)

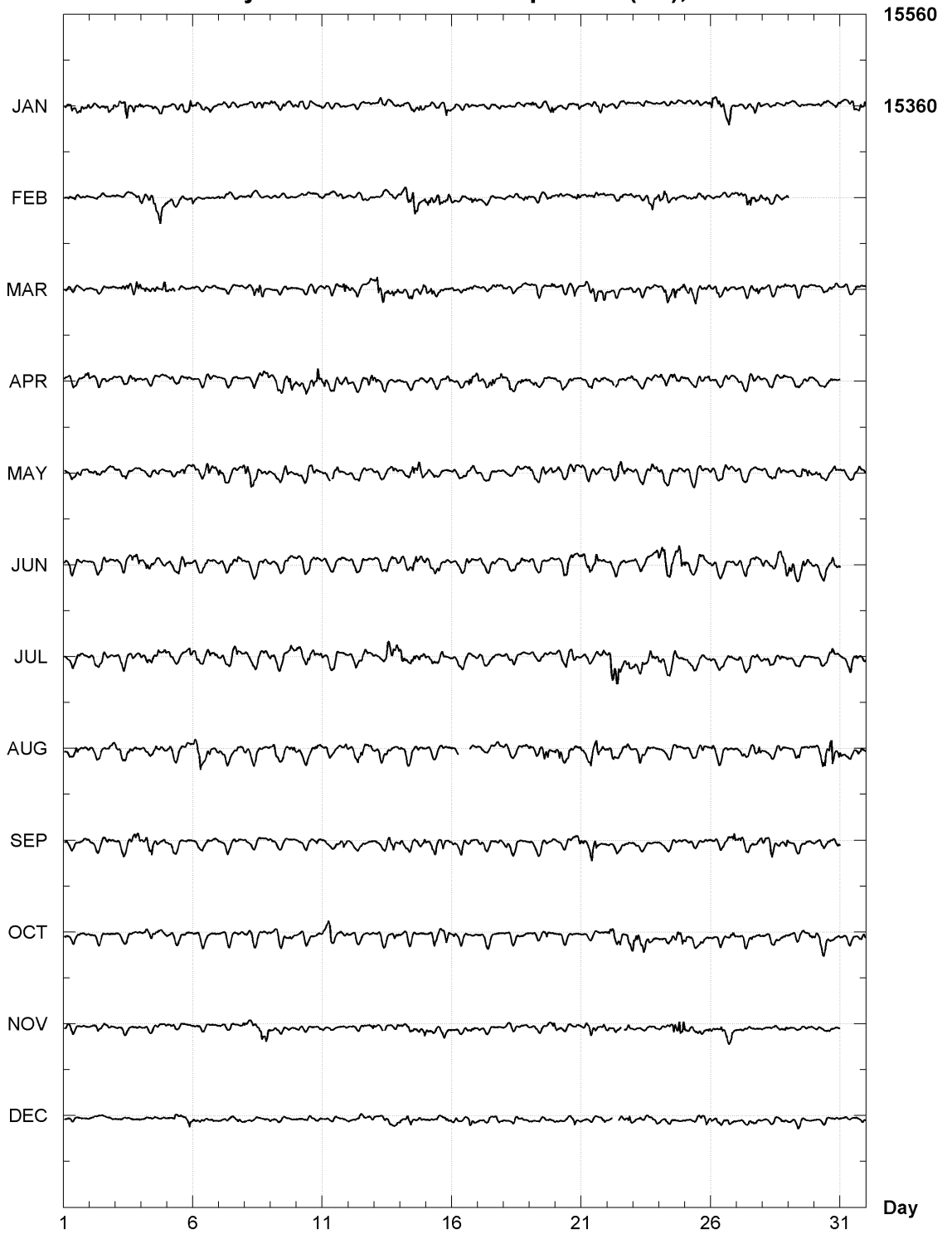
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 2222 | 2313 | 0111 | 0011 | 1111 | 1100 | 1021 | 0023 | 1112 | 2111 | 1111 | 1101 |
| 02 | 0101 | 1234 | 0000 | 1100 | 0001 | 0110 | 1001 | 2111 | 1121 | 2112 | 0112 | 2111 |
| 03 | 2233 | 2422 | 0010 | 0024 | 0023 | 2243 | 1001 | 1210 | 2012 | 2202 | 1012 | 2322 |
| 04 | 1101 | 1331 | 3113 | 3433 | 1212 | 2233 | 0001 | 1001 | 1122 | 1100 | 1212 | 2112 |
| 05 | 1111 | 1323 | 3111 | 2113 | 22-- | 0111 | 1222 | 2221 | 0021 | 2101 | 1123 | 2202 |
| 06 | 1101 | 1200 | 2000 | 0001 | 2112 | 0001 | 1012 | 2211 | 2112 | 3233 | 2121 | 2111 |
| 07 | 0111 | 0211 | 1110 | 1100 | 0010 | 0021 | 1021 | 1100 | 2212 | 2223 | 1003 | 3322 |
| 08 | 0011 | 2211 | 0010 | 0000 | 2133 | 3411 | 0123 | 3233 | 4323 | 3222 | 1100 | 1111 |
| 09 | 2111 | 2231 | 2000 | 0002 | 1012 | 1110 | 3223 | 3423 | 0122 | 3312 | 0002 | 1101 |
| 10 | 2211 | 1012 | 0000 | 1111 | 0000 | 2220 | 2123 | 3342 | 2111 | 2122 | 2122 | 2100 |
| 11 | 1001 | 0100 | 2011 | 2121 | 1021 | 1133 | 3222 | 3323 | 21-2 | 2211 | 1002 | 1201 |
| 12 | 0000 | 0010 | 0002 | 1310 | 3212 | 1123 | 3111 | 1233 | 1011 | 1102 | 1011 | 2000 |
| 13 | 1110 | 1122 | 0000 | 1221 | 5333 | 3323 | 3112 | 1121 | 1111 | 2211 | 0021 | 2211 |
| 14 | 2112 | 3232 | 2133 | 4424 | 2223 | 2323 | 0101 | 1111 | 2123 | 4332 | 2012 | 3222 |
| 15 | 1111 | 1233 | 3322 | 3332 | 2222 | 2212 | 1111 | 2221 | 1011 | 1110 | 1222 | 2211 |
| 16 | 2301 | 1210 | 1011 | 1322 | 2113 | 1330 | 1122 | 3322 | 1113 | 2221 | 0002 | 3220 |
| 17 | 0000 | 1121 | 0000 | 0100 | 2112 | 2322 | 2112 | 3223 | 1100 | 1000 | 1211 | 1200 |
| 18 | 0010 | 0121 | 2010 | 1223 | 0002 | 1011 | 1322 | 2322 | 1110 | 1112 | 2112 | 2212 |
| 19 | 4221 | 2333 | 0000 | 0211 | 2111 | 2122 | 2221 | 2121 | 1111 | 2220 | 2101 | 1100 |
| 20 | 2111 | 1122 | 1101 | 1143 | 2011 | 1233 | 1212 | 2221 | 2122 | 2232 | 0133 | 2322 |
| 21 | 0001 | 1221 | 1112 | 1121 | 0132 | 3233 | 1133 | 2121 | 2121 | 2111 | 2223 | 4220 |
| 22 | 0001 | 1210 | 1112 | 2012 | 2221 | 1023 | 1--2 | 2012 | 1124 | 3321 | 1112 | 2200 |
| 23 | 0001 | 1002 | 0001 | 2333 | 1000 | 0021 | 0110 | 1110 | 1112 | 1223 | 1112 | 1213 |
| 24 | 0000 | 0001 | 3321 | 1111 | 1222 | 3222 | 3222 | 3221 | 1212 | 1211 | 3343 | 3353 |
| 25 | 1000 | 1012 | 2111 | 1120 | 3322 | 1122 | 1112 | 2212 | 1111 | 1111 | 3222 | 3223 |
| 26 | 3232 | 3320 | 0111 | 1111 | 1222 | 2222 | 1101 | 0001 | 1112 | 3110 | 2111 | 1111 |
| 27 | 0101 | 0222 | 2224 | 4333 | 1001 | 2442 | 1111 | 1110 | 1102 | 1010 | 1122 | 3322 |
| 28 | 0000 | 0102 | 2221 | 1112 | 1011 | 1032 | 0101 | 2120 | 0233 | 3210 | 2112 | 3344 |
| 29 | 0121 | 2110 | | | 1111 | 1101 | 1012 | 2221 | 2213 | 2311 | 3232 | 3210 |
| 30 | 0112 | 1123 | | | 1112 | 2121 | 1111 | 1200 | 2112 | 1121 | 1112 | 1211 |
| 31 | 1122 | 3233 | | | 1112 | 2010 | | | 1122 | 1221 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1122 | 1111 | 1113 | 3211 | 1001 | 2111 | 1111 | 0011 | 0112 | 0220 | 0000 | 0001 |
| 02 | 1112 | 1111 | 1112 | 2113 | 2101 | 2101 | 1111 | 1010 | 0032 | 1100 | 0011 | 1010 |
| 03 | 1112 | 2112 | 2222 | 3221 | 0111 | 1322 | 1011 | 1020 | 0000 | 0010 | 0000 | 0000 |
| 04 | 1111 | 2312 | 1212 | 2221 | 2223 | 2221 | 0213 | 2111 | 0000 | 0010 | 0000 | 0010 |
| 05 | 2211 | 1232 | 2123 | 3212 | 1111 | 0120 | 1101 | 1102 | 0110 | 1000 | 0010 | 1131 |
| 06 | 2211 | 1111 | 2242 | 3222 | 0113 | 2111 | 0011 | 1011 | 0000 | 0000 | 2111 | 0010 |
| 07 | 1103 | 2311 | 2113 | 2433 | 0011 | 1110 | 0002 | 0220 | 0001 | 0012 | 2001 | 1231 |
| 08 | 1012 | 2211 | 1111 | 2111 | 1010 | 0211 | 0100 | 0012 | 1113 | 3332 | 0000 | 0001 |
| 09 | 2111 | 1333 | 3222 | 2122 | 2001 | 1110 | 0011 | 0111 | 1111 | 0100 | 0000 | 0000 |
| 10 | 3323 | 3313 | 3111 | 1221 | 1012 | 2111 | 0000 | 0010 | 1000 | 0021 | 0001 | 0110 |
| 11 | 1122 | 2111 | 1121 | 0222 | 0011 | 2222 | 2242 | 2212 | 1000 | 0010 | 0000 | 0000 |
| 12 | 1112 | 2101 | 1122 | 3112 | 0111 | 1101 | 0110 | 1011 | 0001 | 1012 | 0011 | 1121 |
| 13 | 2102 | 4433 | 2112 | 2111 | 1111 | 1332 | 1011 | 1122 | 0000 | 0121 | 0010 | 1112 |
| 14 | 4223 | 3212 | 2111 | 1102 | 3112 | 2322 | 0001 | 0001 | 1122 | 2223 | 2212 | 1121 |
| 15 | 1222 | 2211 | 2010 | 1010 | 1122 | 2313 | 0022 | 2332 | 2011 | 2410 | 0010 | 0121 |
| 16 | 0011 | 1110 | 11-- | --02 | 2122 | 1121 | 2111 | 1000 | 0000 | 0120 | 1111 | 1211 |
| 17 | 0100 | 0000 | 1101 | 2211 | 2221 | 1122 | 0001 | 1000 | 1000 | 0000 | 0001 | 1221 |
| 18 | 1111 | 1000 | 1101 | 1222 | 2112 | 1110 | 0000 | 1110 | 0001 | 0101 | 0012 | 2210 |
| 19 | 1011 | 1000 | 1013 | 4333 | 0101 | 0010 | 0010 | 2210 | 0000 | 0113 | 1100 | 0011 |
| 20 | 1223 | 3310 | 3323 | 3123 | 0111 | 2233 | 1000 | 0000 | 2001 | 1111 | 1001 | 1210 |
| 21 | 1212 | 1222 | 2122 | 3322 | 3123 | 2120 | 0011 | 2100 | 3222 | 2133 | 1000 | 0021 |
| 22 | 3544 | 2332 | 2212 | 2131 | 1011 | 2101 | 3213 | 2244 | 2121 | -321 | 0-- | 0132 |
| 23 | 1133 | 3332 | 2222 | 1210 | 0000 | 0010 | 3323 | 2111 | 0000 | 1010 | 1111 | 1131 |
| 24 | 2122 | 2211 | 1111 | 1100 | 0000 | 1110 | 1012 | 2353 | 1102 | 3553 | 1110 | 0001 |
| 25 | 2202 | 2112 | 1112 | 1111 | 0111 | 2010 | 3211 | 3210 | 2211 | 2112 | 0001 | 2133 |
| 26 | 1112 | 2110 | 2111 | 1110 | 0011 | 1123 | 0011 | 1232 | 1122 | 2321 | 1111 | 1211 |
| 27 | 1112 | 2121 | 1212 | 2341 | 2212 | 1223 | 1111 | 1010 | 0000 | 0220 | 0001 | 2110 |
| 28 | 2111 | 2211 | 1110 | 1111 | 2132 | 2133 | 0011 | 0111 | 0011 | 0211 | 0001 | 0100 |
| 29 | 1122 | 2200 | 0022 | 2110 | 0011 | 1100 | 0111 | 2233 | 0000 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 30 | 1003 | 2321 | 2133 | 4553 | 1112 | 3122 | 2222 | 1221 | 0000 | 1000 | 0000 | 0000 |
| 31 | 0123 | 2112 | 2122 | 1221 | | | 0001 | 1122 | | | 0000 | 0010 |

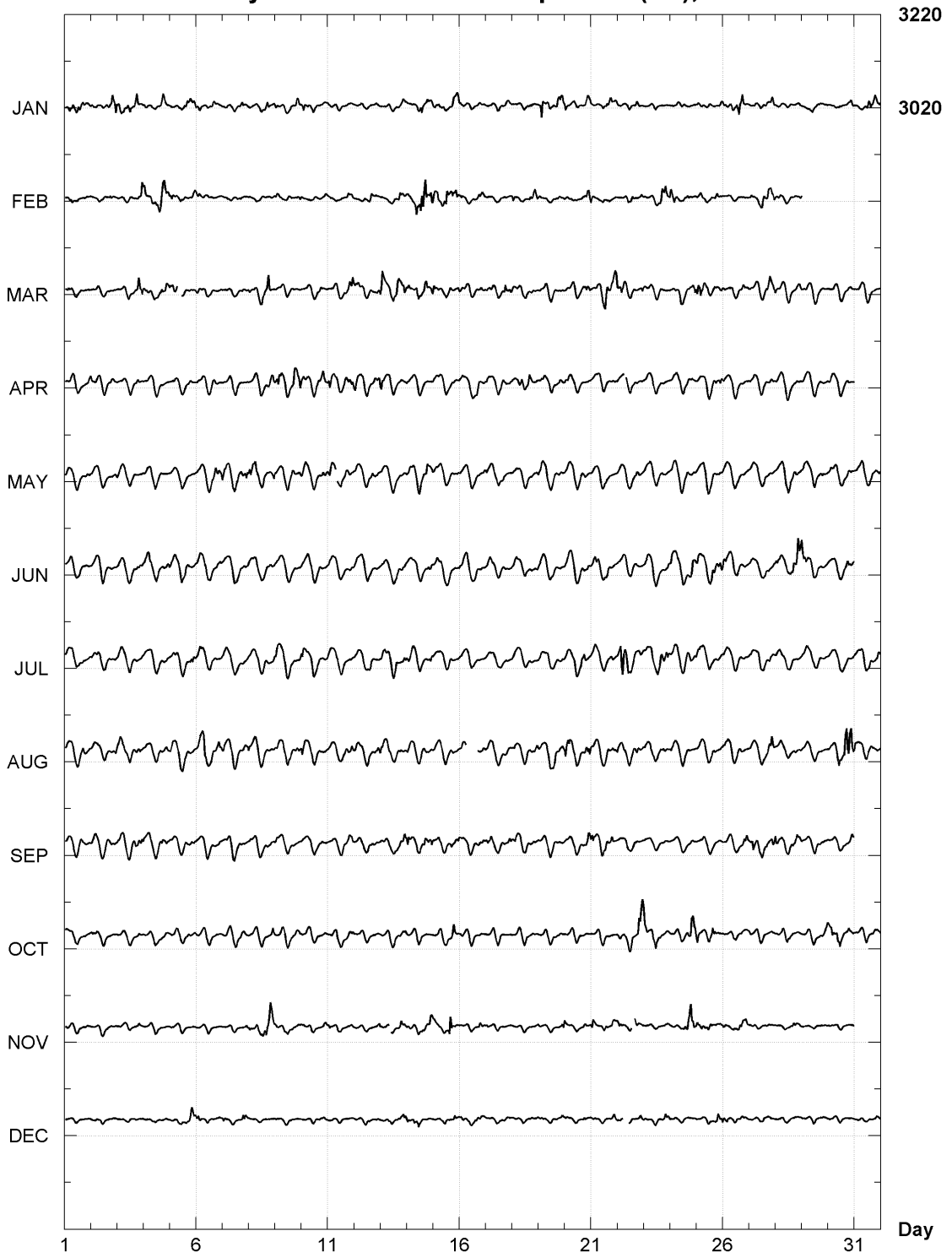
K Index for BOX 2009



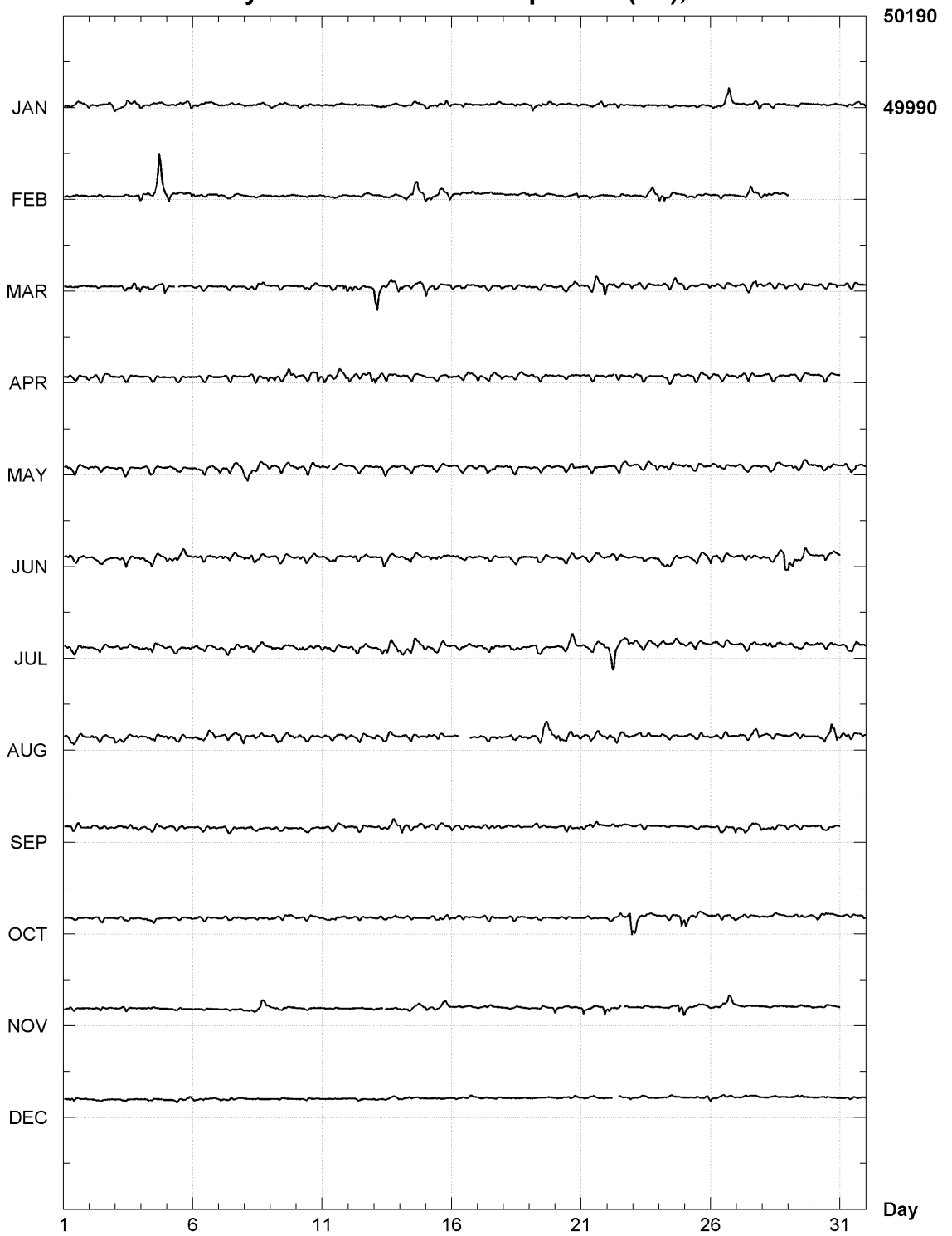
BOROK (BOX)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



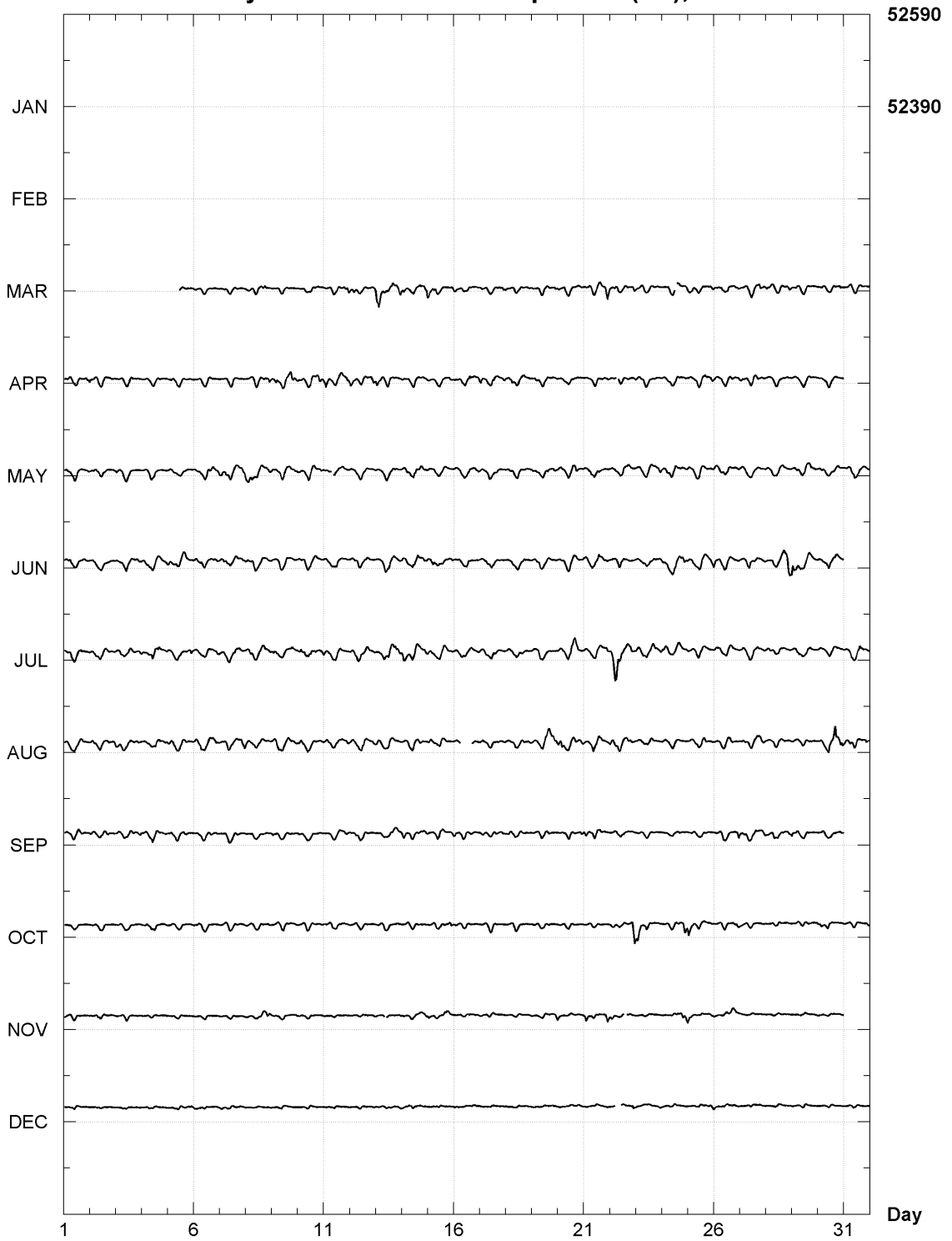
BOROK (BOX)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



BOROK (BOX)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



BOROK (BOX)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Borok (BOX) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|----------|-----|------|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 2004.650 | 10 | 42.1 | 72 | 32.7 | 15673 | 15401 | 2910 | 49843 | 52249 | I | HDZF | 1 |
| 2005.500 | 10 | 46.9 | 72 | 33.7 | 15668 | 15391 | 2931 | 49878 | 52281 | A | HDZF | |
| 2006.500 | 10 | 51.9 | 72 | 34.1 | 15671 | 15390 | 2954 | 49907 | 52310 | I | HDZF | |
| 2007.500 | 10 | 57.7 | 72 | 35.0 | 15667 | 15381 | 2979 | 49943 | 52342 | I | HDZF | |
| 2008.500 | 11 | 04.6 | 72 | 36.2 | 15659 | 15367 | 3009 | 49977 | 52373 | I | HDZF | |
| 2009.500 | 11 | 11.7 | 72 | 37.2 | 15655 | 15357 | 3040 | 50013 | 52406 | I | HDZF | |

*A = All days
 *Q = Quiet days
 *D = Disturbed days
 *I = Incomplete
 *J = Jump

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

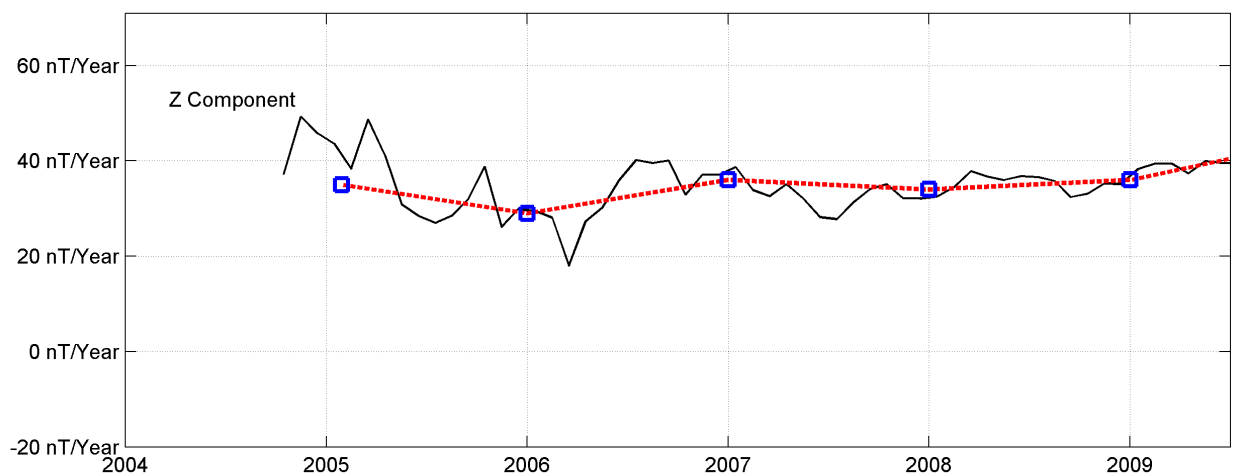
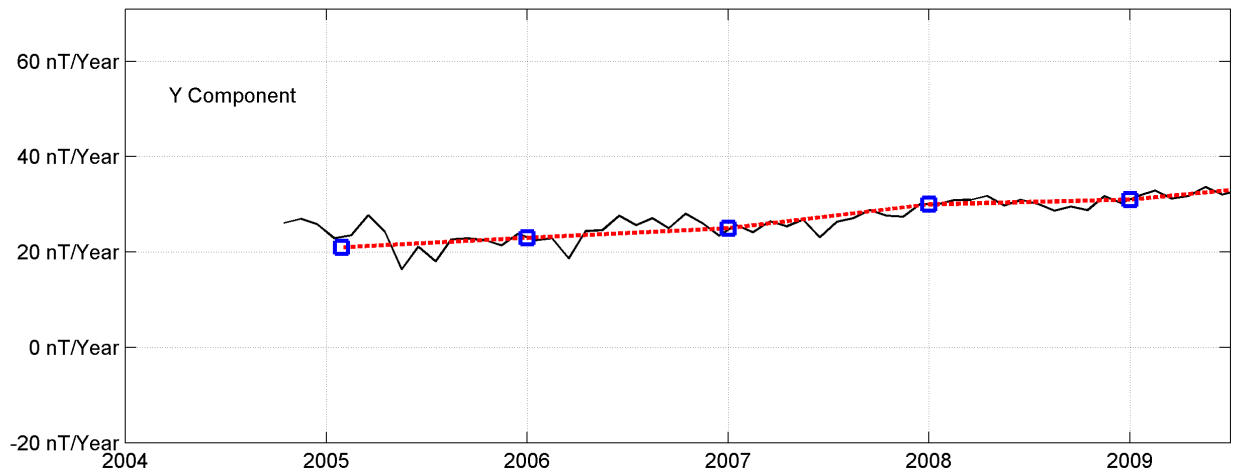
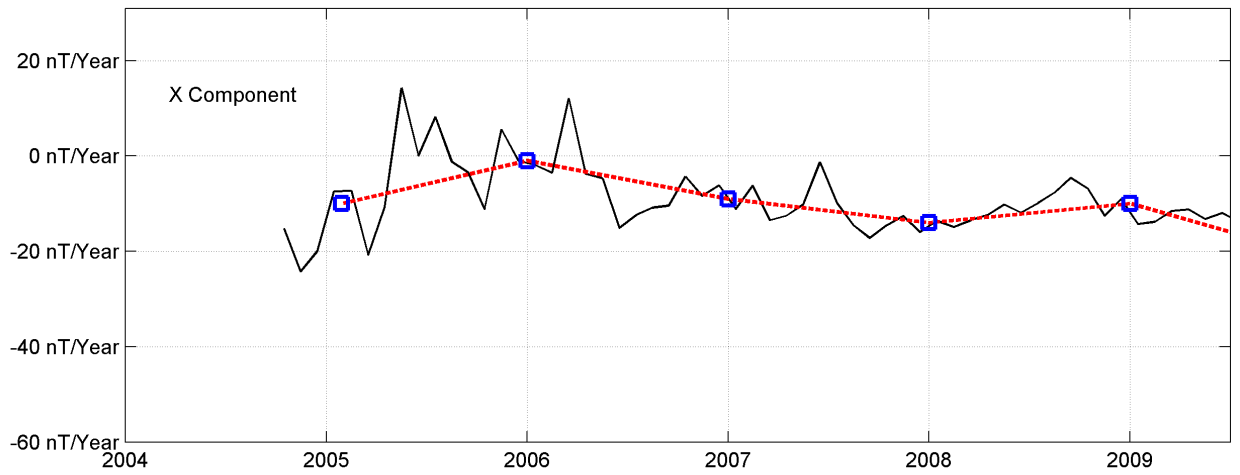
Note:

1 2004 mean values are based on April to December.
 Data missing from January to April.

Monthly mean values, 2009

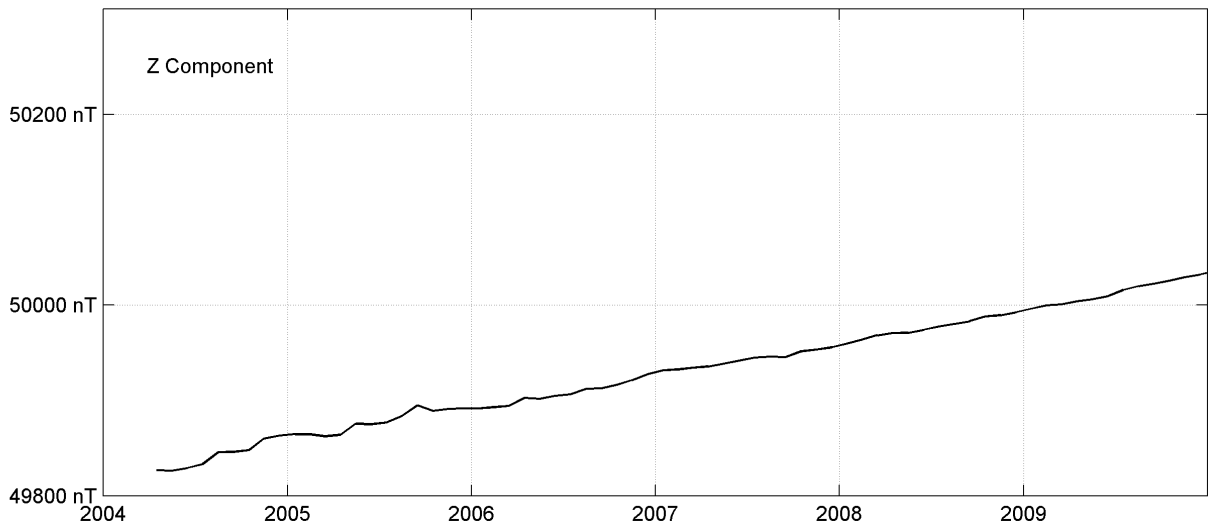
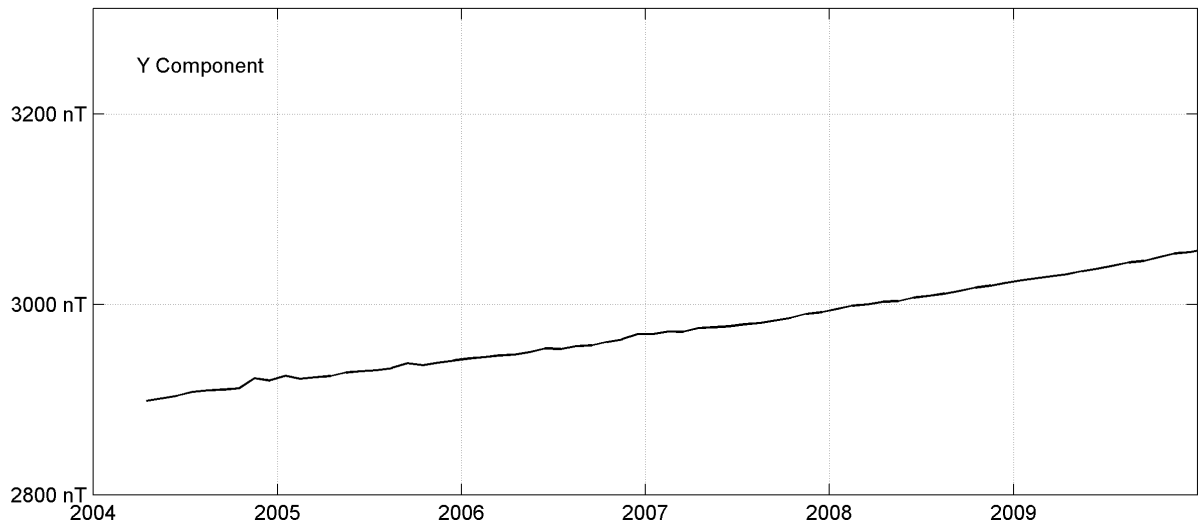
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 11 | 8.5 | 72 | 36.7 | 15656 | 15361 | 3025 | 49996 | 99999 |
| FEV | 11 | 9.0 | 72 | 36.8 | 15656 | 15361 | 3027 | 50000 | 99999 |
| MAR | 11 | 9.4 | 72 | 36.8 | 15657 | 15361 | 3030 | 50001 | 52395 |
| APR | 11 | 9.8 | 72 | 36.8 | 15657 | 15361 | 3032 | 50004 | 52398 |
| MAY | 11 | 10.6 | 72 | 36.8 | 15658 | 15361 | 3035 | 50006 | 52400 |
| JUN | 11 | 11.0 | 72 | 36.7 | 15660 | 15363 | 3037 | 50009 | 52404 |
| JUL | 11 | 12.0 | 72 | 37.2 | 15654 | 15356 | 3041 | 50016 | 52408 |
| AUG | 11 | 12.8 | 72 | 37.4 | 15653 | 15354 | 3044 | 50020 | 52412 |
| SEP | 11 | 13.2 | 72 | 37.5 | 15652 | 15353 | 3046 | 50023 | 52414 |
| OCT | 11 | 14.2 | 72 | 37.7 | 15650 | 15350 | 3049 | 50026 | 52416 |
| NOV | 11 | 15.0 | 72 | 37.7 | 15651 | 15350 | 3053 | 50029 | 52421 |
| DEC | 11 | 15.3 | 72 | 37.7 | 15652 | 15351 | 3055 | 50032 | 52423 |

BOROK (BOX) Secular variation from 2004 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
 - - - □ mean differences(+/- 1 year)

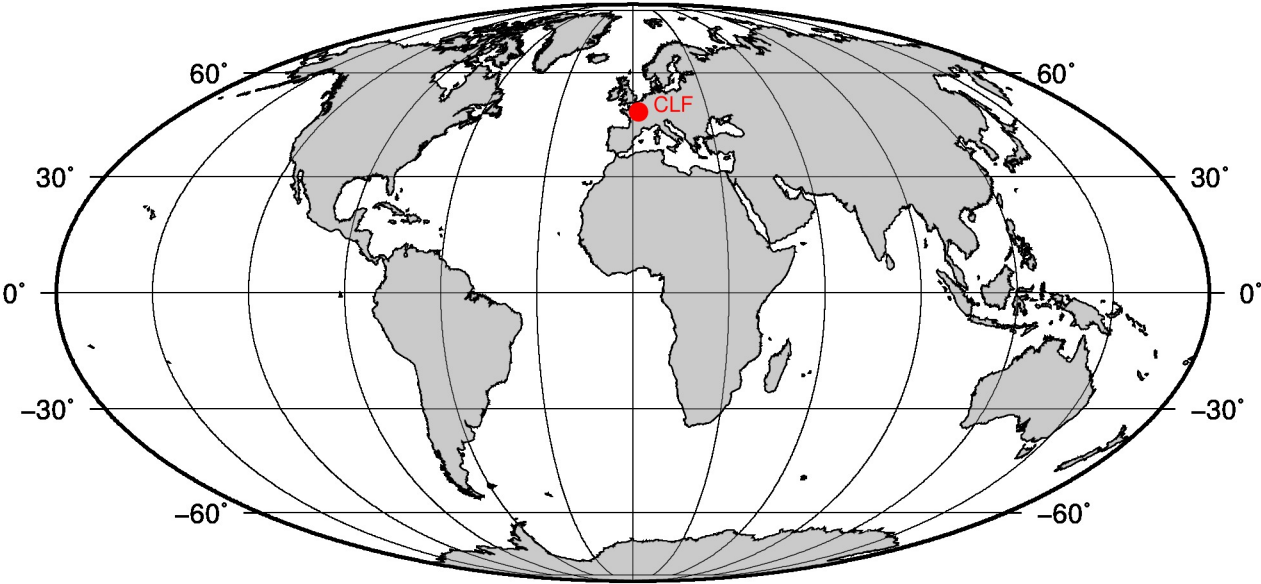
BOROK (BOX)
Monthly means (for all days) from 2004 to 2009



OBSERVATOIRE Chambon-la-Forêt (CLF)
Chambon-la-Forêt OBSERVATORY (CLF)

France / *France*

CoLat : 41.98° Long : 2.27° Altitude : 145m



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 IGP VM391 en 2004. Ces deux derniers instruments ont la particularité d'être homocentriques.

EVENEMENTS 2009

Remplacement du chargeur de batteries le 9 Mars 2009 expliquant le saut visible sur la ligne de base.

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 DI-mag88. A chaque fois, les différences pilier ont été mesurées à l'aide d'un magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R.

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 homocentrique à vanne de flux IGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R
- 2 magnétomètres scalaires à résonance magné-

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 south of Paris, in the heart of the 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 IGP VM391 magnetometer in 2004. The Geomag and IGP instruments are homocentric.

EVENTS 2009

The battery charger was replaced the 9th of March 2009, explaining the step on the baseline.

OBSERVERS

- Danielle FOUASSIER (Head of station)
- Jean SAVARY
- Kader TELALI
- François TRUONG

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made three times a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer EOST DI-mag88. Each time, pillar differences were measured with an Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial fluxgate magnetometer Thomson TSA-Magnolia
- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IGP VM391
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R
- 2 nuclear magnetic resonance scalar magnetome-

tique nucléaire Geomag SM100

Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par trois acquisitions IPGP ENO3 de type PC et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

L'énergie est fournie par le réseau local d'électricité. L'observatoire est équipé d'un générateur et les acquisitions possèdent un système de sauvegarde avec batteries assurant la continuité des enregistrements.

TRAITEMENT DES DONNEES

En 2009, le magnétomètre vectoriel IPGP VM391, situé dans la cave 3 du bâtiment des capteurs et nommé CL2, devient le magnétomètre de référence. Les données du magnétomètre Thomson TSA, situé dans la cave 1 du bâtiment des capteurs sont utilisées lors de coupures et perturbations du magnétomètre de référence.

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.

ters Geomag SM100

The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.

Data were acquired by three data loggers IPGP ENO3 based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via internet.

The power is supplied by the local electricity network. The observatory is equipped with a power generator and a set of batteries to allow acquisition continuity.

DATA PROCESSING

In 2009, the magnetometer IPGP VM391, named CL2 and located in cave 3 in the sensor building, became the reference magnetometer. Data from the Thomson TSA, named CL1 and located in cave 1 in the sensor building, are now used as backup and during disturbances on the reference magnetometer

All the observations were brought back 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 [2009]: 100%

Nombre de mesures absolues utilisées / Number of used absolute measurements [2009]: 310

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / peak-to-peak baseline amplitudes [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 29'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 1.0nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 1.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 0.5nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

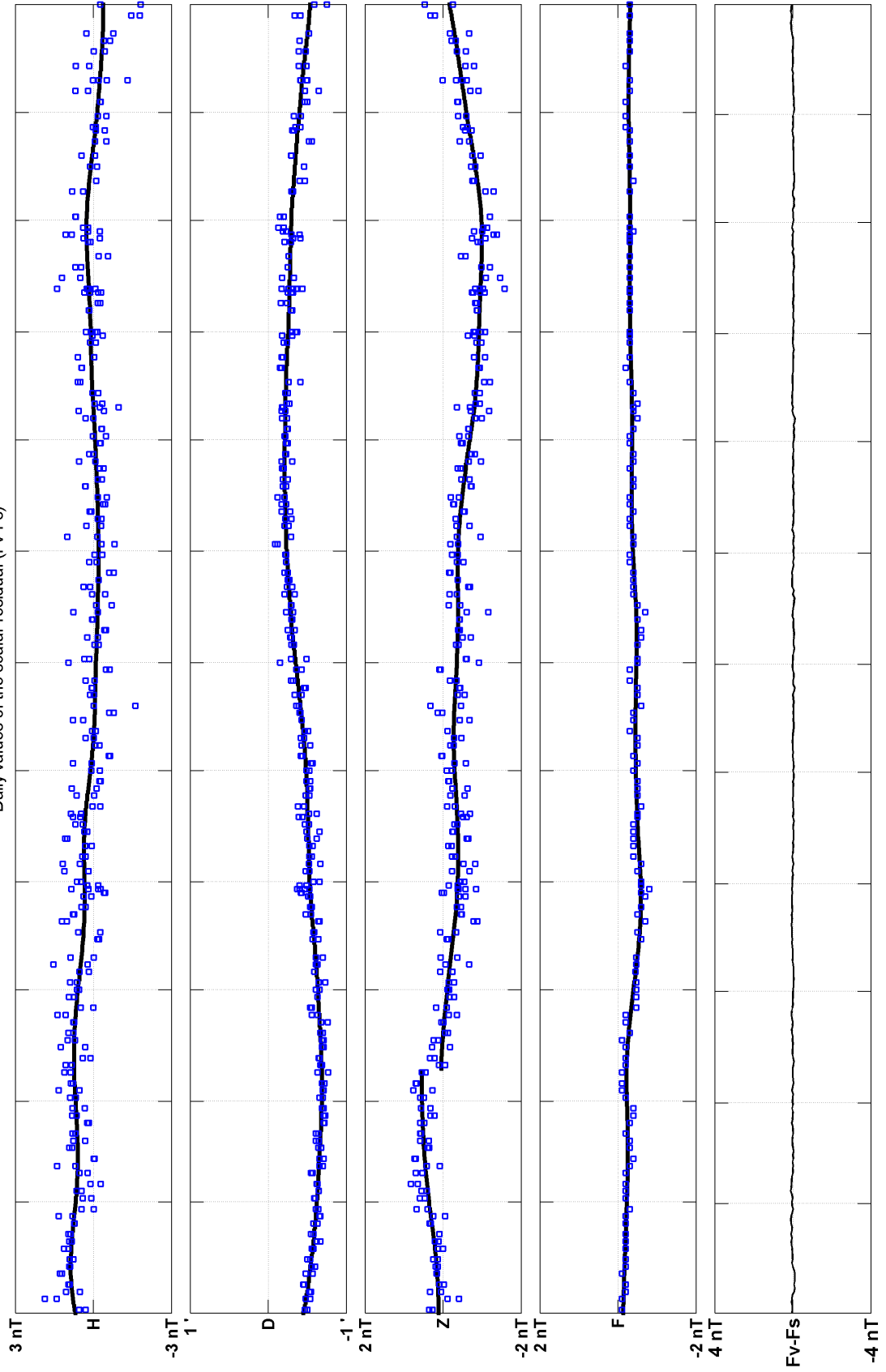
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 4'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.2nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.4nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.1nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / RMS value of scalar residual $F_v - F_s$ [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.0nT$$

CHAMBON LA FORET (CLF) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



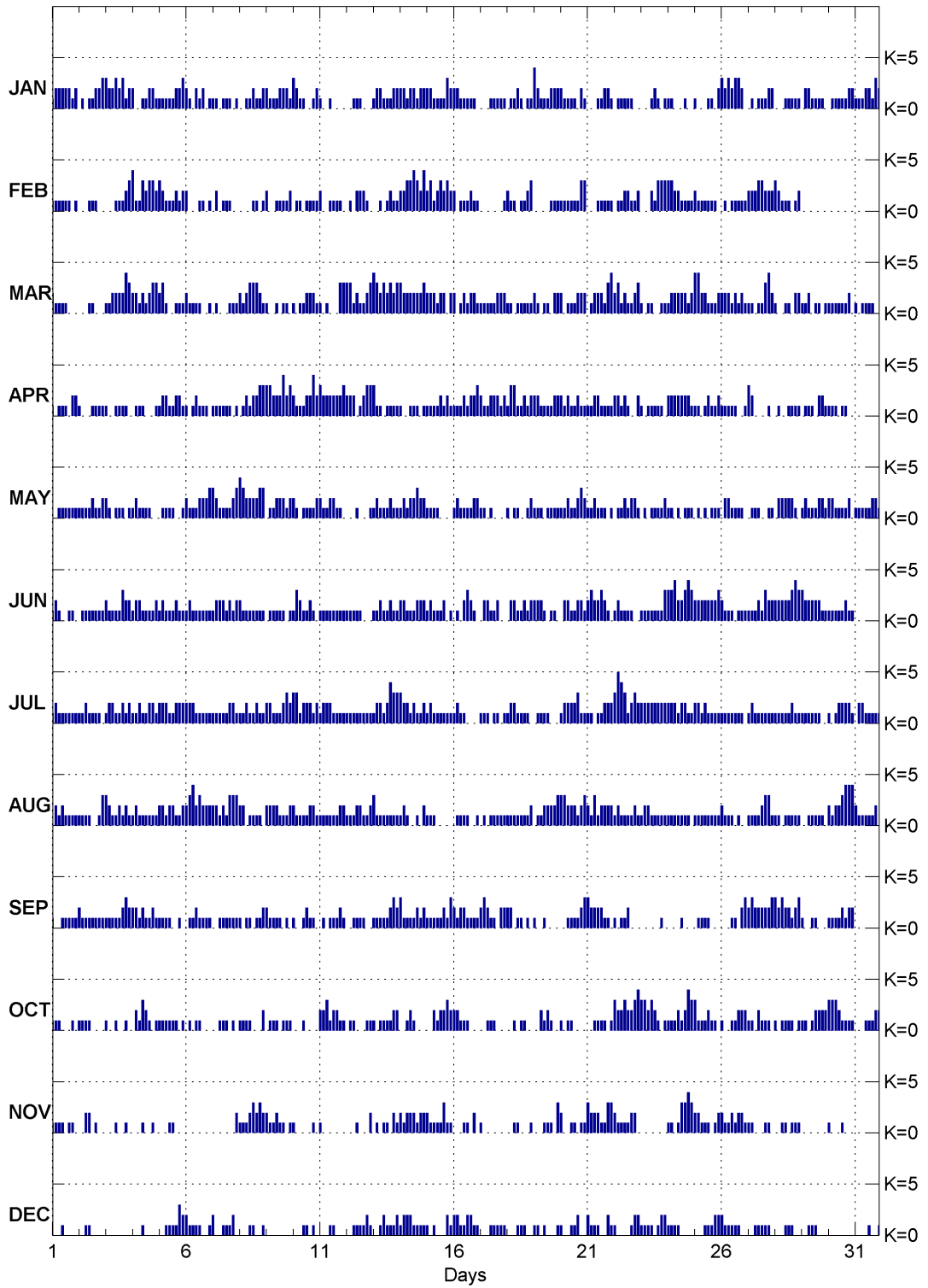
Chambon-la-Forêt (CLF)

K indices, 2009 (K=9 for 450 nT)

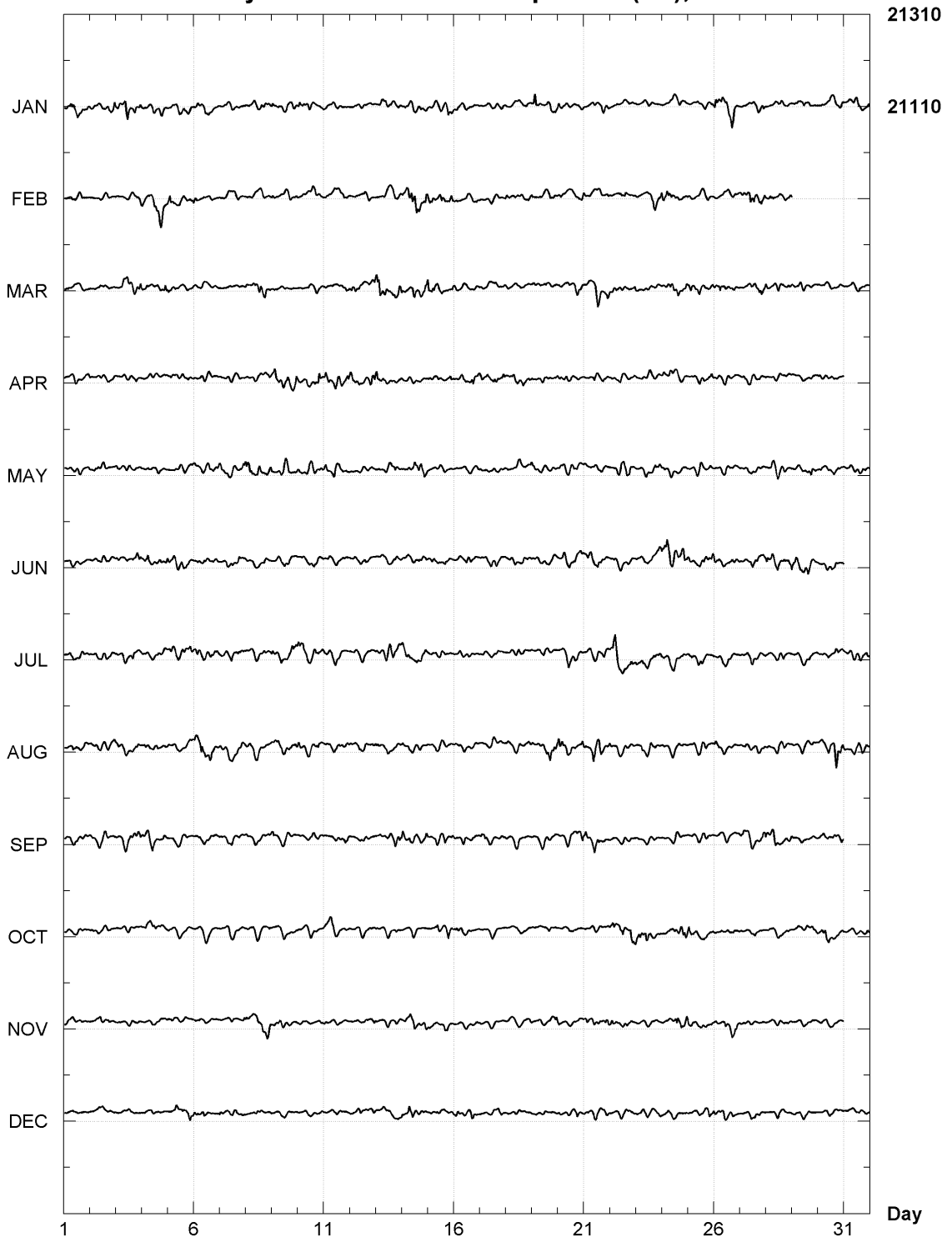
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 1222 | 2212 | 1111 | 1101 | 2111 | 1000 | 1011 | 1022 | 0011 | 1111 | 1210 | 0110 |
| 02 | 0101 | 1223 | 0001 | 1100 | 0000 | 1000 | 1000 | 1111 | 1111 | 2112 | 0111 | 1111 |
| 03 | 3223 | 2312 | 0001 | 1123 | 1122 | 2243 | 1001 | 1110 | 2101 | 1101 | 2111 | 1322 |
| 04 | 2001 | 1221 | 4113 | 2332 | 2212 | 1233 | 0111 | 0001 | 1211 | 1100 | 1221 | 1112 |
| 05 | 1111 | 1223 | 3211 | 1212 | 2310 | 0111 | 1221 | 1221 | 0111 | 1001 | 1211 | 1211 |
| 06 | 2102 | 1201 | 2000 | 1101 | 2111 | 1001 | 1012 | 1110 | 2111 | 2223 | 1211 | 1111 |
| 07 | 1101 | 1101 | 0201 | 1100 | 0100 | 0111 | 1111 | 1101 | 3211 | 1123 | 1222 | 1212 |
| 08 | 0011 | 2112 | 0000 | 1101 | 2123 | 3321 | 0121 | 2233 | 4322 | 2233 | 2111 | 1111 |
| 09 | 2111 | 2221 | 2001 | 1112 | 1001 | 0110 | 3322 | 2423 | 0112 | 2212 | 0111 | 1101 |
| 10 | 3211 | 0012 | 0110 | 1111 | 1011 | 2221 | 2111 | 2242 | 2101 | 1112 | 1321 | 1210 |
| 11 | 1001 | 0000 | 2011 | 1110 | 1010 | 0033 | 3222 | 2223 | 2112 | 2110 | 1111 | 1111 |
| 12 | 0011 | 1000 | 0102 | 2210 | 3312 | 1123 | 2220 | 1233 | 0001 | 0001 | 1111 | 1000 |
| 13 | 1221 | 1122 | 0010 | 1211 | 4323 | 2323 | 3110 | 1111 | 1211 | 1211 | 1121 | 1211 |
| 14 | 2212 | 2122 | 2233 | 4324 | 3222 | 2223 | 1001 | 1101 | 1212 | 2322 | 2211 | 1222 |
| 15 | 2211 | 1132 | 2312 | 3232 | 2221 | 2202 | 1111 | 2121 | 1111 | 0000 | 1211 | 1201 |
| 16 | 2211 | 1110 | 2011 | 1211 | 2012 | 1221 | 1112 | 1223 | 1211 | 1122 | 0102 | 3210 |
| 17 | 0001 | 1111 | 0000 | 0001 | 1111 | 1222 | 2112 | 2212 | 1101 | 0000 | 0221 | 1200 |
| 18 | 0112 | 1011 | 2110 | 1123 | 1101 | 1111 | 1331 | 1212 | 1011 | 0012 | 0221 | 1212 |
| 19 | 4211 | 1222 | 0000 | 0111 | 2101 | 1022 | 2211 | 1122 | 1110 | 1111 | 2221 | 0110 |
| 20 | 2111 | 1021 | 1111 | 1133 | 2011 | 1222 | 2121 | 1211 | 1121 | 1232 | 0221 | 1221 |
| 21 | 0001 | 1221 | 0001 | 1111 | 0122 | 2134 | 1122 | 1111 | 1121 | 1101 | 2322 | 3210 |
| 22 | 0111 | 1100 | 0112 | 2112 | 2312 | 1123 | 2212 | 1002 | 0112 | 1221 | 1211 | 1100 |
| 23 | 0001 | 2101 | 0002 | 1333 | 1011 | 0011 | 1011 | 1110 | 0101 | 1112 | 1111 | 1113 |
| 24 | 1100 | 0100 | 3322 | 1111 | 1222 | 2212 | 2222 | 2221 | 1101 | 0111 | 3342 | 2343 |
| 25 | 1000 | 1102 | 2111 | 1110 | 4422 | 1112 | 1101 | 2112 | 0101 | 0111 | 2222 | 2223 |
| 26 | 3232 | 3320 | 0101 | 1111 | 2221 | 2121 | 1111 | 1001 | 0221 | 1110 | 2111 | 0111 |
| 27 | 0101 | 1122 | 2223 | 3222 | 1101 | 1342 | 3200 | 0010 | 0111 | 0011 | 1112 | 1322 |
| 28 | 0001 | 1111 | 3211 | 1012 | 1001 | 1022 | 0100 | 1111 | 0222 | 2210 | 2222 | 2343 |
| 29 | 0221 | 1110 | | | 1120 | 1101 | 0111 | 0221 | 1211 | 1221 | 3222 | 2211 |
| 30 | 0111 | 1122 | | | 1111 | 1120 | 1110 | 1100 | 2211 | 1120 | 1111 | 1211 |
| 31 | 1112 | 2132 | | | 1011 | 1100 | | | 1111 | 1221 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1211 | 1111 | 0212 | 1111 | 1001 | 1111 | 1110 | 0010 | 1111 | 0110 | 0001 | 0000 |
| 02 | 1121 | 1110 | 1111 | 0013 | 2111 | 1111 | 1111 | 0000 | 0022 | 0100 | 0011 | 0000 |
| 03 | 1221 | 1212 | 3211 | 2121 | 1111 | 1232 | 1001 | 1010 | 0001 | 0010 | 0000 | 0000 |
| 04 | 1121 | 1221 | 1211 | 1111 | 2212 | 1121 | 0213 | 2101 | 0001 | 0010 | 0001 | 0000 |
| 05 | 2221 | 1222 | 2212 | 2112 | 1111 | 0010 | 1111 | 1101 | 0001 | 1000 | 0011 | 1132 |
| 06 | 2221 | 1111 | 2342 | 3222 | 0112 | 1111 | 0101 | 1000 | 0000 | 0000 | 2111 | 1001 |
| 07 | 1111 | 1221 | 2212 | 1333 | 0011 | 1111 | 0011 | 1010 | 0000 | 0002 | 2001 | 1120 |
| 08 | 1121 | 1211 | 2201 | 1110 | 1011 | 0112 | 1111 | 0002 | 1112 | 3232 | 0001 | 1000 |
| 09 | 2211 | 1232 | 2222 | 1112 | 2111 | 1010 | 0111 | 0111 | 2112 | 1101 | 0000 | 0000 |
| 10 | 3312 | 2212 | 2111 | 1221 | 1001 | 2110 | 0001 | 0000 | 1000 | 0010 | 0001 | 1010 |
| 11 | 1222 | 1111 | 1111 | 1122 | 0101 | 1121 | 2231 | 2211 | 1000 | 0000 | 0001 | 1000 |
| 12 | 1111 | 1111 | 1112 | 2112 | 0011 | 1100 | 0110 | 0011 | 0001 | 0002 | 0011 | 1121 |
| 13 | 1221 | 2433 | 3111 | 1111 | 1111 | 1232 | 1011 | 1122 | 0101 | 1021 | 0012 | 1112 |
| 14 | 3221 | 2112 | 1210 | 0002 | 3111 | 1212 | 0012 | 1000 | 2122 | 2122 | 1222 | 1111 |
| 15 | 1211 | 1111 | 1110 | 0000 | 1111 | 1213 | 0021 | 2232 | 2111 | 1311 | 1010 | 0021 |
| 16 | 1211 | 0000 | 0111 | 1001 | 2122 | 1111 | 2211 | 1000 | 0001 | 1020 | 2211 | 2211 |
| 17 | 1110 | 1101 | 0101 | 1111 | 2321 | 1022 | 0011 | 1000 | 1000 | 0000 | 0001 | 1111 |
| 18 | 1221 | 1110 | 1111 | 1112 | 2201 | 1010 | 0010 | 1100 | 0011 | 0001 | 0001 | 1100 |
| 19 | 0111 | 1000 | 0112 | 2223 | 1001 | 0000 | 0021 | 2100 | 0001 | 1103 | 1101 | 0001 |
| 20 | 1222 | 2311 | 3322 | 2123 | 0011 | 1123 | 1011 | 0000 | 2001 | 1011 | 1001 | 1200 |
| 21 | 1101 | 1222 | 2131 | 2222 | 3222 | 2110 | 0011 | 1101 | 3222 | 1133 | 2111 | 0021 |
| 22 | 3543 | 1232 | 1211 | 1121 | 1011 | 2000 | 3223 | 2234 | 2111 | 1220 | 1001 | 0122 |
| 23 | 2222 | 2222 | 1221 | 1111 | 0000 | 0010 | 3323 | 2101 | 0000 | 0000 | 1111 | 0122 |
| 24 | 2221 | 2211 | 1111 | 1110 | 0000 | 1000 | 1112 | 1243 | 1101 | 3343 | 1111 | 0000 |
| 25 | 2212 | 1111 | 1111 | 1111 | 0111 | 1000 | 3111 | 2110 | 2211 | 1012 | 0001 | 1122 |
| 26 | 1111 | 1110 | 2111 | 0100 | 0001 | 1023 | 1001 | 1222 | 2112 | 1221 | 2111 | 1100 |
| 27 | 1211 | 1111 | 1111 | 2331 | 2322 | 2223 | 1102 | 1110 | 1100 | 0110 | 0011 | 1110 |
| 28 | 1111 | 1211 | 1101 | 1111 | 3232 | 2123 | 1011 | 1101 | 0011 | 0111 | 0001 | 1100 |
| 29 | 1111 | 1100 | 0011 | 1110 | 1001 | 1000 | 1101 | 2222 | 0000 | 0000 | 0011 | 1000 |
| 30 | 1012 | 2221 | 2122 | 3444 | 1111 | 2122 | 3332 | 1111 | 1000 | 1000 | 0000 | 0000 |
| 31 | 0221 | 1111 | 2111 | 1120 | | | 0001 | 1122 | | | 0000 | 1000 |

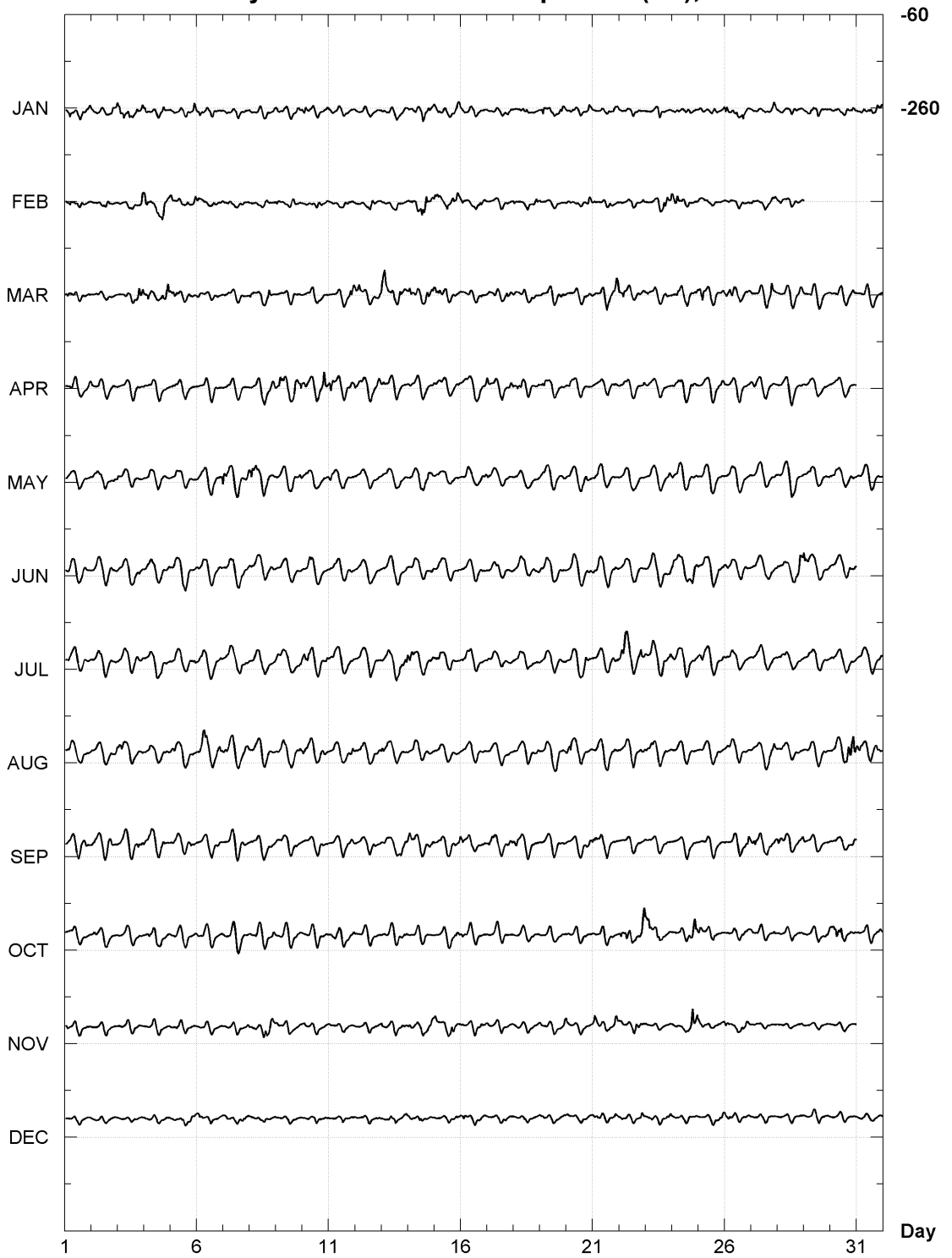
K Index for CLF 2009



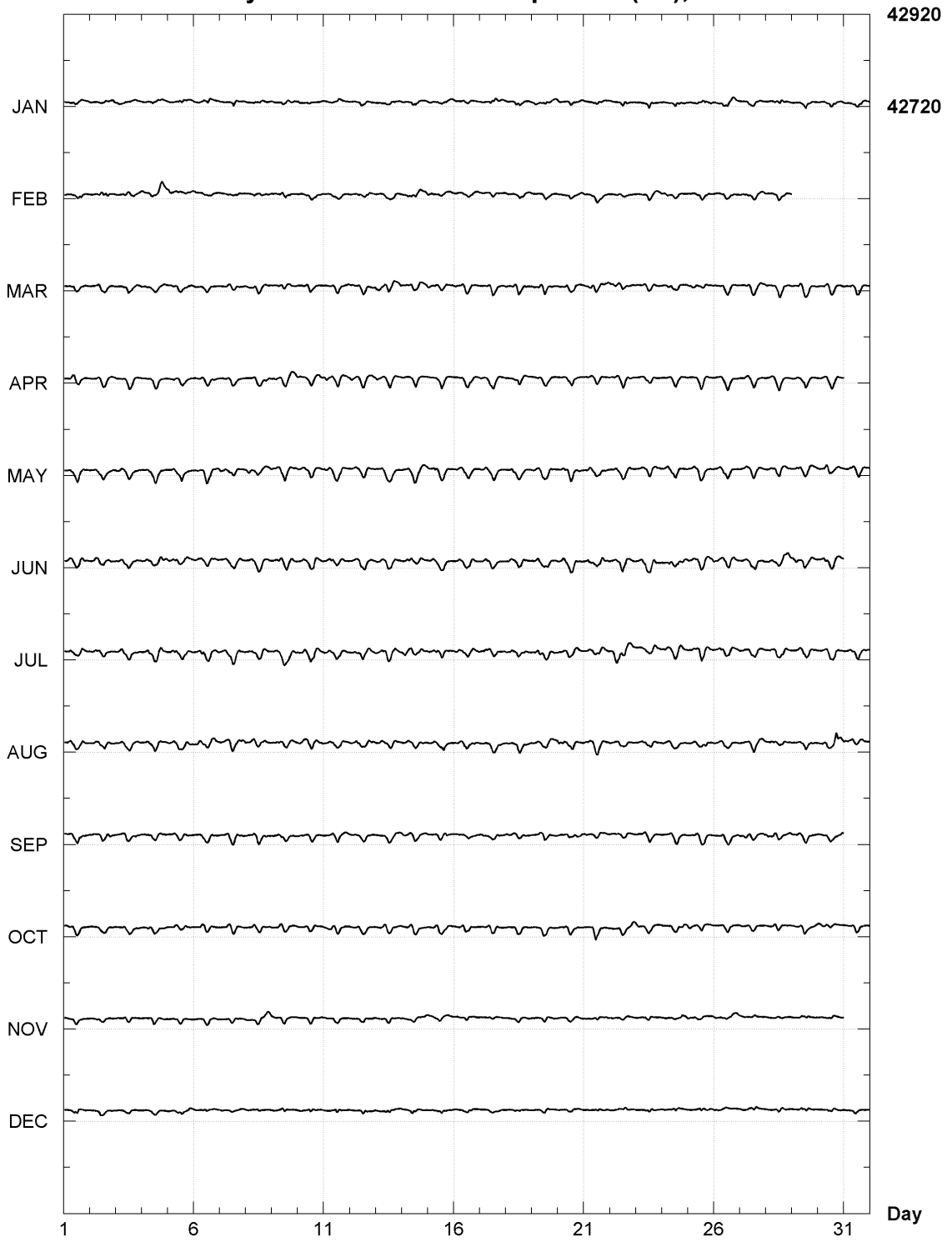
CHAMBON LA FORET (CLF)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



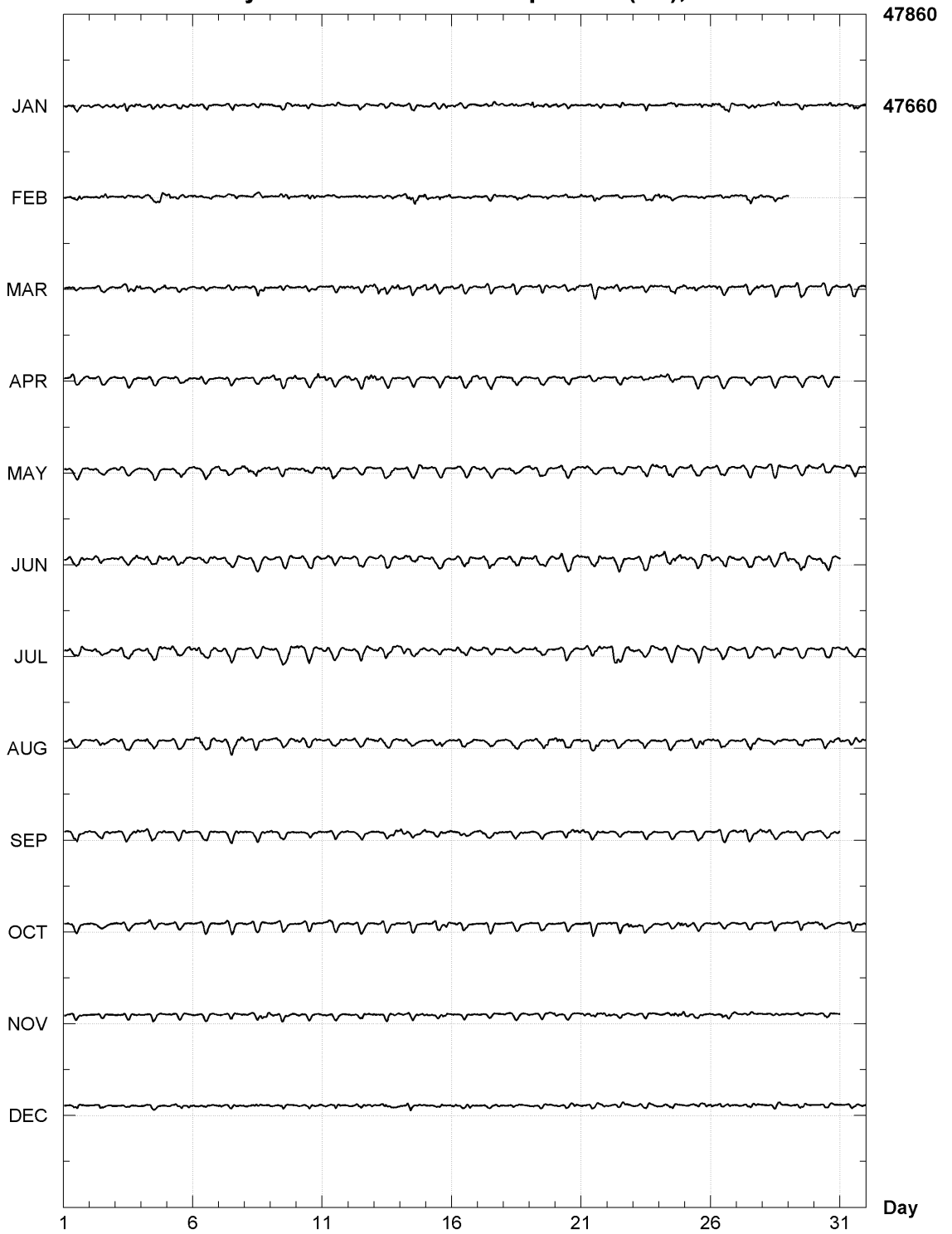
CHAMBON LA FORET (CLF)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



CHAMBON LA FORET (CLF)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



CHAMBON LA FORET (CLF)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Chambon-la-Forêt (CLF)

Annual mean values

| Date | D Deg Min | I Deg Min | H nT | X nT | Y nT | Z nT | F nT | * ELE | Note |
|----------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| 1936.000 | -0-27.9 | 0 33.6 | -365 | -387 | -96 | 278 | 94 | J HDZ | 1 |
| 1936.500 | 350 31.1 | 64 11.4 | 20011 | 19737 | -3296 | 41374 | 45959 | A HDZ | |
| 1937.500 | 350 40.9 | 64 12.9 | 20011 | 19747 | -3240 | 41422 | 46002 | A HDZ | |
| 1938.500 | 350 50.1 | 64 14.0 | 20016 | 19760 | -3188 | 41465 | 46044 | A HDZ | |
| 1939.500 | 350 59.1 | 64 13.8 | 20027 | 19780 | -3138 | 41484 | 46065 | A HDZ | |
| 1940.500 | 351 07.7 | 64 13.9 | 20040 | 19800 | -3090 | 41513 | 46097 | A HDZ | |
| 1941.500 | 351 16.6 | 64 14.3 | 20048 | 19816 | -3041 | 41543 | 46127 | A HDZ | |
| 1942.500 | 351 25.1 | 64 13.0 | 20070 | 19845 | -2995 | 41548 | 46142 | A HDZ | |
| 1943.500 | 351 33.6 | 64 13.6 | 20070 | 19853 | -2946 | 41568 | 46160 | A HDZ | |
| 1944.500 | 351 42.0 | 64 14.0 | 20086 | 19875 | -2900 | 41611 | 46205 | A HDZ | |
| 1945.500 | 351 50.5 | 64 14.2 | 20093 | 19890 | -2851 | 41633 | 46229 | A HDZ | |
| 1946.500 | 351 59.0 | 64 15.6 | 20085 | 19889 | -2801 | 41658 | 46247 | A HDZ | |
| 1947.500 | 352 07.6 | 64 15.7 | 20095 | 19906 | -2753 | 41682 | 46274 | A HDZ | |
| 1948.500 | 352 15.4 | 64 15.1 | 20109 | 19926 | -2710 | 41695 | 46291 | A HDZ | |
| 1949.500 | 352 23.2 | 64 15.0 | 20121 | 19944 | -2666 | 41715 | 46314 | A HDZ | |
| 1950.500 | 352 30.9 | 64 13.9 | 20138 | 19966 | -2623 | 41715 | 46322 | A HDZ | |
| 1951.500 | 352 38.7 | 64 13.1 | 20158 | 19992 | -2581 | 41732 | 46346 | A HDZ | |
| 1952.500 | 352 46.7 | 64 12.0 | 20184 | 20024 | -2538 | 41753 | 46376 | A HDZ | |
| 1953.500 | 352 53.8 | 64 10.6 | 20211 | 20056 | -2499 | 41765 | 46398 | A HDZ | |
| 1954.500 | 353 01.0 | 64 09.2 | 20233 | 20083 | -2460 | 41768 | 46411 | A HDZ | |
| 1955.500 | 353 07.8 | 64 08.8 | 20251 | 20106 | -2422 | 41794 | 46442 | A HDZ | |
| 1956.500 | 353 14.9 | 64 09.3 | 20261 | 20120 | -2382 | 41828 | 46476 | A HDZ | |
| 1957.000 | 0 00.0 | 00 00.0 | 35 | 35 | -4 | 72 | 80 | J HDZ | 2 |
| 1957.500 | 353 21.2 | 64 08.7 | 20247 | 20111 | -2343 | 41781 | 46428 | A HDZ | |
| 1958.500 | 353 27.3 | 64 07.7 | 20270 | 20138 | -2311 | 41796 | 46452 | A HDZ | |
| 1959.500 | 353 32.7 | 64 06.9 | 20289 | 20160 | -2281 | 41810 | 46473 | A HDZ | |
| 1960.500 | 353 37.9 | 64 06.5 | 20308 | 20183 | -2253 | 41839 | 46507 | A HDZ | |
| 1961.500 | 353 43.8 | 64 04.3 | 20344 | 20222 | -2222 | 41845 | 46528 | A HDZ | |
| 1962.500 | 353 49.7 | 64 02.6 | 20373 | 20255 | -2190 | 41851 | 46546 | A HDZ | |
| 1963.500 | 353 54.8 | 64 01.2 | 20399 | 20284 | -2163 | 41862 | 46568 | A HDZ | |
| 1964.500 | 353 59.1 | 63 59.8 | 20426 | 20314 | -2141 | 41873 | 46590 | A HDZ | |
| 1965.500 | 354 03.9 | 63 58.0 | 20454 | 20345 | -2115 | 41876 | 46604 | A HDZ | |
| 1966.500 | 354 09.6 | 63 57.2 | 20473 | 20367 | -2083 | 41888 | 46623 | A HDZ | |
| 1967.500 | 354 14.5 | 63 56.5 | 20492 | 20389 | -2056 | 41907 | 46649 | A HDZ | |
| 1968.000 | -00 -3.0 | 00 00.4 | 0 | -2 | -18 | 11 | 10 | J HDZ | 3 |
| 1968.500 | 354 20.0 | 63 54.9 | 20521 | 20421 | -2026 | 41916 | 46670 | A HDZ | |
| 1969.500 | 354 23.8 | 63 53.5 | 20553 | 20454 | -2007 | 41938 | 46703 | A HDZ | |
| 1970.500 | 354 28.0 | 63 52.0 | 20586 | 20490 | -1985 | 41959 | 46737 | A HDZ | |
| 1971.500 | 354 32.6 | 63 50.0 | 20625 | 20532 | -1961 | 41978 | 46771 | A HDZ | |
| 1972.500 | 354 37.8 | 63 48.8 | 20655 | 20564 | -1933 | 42000 | 46804 | A HDZ | |
| 1973.500 | 354 43.9 | 63 47.4 | 20686 | 20599 | -1899 | 42022 | 46838 | A HDZ | |
| 1974.500 | 354 50.4 | 63 46.4 | 20713 | 20629 | -1863 | 42045 | 46870 | A HDZ | |
| 1975.500 | 354 57.2 | 63 44.7 | 20746 | 20665 | -1825 | 42059 | 46897 | A HDZ | |
| 1976.500 | 355 04.8 | 63 43.3 | 20774 | 20698 | -1782 | 42074 | 46923 | A HDZ | |
| 1977.500 | 355 13.2 | 63 41.9 | 20800 | 20728 | -1734 | 42083 | 46942 | A HDZ | |
| 1978.500 | 355 22.0 | 63 42.1 | 20808 | 20740 | -1681 | 42105 | 46966 | A HDZ | |
| 1979.500 | 355 31.4 | 63 41.0 | 20829 | 20765 | -1626 | 42114 | 46983 | A HDZ | |
| 1980.500 | 355 39.4 | 63 40.0 | 20846 | 20786 | -1579 | 42117 | 46993 | A HDZ | |
| 1981.500 | 355 48.4 | 63 40.4 | 20849 | 20793 | -1524 | 42135 | 47011 | A HDZF | |
| 1982.500 | 355 56.9 | 63 40.8 | 20852 | 20799 | -1473 | 42152 | 47027 | A HDZF | |
| 1983.000 | -00 -1.5 | 00 00.0 | 1 | 0 | -9 | 1 | 1 | J HDZF | 4 |
| 1983.500 | 356 05.8 | 63 40.2 | 20864 | 20816 | -1420 | 42160 | 47040 | A HDZF | |
| 1984.500 | 356 13.9 | 63 39.9 | 20874 | 20829 | -1372 | 42171 | 47054 | A HDZF | |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|---|------|
| 1985.500 | 356 | 21.5 | 63 | 39.9 | 20881 | 20839 | -1326 | 42184 | 47070 | A | HDZF |
| 1986.500 | 356 | 29.1 | 63 | 40.4 | 20884 | 20845 | -1280 | 42204 | 47089 | A | HDZF |
| 1987.500 | 356 | 36.3 | 63 | 40.3 | 20892 | 20855 | -1237 | 42220 | 47106 | A | HDZF |
| 1988.500 | 356 | 43.7 | 63 | 41.5 | 20888 | 20854 | -1192 | 42247 | 47129 | A | HDZF |
| 1989.500 | 356 | 50.9 | 63 | 42.9 | 20882 | 20850 | -1148 | 42277 | 47153 | A | HDZF |
| 1990.500 | 356 | 57.2 | 63 | 43.0 | 20889 | 20860 | -1110 | 42296 | 47173 | A | HDZF |
| 1991.500 | 357 | 03.8 | 63 | 43.8 | 20888 | 20861 | -1070 | 42318 | 47193 | A | HDZF |
| 1992.500 | 357 | 09.9 | 63 | 43.2 | 20902 | 20876 | -1034 | 42330 | 47209 | A | HDZF |
| 1993.500 | 357 | 16.9 | 63 | 42.7 | 20915 | 20892 | -992 | 42342 | 47226 | A | HDZF |
| 1994.500 | 357 | 24.5 | 63 | 42.9 | 20923 | 20902 | -946 | 42361 | 47247 | A | HDZF |
| 1995.500 | 357 | 32.1 | 63 | 42.3 | 20939 | 20919 | -901 | 42376 | 47267 | A | HDZF |
| 1996.500 | 357 | 40.0 | 63 | 41.7 | 20956 | 20939 | -853 | 42391 | 47288 | A | HDZF |
| 1997.500 | 357 | 48.5 | 63 | 42.0 | 20963 | 20948 | -802 | 42416 | 47313 | A | HDZF |
| 1998.500 | 357 | 57.1 | 63 | 43.0 | 20965 | 20951 | -749 | 42449 | 47343 | A | HDZF |
| 1999.500 | 358 | 05.0 | 63 | 43.2 | 20975 | 20963 | -702 | 42476 | 47372 | A | HDZF |
| 2000.500 | 358 | 12.8 | 63 | 43.9 | 20980 | 20970 | -654 | 42509 | 47404 | A | HDZF |
| 2001.500 | 358 | 20.3 | 63 | 43.8 | 20995 | 20987 | -609 | 42537 | 47436 | A | HDZF |
| 2002.500 | 358 | 27.9 | 63 | 43.9 | 21008 | 21001 | -563 | 42568 | 47469 | A | HDZF |
| 2003.500 | 358 | 36.0 | 63 | 45.0 | 21012 | 21006 | -513 | 42608 | 47507 | A | HDZF |
| 2004.500 | 358 | 43.2 | 63 | 44.6 | 21030 | 21025 | -470 | 42633 | 47537 | A | HDZF |
| 2005.500 | 358 | 50.5 | 63 | 44.7 | 21042 | 21037 | -426 | 42660 | 47567 | A | HDZF |
| 2006.500 | 358 | 57.2 | 63 | 43.8 | 21065 | 21061 | -385 | 42678 | 47593 | A | HDZF |
| 2007.500 | 359 | 04.5 | 63 | 43.2 | 21084 | 21081 | -341 | 42699 | 47621 | A | HDZF |
| 2008.500 | 359 | 12.2 | 63 | 42.7 | 21102 | 21100 | -293 | 42719 | 47647 | A | HDZF |
| 2009.500 | 359 | 20.5 | 63 | 41.9 | 21123 | 21122 | -243 | 42735 | 47670 | A | HDZF |

* A = All days
 * Q = Quiet Days
 * D = Disturbed Days
 * I = Incomplete
 * J = Jump: jump value = old site value - new site value

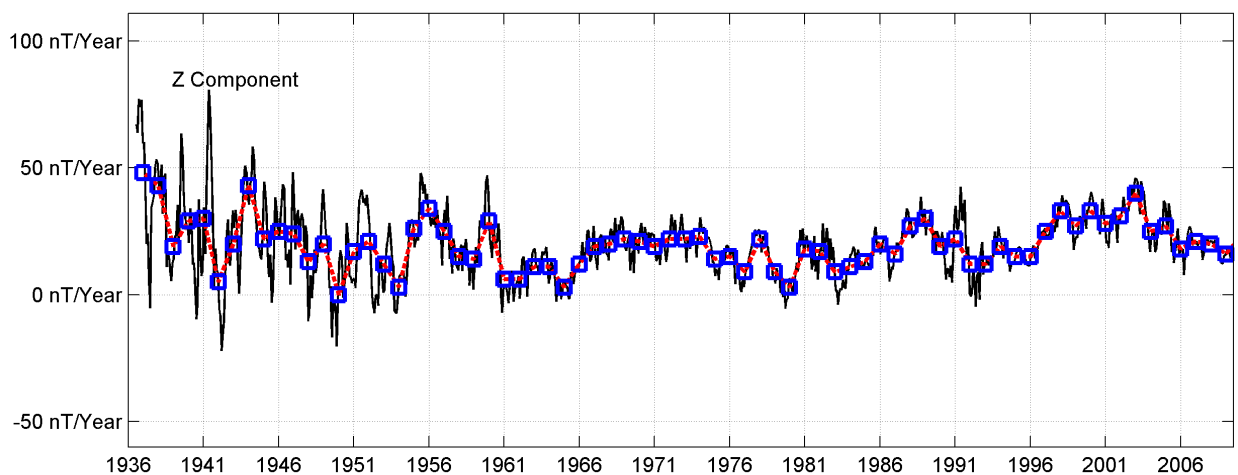
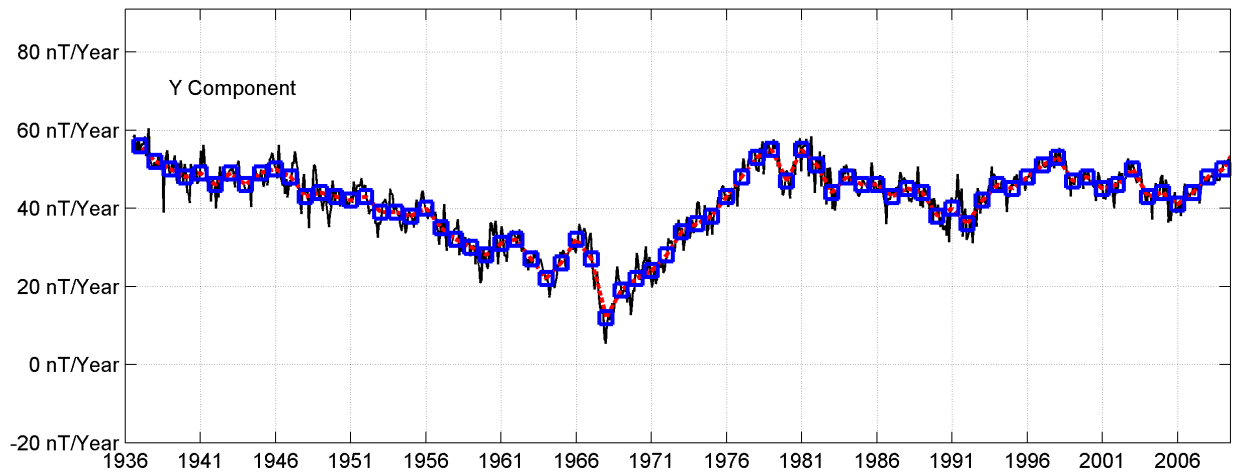
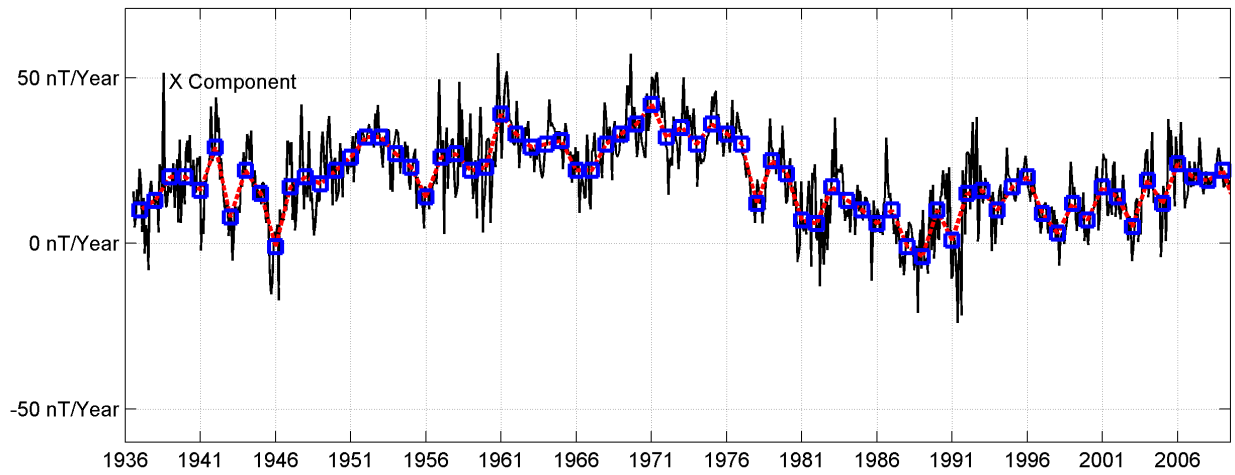
ELE = Elements recorded.

Notes:1. 1936.0 Site differences Val Joyeux - Chambon
 2. 1957.0 New proton magnetometer
 3. 1968.0 Theodolite and absolute pier change
 4. 1983.0 Absolute pier change in a new absolute hut house

Monthly mean values, 2009

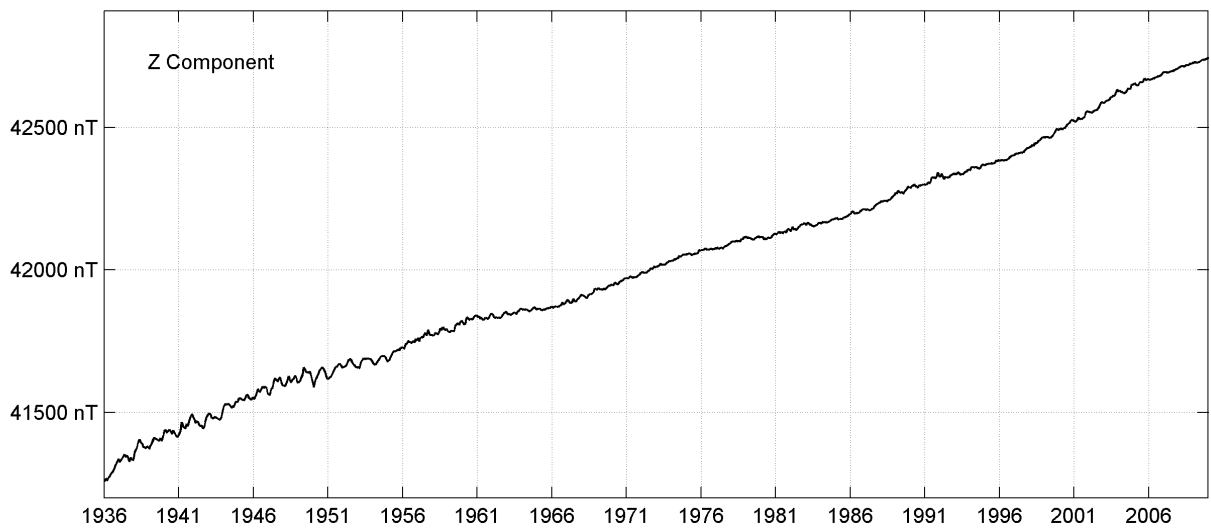
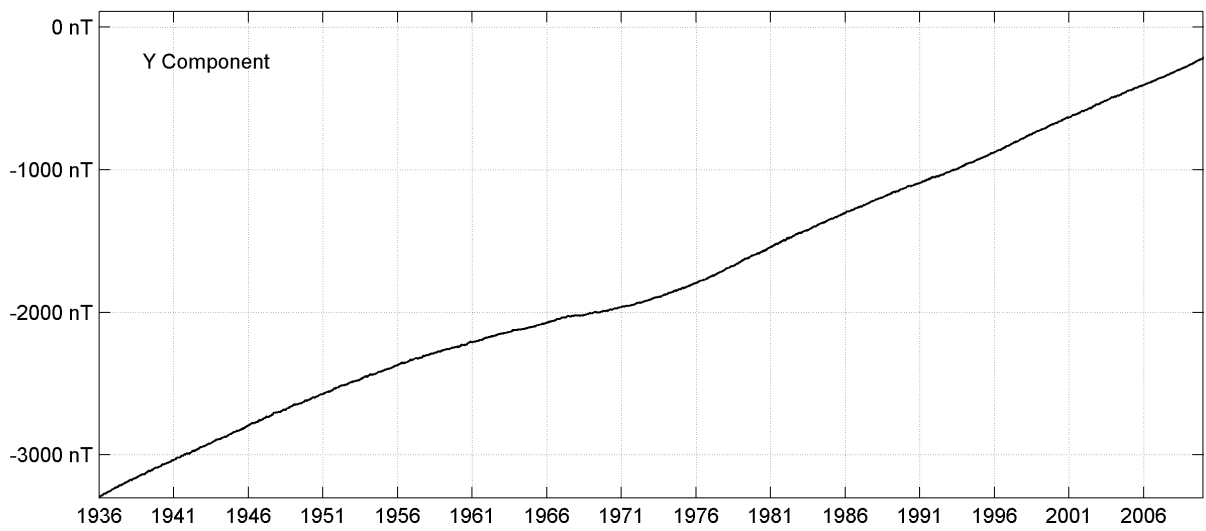
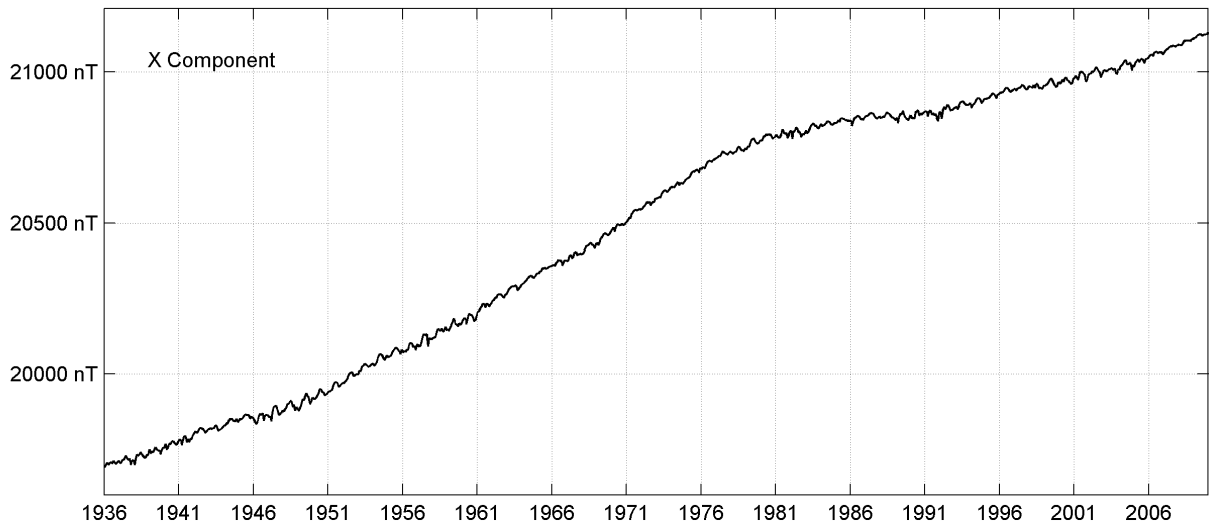
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 359 | 16.6 | 63 | 42.3 | 21113 | 21111 | -267 | 42729 | 47661 |
| FEV | 359 | 17.2 | 63 | 42.1 | 21116 | 21114 | -263 | 42729 | 47662 |
| MAR | 359 | 17.8 | 63 | 41.9 | 21119 | 21118 | -259 | 42729 | 47663 |
| APR | 359 | 18.4 | 63 | 41.7 | 21123 | 21121 | -256 | 42728 | 47664 |
| MAY | 359 | 19.3 | 63 | 41.5 | 21126 | 21124 | -250 | 42730 | 47667 |
| JUN | 359 | 20.0 | 63 | 41.5 | 21127 | 21126 | -246 | 42733 | 47671 |
| JUL | 359 | 20.9 | 63 | 41.9 | 21123 | 21121 | -240 | 42737 | 47672 |
| AUG | 359 | 21.7 | 63 | 42.0 | 21123 | 21122 | -236 | 42739 | 47674 |
| SEP | 359 | 22.2 | 63 | 41.8 | 21125 | 21124 | -232 | 42739 | 47675 |
| OCT | 359 | 23.1 | 63 | 41.9 | 21125 | 21124 | -227 | 42740 | 47675 |
| NOV | 359 | 23.7 | 63 | 41.9 | 21126 | 21125 | -223 | 42743 | 47679 |
| DEC | 359 | 24.4 | 63 | 41.7 | 21130 | 21129 | -219 | 42744 | 47682 |

CHAMBON LA FORET (CLF) Secular variation from 1936 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

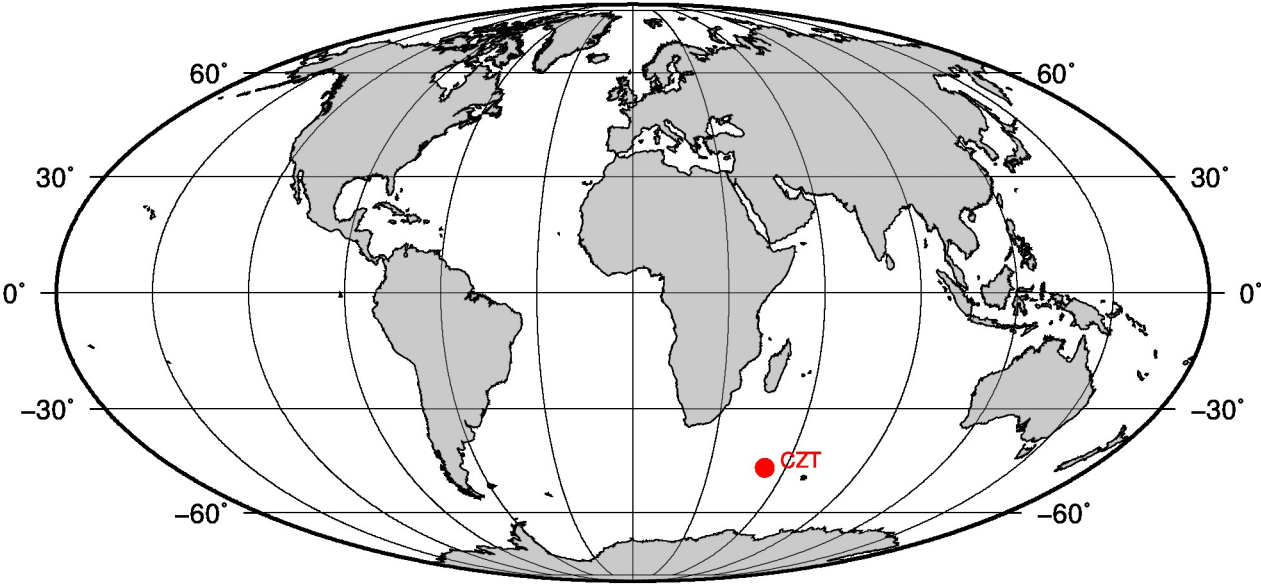
CHAMBON LA FORET (CLF)
Monthly means (for all days) from 1936 to 2009



OBSERVATOIRE Port-Alfred (CZT)
Port-Alfred OBSERVATORY (CZT)

Archipel Crozet / Crozet Archipelagos

CoLat : 136.43° Long : 51.87° Altitude : 160m



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 km²) 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 AIGA 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.

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).

EVENEMENTS 2009

Aucun

OBSERVATEURS

– Christophe CHOIMET

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 à proximité immédiate du 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

PRESENTATION

The Possession island (150 km²) belongs to the oriental part of Crozet archipelagos. It 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 installed. The Port Alfred magnetic observatory (IAGA code CZT), was officially opened in January 1974 (Schlich et al., 1976).

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 data have been continuously recorded since 1974. 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).

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

– Christophe CHOIMET

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 nearby 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

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 nivellement de la platine support du capteur triaxial ont montré que le pilier du variomètre est resté parfaitement stable (la résolution des mesures de niveau est de l'ordre de 5 secondes d'arc).

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

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 (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

TRAITEMENT DES DONNEES

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

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

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

DATA PROCESSING

The 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. These small gaps are due to failures of the acquisition system.

Un certain nombre de coupures dans les séries de mesures se répartissent au cours de l'année. Ces coupures sont dues à des défaillances du système d'acquisition en place.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 100.0%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 346

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 112.2'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 9.0nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 2.6nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 10.1nT \end{array}$$

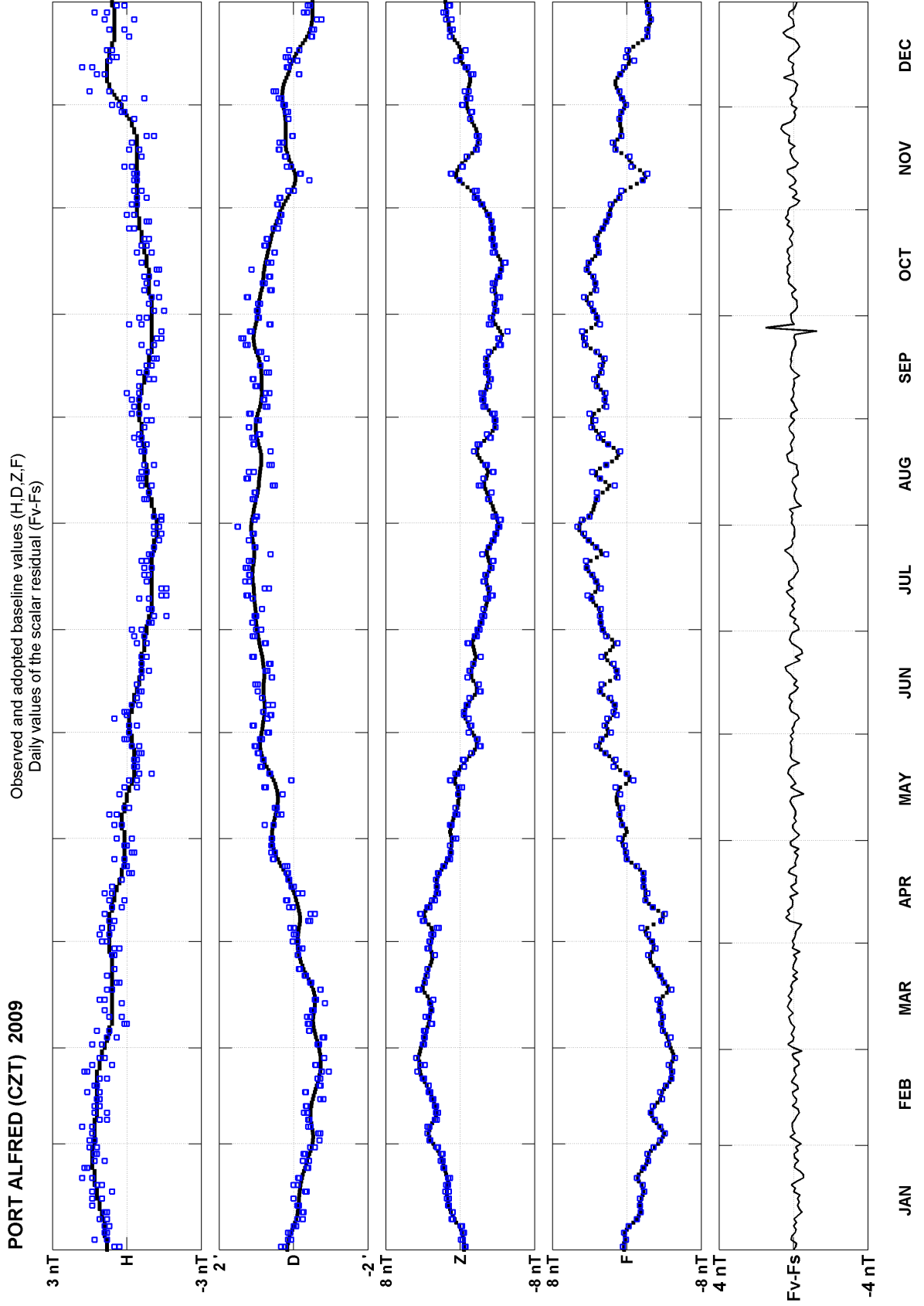
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 11.6'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.3nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.3nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.3nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.15nT$$

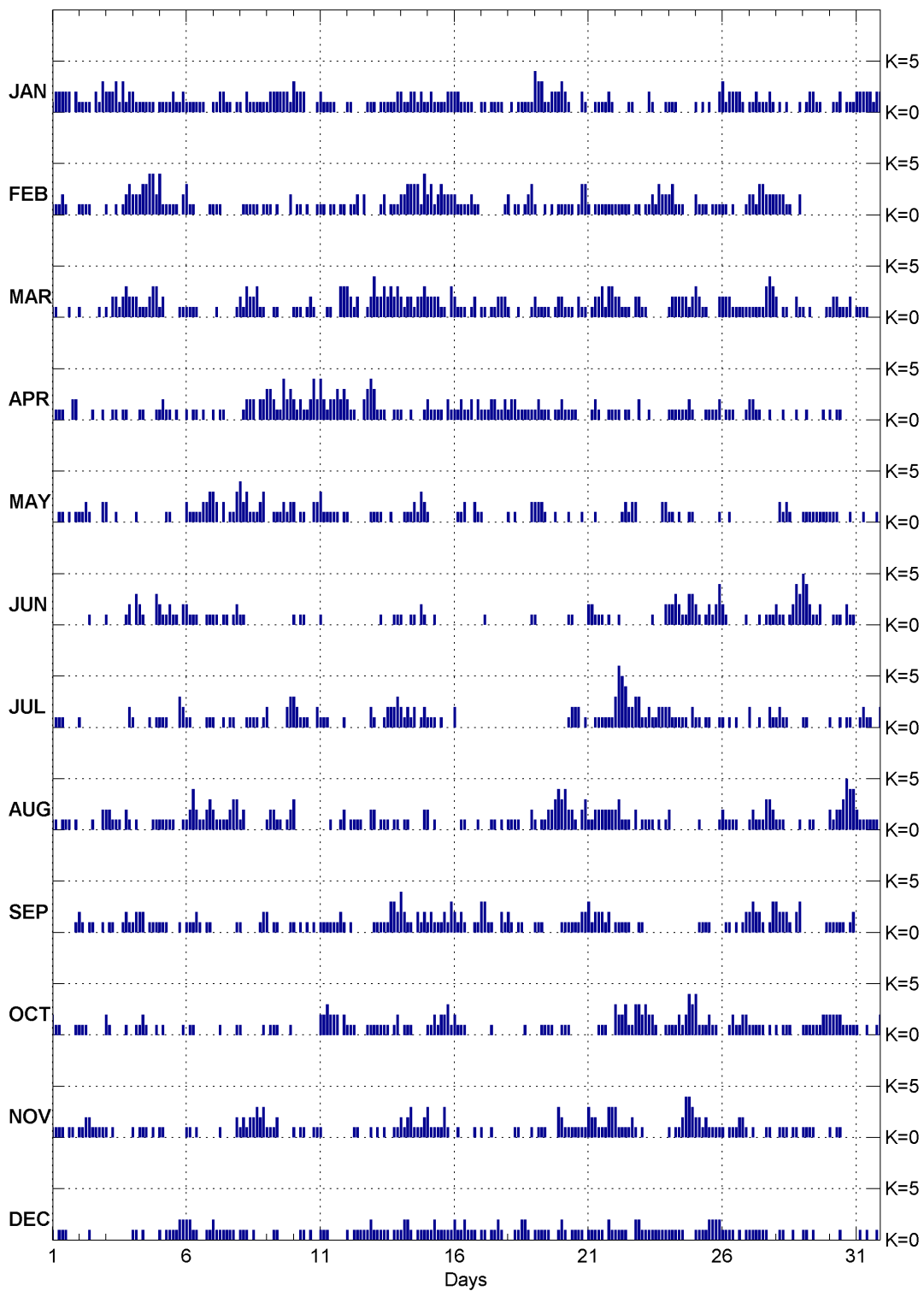


Port-Alfred (CZT)

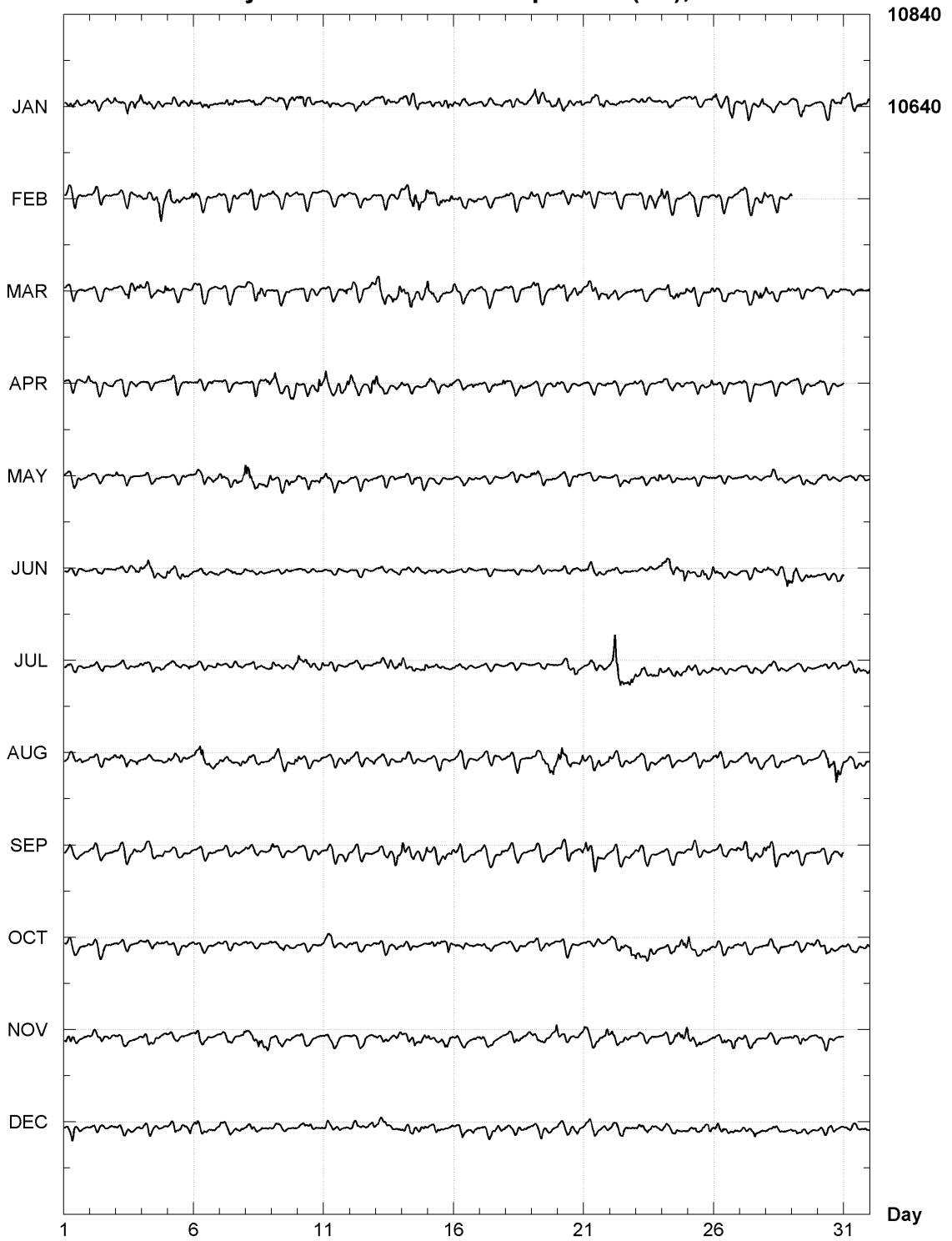
K indices, 2009 (K=9 for 500 nT)

| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1222 | 2202 | 1112 | 1000 | 1100 | 0100 | 0111 | 0022 | 0011 | 0101 | 0000 | 0000 |
| 02 | 1111 | 0213 | 1111 | 0000 | 1000 | 0010 | 0000 | 1001 | 1121 | 0002 | 0001 | 0000 |
| 03 | 2223 | 1312 | 1001 | 0123 | 1022 | 1232 | 0011 | 0110 | 2001 | 0000 | 1000 | 0012 |
| 04 | 2111 | 1110 | 2223 | 3442 | 2211 | 1233 | 0011 | 0001 | 0100 | 0000 | 0321 | 0003 |
| 05 | 1111 | 2112 | 4111 | 1102 | 1200 | 0011 | 1211 | 0100 | 0011 | 0000 | 2112 | 1102 |
| 06 | 1111 | 1100 | 3110 | 0001 | 1111 | 0000 | 1011 | 0100 | 2111 | 1223 | 2111 | 0011 |
| 07 | 1122 | 1101 | 1110 | 0000 | 0100 | 0001 | 1011 | 0000 | 3202 | 0113 | 1101 | 1012 |
| 08 | 1021 | 1111 | 0111 | 1101 | 2132 | 2311 | 0122 | 2022 | 4231 | 1123 | 1100 | 0000 |
| 09 | 1222 | 2221 | 1101 | 0002 | 0011 | 0000 | 3321 | 1423 | 0011 | 1212 | 0000 | 0000 |
| 10 | 3222 | 0001 | 0110 | 1001 | 1110 | 1210 | 2121 | 1242 | 2011 | 0022 | 1011 | 0000 |
| 11 | 2111 | 1000 | 1101 | 1011 | 0011 | 0033 | 4212 | 2323 | 3111 | 1101 | 1000 | 0000 |
| 12 | 1100 | 0011 | 0112 | 0200 | 3212 | 0012 | 2110 | 0234 | 1000 | 0001 | 0000 | 0000 |
| 13 | 1011 | 1112 | 0012 | 0111 | 4223 | 2323 | 3111 | 0011 | 1110 | 0100 | 0010 | 0011 |
| 14 | 2112 | 2121 | 2233 | 3314 | 2122 | 1223 | 1001 | 0001 | 0111 | 2132 | 1001 | 1021 |
| 15 | 1211 | 1122 | 2312 | 3222 | 2222 | 1103 | 2111 | 1021 | 1000 | 0000 | 0010 | 0000 |
| 16 | 2211 | 1100 | 2111 | 1211 | 2111 | 0120 | 1121 | 1202 | 0112 | 0021 | 0000 | 0000 |
| 17 | 1101 | 1110 | 0000 | 0001 | 1101 | 1222 | 1112 | 2112 | 1000 | 0000 | 0100 | 0000 |
| 18 | 0101 | 1111 | 2011 | 0123 | 1001 | 0001 | 1221 | 1111 | 1010 | 0002 | 0000 | 0001 |
| 19 | 4331 | 1222 | 1001 | 0101 | 2111 | 1012 | 1211 | 1011 | 2221 | 0010 | 1000 | 0000 |
| 20 | 3210 | 0021 | 1111 | 0133 | 2111 | 0211 | 2111 | 1000 | 0010 | 0010 | 0011 | 0000 |
| 21 | 0011 | 1121 | 1011 | 1111 | 0122 | 3133 | 0121 | 0011 | 0010 | 0000 | 2211 | 1010 |
| 22 | 0000 | 1100 | 1111 | 1011 | 2211 | 1022 | 1101 | 1002 | 0012 | 1220 | 0100 | 0000 |
| 23 | 0021 | 0001 | 0112 | 1322 | 1100 | 0000 | 0010 | 0000 | 0000 | 0022 | 0001 | 0002 |
| 24 | 1110 | 0000 | 2311 | 1000 | 1222 | 2212 | 1111 | 1121 | 1101 | 0011 | 2232 | 1133 |
| 25 | 1010 | 1002 | 2111 | 0111 | 3211 | 0002 | 0001 | 1112 | 0000 | 0001 | 2101 | 2124 |
| 26 | 3122 | 2210 | 1101 | 0001 | 2221 | 1111 | 0111 | 0001 | 0010 | 0000 | 2100 | 0001 |
| 27 | 1121 | 1121 | 2213 | 3222 | 1111 | 1343 | 2211 | 0010 | 0000 | 0000 | 0001 | 0111 |
| 28 | 0101 | 0001 | 2221 | 1002 | 2011 | 0021 | 0010 | 0010 | 0212 | 1000 | 2110 | 1243 |
| 29 | 0122 | 1100 | | | 1010 | 0001 | 0100 | 0010 | 1111 | 1111 | 5421 | 1200 |
| 30 | 0112 | 0111 | | | 1221 | 1120 | 1011 | 0000 | 1110 | 0010 | 0111 | 0211 |
| 31 | 2222 | 2122 | | | 1111 | 0000 | | | 0010 | 0010 | | |
| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
| 01 | 0111 | 0000 | 1101 | 1101 | 0000 | 0001 | 2110 | 0001 | 1111 | 0110 | 1011 | 1000 |
| 02 | 1000 | 0000 | 0000 | 1002 | 2101 | 1001 | 1110 | 0000 | 1122 | 1111 | 0001 | 0000 |
| 03 | 0000 | 0002 | 2211 | 1021 | 0110 | 0121 | 2100 | 0010 | 1010 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 04 | 1000 | 0101 | 0100 | 0011 | 1222 | 0111 | 0112 | 1001 | 1011 | 1010 | 1101 | 0000 |
| 05 | 1110 | 0032 | 1111 | 1001 | 1110 | 0010 | 0100 | 0001 | 1100 | 0000 | 1011 | 1122 |
| 06 | 1100 | 0011 | 1242 | 1123 | 1112 | 1011 | 0110 | 0000 | 1101 | 0000 | 2211 | 0011 |
| 07 | 1001 | 0110 | 2111 | 1233 | 0000 | 0001 | 0010 | 0001 | 0010 | 0002 | 2111 | 1110 |
| 08 | 0011 | 1101 | 1200 | 0000 | 1000 | 0012 | 1000 | 0001 | 1212 | 2323 | 1110 | 1000 |
| 09 | 2000 | 0023 | 1221 | 1012 | 2011 | 0001 | 0111 | 0001 | 1112 | 0000 | 0011 | 0000 |
| 10 | 3211 | 1002 | 3000 | 0000 | 1010 | 1010 | 0000 | 0000 | 1011 | 0011 | 0011 | 0100 |
| 11 | 1110 | 0001 | 0001 | 0012 | 1111 | 1121 | 2232 | 2202 | 1000 | 0000 | 1110 | 0000 |
| 12 | 0000 | 0002 | 0111 | 1002 | 0100 | 0000 | 1110 | 0011 | 0011 | 0001 | 1011 | 1112 |
| 13 | 1001 | 2223 | 2011 | 1011 | 1111 | 1332 | 1111 | 1012 | 0101 | 0011 | 1111 | 1011 |
| 14 | 2121 | 2012 | 0110 | 0002 | 4211 | 0212 | 0111 | 0000 | 2123 | 1112 | 1221 | 0111 |
| 15 | 1110 | 1000 | 2010 | 0000 | 1211 | 1213 | 1121 | 2231 | 3111 | 1310 | 1121 | 1111 |
| 16 | 2000 | 0000 | 0011 | 0001 | 2121 | 0011 | 2111 | 0000 | 0100 | 0010 | 2112 | 1110 |
| 17 | 0000 | 0000 | 0001 | 1010 | 3311 | 0021 | 0001 | 0000 | 1001 | 0000 | 1101 | 1210 |
| 18 | 0000 | 0000 | 1111 | 0002 | 2101 | 1000 | 0000 | 0100 | 0011 | 0001 | 0011 | 2210 |
| 19 | 0000 | 0000 | 1011 | 2234 | 1110 | 0000 | 0011 | 1100 | 0111 | 0003 | 1111 | 1001 |
| 20 | 0012 | 2201 | 3422 | 1023 | 1111 | 1122 | 1110 | 0000 | 2111 | 1111 | 2101 | 1110 |
| 21 | 0011 | 1111 | 1122 | 2222 | 3122 | 2120 | 0001 | 1100 | 3221 | 1133 | 1111 | 1021 |
| 22 | 3654 | 2233 | 2311 | 1020 | 1111 | 1001 | 3223 | 1133 | 3111 | 1210 | 1111 | 0022 |
| 23 | 1121 | 1222 | 1111 | 0101 | 1000 | 0000 | 2322 | 1001 | 1000 | 0000 | 1111 | 1111 |
| 24 | 2111 | 1102 | 2000 | 0000 | 0000 | 0000 | 1112 | 1243 | 1011 | 2443 | 1111 | 1000 |
| 25 | 1101 | 1001 | 0100 | 0001 | 0111 | 1000 | 4111 | 2110 | 2212 | 1111 | 1111 | 2222 |
| 26 | 1010 | 1000 | 2111 | 1000 | 0110 | 1012 | 0012 | 1122 | 1011 | 1221 | 1111 | 0101 |
| 27 | 2001 | 0021 | 1211 | 1332 | 2322 | 1013 | 1111 | 1010 | 0100 | 0110 | 1111 | 1100 |
| 28 | 1211 | 0000 | 1110 | 0001 | 3222 | 1023 | 1011 | 1000 | 0111 | 0110 | 0110 | 0100 |
| 29 | 1100 | 0000 | 0011 | 0000 | 0000 | 0001 | 1111 | 1122 | 1111 | 0000 | 1101 | 0000 |
| 30 | 1001 | 0110 | 2122 | 3544 | 1111 | 1012 | 2222 | 1111 | 1011 | 0000 | 0001 | 0000 |
| 31 | 0121 | 1002 | 2111 | 1110 | | | 1001 | 0012 | | | 0101 | 0010 |

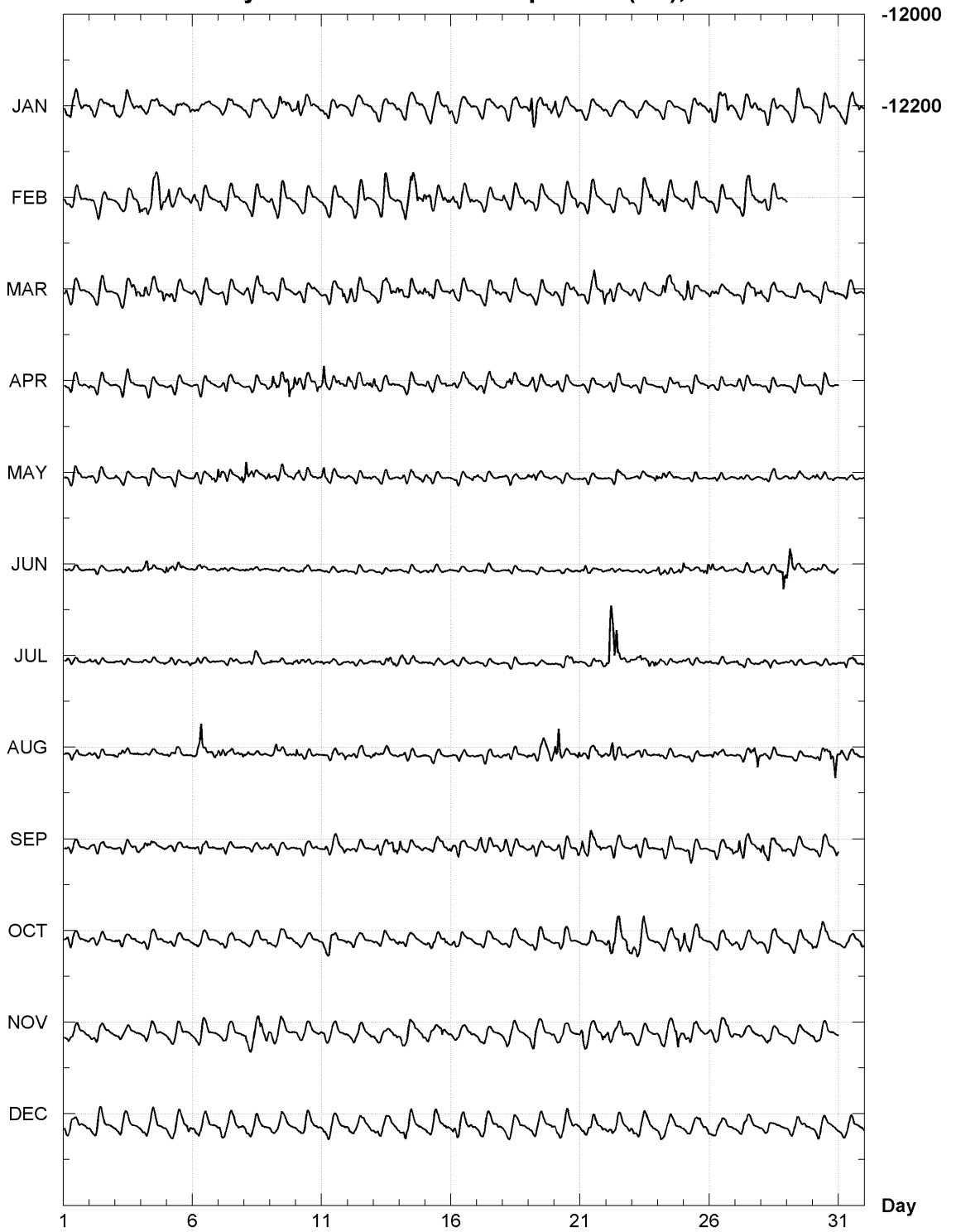
K Index for CZT 2009



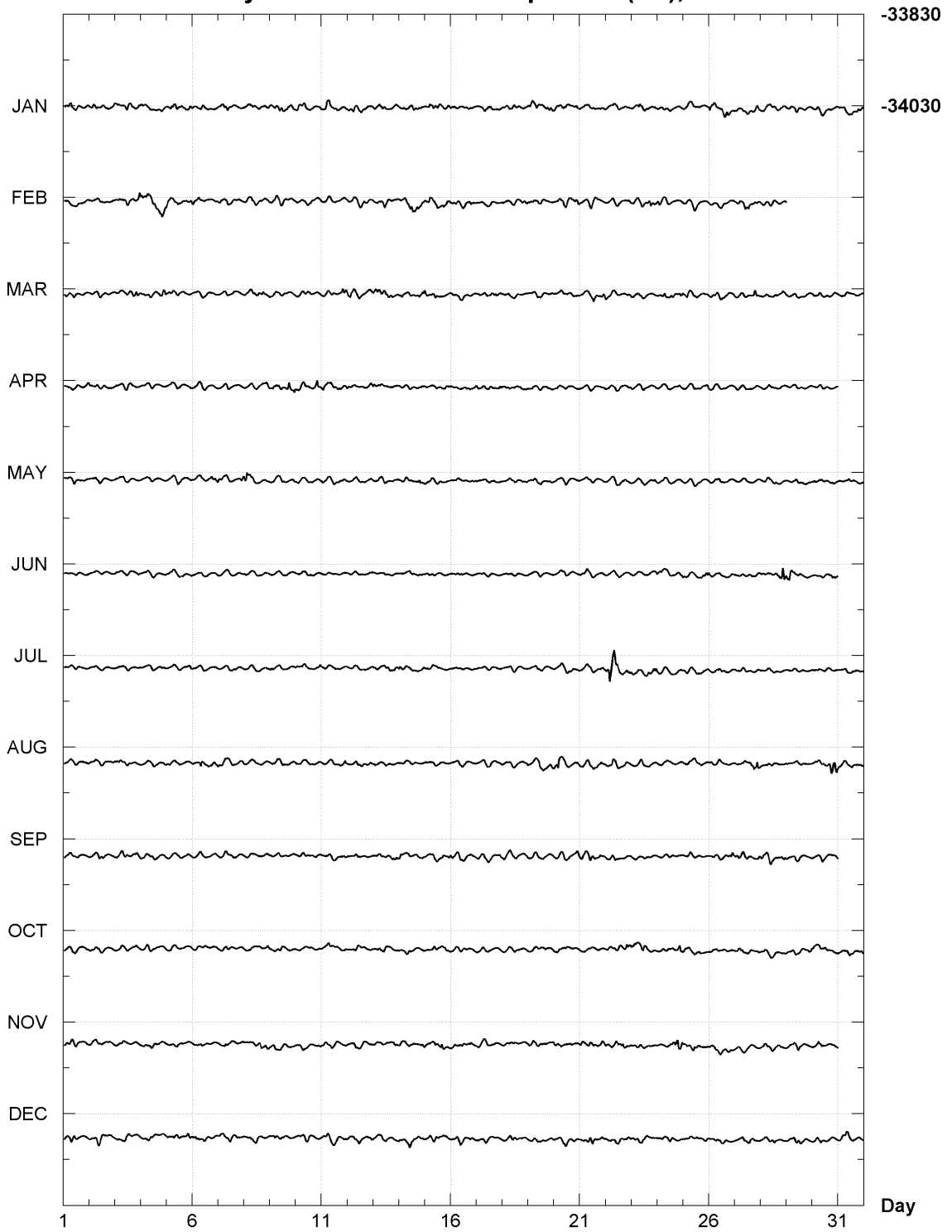
PORT ALFRED, CROZET ISLANDS (CZT)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



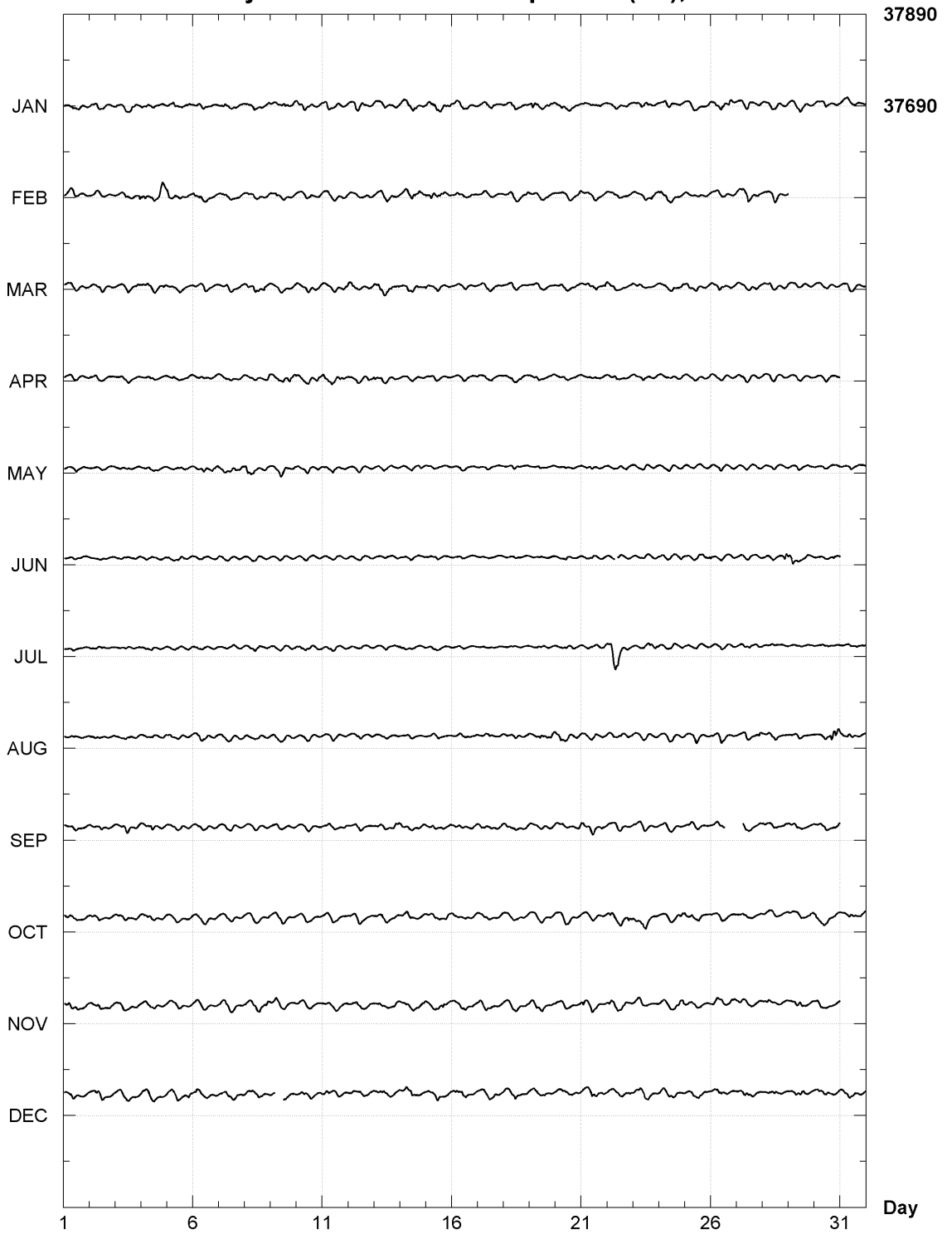
PORT ALFRED, CROZET ISLANDS (CZT)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



PORT ALFRED, CROZET ISLANDS (CZT)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



PORT ALFRED, CROZET ISLANDS (CZT)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Port-Alfred (CZT) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 1974.5 | 318 | 29.3 | -64 | 16.5 | 16289 | 12198 | -10796 | -33809 | 37528 | I | HDZF | |
| 1975.5 | 318 | 19.5 | -64 | 14.0 | 16293 | 12170 | -10833 | -33754 | 37481 | A | HDZF | |
| 1976.5 | 318 | 10.2 | -64 | 12.1 | 16292 | 12140 | -10866 | -33705 | 37436 | A | HDZF | |
| 1977.5 | 318 | 00.2 | -64 | 09.7 | 16295 | 12110 | -10903 | -33651 | 37389 | I | HDZF | |
| 1978.5 | 317 | 50.6 | -64 | 08.9 | 16286 | 12073 | -10931 | -33613 | 37351 | A | HDZF | |
| 1979.5 | 317 | 41.6 | -64 | 07.0 | 16289 | 12047 | -10964 | -33572 | 37315 | I | HDZF | |
| 1980.5 | 317 | 33.0 | -64 | 04.8 | 16295 | 12024 | -10998 | -33529 | 37279 | A | HDZF | |
| 1981.0 | 0 | 36.9 | 0 | 00.1 | 3 | 121 | 126 | -2 | 3 | J | HDZF | 1 |
| 1981.5 | 316 | 46.9 | -64 | 04.7 | 16282 | 11865 | -11149 | -33499 | 37246 | A | HDZF | |
| 1982.5 | 316 | 38.5 | -64 | 04.3 | 16272 | 11831 | -11172 | -33470 | 37216 | A | HDZF | |
| 1983.5 | 316 | 30.1 | -64 | 02.5 | 16275 | 11806 | -11203 | -33430 | 37181 | A | HDZF | |
| 1984.5 | 316 | 20.2 | -64 | 01.3 | 16275 | 11774 | -11236 | -33401 | 37155 | A | HDZF | |
| 1985.5 | 316 | 09.6 | -64 | 00.3 | 16279 | 11741 | -11275 | -33384 | 37141 | I | HDZF | |
| 1986.5 | 315 | 56.7 | -64 | 00.4 | 16275 | 11697 | -11317 | -33380 | 37136 | I | HDZF | |
| 1987.5 | 315 | 44.2 | -64 | 00.2 | 16275 | 11655 | -11359 | -33373 | 37130 | I | HDZF | |
| 1988.5 | 315 | 29.6 | -64 | 01.4 | 16262 | 11597 | -11399 | -33376 | 37127 | A | HDZF | |
| 1989.5 | 315 | 14.4 | -64 | 02.8 | 16247 | 11537 | -11440 | -33381 | 37125 | I | HDZF | |
| 1990.5 | 315 | 00.3 | -64 | 02.7 | 16246 | 11489 | -11487 | -33375 | 37119 | I | HDZF | |
| 1991.5 | 314 | 46.0 | -64 | 03.8 | 16233 | 11432 | -11525 | -33377 | 37115 | A | HDZF | |
| 1992.5 | 314 | 33.2 | -64 | 03.4 | 16235 | 11390 | -11569 | -33371 | 37110 | A | HDZF | |
| 1993.5 | 314 | 20.5 | -64 | 03.1 | 16236 | 11348 | -11612 | -33366 | 37106 | A | HDZF | |
| 1994.5 | 314 | 08.0 | -64 | 03.5 | 16235 | 11305 | -11652 | -33373 | 37113 | A | HDZF | |
| 1995.5 | 313 | 55.5 | -64 | 03.0 | 16246 | 11270 | -11701 | -33383 | 37126 | A | HDZF | |
| 1996.5 | 313 | 42.6 | -64 | 02.5 | 16261 | 11237 | -11754 | -33401 | 37150 | A | HDZF | |
| 1997.5 | 313 | 28.3 | -64 | 03.2 | 16269 | 11193 | -11807 | -33436 | 37184 | A | HDZF | |
| 1998.5 | 313 | 12.7 | -64 | 05.1 | 16269 | 11139 | -11857 | -33481 | 37224 | A | HDZF | |
| 1999.5 | 312 | 58.0 | -64 | 06.7 | 16269 | 11088 | -11905 | -33522 | 37261 | A | HDZF | |
| 2000.5 | 312 | 43.1 | -64 | 09.4 | 16260 | 11031 | -11946 | -33570 | 37300 | A | HDZF | |
| 2001.5 | 312 | 29.9 | -64 | 11.0 | 16261 | 10985 | -11989 | -33613 | 37340 | A | HDZF | |
| 2002.5 | 312 | 17.0 | -64 | 13.6 | 16254 | 10936 | -12025 | -33662 | 37381 | A | HDZF | |
| 2003.5 | 312 | 03.7 | -64 | 17.1 | 16241 | 10880 | -12058 | -33723 | 37430 | I | HDZF | |
| 2004.5 | 311 | 51.1 | -64 | 19.5 | 16238 | 10834 | -12095 | -33778 | 37478 | I | HDZF | |
| 2005.5 | 311 | 38.5 | -64 | 23.1 | 16223 | 10780 | -12124 | -33838 | 37526 | A | HDZF | |
| 2006.5 | 311 | 27.8 | -64 | 25.9 | 16214 | 10736 | -12150 | -33889 | 37568 | A | HDZF | |
| 2007.5 | 311 | 18.2 | -64 | 29.1 | 16203 | 10695 | -12172 | -33947 | 37616 | A | HDZF | |
| 2008.5 | 311 | 09.8 | -64 | 32.1 | 16193 | 10659 | -12191 | -34003 | 37662 | I | HDZF | |
| 2009.5 | 311 | 02.2 | -64 | 34.3 | 16192 | 10631 | -12214 | -34057 | 37711 | A | DHZF | |

* A = All days
 * I = Incomplete (but >299 days)
 * V = Very incomplete (<300 days)
 * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

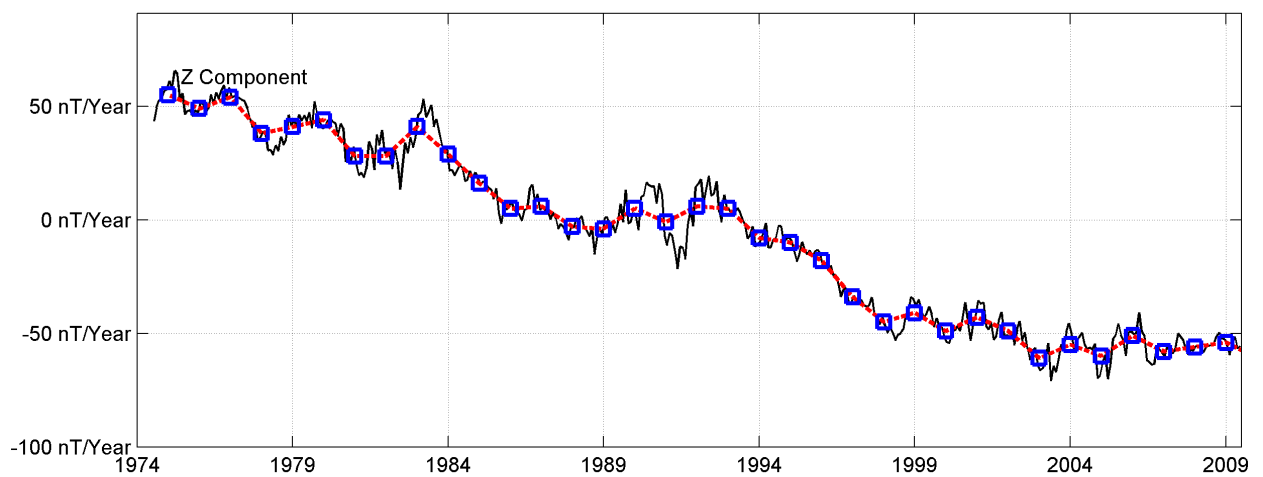
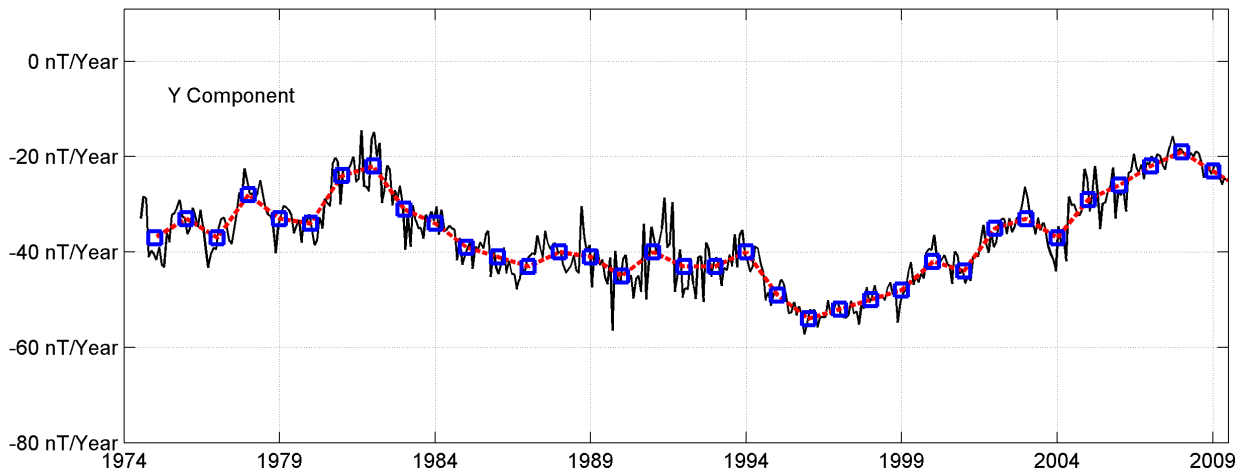
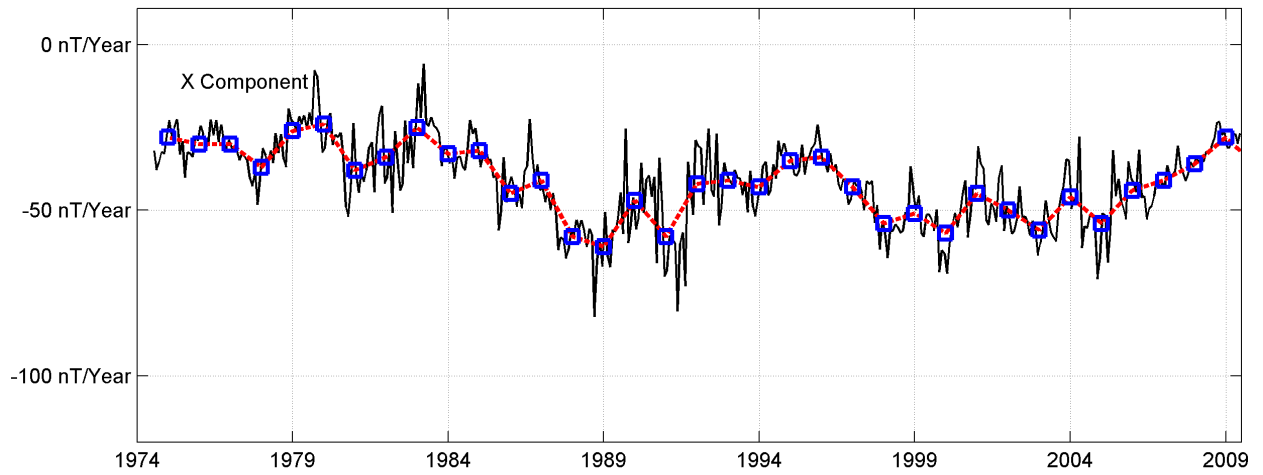
Notes :

1 1981.0 New instrumentation

Monthly mean values, 2009

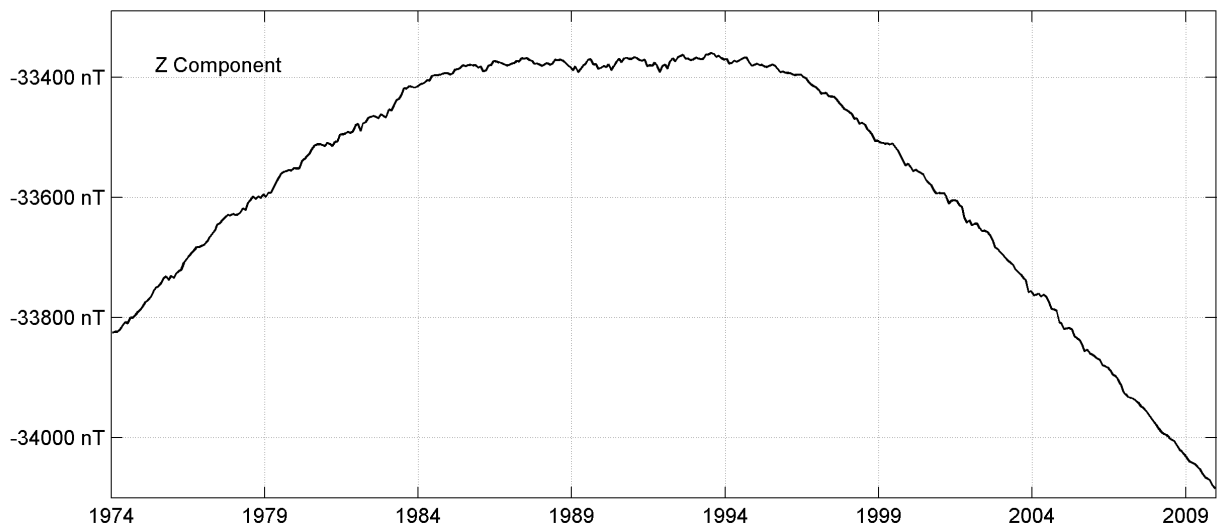
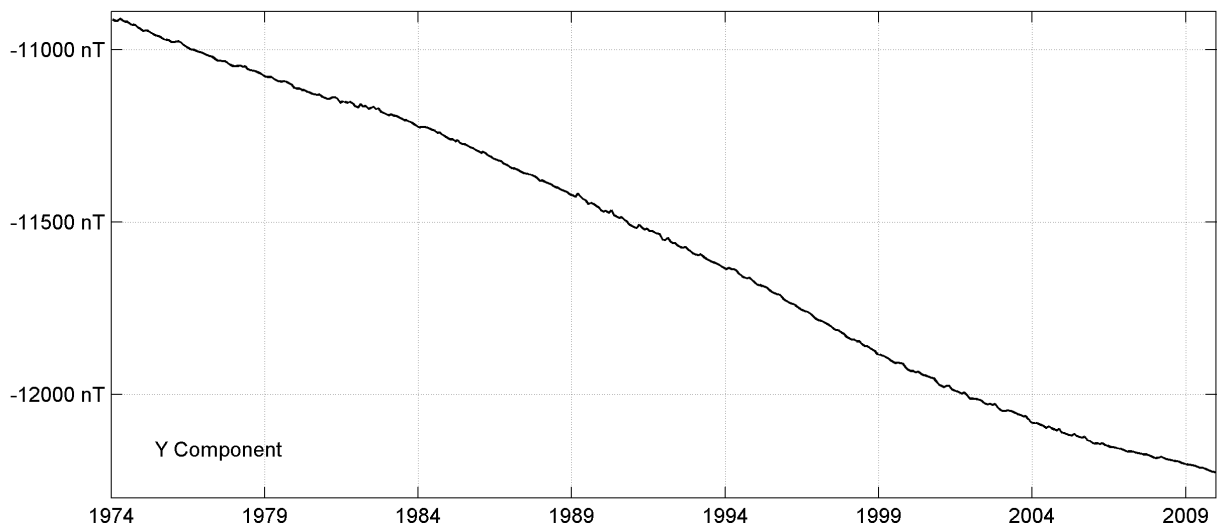
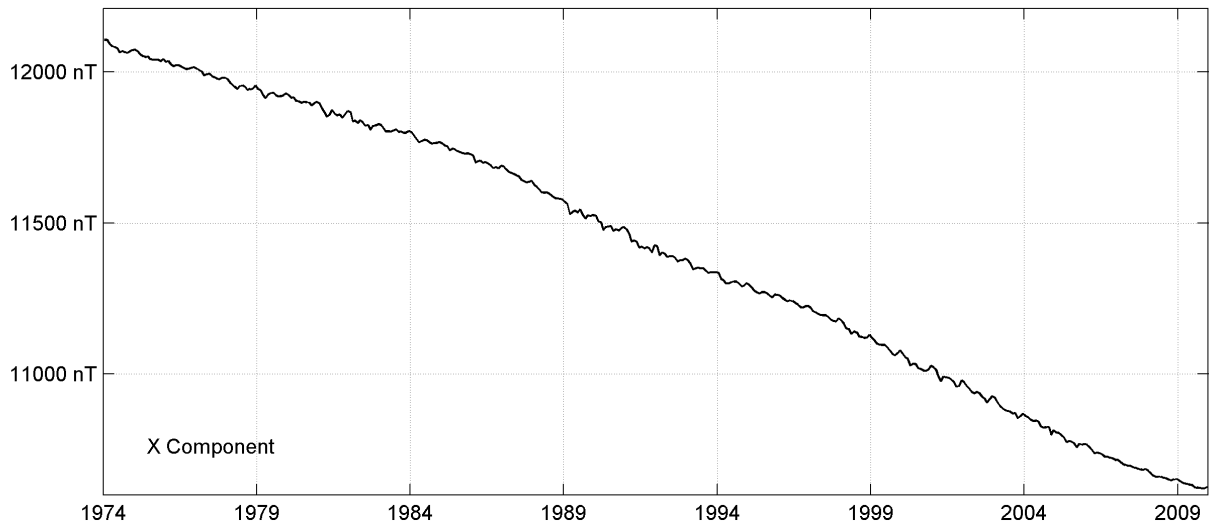
| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | | |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | |
| JAN | 311 | 6.4 | -64 | 33.1 | 16196 | 10648 | -12203 | -34034 | 37692 |
| FEV | 311 | 5.3 | -64 | 33.6 | 16192 | 10642 | -12204 | -34040 | 37695 |
| MAR | 311 | 4.5 | -64 | 33.8 | 16191 | 10638 | -12206 | -34042 | 37696 |
| AVR | 311 | 3.9 | -64 | 33.9 | 16191 | 10636 | -12208 | -34044 | 37698 |
| MAY | 311 | 3.1 | -64 | 34.0 | 16191 | 10633 | -12210 | -34048 | 37702 |
| JUN | 311 | 2.6 | -64 | 34.1 | 16193 | 10632 | -12213 | -34052 | 37706 |
| JUL | 311 | 1.4 | -64 | 34.7 | 16188 | 10625 | -12213 | -34059 | 37711 |
| AUG | 311 | 0.8 | -64 | 34.9 | 16189 | 10624 | -12215 | -34066 | 37716 |
| SEP | 311 | 0.2 | -64 | 34.9 | 16191 | 10623 | -12218 | -34068 | 37720 |
| OCT | 310 | 59.6 | -64 | 34.9 | 16192 | 10621 | -12221 | -34071 | 37723 |
| NOV | 310 | 59.1 | -64 | 35.1 | 16194 | 10621 | -12224 | -34080 | 37731 |
| DEC | 310 | 59.5 | -64 | 34.8 | 16199 | 10626 | -12227 | -34084 | 37738 |

PORT ALFRED (CZT) Secular variation from 1974 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

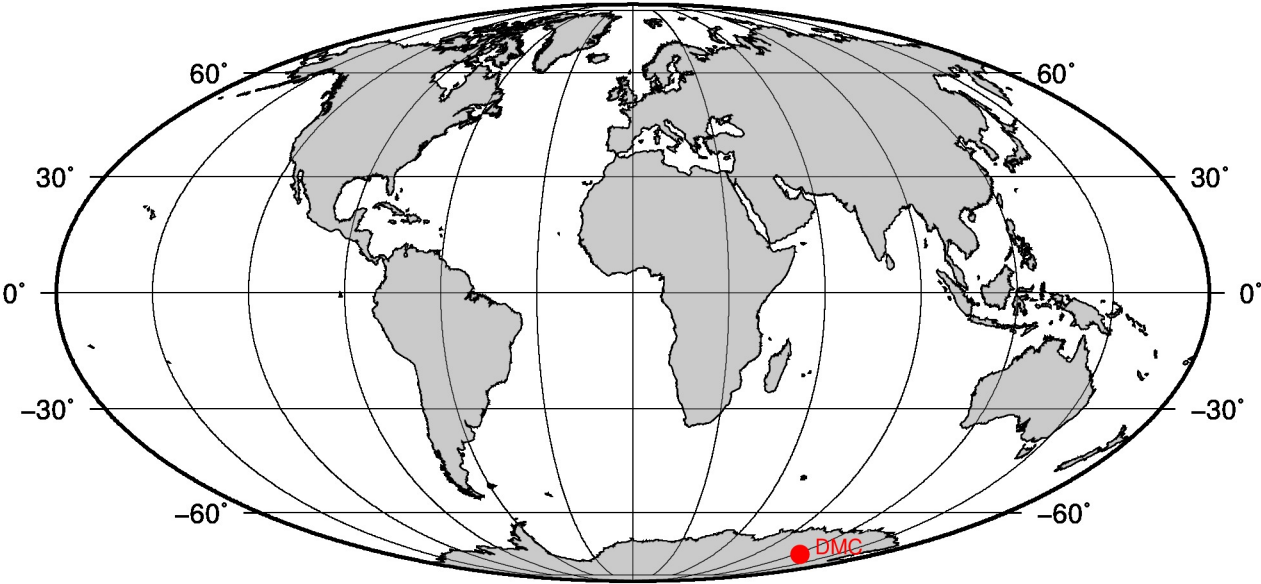
PORT ALFRED (CZT)
Monthly means (for all days) from 1974 to 2009



OBSERVATOIRE Dome C - Concordia (DMC)
Dome C - Concordia OBSERVATORY (DMC)

Antarctique / *Antarctica*

CoLat : 165.103° Long : 123.323° Altitude : 3233m



PRÉSENTATION

Le site de Dôme C a été choisi en 1974 pour commencer des activités de recherche dans le cadre du Projet Glaciologie International (IAGP). Un carottage peu profond, programme Franco-Américain fut mené au début des années 1980 avec le soutien de la National Science Foundation. Le site fut abandonné après la fin du carottage (à une profondeur d'environ 900m), entravé par trois accidents d'avion successifs.

Au début des années 1990, une initiative Franco-Italienne planifia de construire une base scientifique permanente. Le site fut choisi de nouveau Dôme C, principalement en raison de l'épaisseur de la calotte glaciaire et la faible teneur en vapeur d'eau atmosphérique. La première activité remarquable à se mettre en place fut un site de forage de longue carottes de glace destinées à permettre l'étude du climat passé de notre planète sur une grande période de temps. Le carottage dura de 1997 à 2005 dans le but de parvenir à forer à travers l'ensemble de la calotte glaciaire.

L'installation d'un observatoire magnétique a été envisagé depuis le début. En effet, la plupart des observatoires magnétiques en Antarctique (fournissant des valeurs absolues) sont situées le long du rivage et sont donc soumis à des effets de marées côtières et à la contamination du champ crustal. Dôme C demeure un observatoire libre de ces effets.

Trois campagnes d'été préliminaires ont été effectuées en Décembre 1999-Janvier 2000, Décembre 2001 et Décembre 2003-Janvier 2004, avant le premier hivernage de l'observatoire magnétique et, donc, le premier ensemble de données annuel complet en 2005. De 2005 à 2008, le système d'acquisition installé fut celui de INGV. A partir de 2008, un nouveau système d'acquisition M.A.R.Celle 1.0 a été utilisé à la place. L'observatoire est équipé d'instruments standard pour l'enregistrement continu des variations des composantes du champ et les mesures absolues. Le variomètre et un magnétomètre scalaire (champ total) sont installés dans une cave creusée dans la glace, de deux mètres de profondeur, située sous l'abri contenant l'électronique et l'acquisition du système. La température de la cave est stable à -52°C .

Les mesures absolues sont effectuées sur un pilier réalisé avec un tube en polyéthylène, supportant des températures allant jusqu'à moins de -40°C . Ses dimensions sont: longueur 3m, diamètre 40cm, épaisseur 2.27cm. Il pénètre de 1.75m dans la glace. Il est situé à l'intérieur d'un abri qui est chauffé à 10°C . Une repère en azimuth (mire) a été fixé sur l'abri du variomètre, à environ 25m de distance. Son positionnement par rapport au vrai Nord a été déterminé à partir d'observations directes du soleil.

Des données numériques ont été enregistrées en continu depuis 2005. Le pilier de mesures absolues demeure le même depuis cette date, mais connaît un léger mou-

PRESENTATION

The DomeC site was selected in 1974 to start research activities under the framework of the International Glaciology Project (IAGP). A shallow coring, joint French/ American program was conducted at the beginning of the 1980s with the support of the National Science Foundation. The camp was abandoned after the end of the coring (to a depth of about 900m), which was hampered by three aircraft crashes. At the beginning of the 1990s a French Italian venture planned to build a permanent scientific base. The DomeC site was chosen again, mainly because of the thickness of the ice cap and the low atmospheric water vapour content. The first remarkable activity was a long ice core drilling, which should help deciphering the past climate of our planet over a large time span. The coring lasted from 1997 to 2005 with the aim at drilling through the whole ice cap.

The installation of a magnetic observatory was envisioned since the beginning as most Antarctic magnetic observatories providing absolute values are located along the shore and are therefore subject to coast effects and crustal field contamination. DomeC is an observatory free from these effects.

Three preliminary summer campaigns were achieved in December 1999-January 2000, December 2001 and December 2003-January 2004 before the first wintering of the magnetic observatory and, thus, the first complete annual dataset in 2005.

From 2005 up to 2008, the acquisition system installed was from INGV. From 2008 onwards, a new acquisition system M.A.R.Celle 1.0 was used instead.

The observatory is equipped with standard instruments for continuous three-component field variation records and absolute measurements. Variometer and total field instruments are installed in a cave, two meter deep, situated beneath the shelter containing the electronics and acquisition system. The temperature of the cave is stable at -52°C .

The absolute measurements are carried out on a pillar made with a polyethylene tube, supporting temperatures down to lesser than -40°C . Its dimensions are : length 3m, diameter 40cm, thickness 2.27cm. It penetrates 1.75m into the ice. It is located inside a shelter which is heated at 10°C . An azimuth mark was fixed onto the variometer shelter, about 25m distant. Its true North bearing was determined from sun observations.

Digital data have been continuously recorded since 2005. The absolute pilar has been remaining the same since this date but knows a slight movement introduced by the ice flow.

vement introduit par l'écoulement de la glace.

EVENEMENTS 2009

Aucun

OBSERVATEURS

– Jonathan ZACHARIAS

INSTRUMENTATION

MESURES ABSOLUES

Les mesures absolues de déclinaison et inclinaison sont effectuées à l'aide d'une sonde Bartington 01H montée sur un théodolite amagnétique Zeiss 010B. Le lubrifiant original du théodolite a été remplacé par un plus léger permettant un fonctionnement à de plus basses températures (Toutefois, en raison du chauffage de l'abri à 10°C, le théodolite ne sera jamais sensé éprouver des températures négatives lors des mesures). Les mesures d'intensité du champ sont effectuées automatiquement à proximité du pilier des mesures absolues avec un magnétomètre à protons à effet Overhauser GEM GSM90R. 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 DMI Fluxgate Magnetometer, Model FGE version G (modèle special Arctic pour les basses températures avec amortissement à l'huile de silicone et des câbles appropriés également en silicone). Le variomètre est installé sur un pilier pénétrant d'environ un mètre dans la glace. Bien que la composante horizontale demeure faible (environ 10400 nT), le variomètre a été orienté par rapport au méridien magnétique local. Les spécifications techniques sont les suivantes:

Plage dynamique: +/- 4000 nT

Résolution: 0.2nT

Coefficient de température du capteur: inférieure à 0.2nT /°C

Coefficient de température de l'électronique: inférieure à 0.1 nT /°C

Bande passante: DC à 1Hz

Un magnétomètre à protons SM90F enregistre l'intensité du champ total à un taux de 0.1 Hz. Les instruments sont associés à un dispositif d'acquisition de données 1Hz de type M.A.R.Cell 1.0 (Fotzé et al., 2007).

TRAITEMENT DES DONNEES

Les 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'in-

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

– Jonathan ZACHARIAS

INSTRUMENTATION

ABSOLUTE MEASUREMENTS

Declination and inclination are measured with the probe Bartington 01H settled onto a magnetic theodolite Zeiss 010B. The original lubricant of the theodolite was replaced by a lighter one for working at low temperatures (However, due to the shelter heating, the theodolite should never experience negative temperatures during measurements). The total field is recorded nearby the absolute measurement pillar with an Overhauser proton magnetometer GEM GSM90R. 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 suspended triaxial fluxgate magnetometer (FGE type) especially manufactured by the Danish Meteorological Institute for low temperatures, with suitable damping silicon oil and silicon connection cables. It is put on a pillar penetrating about one meter into the ice. Although the horizontal component is weak (around 10400 nT), the variometer has been oriented with respect to the local magnetic meridian. The technical specifications are:

Dynamic range: +/- 4000 nT

Resolution: 0.2nT

Temperature coefficient of sensor: lower than 0.2nT/°C

Temperature coefficient of electronics: lower than 0.1nT/°C

Band pass: DC to 1Hz

An Overhauser proton magnetometer SM90F records the total field intensity at a sampling rate of 0.1 Hz. The instruments are associated to a 1-Hz data acquisition system type M.A.R.Cell 1.0 (Fotzé et al., 2007).

DATA PROCESSING

Absolute measurements were performed on average every 3 days.

The adopted baseline values for H0, D0, Z0, F0 are calculated by cubic spline smoothing. The uncertainty in the adopted baseline values as well in the final 1-minute

certitude sur les valeurs finales est estimée à ± 2 nT pour tous les éléments. Les valeurs des composantes du champ sont rapportées au pilier mesures absolues. Les variations annuelles des lignes de base sont attribuées à la différence de champ magnétique mesurée suite aux lents mouvements de la calotte de glace sur laquelle est implanté l'observatoire magnétique.

INCIDENTS

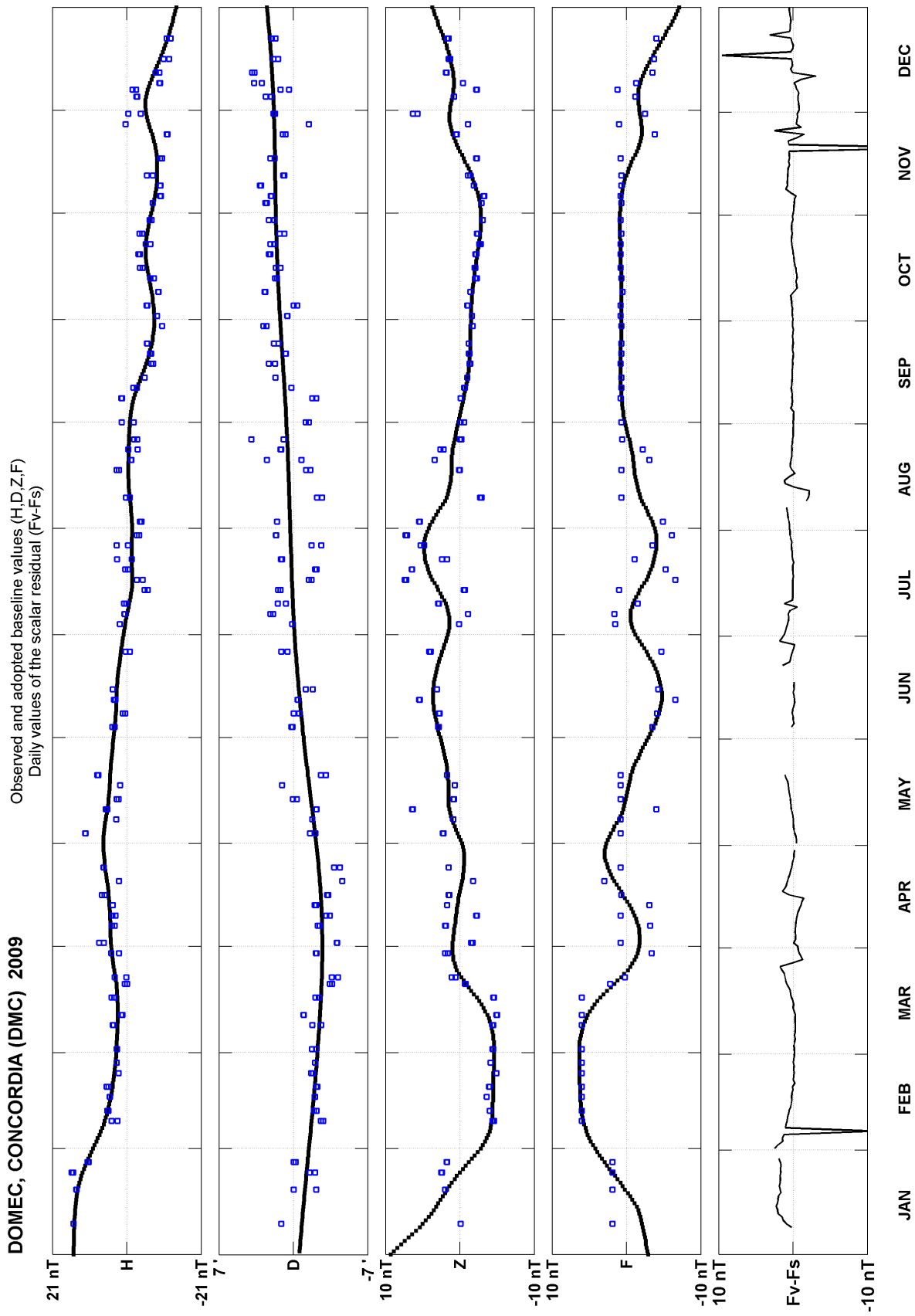
Un certain nombre de courtes coupures dans les séries se répartissent au cours de l'année, dues principalement à des défaillances temporaires de l'alimentation électrique générale.

values is estimated to be less than ± 2 nT for all elements. The values of the field component refer to the pillar of absolute measurements. Most of the baseline variations reflect the slow varying local gradient due to ice-shelf flowing where is settled the magnetic observatory.

FAILURES

A small number of short-term gaps due to main power supply failures are spread out throughout the year.

| |
|--|
| Nombre de mesures absolues utilisées / <i>Number of used absolute measurements</i> [2009]: 177 |
|--|



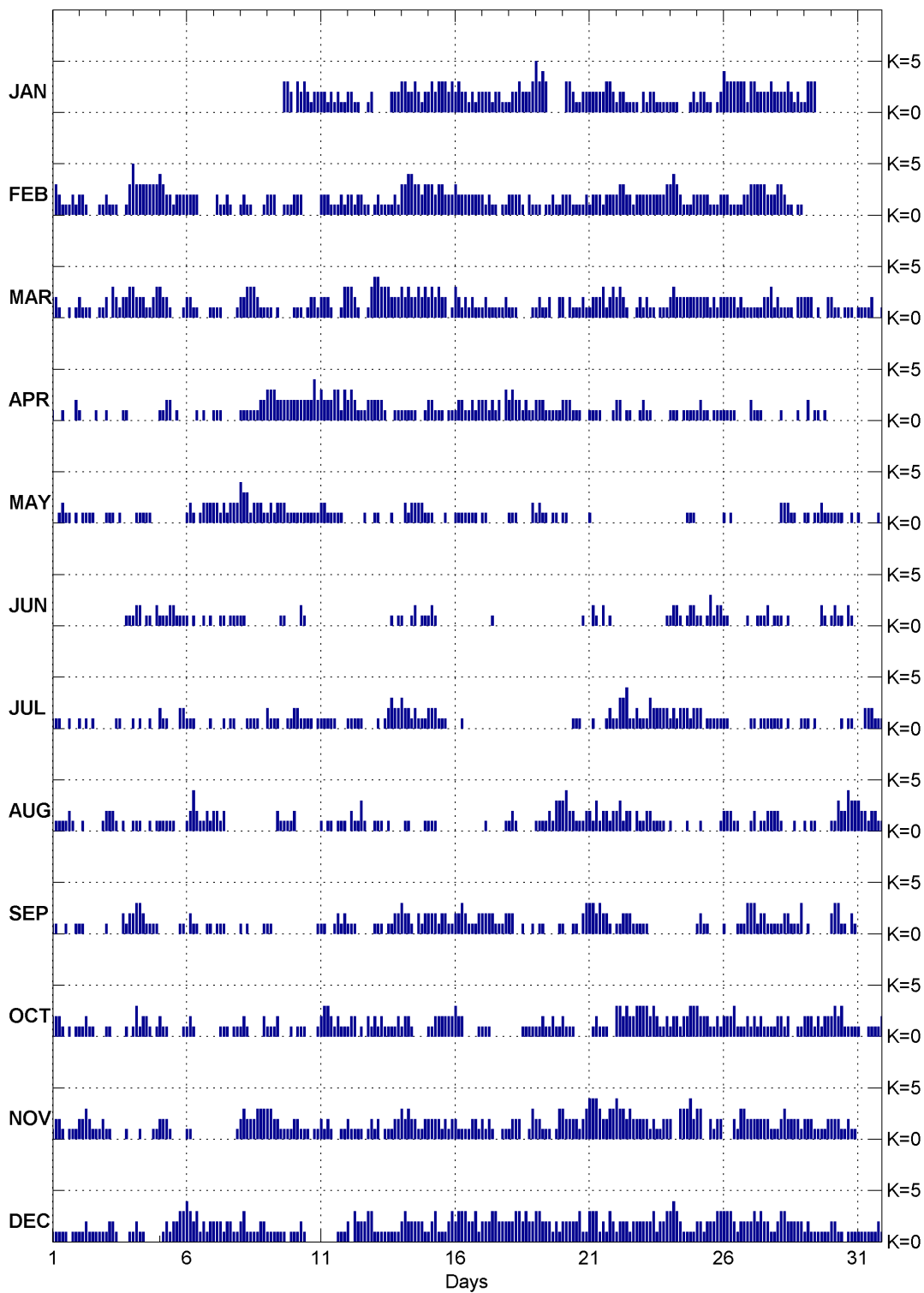
Dome C - Concordia (DMC)

K indices, 2009 (K=9 for 1800 nT)

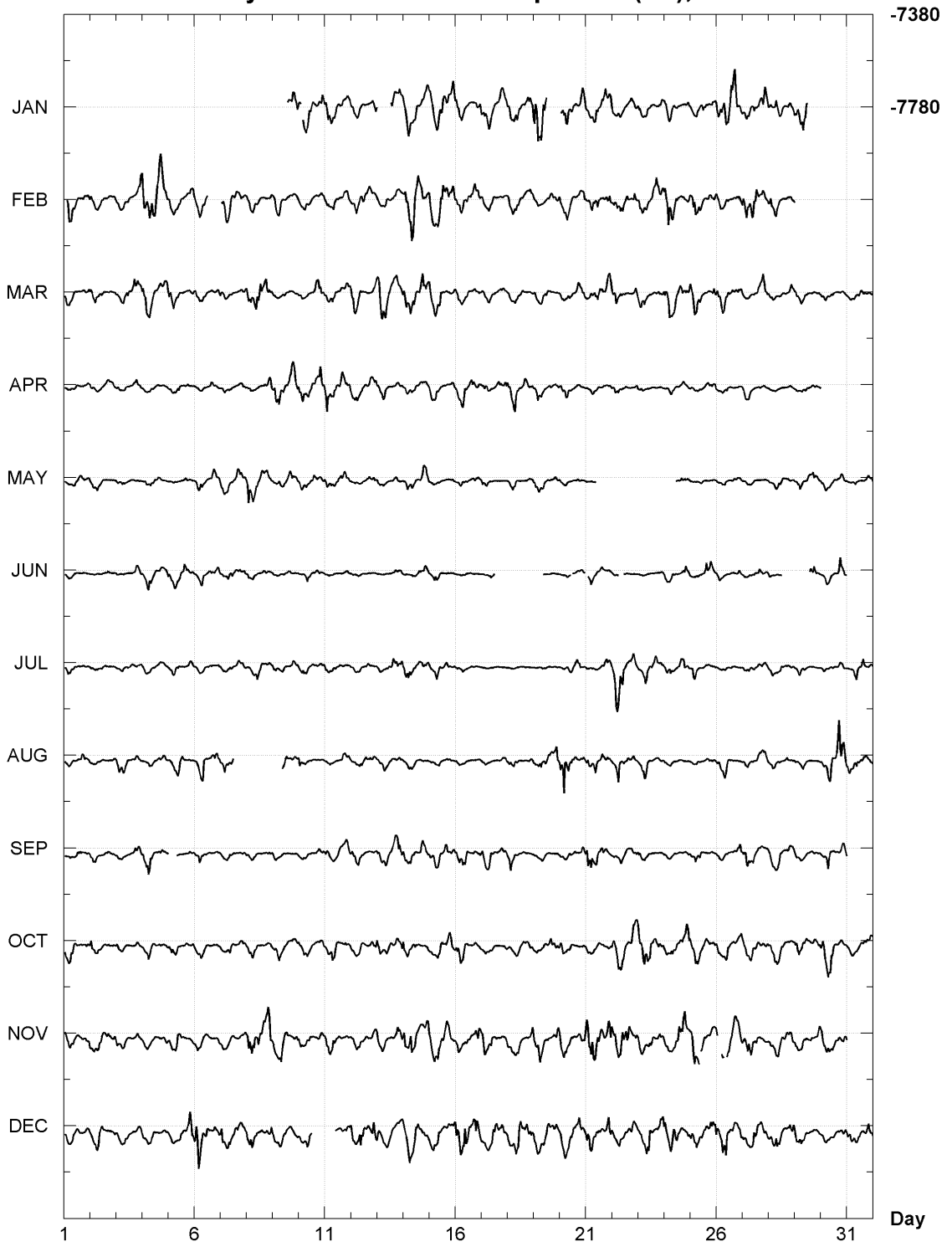
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | ---- | ---- | -321 | 1121 | 2210 | 0101 | 1001 | 0002 | -012 | 1101 | 0000 | 0000 |
| 02 | ---- | ---- | 2210 | 0011 | 2111 | 0011 | 1000 | 0100 | 0111 | 1000 | 0000 | 0000 |
| 03 | ---- | ---- | 2111 | 0013 | 2032 | 1223 | 1000 | 0110 | 1110 | 1000 | 0000 | 0011 |
| 04 | ---- | ---- | 5333 | 3333 | 3222 | 1123 | 0000 | 0000 | 0111 | 1100 | 1220 | 1102 |
| 05 | ---- | ---- | 4322 | 1222 | 3221 | 0001 | 1122 | 0100 | 0000 | 0000 | 1112 | 2111 |
| 06 | ---- | ---- | 2222 | ---- | 2211 | 0001 | 0001 | 0100 | 1210 | 1222 | 1010 | 0101 |
| 07 | ---- | ---- | -211 | 2100 | 1110 | 0001 | 1110 | 0000 | 2212 | 1222 | 0011 | 0111 |
| 08 | ---- | ---- | 1211 | 0001 | 2233 | 3211 | 1111 | 1122 | 4331 | 2221 | 1100 | 0000 |
| 09 | ---- | -332 | 2220 | 0111 | 1101 | 0000 | 3332 | 2222 | 1212 | 2211 | 0000 | 1100 |
| 10 | -323 | 2122 | 2220 | 0000 | 1110 | 1221 | 2222 | 2242 | 1111 | 1111 | 0021 | 0000 |
| 11 | 2212 | 1211 | 2221 | 1121 | 2221 | 0013 | 3222 | 3313 | 2211 | 1110 | 0000 | 0000 |
| 12 | 2211 | 0012 | 2212 | 2110 | 3321 | 0013 | 2321 | 1122 | 0000 | 0100 | 0000 | 0000 |
| 13 | ---- | -222 | 1211 | 1121 | 4433 | 3222 | 2221 | 0011 | 1100 | 0100 | 0000 | 0101 |
| 14 | 3322 | 3212 | 3344 | 3323 | 3232 | 2323 | 1111 | 1001 | 0212 | 2221 | 1001 | 2011 |
| 15 | 2323 | 3323 | 3323 | 3222 | 2323 | 2201 | 2211 | 1011 | 1100 | 0100 | 1210 | 0000 |
| 16 | 2322 | 1212 | 3222 | 2222 | 3212 | 1211 | 1221 | 1212 | 1111 | 1110 | 0000 | 0000 |
| 17 | 2221 | 2211 | 2121 | 1011 | 1211 | 1112 | 2212 | 1203 | 1100 | 0000 | 0001 | ---- |
| 18 | 1223 | 2223 | 2222 | 1021 | 1110 | 0001 | 2322 | 1211 | 1110 | 0002 | ---- | ---- |
| 19 | 5343 | ---- | 1101 | 1211 | 1211 | 2002 | 2221 | 1111 | 1211 | 0110 | ---0 | -000 |
| 20 | -332 | 1122 | 2221 | 1112 | 2021 | 1121 | 2221 | 1100 | 1100 | 0000 | 000- | 001- |
| 21 | 2222 | 2332 | 1222 | 1222 | 1222 | 3123 | 1111 | 0001 | 10-- | ---- | -210 | 2010 |
| 22 | 1221 | 1110 | 2332 | 2122 | 2321 | 0012 | 2201 | 1001 | ---- | ---- | 00-- | 0000 |
| 23 | 2122 | 1111 | 2222 | 2223 | 1211 | 0111 | 2110 | 0000 | ---- | ---- | 0000 | 0001 |
| 24 | 1110 | 0012 | 3432 | 1112 | 2322 | 2222 | 1110 | 1111 | ---- | 0111 | 1221 | 0122 |
| 25 | 1221 | 1012 | 2222 | 1112 | 2222 | 1212 | 1211 | 0111 | 0000 | 0000 | 1101 | 3122 |
| 26 | 4333 | 3331 | 2211 | 1122 | 2222 | 1211 | 1111 | 0000 | 1010 | 0000 | 1100 | 0001 |
| 27 | 3322 | 2232 | 3333 | 3222 | 1111 | 2231 | 2111 | 0000 | 0000 | 0000 | 0011 | 1201 |
| 28 | 2223 | 2121 | 3321 | 1011 | 2111 | 1022 | 0100 | 0010 | 0222 | 1100 | 1101 | ---- |
| 29 | 1333 | ---- | | | 2220 | 1002 | 0201 | 1010 | 1101 | 1211 | ---- | -210 |
| 30 | ---- | ---- | | | 2110 | 1110 | ---- | ---- | 1111 | 0010 | 1211 | 0210 |
| 31 | ---- | ---- | | | 1111 | 2001 | | | 1000 | 0010 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|--------|----------|------|
| 01 | 1110 | 0100 | 0111 | 1210 | 1100 | 1001 | 2221 | 0101 | 1221 | 0111 | 1111 | 1011 |
| 02 | 1010 | 1000 | 0100 | 0001 | 1100 | 0000 | 1121 | 1000 | 2232 | 1112 | 1121 | 1111 |
| 03 | 0001 | 1000 | 2221 | 0100 | 1000 | 0212 | 1100 | 0010 | 1100 | 0010 | 1221 | 0001 |
| 04 | 1010 | 0100 | 1110 | 0101 | 2332 | 1111 | 1312 | 2101 | 0010 | 0011 | 1211 | 0000 |
| 05 | 2110 | 0022 | 1111 | 1000 | ---- | 0011 | 2110 | 0001 | 2221 | 0000 | 0121 | 2233 |
| 06 | 1110 | 0001 | 1242 | 1121 | 0211 | 0011 | 1210 | 0000 | 1100 | 0000 | 4323 | 1212 |
| 07 | 0001 | 0110 | 2212 | ---- | 0111 | 0000 | 0011 | 1011 | 0000 | 0001 | 2221 | 2211 |
| 08 | 0011 | 1100 | ---- | ---- | 1010 | 0001 | 1210 | 0002 | 2322 | 2333 | 2311 | 1122 |
| 09 | 2111 | 0011 | ---2 | 1111 | 1100 | 0000 | 1112 | 0001 | 3322 | 1111 | 1111 | 1101 |
| 10 | 2211 | 1101 | 2000 | 0000 | 0000 | 0001 | 0111 | 0001 | 2211 | 1011 | 1121 | ---- |
| 11 | 1111 | 1000 | 1011 | 0111 | 1100 | 1212 | 2332 | 1211 | 2121 | 0011 | ---0 | 0111 |
| 12 | 1111 | 1000 | 0211 | 3100 | 1110 | 0000 | 1220 | 1021 | 2111 | 1012 | 2032 | 2233 |
| 13 | 0101 | 2322 | 1110 | 1000 | 1110 | 1122 | 2121 | 1112 | 1201 | 1122 | 1111 | 1111 |
| 14 | 3221 | 2111 | 0110 | 0001 | 3221 | 0212 | 1221 | 0000 | 3232 | 2112 | 2322 | 2221 |
| 15 | 2221 | 1100 | 1110 | 0000 | 2221 | 2211 | 1122 | 2222 | 2222 | 1212 | 1231 | 1123 |
| 16 | 0010 | 0000 | 0000 | -000 | 2232 | 1112 | 3220 | 0001 | 2111 | 1221 | 2333 | 2231 |
| 17 | 0000 | 0000 | 0100 | 0001 | 2222 | 1112 | 1110 | 0000 | 2121 | 0011 | 2223 | 3222 |
| 18 | 0000 | 0000 | 1210 | 0000 | 2200 | 1001 | 0000 | 1111 | 1222 | 0013 | 2233 | 2322 |
| 19 | 0000 | 0000 | 1111 | 2133 | 0110 | 0001 | 1121 | 1211 | 2211 | 1013 | 3322 | 2121 |
| 20 | 0001 | 1100 | 3422 | 1112 | 1001 | 1023 | 2111 | 0000 | 3222 | 2123 | 2222 | 2311 |
| 21 | 0100 | 0121 | 2131 | 2212 | 3323 | 2210 | 0121 | 1100 | 4443 | 2233 | 3331 | 2132 |
| 22 | 1334 | 1121 | 2312 | 2021 | 1122 | 2111 | 3323 | 2233 | 4332 | 3222 | 1222 | 1222 |
| 23 | 1132 | 2222 | 1221 | 1110 | 1100 | 0000 | 3323 | 2112 | 2212 | 1122 | 2223 | 1223 |
| 24 | 1212 | 2212 | 1000 | 0100 | 0000 | 0000 | 1221 | 2233 | 2--3 | 3342 | 3432 | 1111 |
| 25 | 2201 | 1111 | 0100 | 0001 | 1211 | 0000 | 3222 | 1121 | 33-- | 2122 | 2212 | 2233 |
| 26 | 1100 | 0000 | 2221 | 1000 | 1000 | 1113 | 2223 | 1112 | --- | 2 1332 | 3332 | 1222 |
| 27 | 1101 | 1111 | 1201 | 1222 | 3312 | 2111 | 1212 | 1111 | 2222 | 2211 | 2323 | 2211 |
| 28 | 1101 | 0001 | 2100 | 0100 | 1122 | 1113 | 2212 | 0011 | 1232 | 2221 | 2332 | 2222 |
| 29 | 1101 | 0000 | 1011 | 0000 | 0100 | 0000 | 2221 | 2122 | 2221 | 1112 | 1211 | 1111 |
| 30 | 0001 | 0110 | 1132 | 2433 | 2331 | 1021 | 2323 | 1111 | 2221 | 1211 | 2211 | 0111 |
| 31 | 0022 | 2111 | 3221 | 2211 | | | 1001 | 1112 | | | 1111 | 1121 |

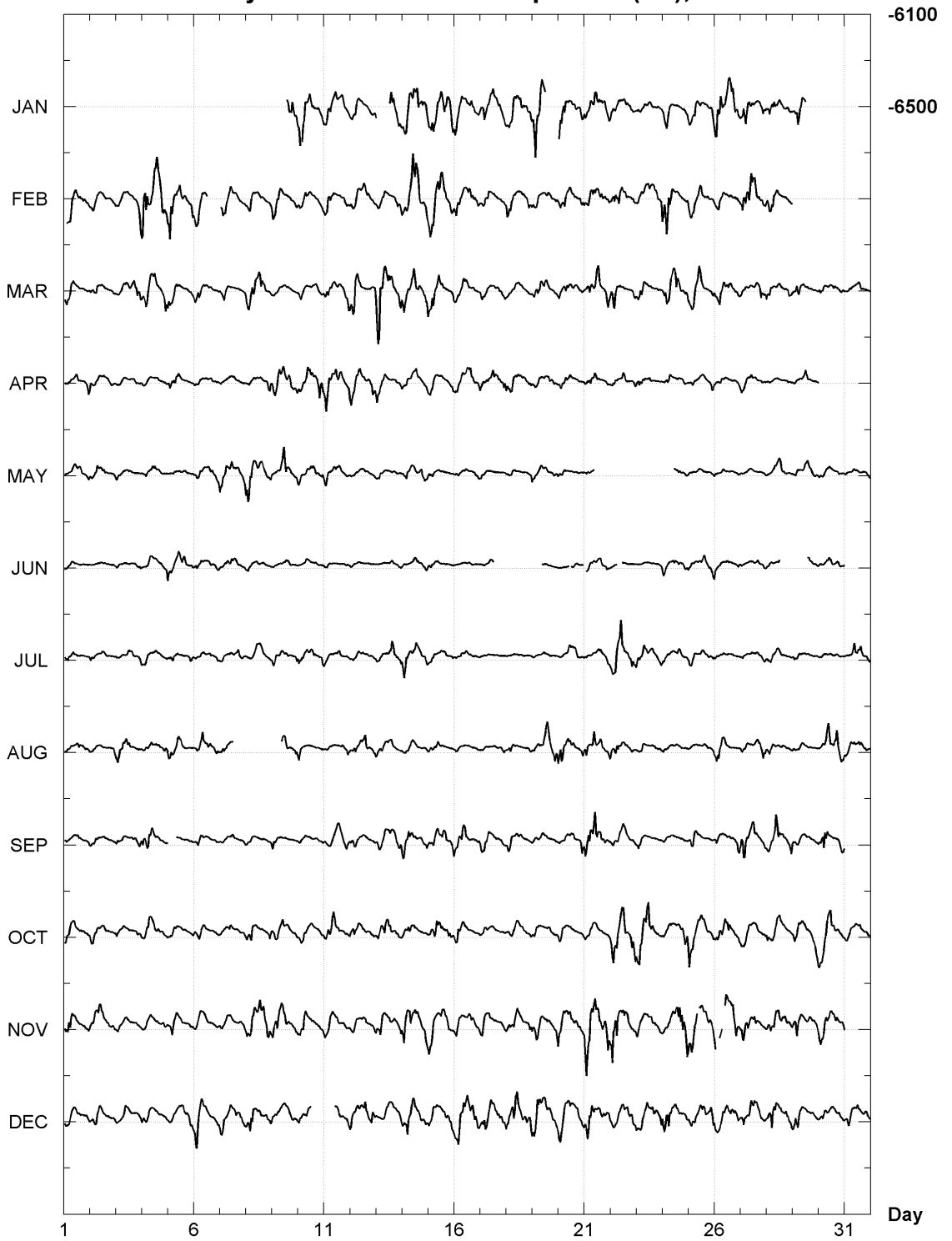
K Index for DMC 2009



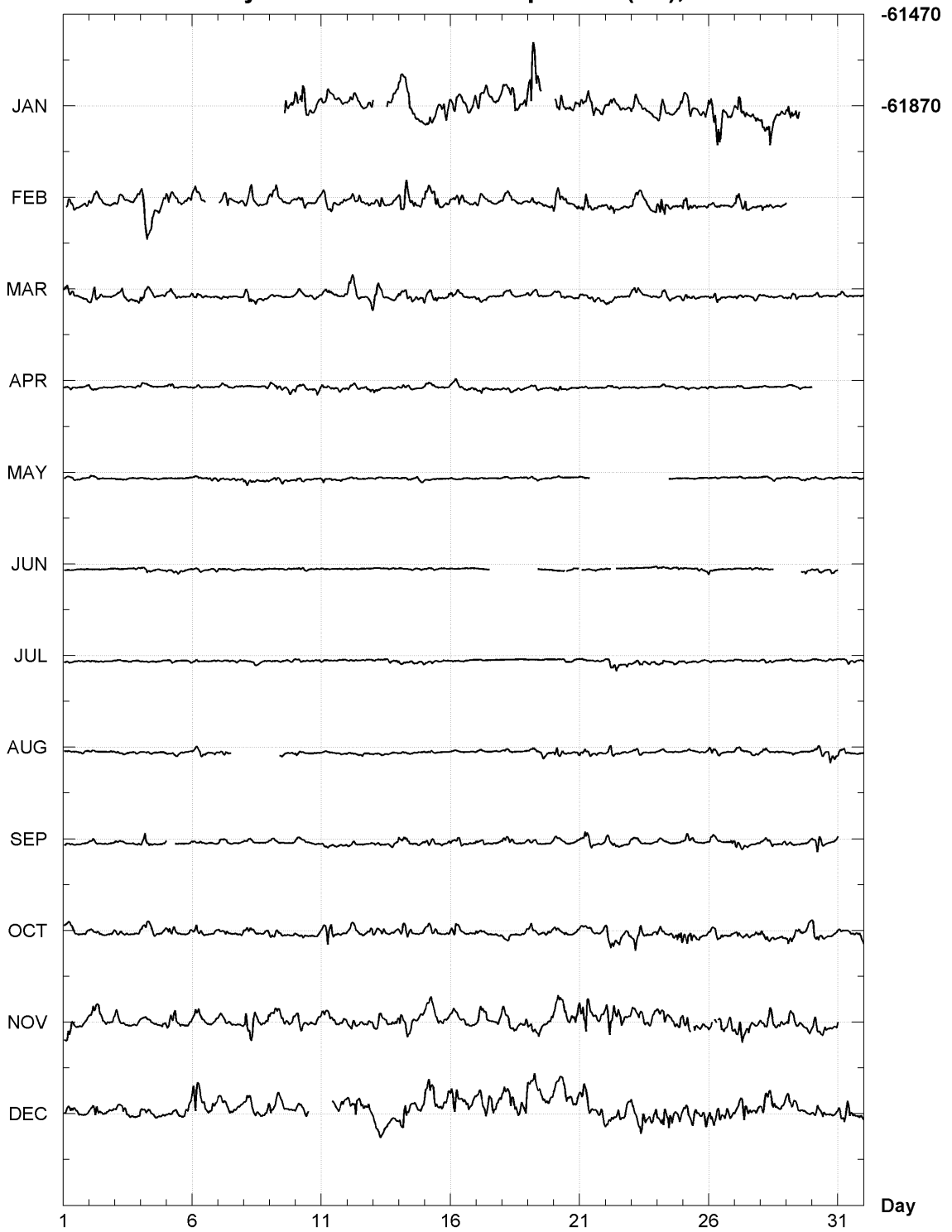
**DOMEC, CONCORDIA, ANTARCTICA (DMC)
Hourly mean values: X component (nT), 2009**



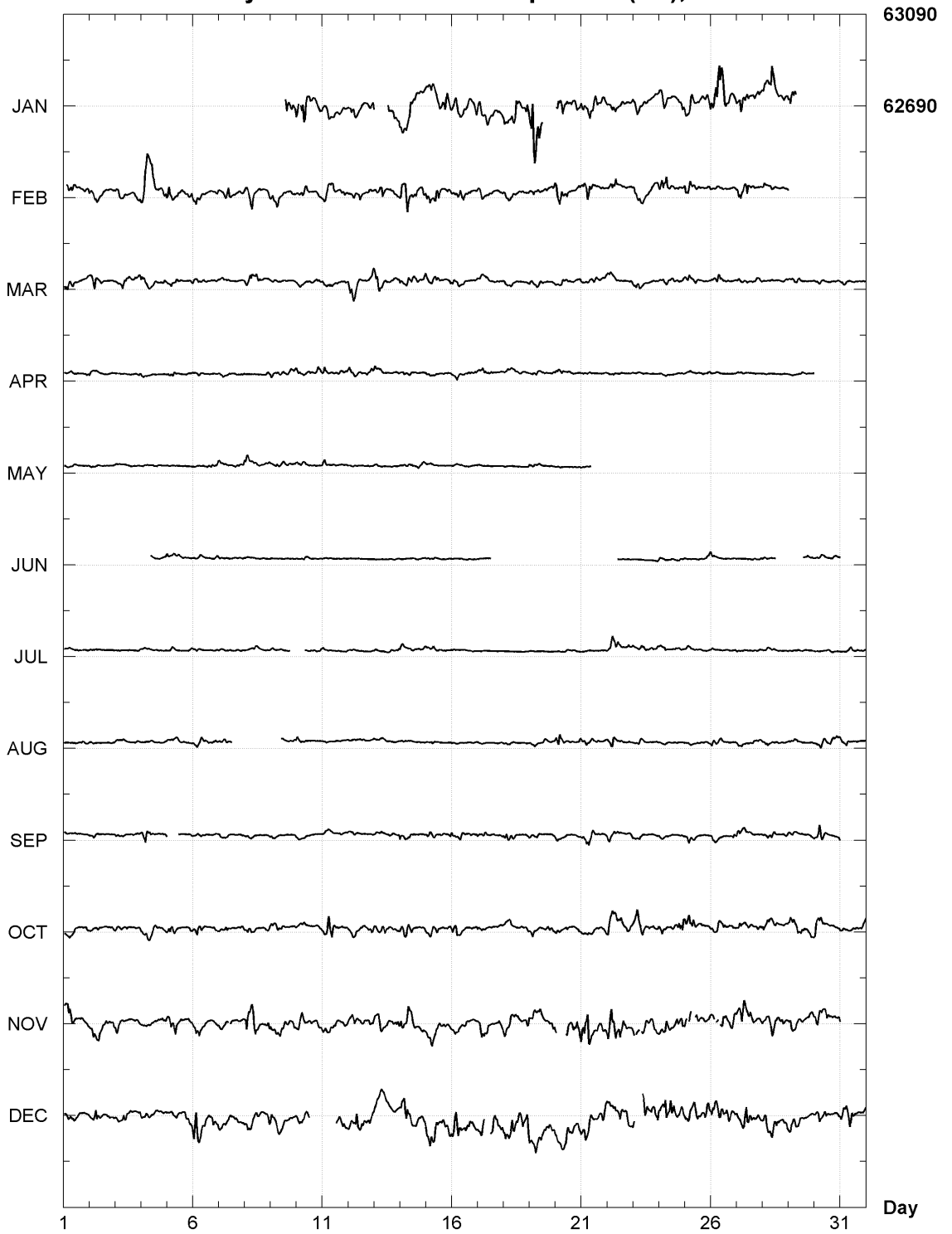
**DOMEC, CONCORDIA, ANTARCTICA (DMC)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009**



DOMEC, CONCORDIA, ANTARCTICA (DMC)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



**DOMEC, CONCORDIA, ANTARCTICA (DMC)
Hourly mean values: F component (nT), 2009**



Dome C - Concordia (DMC) Annual mean values

| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | * ELE | Note |
|--------|----------|----------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT | nT | |
| 2009.5 | 219 43.8 | -80 41.5 | 10144 | -7801 | -6484 | -61885 | 62711 | A | DHZF |

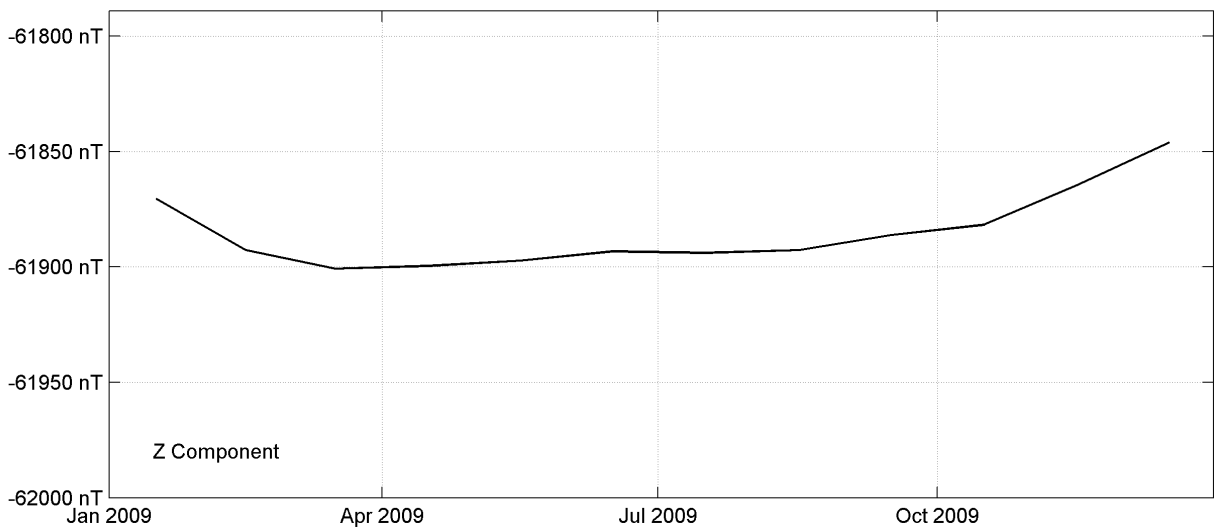
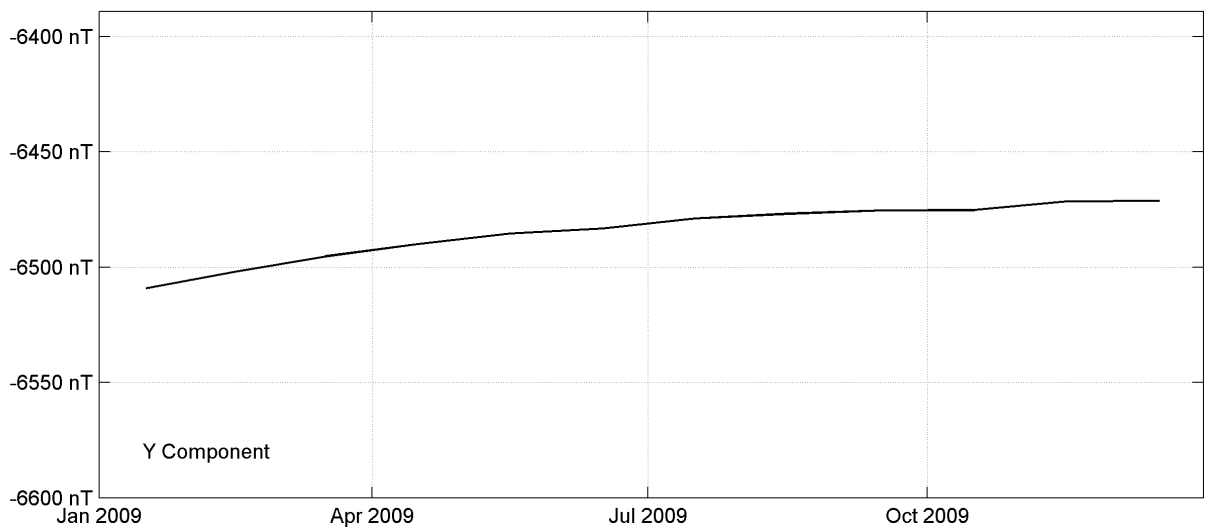
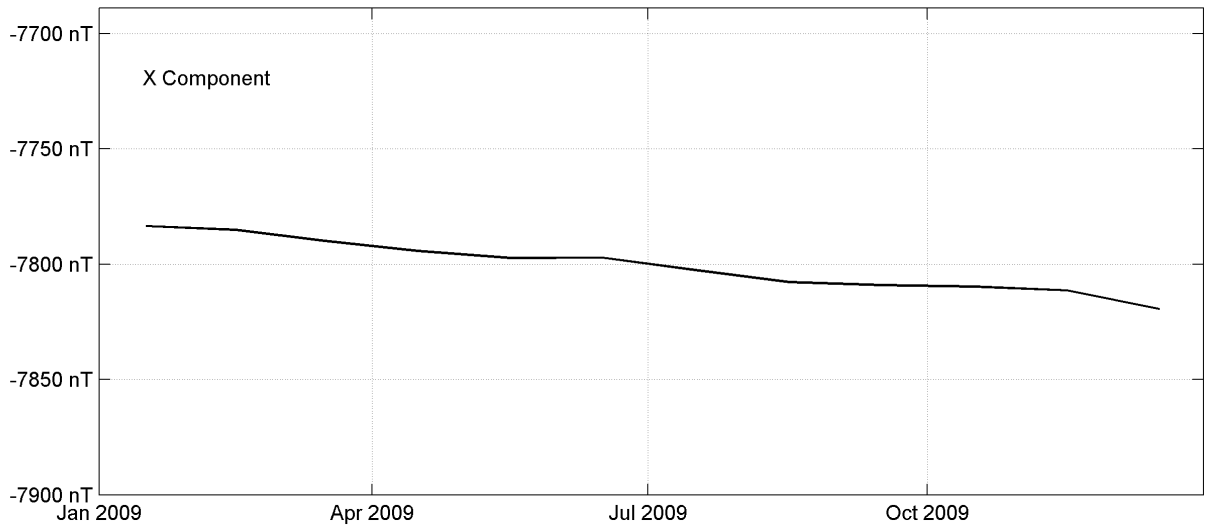
- * A = All days
- * I = Incomplete (but >299 days)
- * V = Very incomplete (<300 days)
- * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

Monthly mean values, 2009

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|------|------|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 39 | 54.3 | -80 | 41.2 | 10146 | 7783 | 6509 | -61870 | 62695 |
| FEV | 39 | 52.1 | -80 | 41.6 | 10143 | 7785 | 6502 | -61893 | 62718 |
| MAR | 39 | 49.3 | -80 | 41.7 | 10143 | 7790 | 6495 | -61901 | 62726 |
| APR | 39 | 47.0 | -80 | 41.7 | 10142 | 7794 | 6490 | -61900 | 62725 |
| MAY | 39 | 45.1 | -80 | 41.7 | 10142 | 7797 | 6485 | -61897 | 62723 |
| JUN | 39 | 44.6 | -80 | 41.7 | 10140 | 7797 | 6483 | -61893 | 62718 |
| JUL | 39 | 42.3 | -80 | 41.7 | 10142 | 7803 | 6479 | -61894 | 62719 |
| AUG | 39 | 40.6 | -80 | 41.5 | 10144 | 7808 | 6477 | -61893 | 62718 |
| SEP | 39 | 40.0 | -80 | 41.4 | 10145 | 7809 | 6475 | -61886 | 62712 |
| OCT | 39 | 39.8 | -80 | 41.4 | 10145 | 7810 | 6475 | -61882 | 62708 |
| NOV | 39 | 38.4 | -80 | 41.3 | 10144 | 7811 | 6471 | -61865 | 62691 |
| DEC | 39 | 36.7 | -80 | 40.8 | 10150 | 7819 | 6471 | -61846 | 62673 |

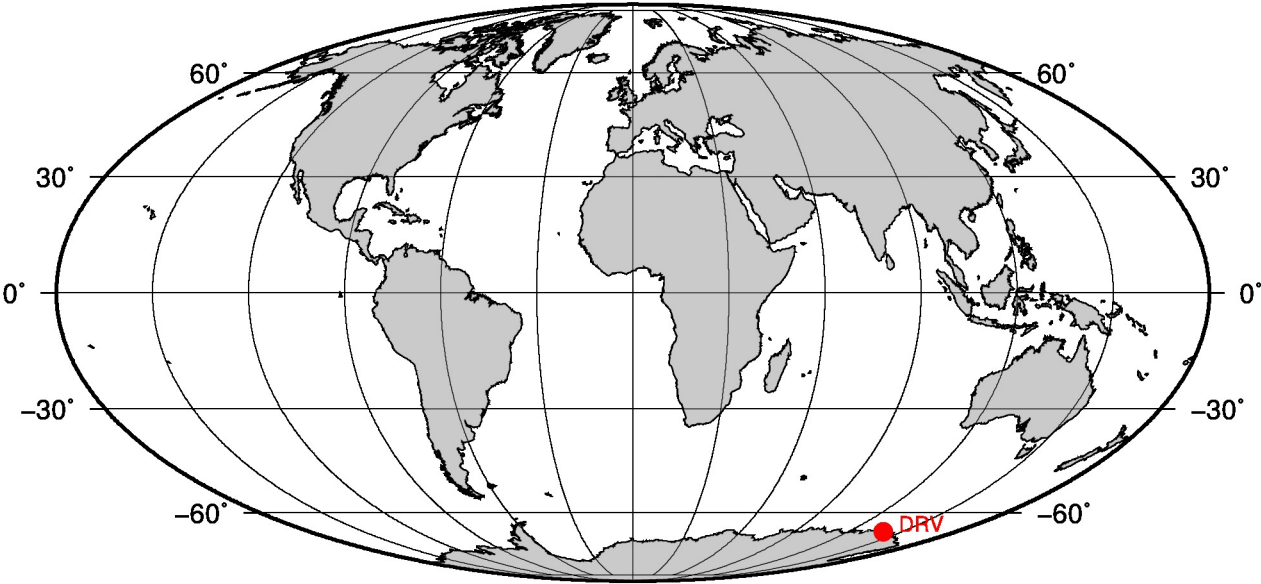
DOME C, CONCORDIA, ANTARCTICA (DMC)
Monthly means (for all days) from 2009 to 2009



OBSERVATOIRE Dumont-d'Urville (DRV)
Dumont-d'Urville OBSERVATORY (DRV)

Antarctique (Terre Adélie) / *Antarctica (Adelie Land)*

CoLat : 156.663° Long : 140.002° Altitude : 30m



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 pendant l'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 régulé en température, deux 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.

PRESENTATION

The first magnetic measurements in the region of Adélie 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 (Lebeau et Schlich, 1962).

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 blizzard. 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 billion years 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 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

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. 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).

EVENEMENTS 2009

En janvier 2009, un couple de deux acquisitions 1Hz (Magnetic Acquisition and Recording Cell 1.0; Fotzé et al., 2007) remplacèrent définitivement les anciennes acquisitions 1 minute.

OBSERVATEURS

– Sebastien THERON

INSTRUMENTATION

MESURES ABSOLUES

Les mesures absolues des composantes du champ (X et Y) 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 à proximité immédiate du 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 X, Y et Z, 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.

En janvier 2009, un couple de deux acquisitions 1Hz (Magnetic Acquisition and Recording Cell 1.0; Fotzé et al., 2007) remplacèrent définitivement les anciennes acquisitions 1 minute.

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.

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. 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).

EVENTS 2009

In January 2009, a pair of new 1Hz acquisition devices (Magnetic Acquisition and Recording Cell 1.0; Fotzé et al., 2007) definitively replaced the old ones.

OBSERVERS

– Sebastien THERON

INSTRUMENTATION

ABSOLUTE MEASUREMENTS

X and Y magnetic field components 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 nearby the same pillar with an Overhauser proton magnetometer GEM GSM90.

The estimated accuracy is 1nT for X, Y and Z, 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. In January 2009, a pair of new 1Hz acquisition devices (Magnetic Acquisition and Recording Cell 1.0; Fotzé et al., 2007) definitively replaced the old ones.

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 instable due to the cycle of thawing and freezing. The slight movement induces an annual disturbance of X and Y baselines. However, thanks to the frequency of absolute measurements, the values of these components are not significantly affected by this effect.

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

Triaxial variometer VFO31

Orientation: XYZ (True North, East and Vertical)

Sensitivity: 2.5 mV/nT

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 : XYZ (North géographique, Est et Vertical)

Sensibilité : 2.5 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

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

Résolution : 0.1 nT

Dynamique : +/- 2000 nT

Horloge temps réel calée sur PPS du GPS

Cadence d'échantillonnage : 0.1 s (utilisation interne d'un filtre gaussien de 19 points conforme aux spécifications Intermagnet)

TRAITEMENT DES DONNEES

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.

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

Resolution: 0.01nT

Long-term stability: 0.1nT/year

Data acquisition

Double ramp 16 bits A/D converter (one per channel).

Resolution: 0.1nT

Dynamic range: +/- 2000nT

Real-time clock

Sampling rate: 0.1 s (19 point Gaussian digital filter conforms to Intermagnet specification)

DATA PROCESSING

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 baselines 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* [2009]: 97.9%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 328

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = '' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 4.4nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 3.2nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

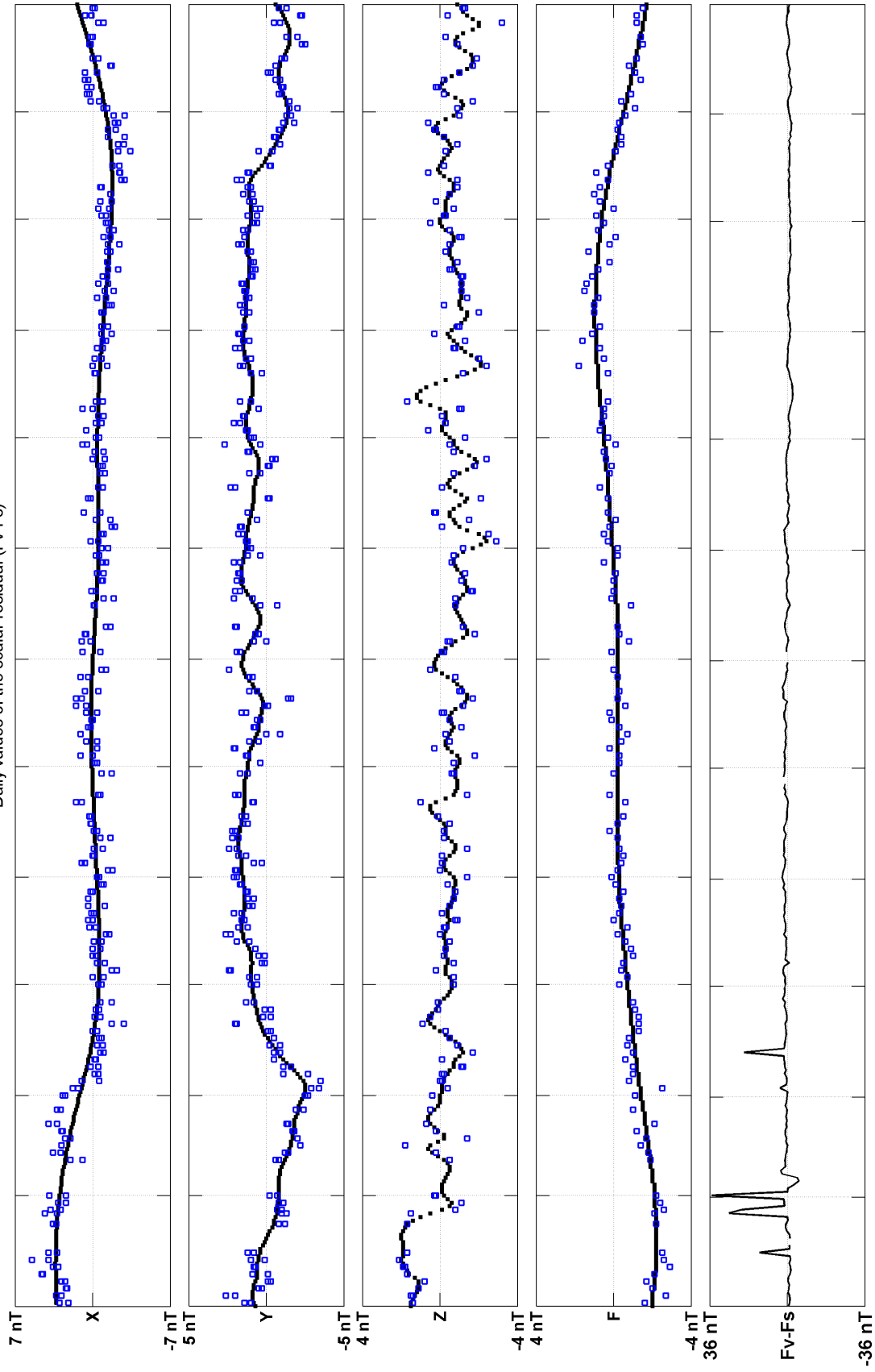
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = '' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.9nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.8nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.8nT$$

DUMONT D'URVILLE (DRV) 2009

Observed and adopted baseline values (X,Y,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



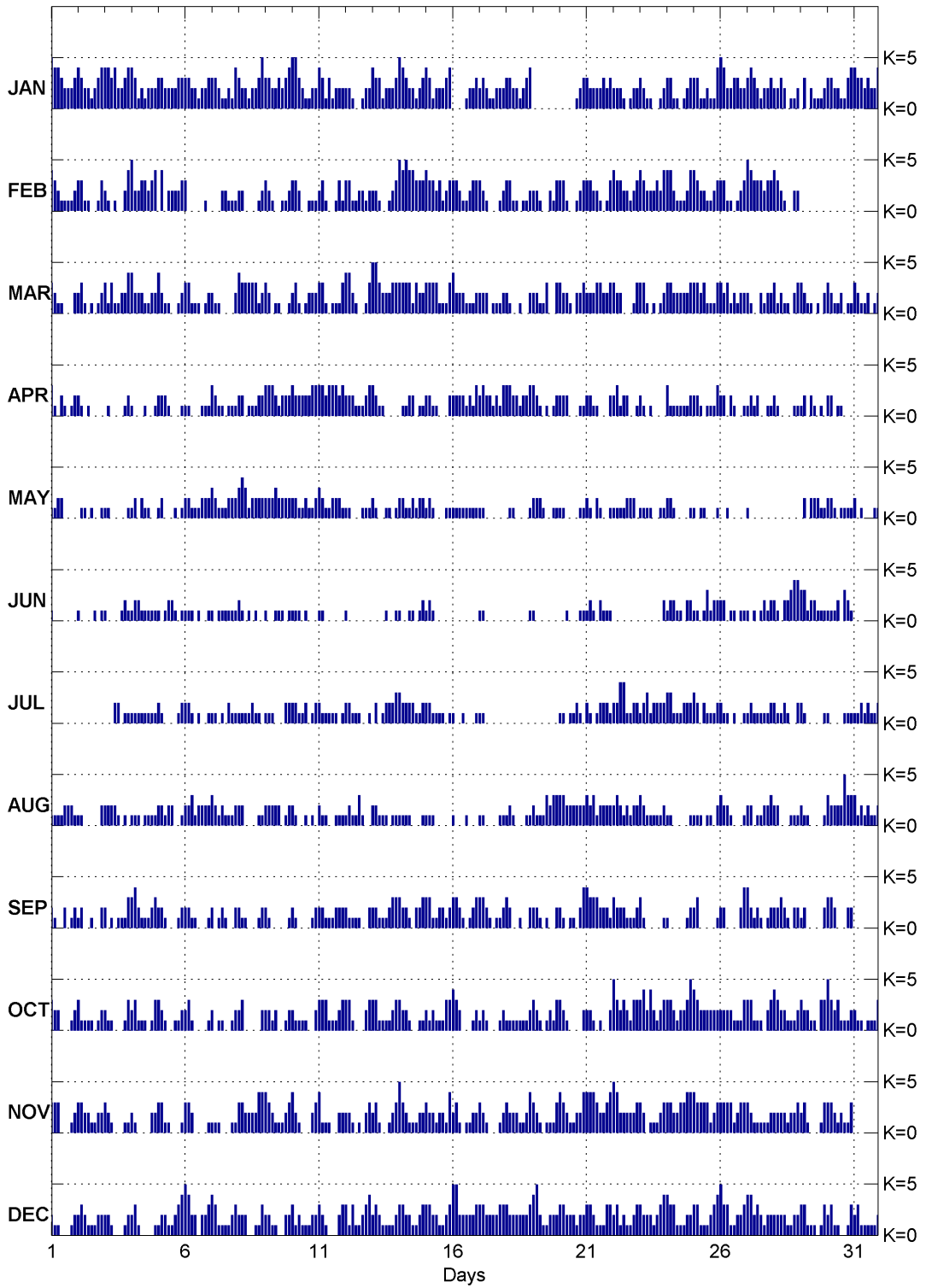
Dumont-d'Urville (DRV)

K indices, 2009 (K=9 for 1800 nT)

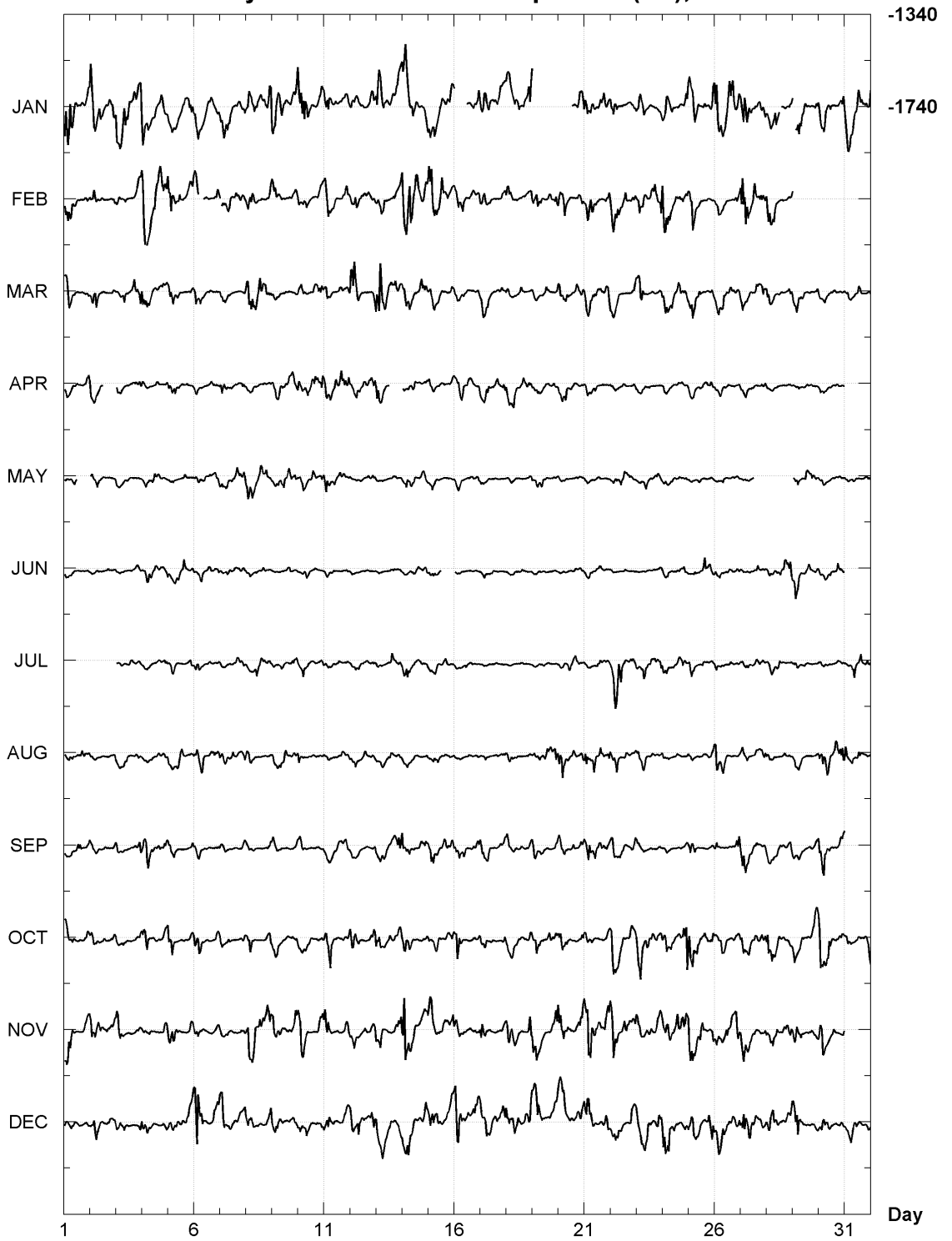
| DATE | JANUARY | FEBRUARY | MARCH | APRIL | MAY | JUNE |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 5443 2223 | 4321 1112 | 3211 0002 | 3102 1012 | 1122 ---- | 1000 0000 |
| 02 | 4322 1234 | 3311 0013 | 2310 1012 | 2101 ---- | -110 1001 | 1000 0101 |
| 03 | 4434 2234 | 21-1 0024 | 3131 1224 | -100 0012 | 1100 0001 | 1000 0121 |
| 04 | 4312 1222 | 5223 3234 | 4222 1122 | 1000 1001 | 1202 1100 | 1221 1111 |
| 05 | 3322 2233 | -4-2 2223 | 4211 0012 | 2221 0001 | 1200 0101 | 1012 2101 |
| 06 | 3322 1223 | 3--- -01- | 3311 1012 | 1100 0111 | 2211 1222 | 1110 1001 |
| 07 | 3321 1214 | ---2 2111 | 2110 0002 | 3211 0111 | 3211 1222 | 1011 1111 |
| 08 | 3221 2235 | 22-0 0012 | 4333 3312 | 2201 1122 | 3431 2222 | 2101 0100 |
| 09 | 3322 3234 | 3210 0112 | 3201 1001 | 3332 1222 | 2223 2222 | 1001 1101 |
| 10 | 5532 1122 | 3320 0111 | 2310 1222 | 3222 2233 | 2211 2112 | 1110 1000 |
| 11 | 4313 1222 | 2310 0131 | 3310 1113 | 3323 3323 | 3211 2221 | 1100 0000 |
| 12 | 2210 0122 | 3311 2212 | 4421 0013 | 2221 1123 | 1100 0111 | 1000 0000 |
| 13 | 4331 2223 | 2210 0123 | 5532 2233 | 3211 ---- | 2100 1101 | 0000 1001 |
| 14 | 5432 2123 | 5454 4333 | 3333 1322 | -112 2011 | 2211 2122 | 1001 1012 |
| 15 | 4312 2234 | 4332 3123 | 3333 1113 | 2211 0002 | 1210 0011 | 1210 ---- |
| 16 | ---- 1223 | 3321 1233 | 4222 1112 | 2222 1213 | 1111 1111 | -000 0000 |
| 17 | 2321 1222 | 3210 0012 | 2220 1112 | 2322 1213 | 1100 0000 | 1100 0000 |
| 18 | 3322 1234 | 3311 0112 | 2100 1002 | 3322 1223 | 0110 0001 | 0000 0001 |
| 19 | ---- ---- | 2210 0213 | 2211 3003 | 3210 1012 | 2221 0011 | 1000 0000 |
| 20 | ---- -123 | 3310 0123 | 3221 0223 | 2220 0011 | 1100 0011 | 0010 0011 |
| 21 | 3222 2323 | 3322 1013 | 2223 3223 | 2211 0002 | 2102 1001 | 1210 2111 |
| 22 | 2221 0122 | 4332 2123 | 3220 0013 | 2312 2001 | 1111 2220 | 0000 0000 |
| 23 | 3211 0012 | 4322 2324 | 3310 1012 | 2101 0000 | 1111 0011 | 0000 0002 |
| 24 | 3311 0123 | 4421 1124 | 3322 2223 | 3111 1112 | 2210 0001 | 1221 1022 |
| 25 | 3311 2114 | 4322 1123 | 3323 1113 | 2210 1113 | 1011 0001 | 1101 3122 |
| 26 | 5422 3322 | 3311 0123 | 3231 2122 | 2202 1001 | 0010 0000 | 2201 1011 |
| 27 | 3432 1223 | 5433 3233 | 2100 2122 | 1212 0011 | 1000 ---- | 1010 1212 |
| 28 | 2232 -112 | 4321 0022 | 3121 1023 | 2100 0011 | ---- ---- | 2102 2344 |
| 29 | -3-2 1112 | | 3211 0102 | 1202 1010 | -202 2211 | 3312 2111 |
| 30 | 3322 1134 | | 3211 2011 | 2201 1000 | 2210 1111 | 1112 0321 |
| 31 | 4332 3224 | | 3211 2012 | | 2010 0011 | |

| DATE | JULY | AUGUST | SEPTEMBER | OCTOBER | NOVEMBER | DECEMBER |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | ---- ---- | 1111 2221 | 2100 2012 | 3220 0012 | 3330 0012 | 2110 0012 |
| 02 | ---- ---- | 1100 0002 | 1200 1002 | 3111 1012 | 3322 1122 | 2321 1122 |
| 03 | -002 2011 | 2222 1010 | 2010 1113 | 2110 0013 | 3210 0011 | 2210 0012 |
| 04 | 1111 1111 | 1110 1111 | 3421 1123 | 2311 1013 | 2100 0022 | 2310 0001 |
| 05 | 2100 0012 | 2212 2001 | 2210 0012 | 3210 0112 | 3311 0001 | 1221 1234 |
| 06 | 2210 1001 | 2231 2222 | 2211 0001 | 2310 0001 | 3320 0001 | 5422 0223 |
| 07 | 1101 0211 | 3212 1112 | 2012 1002 | 2011 0012 | 1110 0011 | 4311 1123 |
| 08 | 1111 2110 | 2200 0011 | 2110 0012 | 2300 0002 | 3322 2244 | 2220 0113 |
| 09 | 1110 0022 | 2222 2012 | 2100 0001 | 2212 0012 | 4321 1123 | 2211 0022 |
| 10 | 2211 2012 | 2100 1010 | 2100 0012 | 2111 1002 | 4210 0023 | 3121 1122 |
| 11 | 2111 1101 | 2110 0111 | 2211 1222 | 3331 1123 | 4111 0022 | 3210 0023 |
| 12 | 2211 1001 | 1211 3100 | 2111 1002 | 3310 0023 | 2210 1023 | 3131 1234 |
| 13 | 0201 2223 | 2211 1011 | 2211 1233 | 3311 1123 | 2310 0123 | 2321 1112 |
| 14 | 3222 2112 | 1111 0001 | 3221 0223 | 3221 0011 | 5321 1122 | 3322 1123 |
| 15 | 2211 1101 | 1110 0000 | 3311 2212 | 2121 1133 | 3221 2214 | 3322 1123 |
| 16 | 1001 0001 | 1000 1000 | 3321 0123 | 4320 0012 | 2310 1122 | 5522 2223 |
| 17 | 1100 0000 | 1100 0011 | 3321 0112 | 1210 0012 | 3210 0012 | 3322 2233 |
| 18 | 0000 0000 | 1210 0011 | 3200 1002 | 1111 1112 | 3222 1124 | 3222 2223 |
| 19 | 0000 0000 | 2111 3233 | 2210 1002 | 3210 1213 | 3210 1113 | 4521 1222 |
| 20 | 1101 1210 | 3322 2222 | 2101 1024 | 3210 0002 | 4321 1224 | 3322 2122 |
| 21 | 2101 2221 | 3231 2222 | 4333 2221 | 2210 1002 | 4443 2234 | 3321 1133 |
| 22 | 2244 1122 | 2321 2122 | 3222 1112 | 5323 2133 | 5422 2223 | 2312 1123 |
| 23 | 1231 2222 | 3211 1112 | 3100 0001 | 3424 2123 | 3201 1123 | 3222 1234 |
| 24 | 3311 1222 | 1100 0001 | 1000 0012 | 3321 2235 | 3322 3344 | 4331 1122 |
| 25 | 3202 1112 | 1110 1102 | 2300 0001 | 4322 2222 | 4333 3123 | 3311 1234 |
| 26 | 2110 1001 | 3221 0001 | 2200 0024 | 2222 1113 | 3333 1233 | 5331 1223 |
| 27 | 1211 1112 | 2201 1223 | 4212 1012 | 3311 1023 | 3211 1112 | 4423 2122 |
| 28 | 2112 1002 | 2200 0111 | 2232 1022 | 4322 1112 | 2222 1223 | 2222 1122 |
| 29 | 2100 0001 | 2110 0001 | 1200 0002 | 3221 1033 | 2310 0013 | 3311 1013 |
| 30 | 1000 0111 | 3222 2533 | 3320 0022 | 5323 1112 | 3321 2113 | 2311 0013 |
| 31 | 1121 2112 | 3121 2112 | | 2110 1113 | | 2311 1112 |

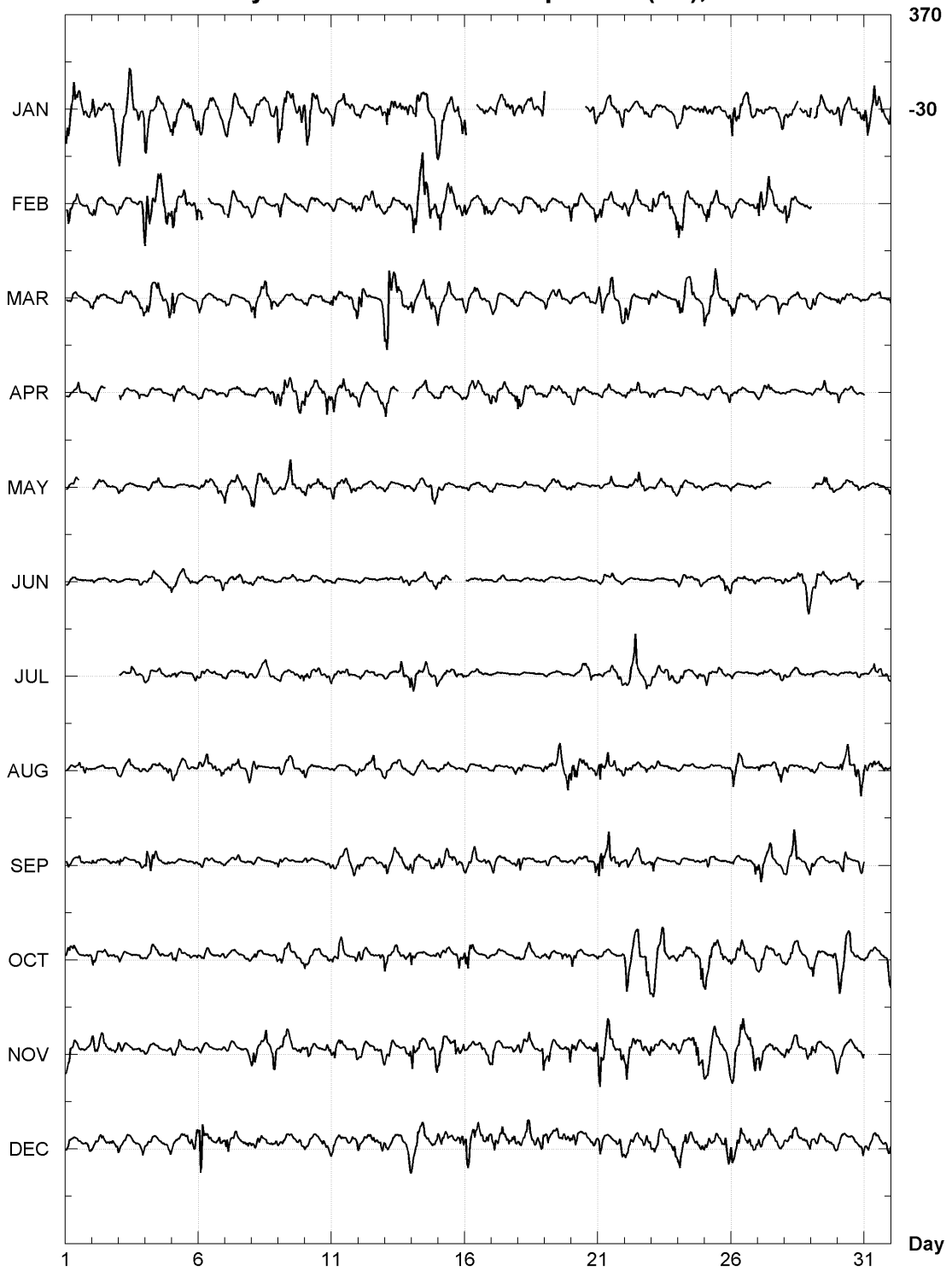
K Index for DRV 2009



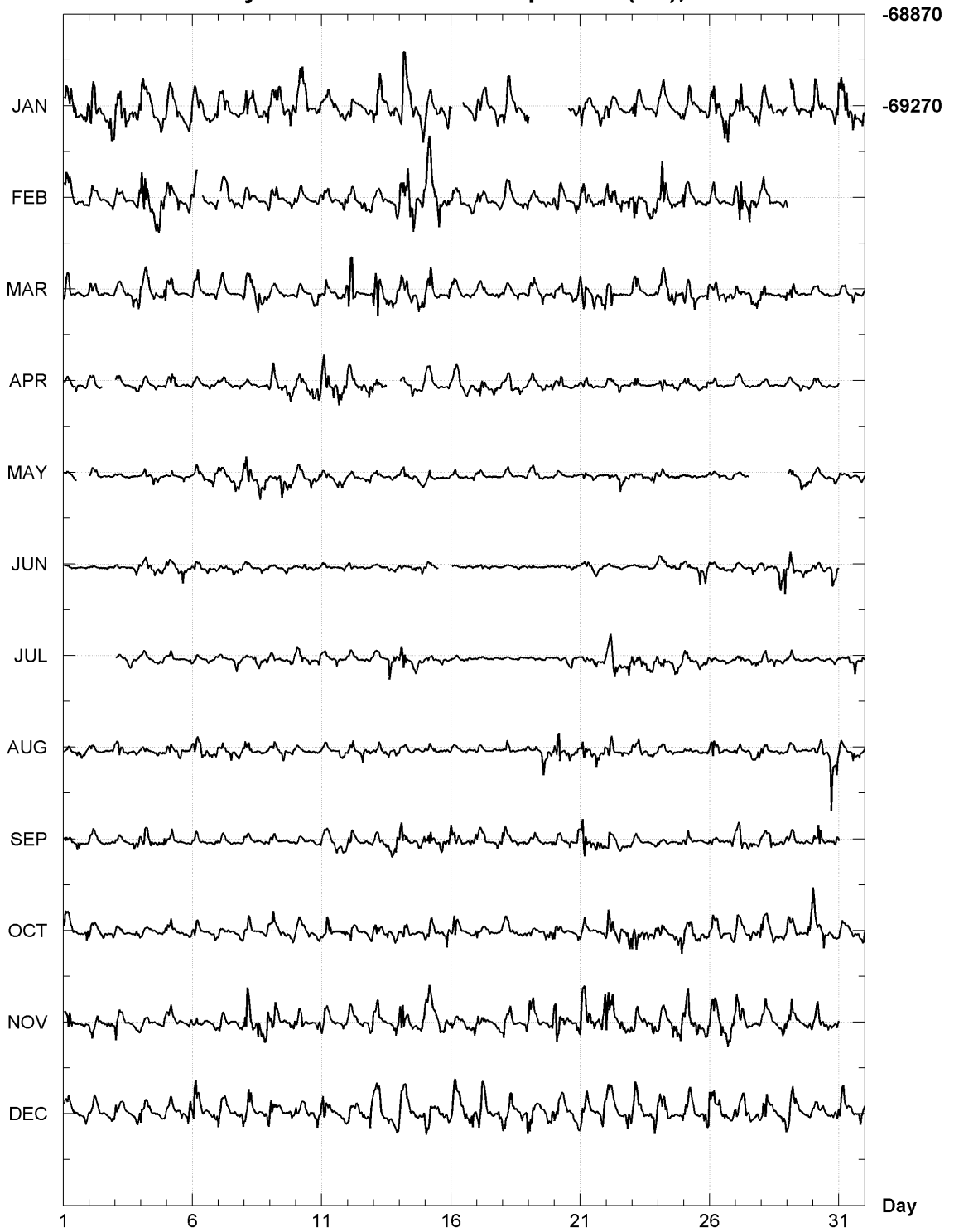
DUMONT D'URVILLE, TERRE ADELIE, ANTARCTICA (DRV)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



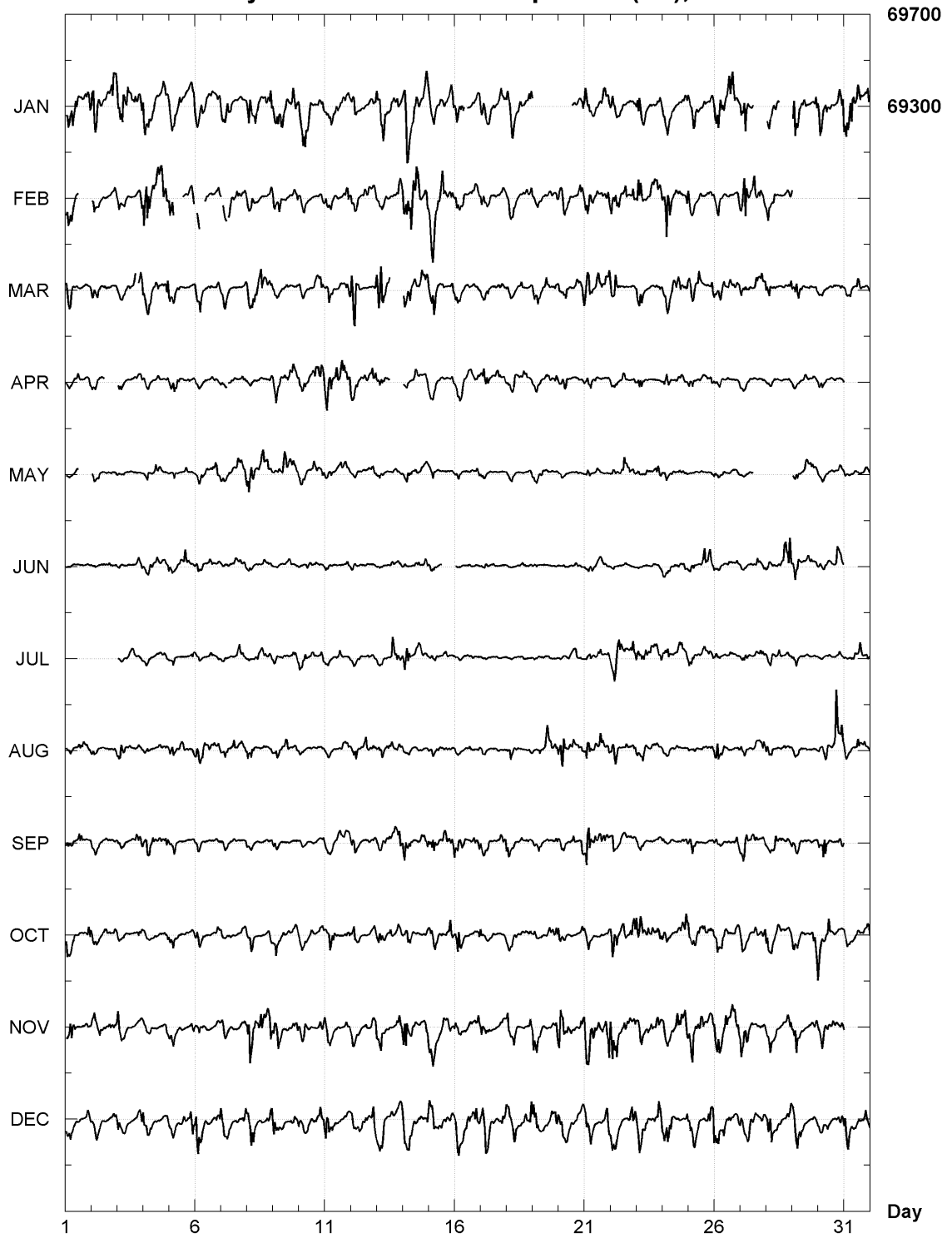
DUMONT D'URVILLE, TERRE ADELIE, ANTARCTICA (DRV)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



DUMONT D'URVILLE, TERRE ADELIE, ANTARCTICA (DRV)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



DUMONT D'URVILLE, TERRE ADELIE, ANTARCTICA (DRV)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Dumont-d'Urville (DRV) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|--------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 1957.6 | 278 | 17.5 | -89 | 35.4 | 509 | 73 | -504 | -71204 | 71206 | V | XYZ | 1 |
| 1958.5 | 268 | 23.5 | -89 | 36.8 | 480 | -13 | -480 | -71177 | 71179 | I | XYZ | |
| 1959.5 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | -71162 | 99999 | V | XYZ | 2 |
| 1960.8 | 252 | 40.1 | -89 | 38.0 | 456 | -136 | -435 | -71134 | 71136 | V | XYZ | 3 |
| 1961.5 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | 99999 | | | |
| 1962.5 | 241 | 57.1 | -89 | 39.0 | 433 | -204 | -382 | -71022 | 71023 | I | XYZ | 4 |
| 1963.0 | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | 0 | 110 | -110 | J | XYZ | 5 |
| 1963.5 | 235 | 51.5 | -89 | 37.8 | 459 | -258 | -380 | -71063 | 71064 | V | XYZ | 6 |
| 1964.0 | 5 | 03.3 | -0 | 00.3 | -5 | 36 | -20 | -35 | 35 | J | XYZ | 7 |
| 1964.5 | 223 | 38.0 | -89 | 36.9 | 476 | -344 | -328 | -70917 | 70919 | I | XYZ | |
| 1965.5 | 219 | 29.5 | -89 | 34.9 | 517 | -399 | -329 | -70920 | 70922 | I | XYZ | |
| 1966.5 | 216 | 30.5 | -89 | 34.1 | 534 | -429 | -318 | -70799 | 70801 | I | XYZ | |
| 1967.5 | 213 | 52.5 | -89 | 32.3 | 570 | -473 | -318 | -70745 | 70747 | I | XYZ | |
| 1968.5 | 211 | 54.9 | -89 | 30.7 | 603 | -512 | -319 | -70699 | 70701 | V | XYZ | 8 |
| 1969.0 | -0 | 31.7 | -0 | 01.9 | -38 | 29 | 25 | -125 | 125 | J | XYZ | 9 |
| 1969.5 | 212 | 31.4 | -89 | 26.0 | 696 | -587 | -374 | -70502 | 70506 | I | XYZ | |
| 1970.5 | 211 | 55.2 | -89 | 23.1 | 756 | -641 | -400 | -70424 | 70428 | I | XYZ | |
| 1971.5 | 211 | 10.1 | -89 | 21.1 | 795 | -681 | -412 | -70357 | 70361 | I | XYZ | |
| 1972.5 | 210 | 19.8 | -89 | 19.1 | 836 | -721 | -422 | -70284 | 70289 | I | XYZ | |
| 1973.0 | 1 | 52.0 | 0 | 01.0 | 17 | -2 | -32 | 318 | -318 | J | XYZ | 10 |
| 1973.5 | 208 | 10.8 | -89 | 17.0 | 883 | -778 | -417 | -70548 | 70553 | I | XYZF | |
| 1974.5 | 207 | 22.6 | -89 | 14.6 | 931 | -827 | -428 | -70498 | 70504 | A | XYZF | |
| 1975.5 | 206 | 17.0 | -89 | 12.4 | 975 | -874 | -432 | -70433 | 70440 | A | XYZF | |
| 1976.5 | 205 | 23.9 | -89 | 10.5 | 1014 | -916 | -435 | -70368 | 70376 | A | XYZF | |
| 1977.0 | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | 0 | -3 | 3 | J | XYZF | 11 |
| 1977.5 | 204 | 29.5 | -89 | 08.3 | 1057 | -961 | -438 | -70302 | 70310 | I | XYZF | |
| 1978.0 | 0 | 00.0 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | 0 | 3 | -3 | J | XYZF | 12 |
| 1978.5 | 203 | 32.6 | -89 | 06.1 | 1102 | -1010 | -440 | -70258 | 70266 | A | XYZF | |
| 1979.5 | 202 | 45.6 | -89 | 04.1 | 1142 | -1053 | -442 | -70194 | 70204 | A | XYZF | |
| 1980.5 | 201 | 48.6 | -89 | 02.3 | 1178 | -1094 | -438 | -70124 | 70134 | A | XYZF | |
| 1981.5 | 201 | 13.7 | -89 | 00.1 | 1222 | -1139 | -442 | -70078 | 70089 | A | XYZF | |
| 1982.0 | -0 | 23.7 | 0 | 00.3 | 6 | -8 | 6 | -11 | 11 | J | XYZF | 13 |
| 1982.5 | 201 | 00.8 | -88 | 58.2 | 1259 | -1175 | -452 | -70028 | 70039 | I | XYZF | |
| 1983.5 | 200 | 29.8 | -88 | 56.4 | 1295 | -1213 | -453 | -69972 | 69984 | A | XYZF | |
| 1984.5 | 199 | 58.9 | -88 | 54.6 | 1330 | -1250 | -454 | -69925 | 69937 | A | XYZF | |
| 1985.5 | 199 | 03.6 | -88 | 53.0 | 1362 | -1288 | -445 | -69873 | 69886 | A | XYZF | |
| 1986.5 | 198 | 21.4 | -88 | 51.4 | 1394 | -1323 | -439 | -69832 | 69846 | A | XYZF | |
| 1987.5 | 197 | 35.4 | -88 | 50.0 | 1422 | -1356 | -430 | -69799 | 69814 | I | XYZF | |
| 1988.5 | 197 | 02.0 | -88 | 48.7 | 1446 | -1383 | -424 | -69765 | 69780 | A | XYZF | |
| 1989.5 | 196 | 37.7 | -88 | 47.8 | 1464 | -1403 | -419 | -69732 | 69747 | A | XYZF | |
| 1990.5 | 196 | 00.4 | -88 | 46.6 | 1489 | -1431 | -411 | -69700 | 69716 | A | XYZF | |
| 1991.5 | 195 | 34.7 | -88 | 45.0 | 1520 | -1464 | -408 | -69683 | 69699 | A | XYZF | |
| 1992.5 | 195 | 04.8 | -88 | 43.8 | 1545 | -1492 | -402 | -69653 | 69670 | A | XYZF | |
| 1993.5 | 194 | 32.0 | -88 | 43.0 | 1560 | -1510 | -392 | -69629 | 69646 | A | XYZF | |
| 1994.5 | 193 | 59.1 | -88 | 41.7 | 1586 | -1539 | -383 | -69621 | 69639 | I | XYZF | |
| 1995.0 | 0 | 00.1 | 0 | 00.0 | 0 | 0 | 0 | -13 | 13 | J | XYZF | 14 |
| 1995.5 | 193 | 12.3 | -88 | 41.1 | 1598 | -1555 | -365 | -69585 | 69604 | A | XYZF | |
| 1996.5 | 192 | 29.5 | -88 | 40.7 | 1605 | -1567 | -347 | -69564 | 69582 | A | XYZF | |
| 1997.5 | 191 | 33.6 | -88 | 40.0 | 1618 | -1586 | -324 | -69545 | 69564 | I | XYZF | |
| 1998.5 | 190 | 49.2 | -88 | 39.3 | 1633 | -1604 | -307 | -69536 | 69555 | A | XYZF | |
| 1999.5 | 190 | 02.7 | -88 | 38.5 | 1648 | -1622 | -287 | -69512 | 69531 | A | XYZF | |
| 2000.5 | 189 | 13.3 | -88 | 38.0 | 1658 | -1637 | -266 | -69491 | 69510 | I | XYZF | |
| 2001.5 | 188 | 19.4 | -88 | 37.3 | 1670 | -1653 | -242 | -69459 | 69479 | I | XYZF | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|------|------|-------|------|--------|-------|---|------|
| 2002.5 | 187 | 26.6 | -88 | 36.9 | 1679 | -1664 | -217 | -69436 | 69456 | I | XYZF |
| 2003.5 | 186 | 37.6 | -88 | 36.2 | 1693 | -1681 | -195 | -69435 | 69456 | I | XYZF |
| 2004.5 | 185 | 45.5 | -88 | 35.6 | 1704 | -1696 | -171 | -69399 | 69420 | I | XYZF |
| 2005.5 | 184 | 54.7 | -88 | 35.0 | 1716 | -1709 | -147 | -69381 | 69402 | I | XYZF |
| 2006.5 | 183 | 56.4 | -88 | 34.6 | 1724 | -1720 | -118 | -69345 | 69367 | I | XYZF |
| 2007.5 | 182 | 55.9 | -88 | 34.3 | 1728 | -1726 | -88 | -69323 | 69344 | I | XYZF |
| 2008.5 | 181 | 53.8 | -88 | 33.6 | 1742 | -1741 | -58 | -69304 | 69325 | A | XYZF |
| 2009.5 | 180 | 38.8 | -88 | 33.1 | 1752 | -1752 | -20 | -69280 | 69302 | A | XYZF |

* A = All days
 * I = Incomplete (but >299 days)
 * V = Very incomplete (<300 days)
 * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

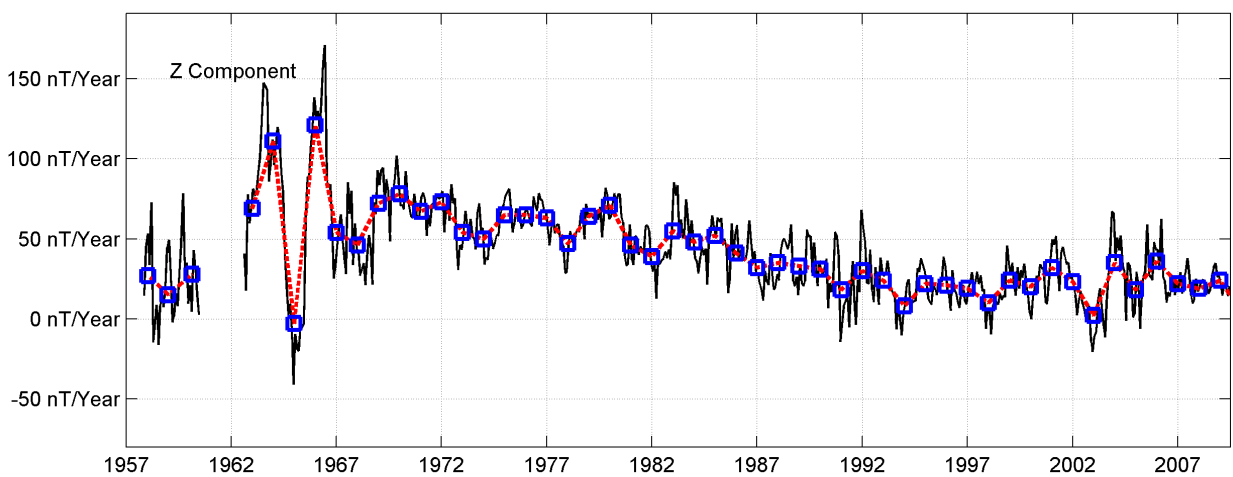
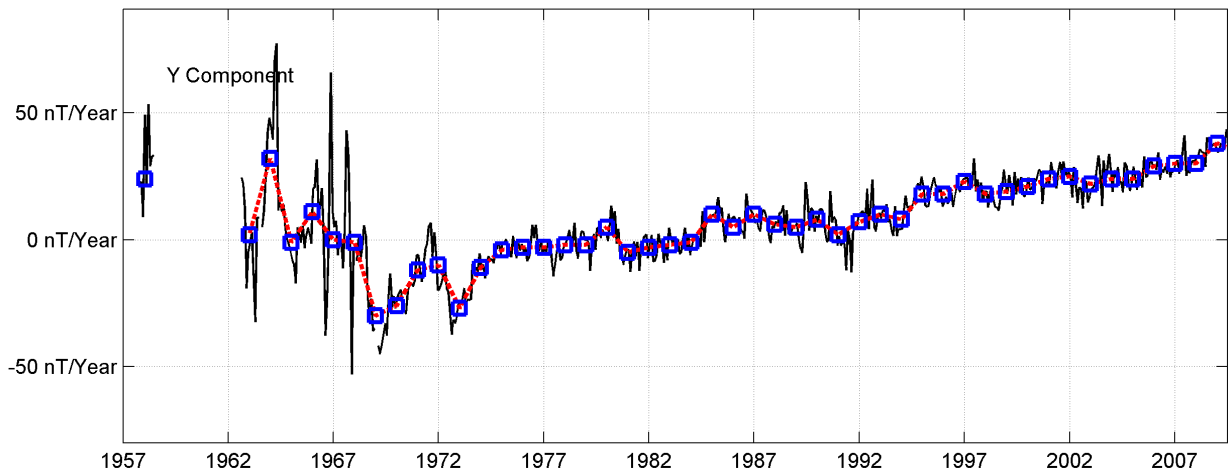
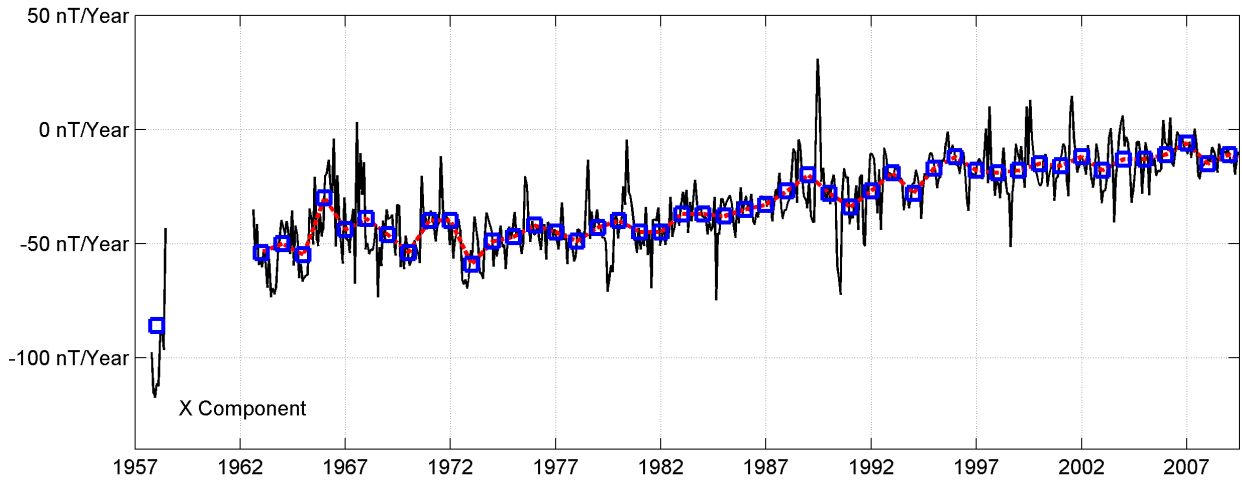
Notes :

- 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

Monthly mean values, 2009

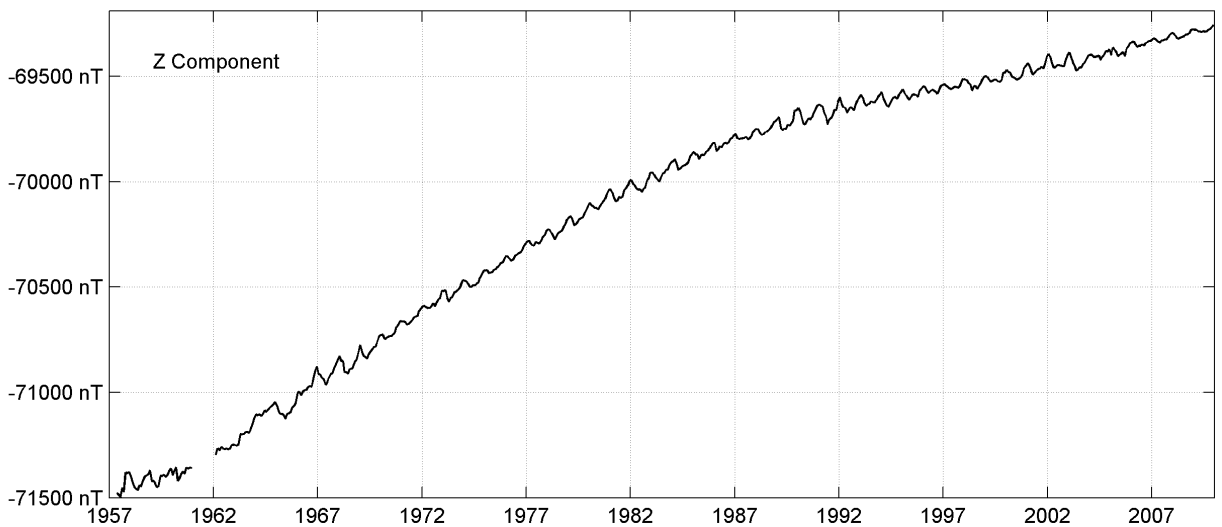
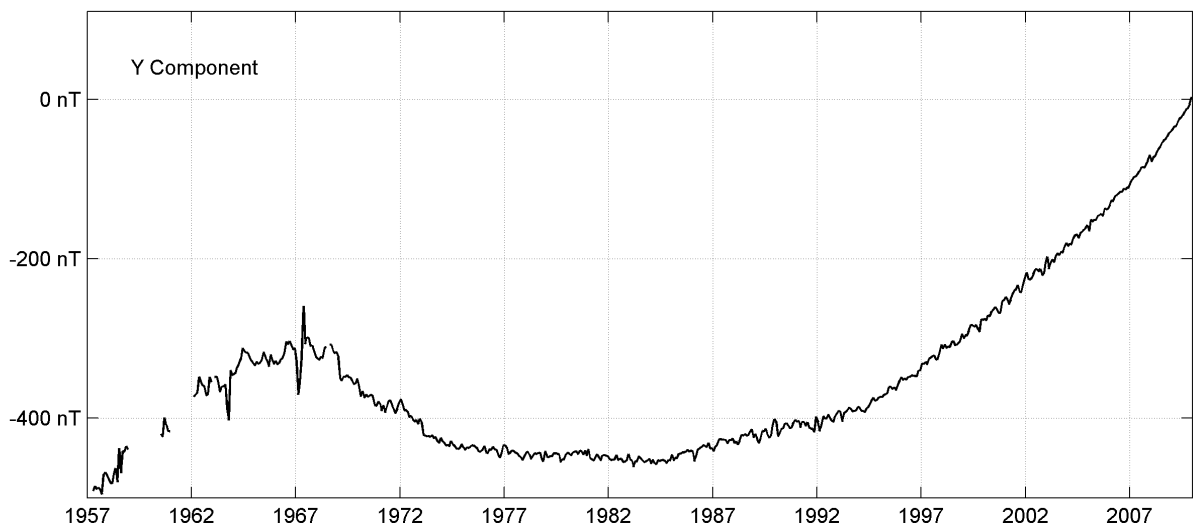
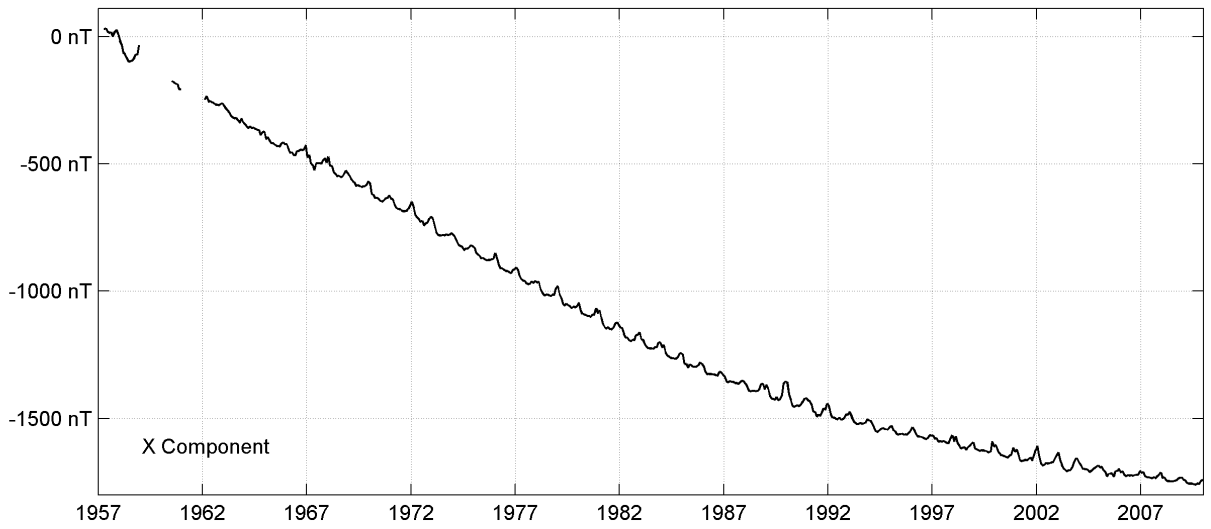
| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | | |
|------|-----|------|-----|------|------|------|----|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | |
| JAN | 1 | 14.4 | -88 | 33.6 | 1741 | 1741 | 38 | -69279 | 69300 |
| FEV | 1 | 6.7 | -88 | 33.5 | 1744 | 1744 | 34 | -69279 | 69301 |
| MAR | 1 | 6.2 | -88 | 33.0 | 1753 | 1753 | 34 | -69286 | 69307 |
| APR | 0 | 56.2 | -88 | 32.9 | 1756 | 1756 | 29 | -69288 | 69309 |
| MAY | 0 | 47.1 | -88 | 32.9 | 1757 | 1756 | 24 | -69290 | 69311 |
| JUN | 0 | 43.7 | -88 | 32.9 | 1756 | 1756 | 22 | -69287 | 69308 |
| JUL | 0 | 38.0 | -88 | 32.7 | 1759 | 1759 | 19 | -69289 | 69311 |
| AUG | 0 | 30.5 | -88 | 32.7 | 1760 | 1760 | 16 | -69287 | 69309 |
| SEP | 0 | 23.1 | -88 | 32.9 | 1756 | 1756 | 12 | -69280 | 69303 |
| OCT | 0 | 21.2 | -88 | 32.8 | 1757 | 1757 | 11 | -69275 | 69298 |
| NOV | 0 | 9.9 | -88 | 33.3 | 1747 | 1747 | 5 | -69267 | 69290 |
| DEC | 359 | 53.9 | -88 | 33.6 | 1742 | 1742 | -3 | -69258 | 69280 |

DUMONT D'URVILLE (DRV) Secular variation from 1957 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

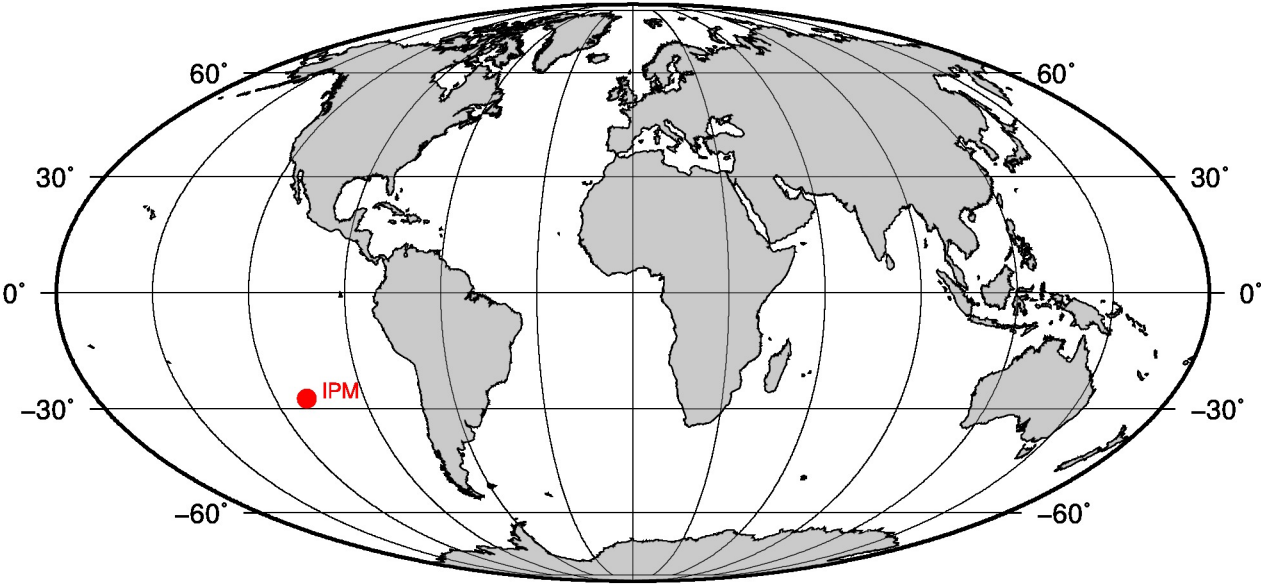
DUMONT D'URVILLE (DRV)
Monthly means (for all days) from 1957 to 2009



OBSERVATOIRE Isla de Pascua (IPM)
Isla de Pascua OBSERVATORY (IPM)

Chili / Chile

CoLat : 117.2° Long : 250.58° Altitude : 83m



PRÉSENTATION

L'observatoire fut créé en 2008 par l'IPGP, en coopération avec la direction de Météorologie du Chili (DMC), en partie financé par la NASA. Les équipements sont installés et maintenus par l'IPGP. La DMC fournit un support opérationnel pour la réalisation des mesures absolues et des routines d'observatoire.

L'observatoire magnétique de l'île de Pâques est installé dans le Sud de l'île, le long de la piste, à 2 km de la station de météorologie basée dans l'enceinte de l'aéroport.

La proximité des capteurs avec la piste de l'aéroport et d'un sentier menant à une carrière explique de nombreuses et courtes perturbations (passages de camions et avions). Un traitement des données rigoureux est nécessaire.

Aucune mesure absolue n'a pu être effectuée en 2009, les observateurs n'étant pas encore formés aux techniques de mesures absolues. Seules les données minutes et horaires de variations sont publiées sur le site web www.bcmt.fr.

EVENEMENTS 2009

De nombreuses coupures du magnétomètre vectoriel à partir du 26 Aout. Le magnétomètre scalaire ne fonctionne plus à partir du 13 Octobre. Ces problèmes seront résolus le 4 Décembre 2009 en réparant les câbles entre les magnétomètres et l'acquisition (endommagés par les rongeurs).

OBSERVATEURS

- Juan Soto Muñoz

INSTRUMENTATION

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 à résonance magnétique, IXSEA SM100

Les magnétomètres étaient installés dans un caisson isolé, rempli de bidon d'eau pour une meilleure stabilité thermique.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO3 de type PC, et transmises aux centres d'informations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT à Paris, via Internet.

TRAITEMENT DES DONNEES

Aucune mesure absolue n'ayant été réalisée en 2008, les lignes de bases n'ont pas pu être calculées, et seules les données minutes et horaires de variations sont publiées sur le site du BCMT (www.bcmt.fr).

PRESENTATION

The observatory was created in 2008 by the Institut de physique du globe de Paris under a convention with the Chilean Meteorology (DMC) with the contribution of the National Aeronautics and Space Administration (NASA). The equipments are installed and maintained by IPGP. The DMC provides operational support for the absolute measurements and observatory routines.

The Isla de Pascua Mataverí observatory is located south of the Island, along the airstrip, 2 km away from the meteorological center based in the airport.

The proximity of the observatory with the airport and a nearby quarry is source of disturbances. A rigorous data treatment is therefore needed.

No absolute measurements were made in 2009 as observers are not yet trained to perform absolute measures. Only minute and hourly variation data are published on the website www.bcmt.fr.

EVENTS 2009

There were numerous gaps on the vectorial magnetometer data from August 26. The scalar magnetometer stopped recording on October 13. These problems were solved on December 4, 2009 by repairing the cables between the sensors and the datalogger (chewed by rodents).

OBSERVERS

- Juan Soto Muñoz

INSTRUMENTATION

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
- 1 Nuclear Magnetic Resonance scalar magnetometer, IXSEA SM100

The magnetometers were installed in a thermally insulated container filled with water tanks for improved temperature stability.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO3 which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via Internet.

DATA PROCESSING

As no absolute measurement was made in 2008, the baselines could not be calculated. Only minute and hourly variation data are published on BCMT's website (www.bcmt.fr).

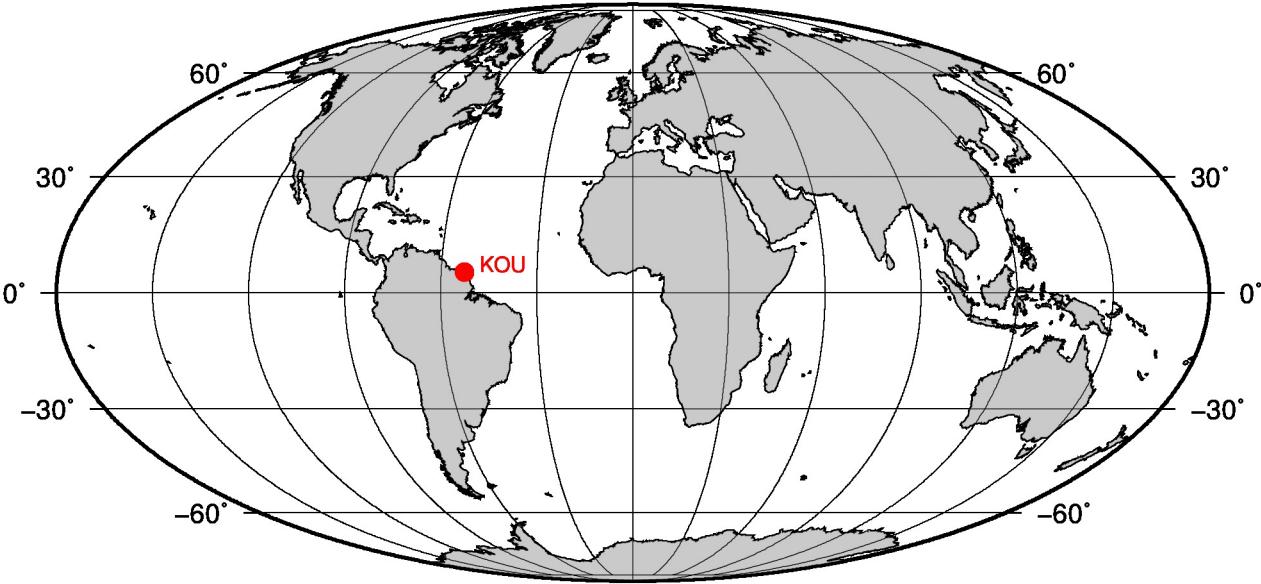
Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 80.4%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 0

OBSERVATOIRE Kourou (KOU)
Kourou OBSERVATORY (KOU)

Guyane Française / French Guiana

CoLat : 84.79° Long : 307.269° Altitude : 10m



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. En août 2007, une nouvelle acquisition et un nouveau magnétomètre IPGP VM391 ont été installés.

EVENEMENTS 2009

Données perdues les 18 et 19 Aout 2009 après l'arrêt accidentel de l'acquisition.

OBSERVATEURS

- Xavier DELLIERE
- Jerry BERNARD
- Ronny MARKOUR

INSTRUMENTATION

Les mesures absolues ont été faites une 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.

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

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

Les magnétomètres étaient installés dans un caisson thermiquement isolé.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO3 de type PC, et transmises aux centres d'informations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT à Paris, via satellite METEOSAT.

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

TRAITEMENT DES DONNEES

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

PRESENTATION

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. In August 2007, a new data logger and a new IPGP VM391 vector magnetometer were installed.

EVENTS 2009

Data loss on August 18 and 19 after an acquisition failure.

OBSERVERS

- Xavier DELLIERE
- Jerry BERNARD
- Ronny MARKOUR

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made once a week with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010 and a fluxgate magnetometer Bartington 01H.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

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

The magnetometers were installed in a thermally insulated container.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO3 which is based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via METEOSAT satellite.

The power is supplied by solar panels and batteries.

DATA PROCESSING

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

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

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

Il existe une variation journalière des lignes de base 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 $F_s - F_v$.

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 $F_s - F_v$.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 99.6%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 94

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 73'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 4.2nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 1.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 0.5nT \end{array}$$

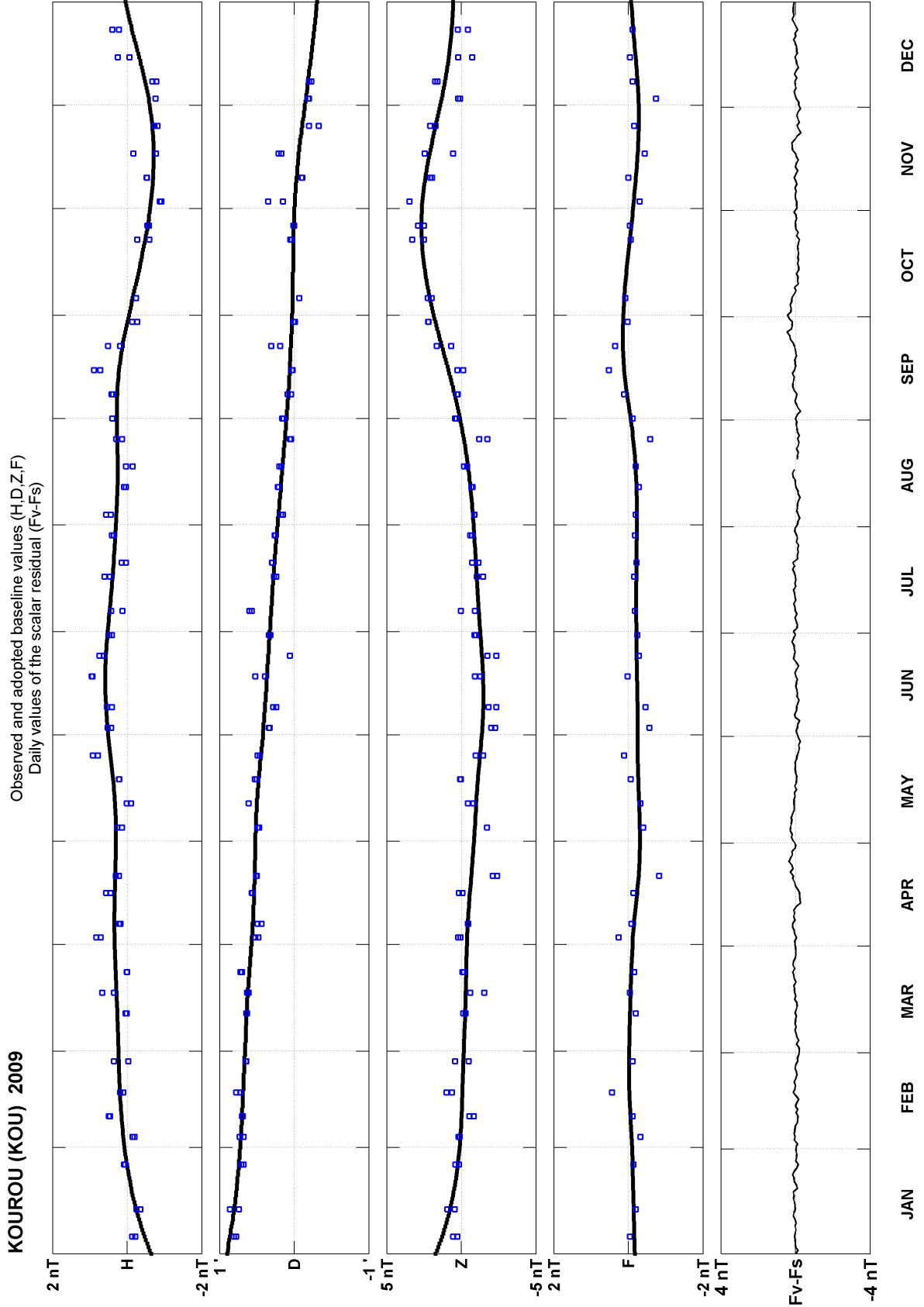
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 4'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.5nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.2nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.2nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.1nT$$



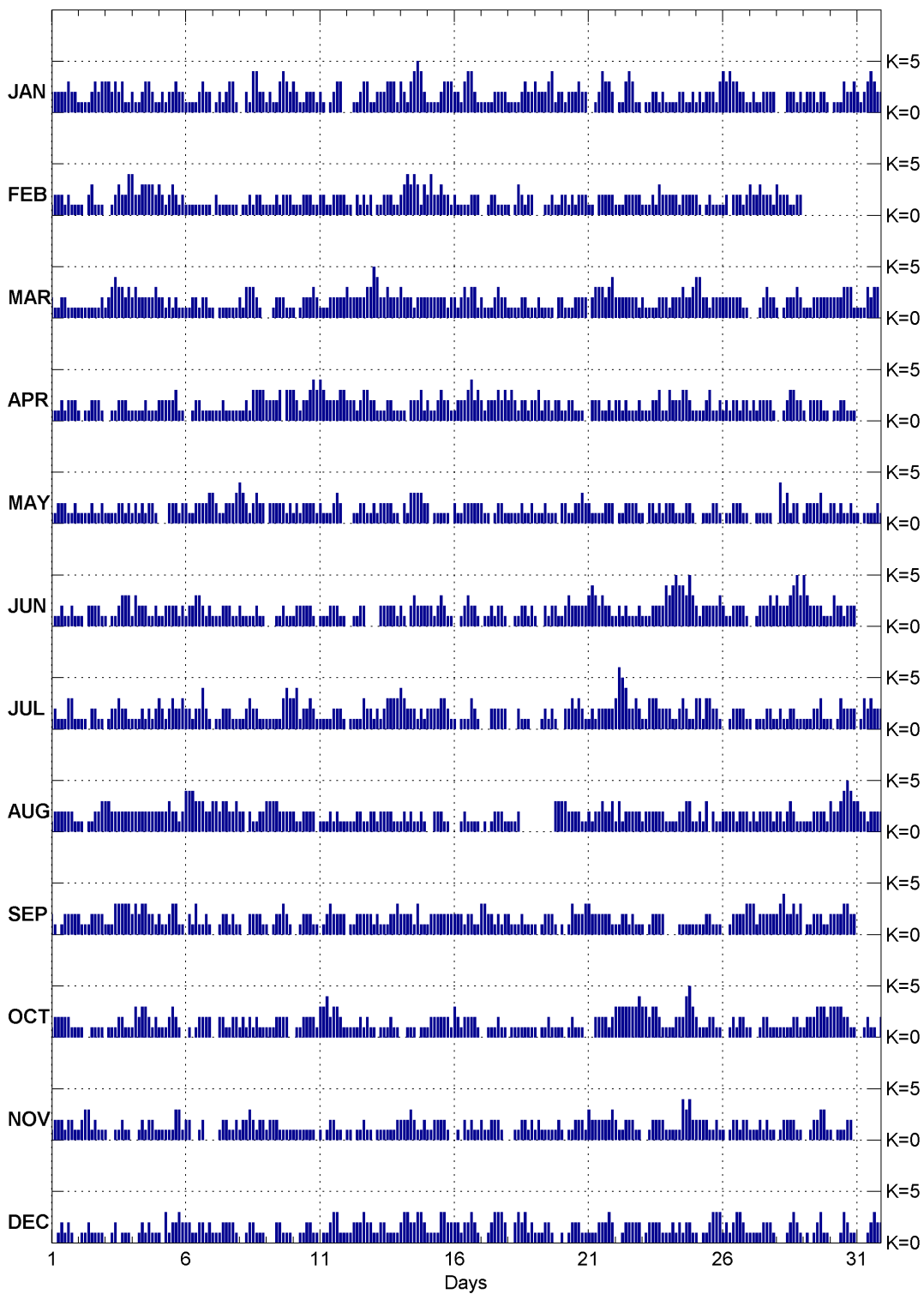
Kourou (KOU)

K indices, 2009 (K=9 for 250 nT)

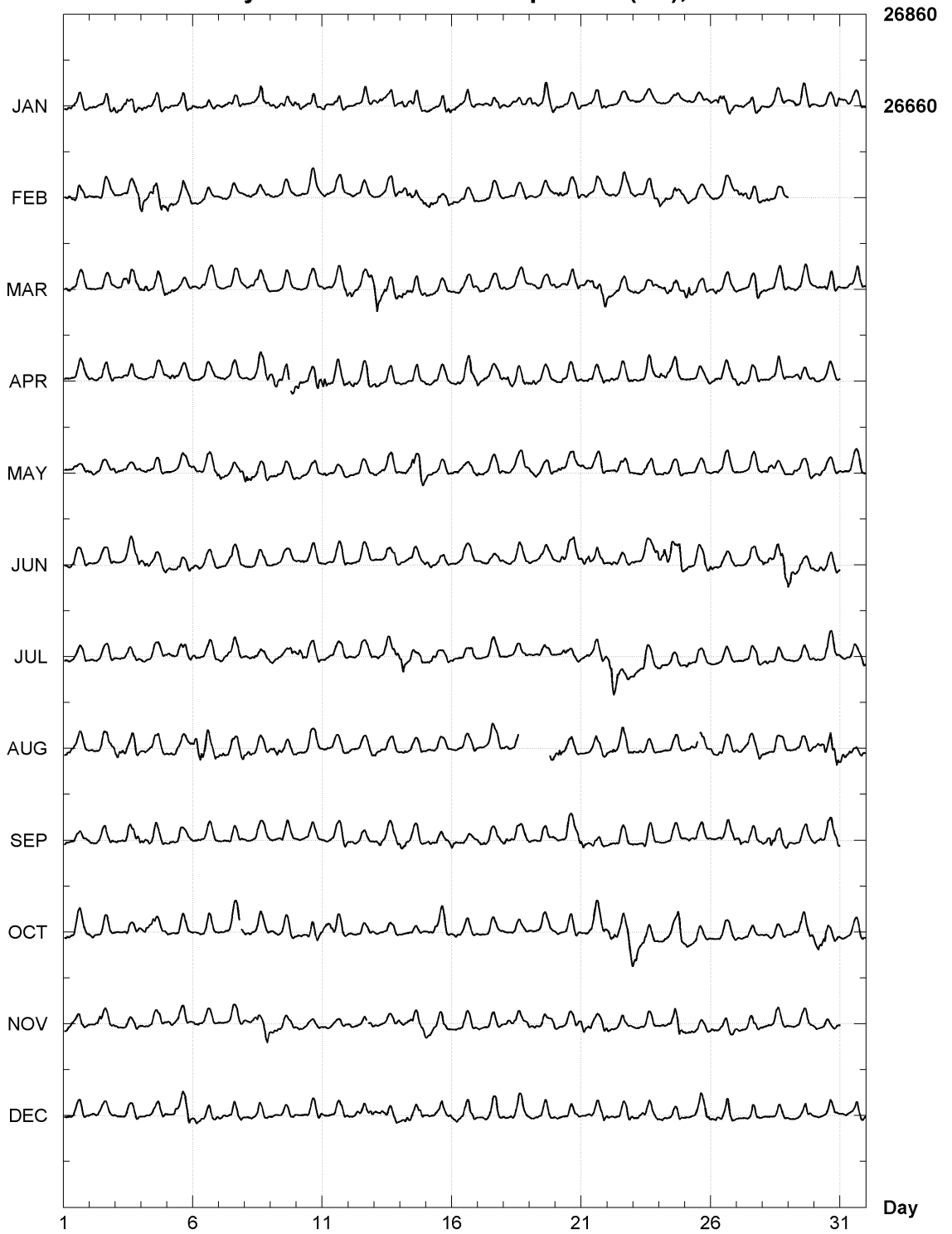
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 2222 | 2322 | 1222 | 1211 | 2112 | 2111 | 1112 | 1222 | 1122 | 2112 | 0112 | 1121 |
| 02 | 1111 | 2323 | 1102 | 3111 | 1111 | 1112 | 1011 | 2221 | 1111 | 2112 | 1102 | 2221 |
| 03 | 3323 | 2311 | 0012 | 3224 | 1234 | 3323 | 0011 | 2221 | 1111 | 2212 | 1011 | 2333 |
| 04 | 2112 | 3321 | 4223 | 3332 | 2322 | 2223 | 1111 | 2111 | 1212 | 1221 | 1322 | 2112 |
| 05 | 1212 | 2322 | 3212 | 3212 | 2212 | 1211 | 2222 | 2311 | 0002 | 2212 | 1122 | 2212 |
| 06 | 1111 | 2322 | 1111 | 1111 | 1122 | 1221 | 0012 | 2111 | 2112 | 2223 | 1223 | 3212 |
| 07 | 0121 | 2331 | 0211 | 1111 | 1011 | 1111 | 1112 | 1111 | 3211 | 2223 | 1112 | 2211 |
| 08 | 0021 | 4422 | 0112 | 1221 | 2133 | 3210 | 1121 | 3333 | 4321 | 2322 | 2111 | 1211 |
| 09 | 1211 | 3432 | 1112 | 1222 | 0012 | 2211 | 2222 | 3-33 | 0222 | 2212 | 0001 | 1211 |
| 10 | 3211 | 2221 | 1112 | 2211 | 1012 | 2232 | 3212 | 2343 | 1212 | 2221 | 1222 | 2210 |
| 11 | 2101 | 2330 | 2211 | 2222 | 1112 | 2222 | 4322 | 2233 | 2111 | 2320 | 1112 | 2211 |
| 12 | 0011 | 2331 | 1102 | 1212 | 3222 | 2233 | 2221 | 2332 | 0011 | 2211 | 0011 | 2200 |
| 13 | 1222 | 3331 | 0112 | 2211 | 5422 | 3222 | 2111 | 2211 | 2122 | 2211 | 0022 | 2221 |
| 14 | 3213 | 4542 | 2343 | 4313 | 3222 | 1222 | 1102 | 2231 | 0213 | 3332 | 2102 | 3222 |
| 15 | 1111 | 2333 | 2422 | 3221 | 2222 | 2212 | 2112 | 3221 | 2011 | 1110 | 2212 | 3211 |
| 16 | 2213 | 4421 | 2111 | 1222 | 2123 | 2331 | 1222 | 3423 | 2112 | 2222 | 0012 | 3221 |
| 17 | 1111 | 2222 | 0012 | 2111 | 2111 | 2322 | 2122 | 2323 | 2110 | 1221 | 0112 | 1221 |
| 18 | 1111 | 2322 | 1013 | 2122 | 1111 | 2211 | 2321 | 2212 | 1111 | 2112 | 0011 | 2212 |
| 19 | 3222 | 3412 | 0001 | 1211 | 1211 | 1102 | 2312 | 2122 | 1112 | 1110 | 1002 | 1221 |
| 20 | 2122 | 2322 | 2212 | 1222 | 2111 | 2222 | 1122 | 1110 | 2211 | 2232 | 1232 | 2222 |
| 21 | 0012 | 4332 | 1102 | 2222 | 0233 | 3234 | 0222 | 1121 | 2111 | 1222 | 3432 | 3221 |
| 22 | 0113 | 4311 | 1112 | 2222 | 2222 | 2221 | 2212 | 1112 | 0112 | 2221 | 1212 | 1112 |
| 23 | 0112 | 2121 | 1112 | 1322 | 2111 | 1222 | 1112 | 2311 | 1022 | 1212 | 1112 | 2224 |
| 24 | 1112 | 2112 | 2221 | 2222 | 1222 | 3223 | 3222 | 3321 | 2211 | 1221 | 3454 | 4353 |
| 25 | 1212 | 2213 | 2101 | 2111 | 4422 | 1222 | 1112 | 3112 | 0011 | 1221 | 2122 | 2223 |
| 26 | 4343 | 3221 | 1202 | 2212 | 2222 | 2211 | 1212 | 2122 | 0112 | 2211 | 2112 | 2221 |
| 27 | 1211 | 2222 | 3223 | 2221 | 0001 | 2322 | 1212 | 2221 | 0011 | 1110 | 0012 | 2232 |
| 28 | 0002 | 2212 | 3222 | 1122 | 1012 | 2232 | 0012 | 3322 | 0423 | 1220 | 3222 | 3453 |
| 29 | 1222 | 1221 | | | 1112 | 2222 | 1022 | 2211 | 1222 | 2311 | 5322 | 2211 |
| 30 | 0111 | 3223 | | | 2222 | 3331 | 0112 | 2111 | 2212 | 1121 | 1322 | 1222 |
| 31 | 2123 | 4322 | | | 1113 | 2330 | | | 1011 | 1121 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1211 | 1331 | 1222 | 2221 | 2101 | 2222 | 1222 | 2211 | 1222 | 1221 | 0012 | 1210 |
| 02 | 1110 | 2211 | 1101 | 1223 | 2111 | 2222 | 1100 | 1111 | 1233 | 1211 | 0112 | 1111 |
| 03 | 0122 | 3221 | 3322 | 2222 | 1113 | 3333 | 0111 | 2211 | 1001 | 1211 | 0012 | 0111 |
| 04 | 1112 | 1212 | 2222 | 2222 | 2323 | 3221 | 1323 | 3212 | 0012 | 1221 | 0012 | 1211 |
| 05 | 3212 | 3223 | 2223 | 2212 | 2112 | 3311 | 1112 | 3210 | 1111 | 1331 | 1031 | 2232 |
| 06 | 2212 | 2421 | 4443 | 3322 | 0213 | 1121 | 0101 | 2222 | 2200 | 1200 | 2211 | 2212 |
| 07 | 0112 | 2211 | 3323 | 3223 | 0012 | 2121 | 0022 | 1122 | 0012 | 2112 | 1112 | 2221 |
| 08 | 1123 | 2211 | 2202 | 1122 | 1002 | 2221 | 1212 | 1211 | 1223 | 2122 | 0012 | 2111 |
| 09 | 1111 | 1343 | 3333 | 2222 | 1012 | 2321 | 1112 | 2220 | 1222 | 1111 | 0002 | 2111 |
| 10 | 3412 | 2321 | 2112 | 2220 | 0012 | 2211 | 0112 | 2221 | 1111 | 1110 | 0011 | 2211 |
| 11 | 1111 | 2221 | 1112 | 1211 | 0123 | 2222 | 3342 | 3321 | 1012 | 2110 | 0112 | 3311 |
| 12 | 0111 | 1322 | 1112 | 2112 | 0112 | 2222 | 1111 | 2121 | 1101 | 1211 | 1122 | 2322 |
| 13 | 1212 | 3333 | 2122 | 2211 | 1211 | 1223 | 1011 | 1211 | 0111 | 1112 | 1122 | 1111 |
| 14 | 4322 | 2121 | 1212 | 1121 | 2222 | 1311 | 0011 | 1011 | 2223 | 2112 | 2332 | 2332 |
| 15 | 2222 | 3321 | 0022 | 2110 | 1222 | 2222 | 1222 | 2221 | 1122 | 2210 | 1111 | 3322 |
| 16 | 1011 | 1321 | 0012 | 1111 | 2221 | 2211 | 3212 | 2221 | 0102 | 1211 | 2212 | 2321 |
| 17 | 0002 | 2222 | 0101 | 2221 | 3322 | 1212 | 0011 | 1211 | 2112 | 2210 | 0012 | 3332 |
| 18 | 0002 | 1110 | 1112 | ---- | 2111 | 2111 | 0111 | 1111 | 0011 | 2212 | 0023 | 2312 |
| 19 | 0012 | 1210 | ---- | --33 | 1012 | 2210 | 1011 | 2111 | 1211 | 1112 | 1112 | 2100 |
| 20 | 0223 | 2321 | 3322 | 2211 | 1013 | 2223 | 1012 | 1110 | 1011 | 2221 | 1012 | 2211 |
| 21 | 1212 | 2222 | 2122 | 3223 | 3222 | 2221 | 0022 | 2212 | 3222 | 2223 | 1112 | 2232 |
| 22 | 3654 | 2232 | 1312 | 2222 | 1122 | 1211 | 3333 | 3334 | 2112 | 2211 | 0012 | 2222 |
| 23 | 1133 | 3222 | 1222 | 2221 | 1012 | 2220 | 3323 | 3211 | 0012 | 2221 | 0122 | 2211 |
| 24 | 2112 | 3211 | 1112 | 2331 | 0001 | 1111 | 1122 | 2453 | 1111 | 4342 | 1212 | 1221 |
| 25 | 3313 | 3221 | 1213 | -211 | 1112 | 2111 | 2111 | 2211 | 2222 | 1121 | 1011 | 2333 |
| 26 | 0012 | 2221 | 2222 | 1222 | 0012 | 2223 | 0012 | 1221 | 1012 | 2122 | 1212 | 3321 |
| 27 | 1011 | 1221 | 1212 | 2221 | 3312 | 2222 | 1001 | 2211 | 1112 | 1211 | 1111 | 2221 |
| 28 | 1211 | 2211 | 2212 | 3211 | 2342 | 2323 | 1111 | 1221 | 0122 | 2211 | 0001 | 2321 |
| 29 | 1112 | 2311 | 1112 | 2221 | 0112 | 2211 | 1222 | 3332 | 0012 | 2331 | 0101 | 2311 |
| 30 | 1013 | 2222 | 3223 | 4543 | 2222 | 3322 | 3333 | 2211 | 1011 | 1220 | 0001 | 3211 |
| 31 | 0132 | 3222 | 3221 | 2222 | | | 0012 | 1102 | | | 0001 | 2322 |

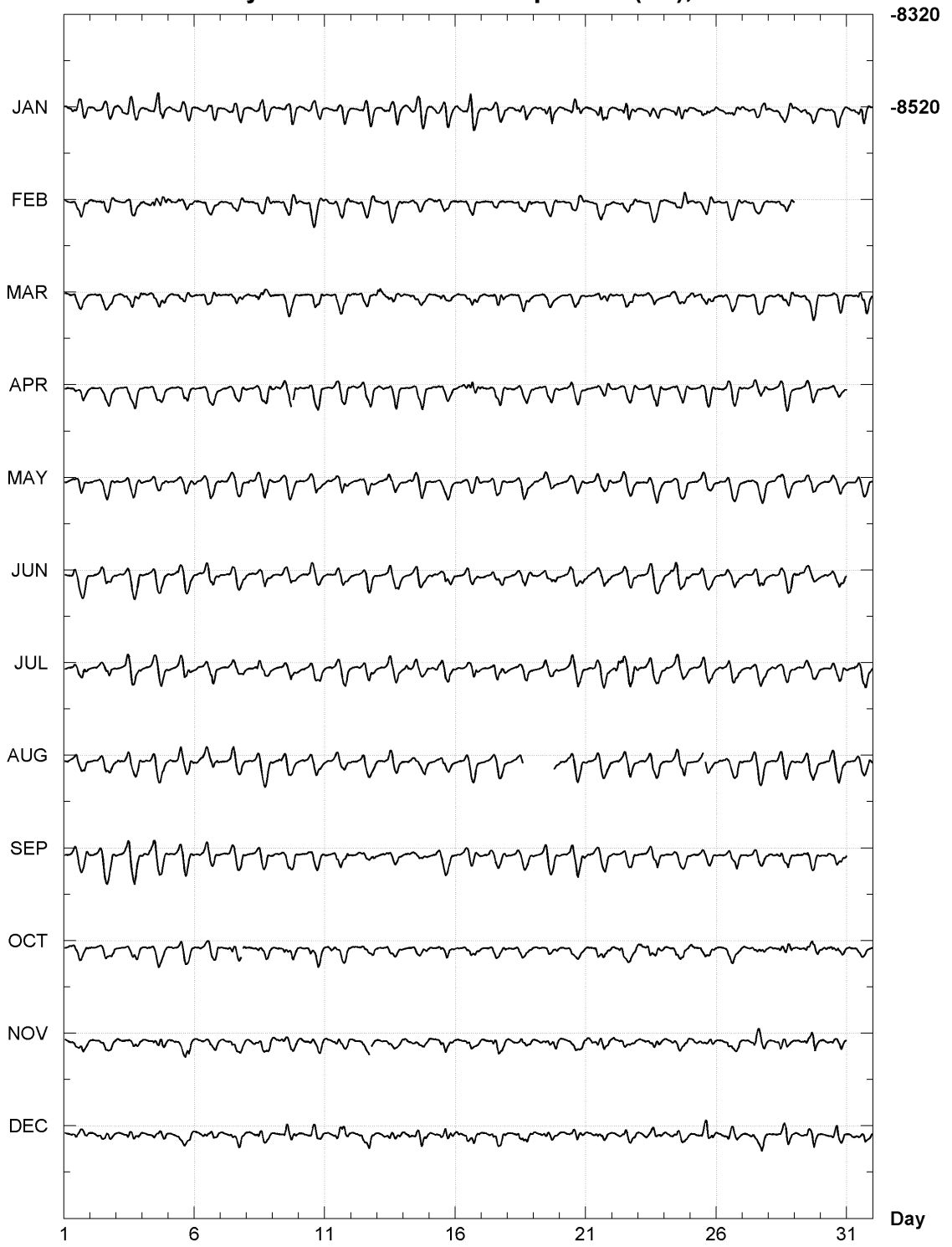
K Index for KOU 2009



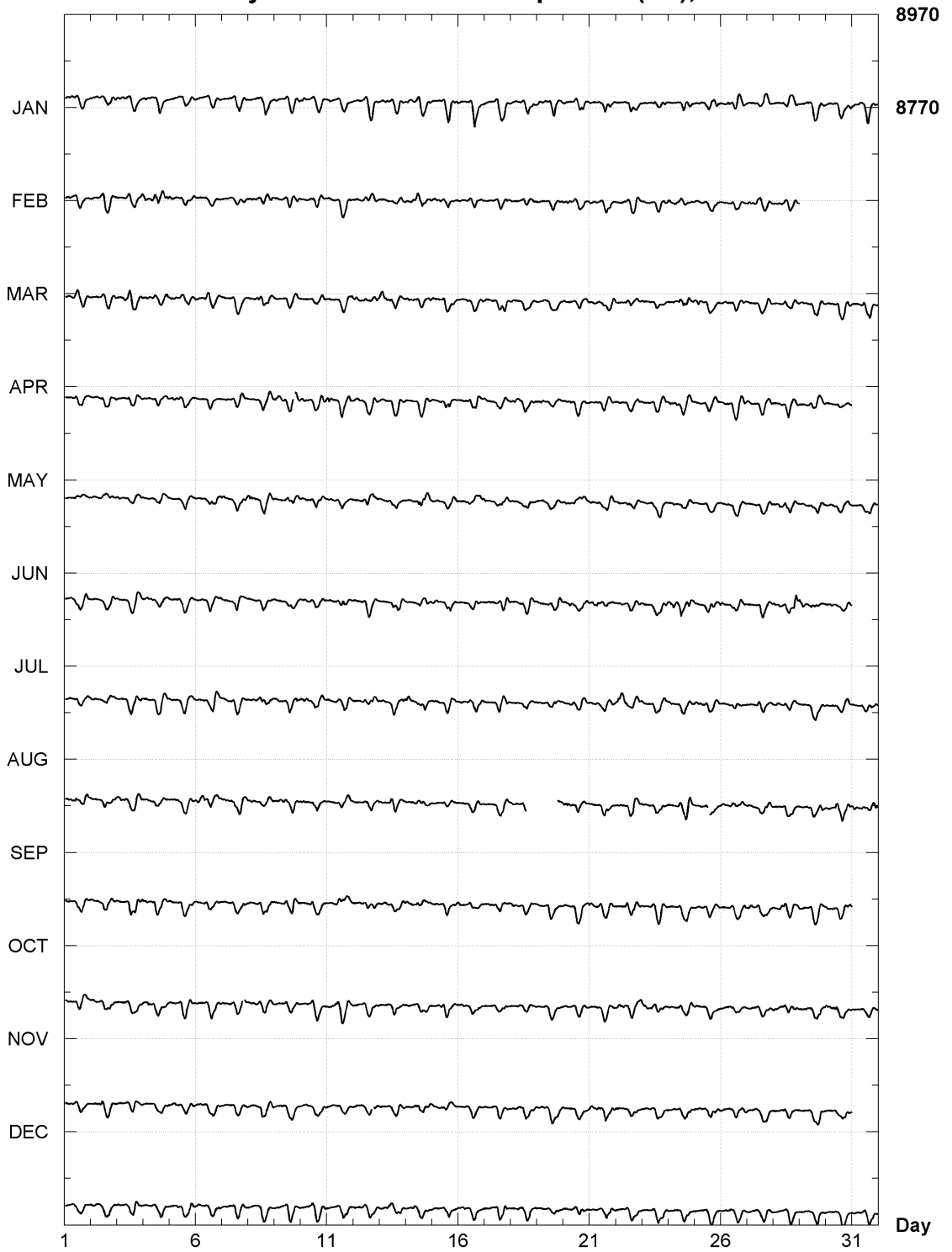
KOUROU (KOU)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



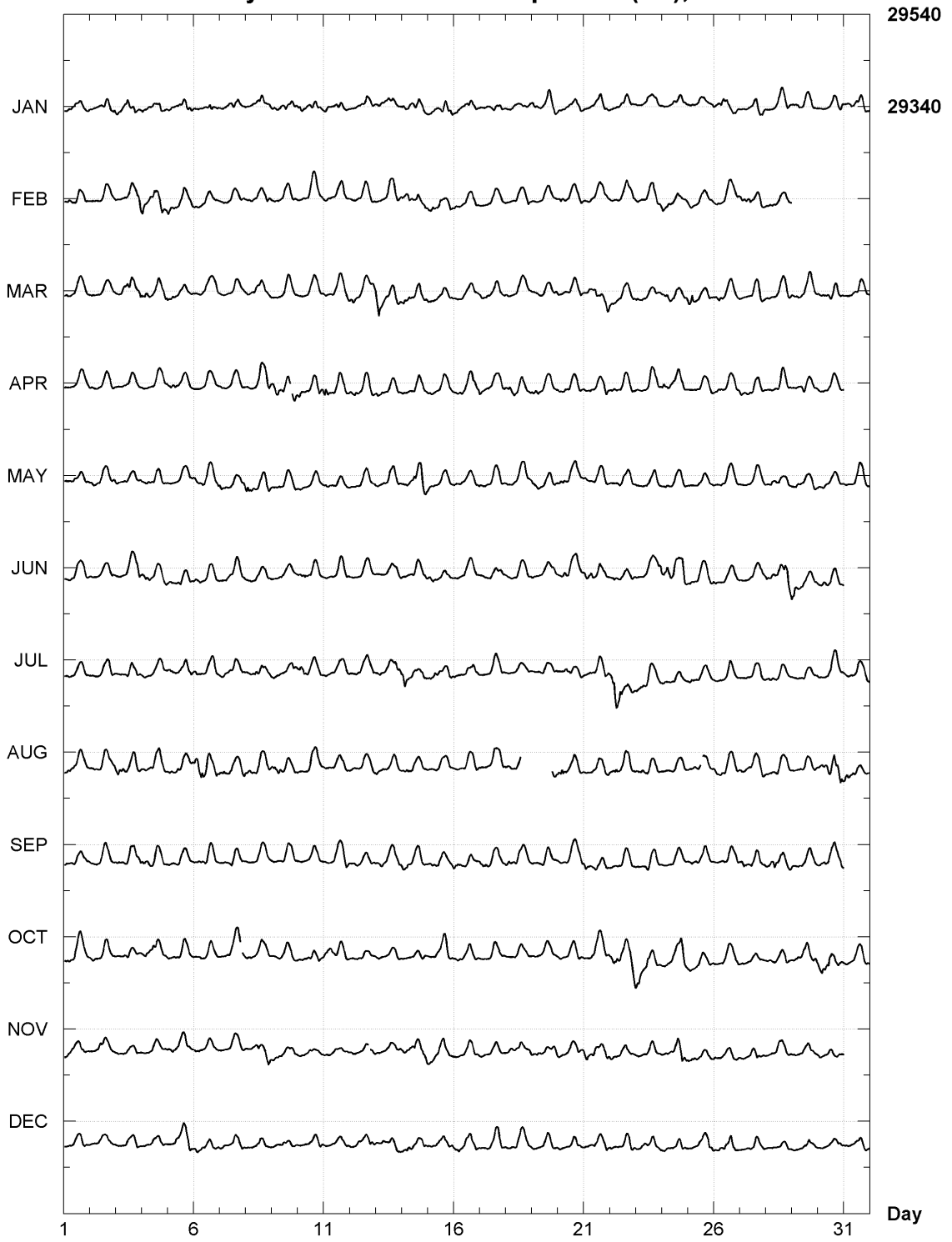
KOUROU (KOU)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



KOUROU (KOU)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



KOUROU (KOU)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Kourou (KOU) Annual mean values

| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|----------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|----|------|------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT | nT | | |
| 1996.500 | 342 59.4 | 21 4.2 | 28225 | 26990 | -8257 | 10875 | 30248 | I | HDZF | |
| 1997.500 | 342 54.7 | 20 47.5 | 28202 | 26957 | -8287 | 10708 | 30166 | I | HDZF | |
| 1998.500 | 342 49.2 | 20 31.0 | 28172 | 26915 | -8321 | 10542 | 30080 | I | HDZF | 1 |
| 1999.500 | 342 45.0 | 20 14.1 | 28159 | 26892 | -8351 | 10380 | 30011 | I | HDZF | 2 |
| 2000.500 | 342 40.1 | 19 56.1 | 28119 | 26842 | -8377 | 10198 | 29911 | I | HDZF | |
| 2001.500 | 342 36.0 | 19 37.8 | 28107 | 26820 | -8405 | 10025 | 29841 | I | HDZF | 3 |
| 2002.500 | 342 32.8 | 19 22.3 | 28089 | 26796 | -8425 | 9876 | 29774 | I | HDZF | |
| 2003.500 | 342 29.1 | 19 6.4 | 28057 | 26756 | -8444 | 9719 | 29692 | I | HDZF | |
| 2004.500 | 342 25.9 | 18 47.9 | 28051 | 26743 | -8467 | 9549 | 29632 | I | HDZF | |
| 2005.500 | 342 22.6 | 18 30.0 | 28033 | 26718 | -8487 | 9380 | 29561 | I | HDZF | |
| 2006.500 | 342 20.0 | 18 11.7 | 28027 | 26705 | -8505 | 9213 | 29502 | I | HDZF | |
| 2007.500 | 342 18.0 | 17 54.2 | 28011 | 26685 | -8517 | 9049 | 29437 | I | HDZF | |
| 2008.500 | 342 16.6 | 17 35.9 | 28001 | 26672 | -8524 | 8882 | 29376 | I | HDZF | |
| 2009.500 | 342 15.0 | 17 15.1 | 27999 | 26666 | -8536 | 8695 | 29318 | I | HDZF | |

*A = All days
 *Q = Quiet days
 *D = Disturbed days
 *I = Incomplete
 *J = Jump

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

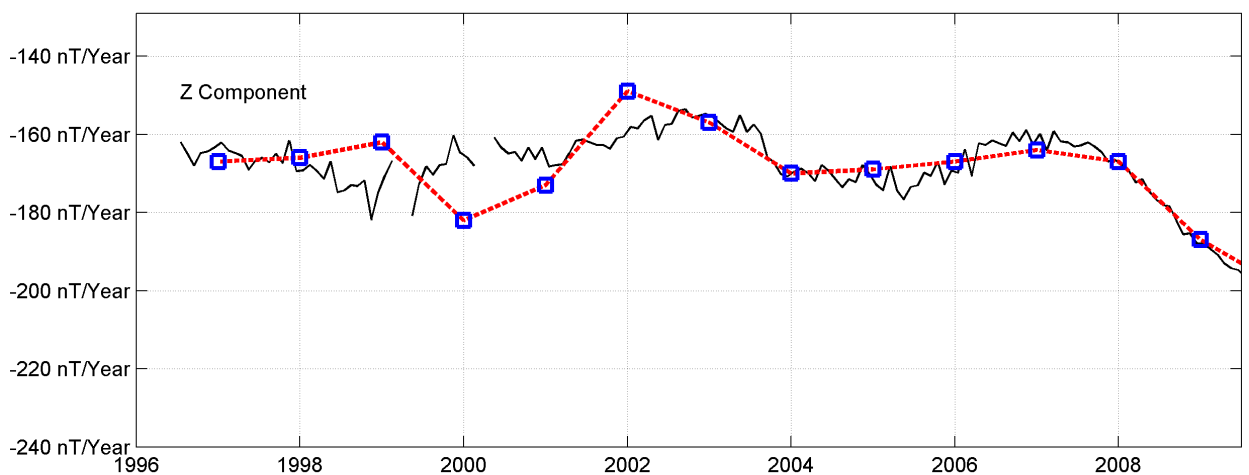
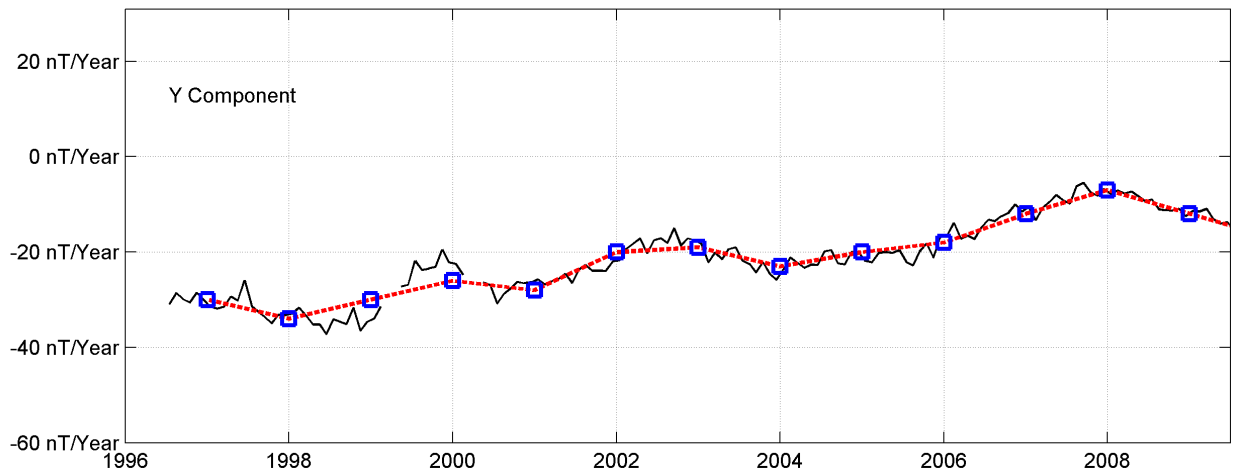
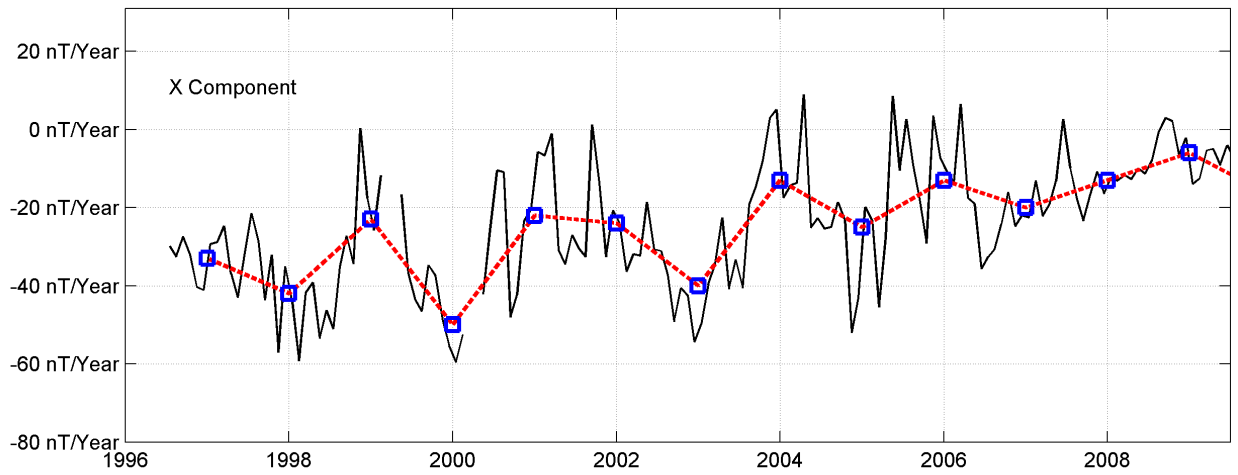
Notes :

- 1 Most gaps in Jan, Feb, May, Dec 1998
- 2 No data in Sept-Oct 1999
- 3 Most gaps in Mar, Apr 2001

Monthly mean values, 2009

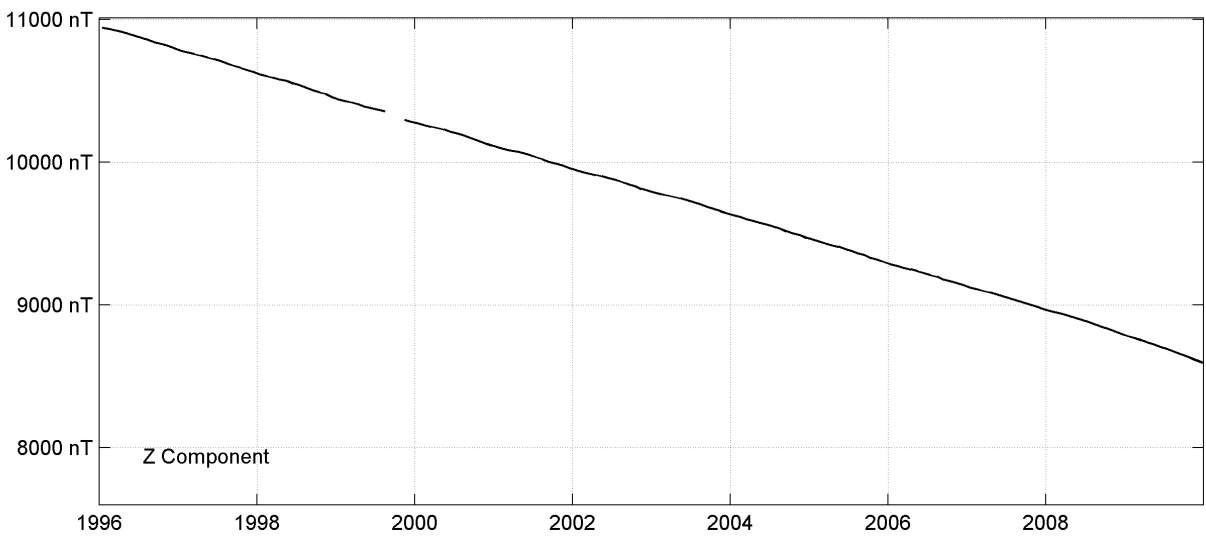
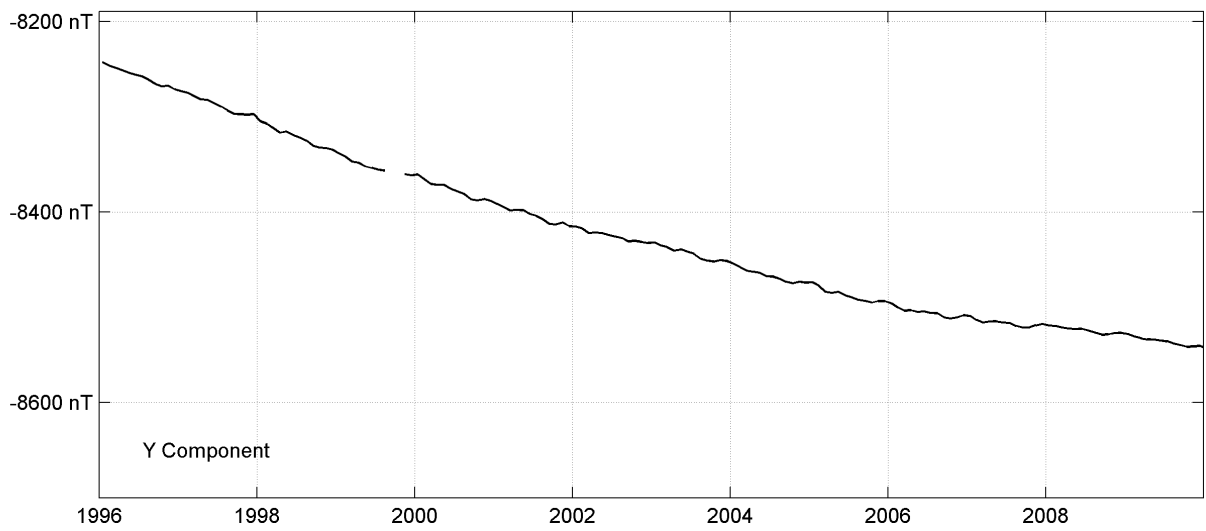
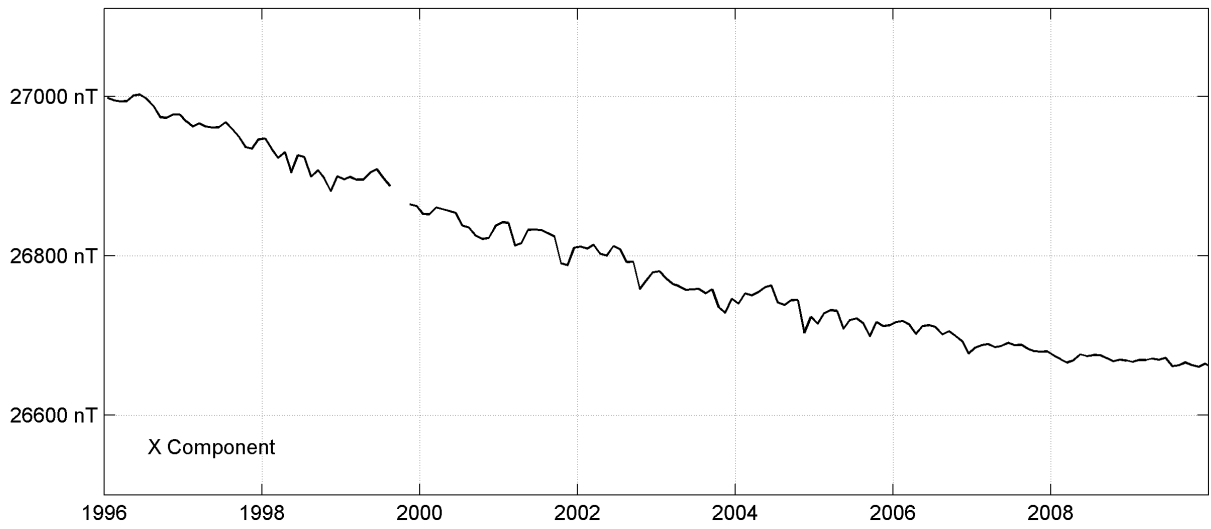
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 342 | 15.9 | 17 | 24.6 | 27997 | 26667 | -8528 | 8779 | 29342 |
| FEV | 342 | 15.7 | 17 | 23.3 | 28000 | 26669 | -8531 | 8768 | 29341 |
| MAR | 342 | 15.5 | 17 | 21.5 | 28001 | 26669 | -8533 | 8752 | 29337 |
| APR | 342 | 15.5 | 17 | 19.7 | 28003 | 26671 | -8534 | 8737 | 29334 |
| MAY | 342 | 15.4 | 17 | 18.1 | 28002 | 26670 | -8534 | 8722 | 29329 |
| JUN | 342 | 15.3 | 17 | 16.0 | 28004 | 26672 | -8535 | 8705 | 29326 |
| JUL | 342 | 14.9 | 17 | 14.8 | 27995 | 26662 | -8536 | 8691 | 29313 |
| AUG | 342 | 14.6 | 17 | 12.8 | 27996 | 26663 | -8538 | 8673 | 29309 |
| SEP | 342 | 14.6 | 17 | 10.5 | 28000 | 26666 | -8540 | 8654 | 29307 |
| OCT | 342 | 14.2 | 17 | 8.7 | 27997 | 26663 | -8541 | 8637 | 29300 |
| NOV | 342 | 14.2 | 17 | 6.7 | 27995 | 26661 | -8541 | 8619 | 29292 |
| DEC | 342 | 14.4 | 17 | 4.6 | 27999 | 26665 | -8540 | 8601 | 29290 |

KOUROU (KOU) Secular variation from 1996 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
 - - - - - mean differences(+/- 1 year)

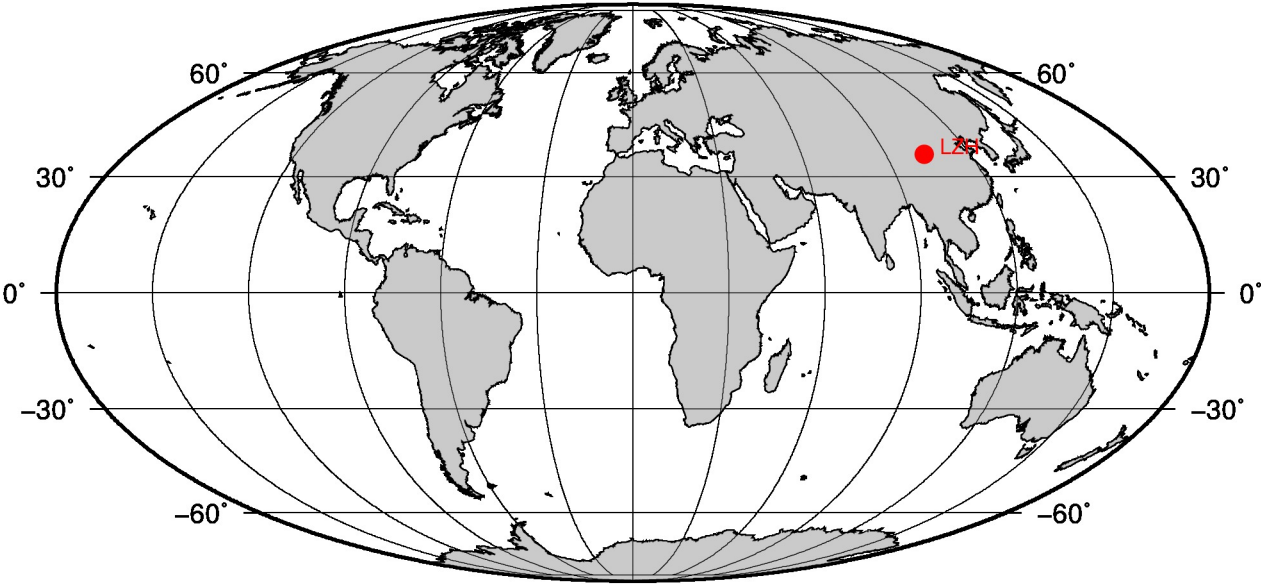
KOUROU (KOU)
Monthly means (for all days) from 1996 to 2009



OBSERVATOIRE Lanzhou (LZH)
Lanzhou OBSERVATORY (LZH)

Chine / China

CoLat : 53.9° Long : 103.84° Altitude : 1560m



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 Sismologique 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 1nT/m.

En mars 2004, un nouveau magnétomètre vectoriel IPGP VM391 a remplacé le Geomag M390, installé en 2001. De grands travaux de rénovation furent entrepris en 2007 : construction d'une nouvelle cave des magnétomètres, et construction d'un nouveau pavillon des mesures absolues avec 6 nouveaux piliers sur l'emplacement de l'ancien pavillon.

EVENEMENTS 2009

A la suite de plusieurs pannes, le magnétomètre scalaire est remplacé le 24 Mars 2009. Les données du magnétomètre vectoriel Chinois ont été utilisées du 24 au 30 Mars. Un léger saut sur la composante D sur la ligne de base est ajouté le 8 Avril après des travaux de réparation du toit du pavillon des capteurs.

OBSERVATEURS

- Chang Jiang XIN
- Wan Sheng YAN
- Wen Tong TIAN
- Xiao Ping SHI

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 DI-mag93. A 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
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R Les magnétomètres étaient installés dans une cave semi-enterrée.

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 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 1nT/m.

In March 2004, a new vector magnetometer IPGP VM391 replaced the Geomag M390, installed in 2001. During the year 2007, a new magnetometer vault was built near the old vault and a new absolute pavilion with 6 pillars was erected at the location of the old pavilion.

EVENTS 2009

Following various failures, the scalar magnetometer was replaced March 24, 2009. Data from the Chinese vectorial magnetometer were used from the 24th to the 30th of March. A small step on D component on April 8 was corrected on the baseline after repairs were made on the roof of the pavilion of the sensors.

OBSERVERS

- Chang Jiang XIN
- Wan Sheng YAN
- Wen Tong TIAN
- Xiao Ping SHI

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made twice a week with a DI-flux constituted of a theodolite MG2KP and a fluxgate magnetometer EOST DI-mag93. 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
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R

The magnetometers were installed in a semi-underground vault.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 jusqu'au 9 Mai, puis ENO3 de type PC, et transmises au centre d'information géomagnétique d'INTERMAGNET à Paris par internet.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO2 until May, 9, and ENO3 thereafter which are based on a PC system, and transmitted to the INTERMAGNET Geomagnetic Information Node in Paris via the internet.

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

The power was supplied by the local electric network.

TRAITEMENT DES DONNEES

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 60 m des capteurs.

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 60 m 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 valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

The adopted baseline values were obtained by spline modeling 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* [2009]: 98.2%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 220

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 34'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 3.5nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 4.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 4.1nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

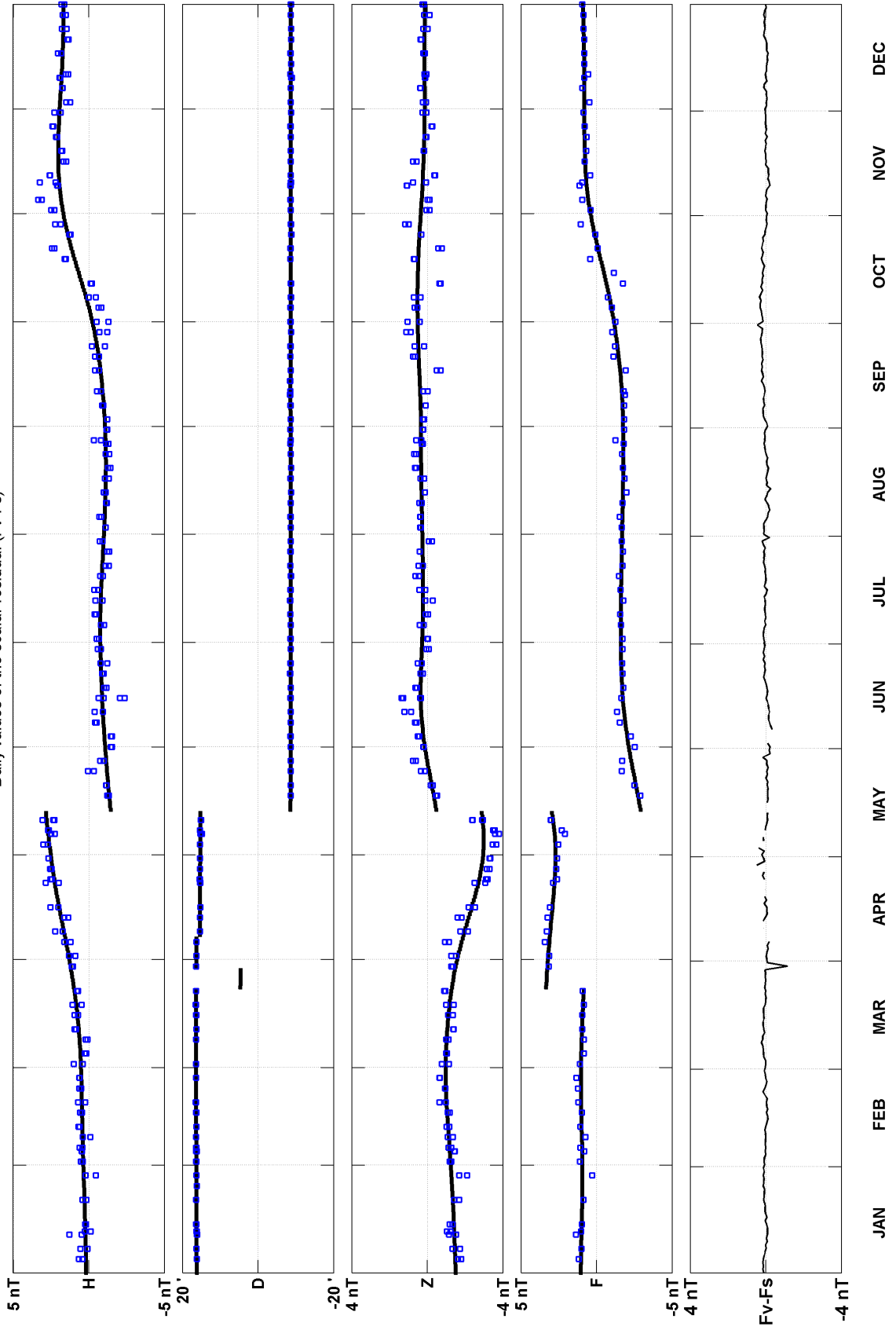
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 4'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.3nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.3nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.3nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.1nT$$

LANZHOU (LZH) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



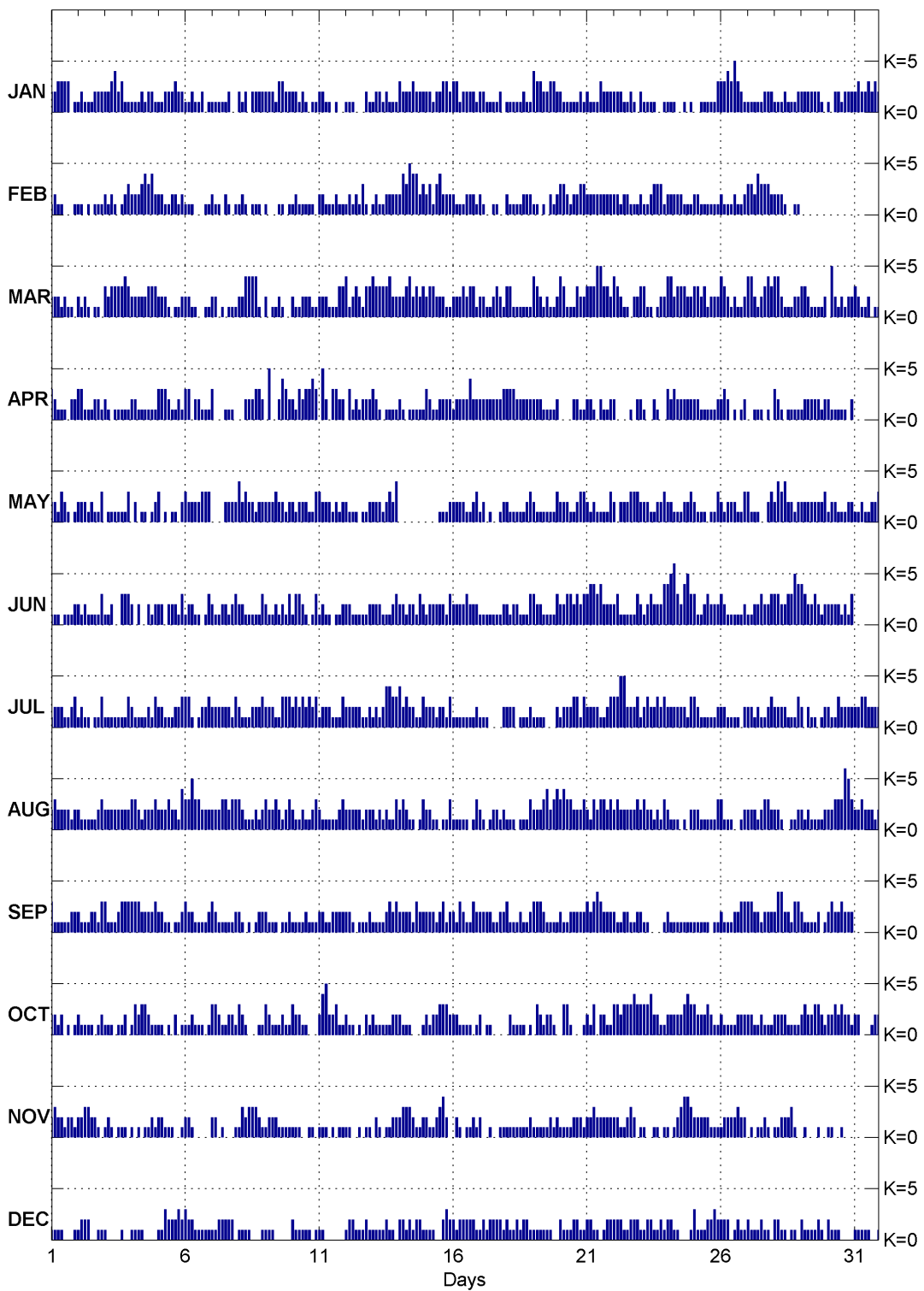
Lanzhou (LZH)

K indices, 2009 (K=9 for 300 nT)

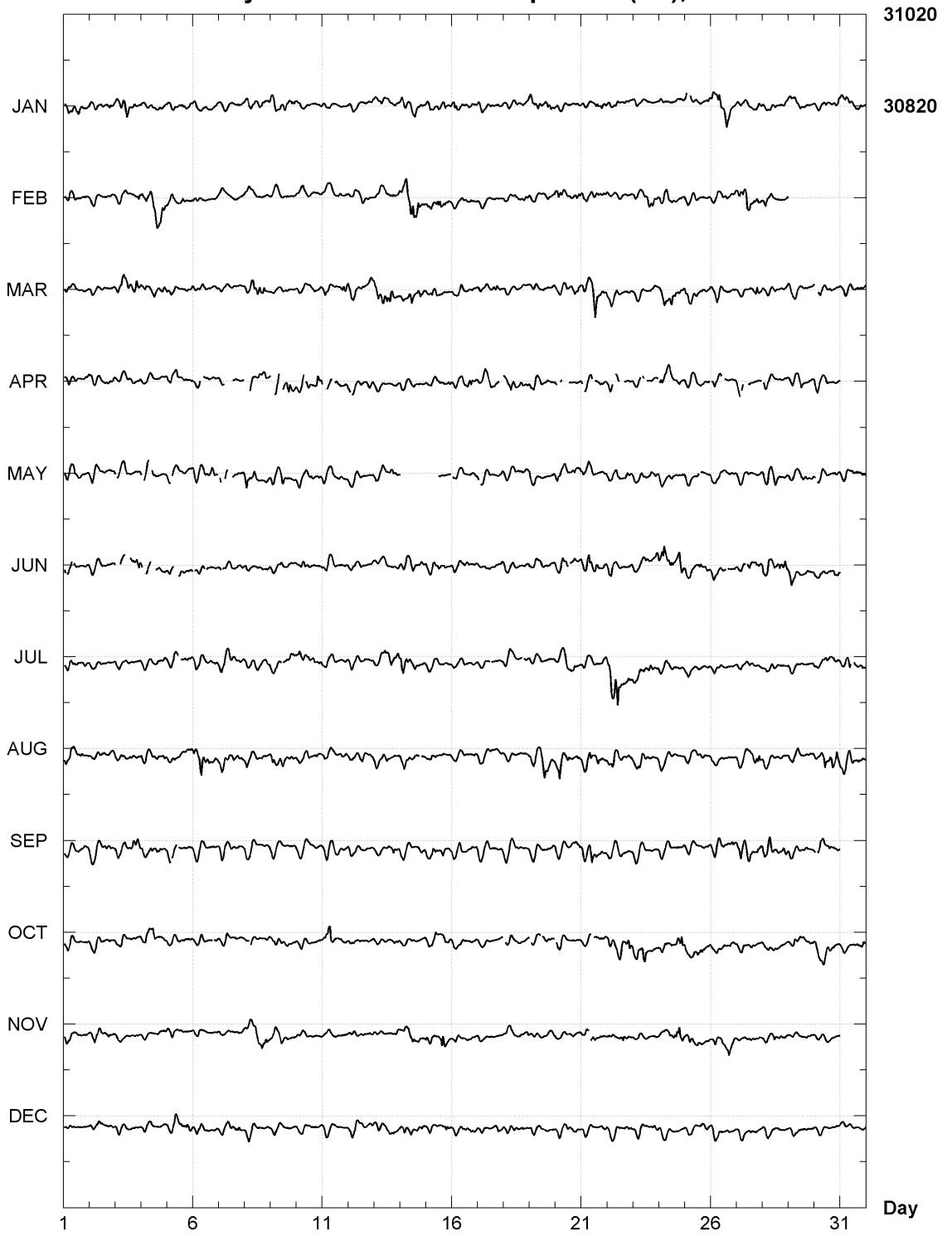
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 2233 | 3301 | 1211 | 0001 | 2221 | 2110 | 3211 | 1022 | 2213 | 2101 | 1110 | 1112 |
| 02 | 1211 | 1222 | 1101 | 0111 | 2121 | 0110 | 3311 | 1221 | 2221 | 2113 | 2121 | 1113 |
| 03 | 2234 | 2311 | 2121 | 0123 | 3233 | 3343 | 2101 | 1111 | -111 | 1113 | 112- | -333 |
| 04 | 1112 | 1221 | 2223 | 4342 | 2222 | 2333 | 2211 | 1111 | -2-1 | 1012 | 2-2- | -212 |
| 05 | 1122 | 2322 | 2211 | 2212 | 2221 | 0112 | 3332 | 1121 | 3-10 | 1102 | 22-2 | 2213 |
| 06 | 1121 | 1201 | 1110 | 0011 | 2211 | 0011 | 33-2 | 2111 | 3222 | 2333 | 1221 | 1013 |
| 07 | 1111 | 1200 | 2110 | 2101 | 2201 | 0111 | 3--- | 111- | ---- | 2222 | 2112 | 2123 |
| 08 | 2120 | 2222 | 1210 | 1110 | 2244 | 4410 | --22 | 2332 | 4232 | 2122 | 2211 | 1113 |
| 09 | 2221 | 3322 | 1000 | 1101 | 2011 | 2100 | -5-- | 2432 | 2223 | 2212 | 2112 | 1213 |
| 10 | 2212 | 1011 | 1211 | 1110 | 2112 | 2211 | 2132 | 3343 | 2122 | 2113 | 1332 | 1013 |
| 11 | 2211 | 0100 | 2211 | 1211 | 2221 | 1133 | -52- | 3322 | 3222 | 1212 | 1211 | 0112 |
| 12 | 1110 | 0021 | 1212 | 1310 | 4123 | 2133 | -312 | 1222 | 2111 | 0112 | 2211 | 1112 |
| 13 | 1221 | 2111 | 1211 | 2222 | 4333 | 3422 | 3210 | 1111 | 2221 | 2324 | 2221 | 1123 |
| 14 | 3222 | 3222 | 2435 | 4423 | 2234 | 2323 | 2101 | 1111 | ---- | ---- | 2212 | 2132 |
| 15 | 2212 | 2332 | 2313 | 4222 | 2332 | 2211 | 3211 | 2222 | ---- | 1112 | 1222 | 2213 |
| 16 | 3312 | 2221 | 2111 | 2221 | 2223 | 2331 | 1222 | 2422 | 2222 | 1123 | 2222 | 3222 |
| 17 | 2211 | 1120 | 2100 | 1100 | 2211 | 2321 | 2222 | 2223 | 1201 | 0012 | 1111 | 1112 |
| 18 | 1111 | 1211 | 2111 | 1222 | 3311 | 1111 | 3332 | 2222 | 2111 | 1123 | 2122 | 1113 |
| 19 | 4332 | 2332 | 1101 | 0212 | 4321 | 2112 | 2221 | 1112 | 2111 | 1113 | 3221 | 1113 |
| 20 | 2111 | 1121 | 3321 | 2233 | 4311 | 1322 | ---- | 2211 | 2221 | 1233 | 2233 | 2323 |
| 21 | 2111 | 3222 | 2222 | 2222 | 3335 | 5332 | 221- | 2112 | 2121 | 1113 | 3443 | 4222 |
| 22 | 2221 | 1210 | 2212 | 2111 | 4321 | 1022 | 2--- | -102 | 2022 | 2333 | 2311 | 1113 |
| 23 | 2111 | 1001 | 2112 | 3331 | 3311 | 0122 | 21-- | 210- | 2221 | 1223 | 2123 | 2224 |
| 24 | 1110 | 0101 | 2222 | 2111 | 4423 | 3322 | 3232 | 2222 | 2211 | 1223 | 4563 | 2453 |
| 25 | --11 | 1113 | 2211 | 1111 | 3323 | 1222 | 2211 | 1112 | 2111 | 0113 | 3112 | 3222 |
| 26 | 3343 | 5321 | 2111 | 2112 | 4321 | 2112 | 232- | 1012 | 2122 | 2113 | 3211 | 1112 |
| 27 | 1111 | 1222 | 3324 | 3332 | 4421 | 2343 | --11 | 101- | 3111 | 0023 | 1122 | 3223 |
| 28 | 1112 | 1112 | 2221 | 0011 | 4421 | 1122 | 3210 | 1111 | 2434 | 2212 | 3322 | 3354 |
| 29 | 2222 | 2210 | | | 3321 | 1112 | 1222 | 2212 | 2222 | 2223 | 4322 | 3212 |
| 30 | 1022 | 1222 | | | -521 | 2122 | 2111 | 1102 | 1221 | 1122 | 2222 | 1213 |
| 31 | 2322 | 3232 | | | 3211 | 2011 | | | 1121 | 1223 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1222 | 1123 | 2322 | 2212 | 3111 | 1122 | 2212 | 0101 | 2322 | 1221 | 1111 | 0001 |
| 02 | 1211 | 0113 | 2111 | 1123 | 2111 | 2213 | 2111 | 1012 | 2233 | 2210 | 1222 | 0011 |
| 03 | 1111 | 1113 | 2222 | 2222 | 3111 | 2333 | 1110 | 1120 | 1210 | 1110 | 1000 | 0100 |
| 04 | 2111 | 1213 | 3321 | 2223 | 3332 | 2223 | 1323 | 3211 | 1010 | 1121 | 1111 | 0000 |
| 05 | 2211 | 1223 | 2223 | 2214 | 2211 | 0112 | 1101 | 0201 | 2211 | 1001 | 1132 | 2232 |
| 06 | 3310 | 1223 | 3353 | 3222 | 3221 | 1112 | 1121 | 11-1 | 2210 | 0000 | 3221 | 1111 |
| 07 | 2222 | 2213 | 2223 | 3233 | 3211 | 1112 | 3321 | 1221 | 2201 | 0001 | 1122 | 2220 |
| 08 | 2111 | 2223 | 3211 | 1212 | 2101 | 0122 | 3210 | 0011 | 1323 | 3321 | 1111 | 0001 |
| 09 | 2221 | 1333 | 3223 | 2123 | 2111 | 0112 | 3211 | 1211 | 1222 | 1111 | 1110 | 0000 |
| 10 | 2323 | 2323 | 2112 | 1123 | 1111 | 2111 | 3221 | 1000 | 1110 | 0110 | 2111 | 1101 |
| 11 | 1222 | 1113 | 2111 | 1123 | 2211 | 2222 | 2452 | 2311 | 1110 | 1011 | 1100 | 0000 |
| 12 | 2222 | 2112 | 2222 | 2122 | 2210 | 1112 | 2110 | 1021 | 1100 | 1011 | 1221 | 1121 |
| 13 | 1212 | 4433 | 2121 | 2113 | 1111 | 2323 | 2111 | 1122 | 0210 | 1122 | 1111 | 2110 |
| 14 | 4232 | 2113 | 2321 | 1013 | 2222 | 1322 | 2111 | 0001 | 2333 | 2112 | 2212 | 1221 |
| 15 | 2221 | 2213 | 2211 | 0113 | 2221 | 2312 | 2122 | 3332 | 2112 | 3420 | 1110 | 0232 |
| 16 | 1111 | 1112 | 1111 | 1013 | 2132 | 1132 | 2211 | 1101 | 0210 | 1121 | 2122 | 2221 |
| 17 | 1110 | 0002 | 2101 | 2212 | 2222 | 1122 | 2011 | 000- | 2001 | 0011 | 1212 | 2221 |
| 18 | 2220 | 1112 | 1110 | 1113 | 3111 | 2112 | -211 | 1101 | 1111 | 1112 | 2112 | 1221 |
| 19 | 1111 | 0002 | 2223 | 4234 | 3332 | 1111 | -321 | 221- | 1111 | 1212 | 1111 | 1100 |
| 20 | 1222 | 3313 | 3433 | 2223 | 2112 | 2222 | -331 | 0001 | 1111 | 2221 | 2111 | 2211 |
| 21 | 2222 | 1123 | 2132 | 3323 | 3234 | 3222 | 213- | 2211 | 2232 | 2222 | 2211 | 0122 |
| 22 | 3355 | 2223 | 2322 | 2223 | 2112 | 2112 | 3323 | 3343 | 2211 | 2320 | 2221 | 1222 |
| 23 | 1232 | 2323 | 2322 | 1213 | 2110 | 0001 | 3334 | 2211 | 1100 | 1101 | 1122 | 1121 |
| 24 | 2222 | 2213 | 2111 | 0102 | 2111 | 1111 | 2222 | 2343 | 1012 | 3443 | 2211 | 0001 |
| 25 | 3211 | 1112 | 2211 | 1113 | 1111 | 1011 | 3222 | 3211 | 2222 | 2111 | 3111 | 2232 |
| 26 | 2211 | 1102 | 3111 | 0012 | 2111 | 2233 | 2111 | 1222 | 1222 | 2322 | 2220 | 1211 |
| 27 | 2212 | 1123 | 2221 | 2332 | 3322 | 1222 | 2211 | 2111 | 0101 | 1210 | 2111 | 2110 |
| 28 | 2222 | 1113 | 2210 | 0112 | 2442 | 2133 | 2222 | 1111 | 1122 | 2310 | 2211 | 0110 |
| 29 | 2021 | 1012 | 2121 | 1112 | 2111 | 1201 | 2322 | 3321 | 0100 | 0100 | 2111 | 1210 |
| 30 | 2113 | 2222 | 2233 | 3653 | 2322 | 3222 | 2232 | 3221 | 1100 | 1000 | 2111 | 0000 |
| 31 | 2233 | 2222 | 2232 | 2212 | | | 2200 | 0122 | | | 1111 | 1001 |

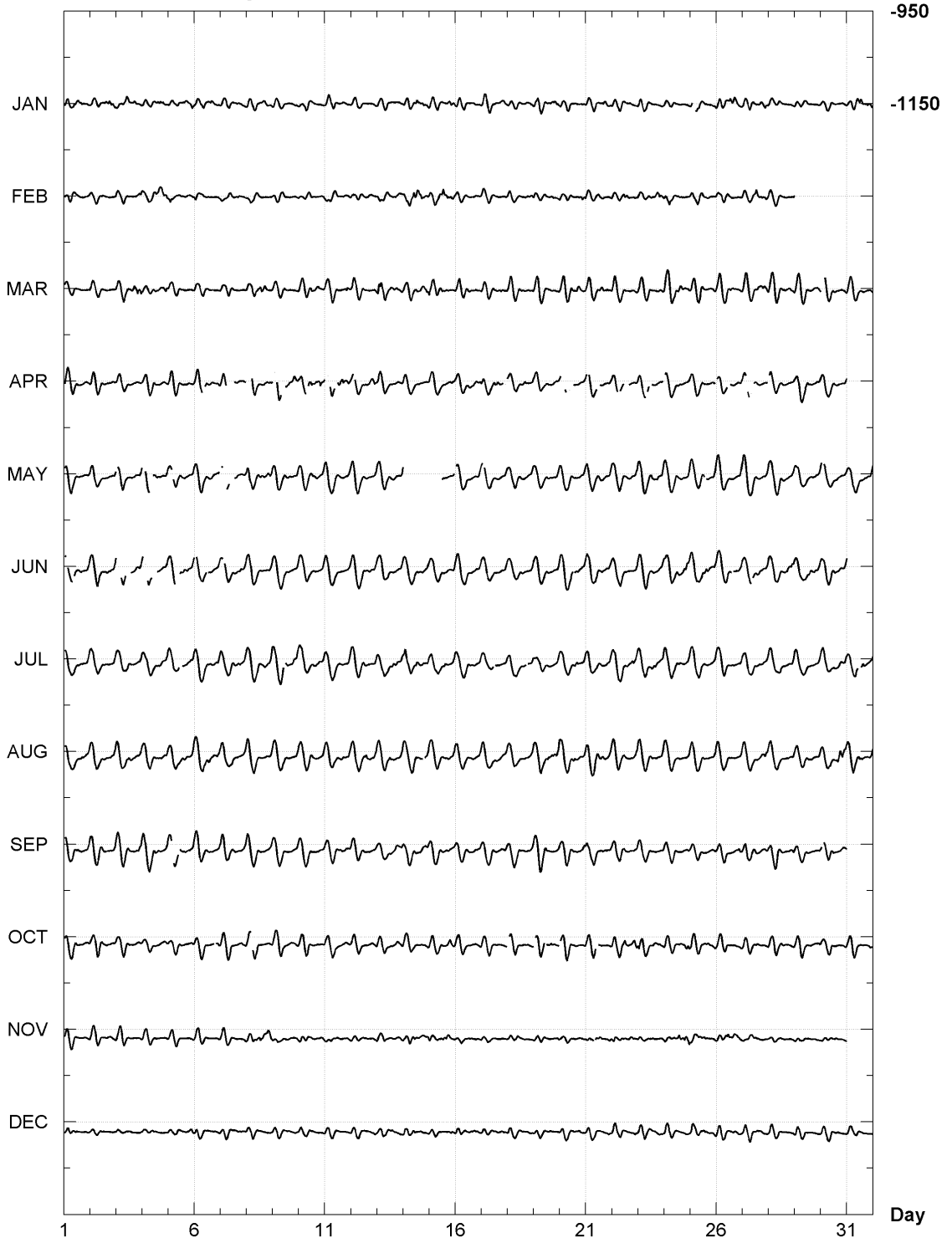
K Index for LZH 2009



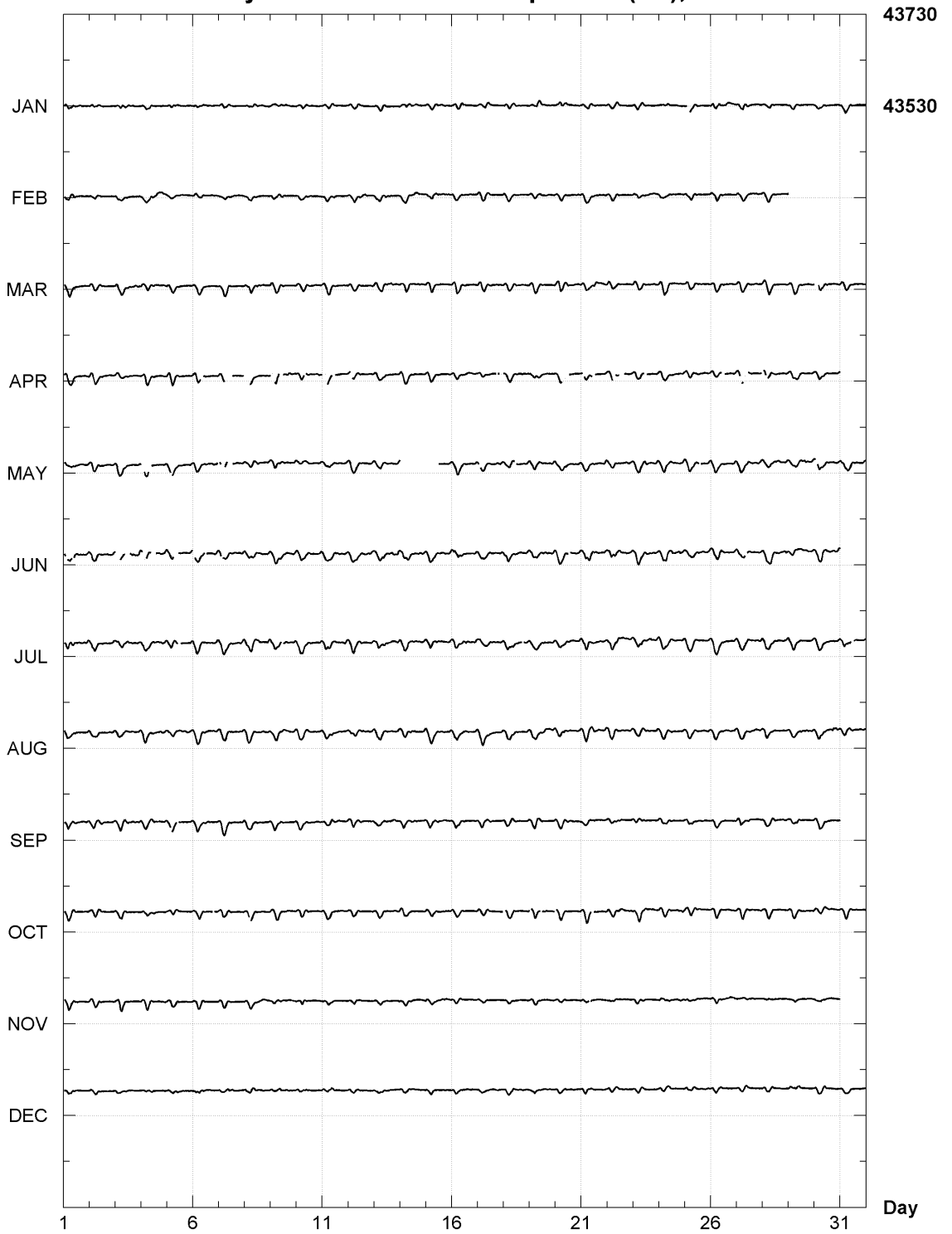
LANZHOU (LZH)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



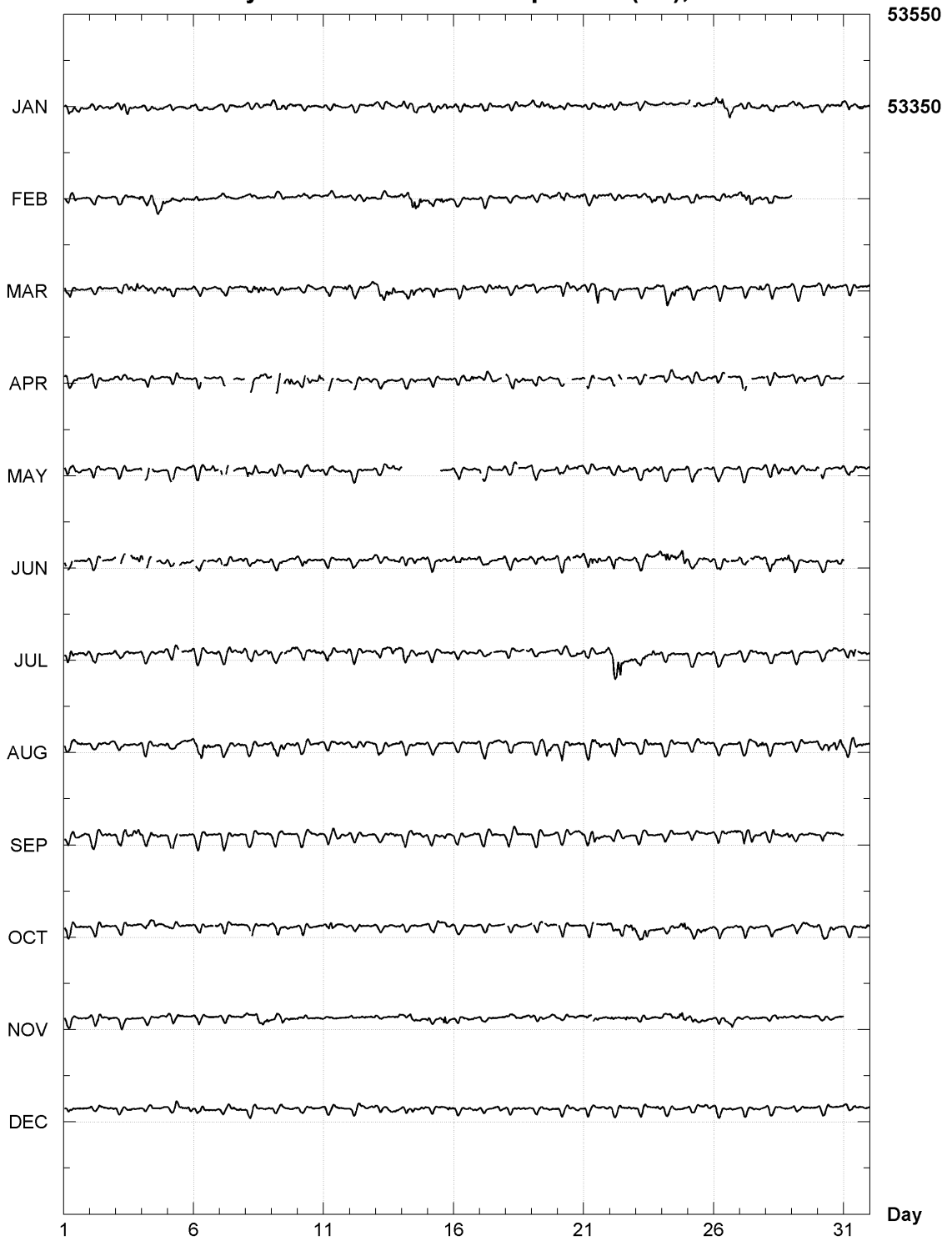
LANZHOU (LZH)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



LANZHOU (LZH)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



LANZHOU (LZH)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Lanzhou (LZH) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|----------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|----|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | nT | | |
| 2001.700 | 358 | 19.7 | 54 | 20.4 | 31039 | 31026 | -905 | 43259 | 53243 | I | HDZF | 1 |
| 2002.500 | 358 | 16.0 | 54 | 22.0 | 31022 | 31008 | -938 | 43279 | 53249 | I | HDZF | |
| 2003.500 | 358 | 11.2 | 54 | 25.2 | 30986 | 30971 | -981 | 43314 | 53257 | I | HDZF | |
| 2004.500 | 358 | 06.1 | 54 | 27.2 | 30970 | 30953 | -1026 | 43343 | 53270 | I | HDZF | |
| 2005.500 | 358 | 02.2 | 54 | 30.1 | 30940 | 30922 | -1060 | 43380 | 53283 | I | HDZF | |
| 2006.500 | 357 | 58.7 | 54 | 32.3 | 30923 | 30903 | -1091 | 43412 | 53300 | I | HDZF | |
| 2007.200 | 357 | 56.3 | 54 | 34.6 | 30899 | 30879 | -1112 | 43443 | 53311 | I | HDZF | 2 |
| 2008.000 | -0 | 00.3 | 0 | 00.2 | -4 | -4 | -2 | -1 | -3 | J | HDZF | 3 |
| 2008.500 | 357 | 53.2 | 54 | 38.9 | 30861 | 30840 | -1138 | 43503 | 53338 | I | HDZF | |
| 2009.500 | 357 | 50.5 | 54 | 42.5 | 30830 | 30808 | -1161 | 43557 | 53364 | I | HDZF | |

*A = All days

*Q = Quiet days

*D = Disturbed days

*I = Incomplete

*J = Jump: jump value = old site value - new site value

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

Notes :

1 Data only from 25 Apr to 31 Dec 2001

2 Data only from 01 Jan to 28 Jun 2007

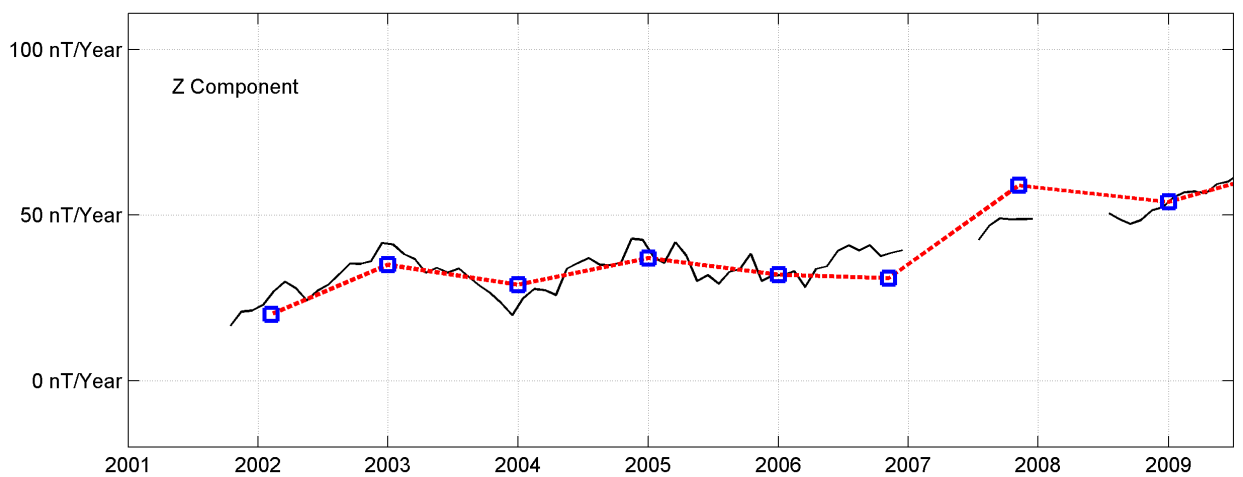
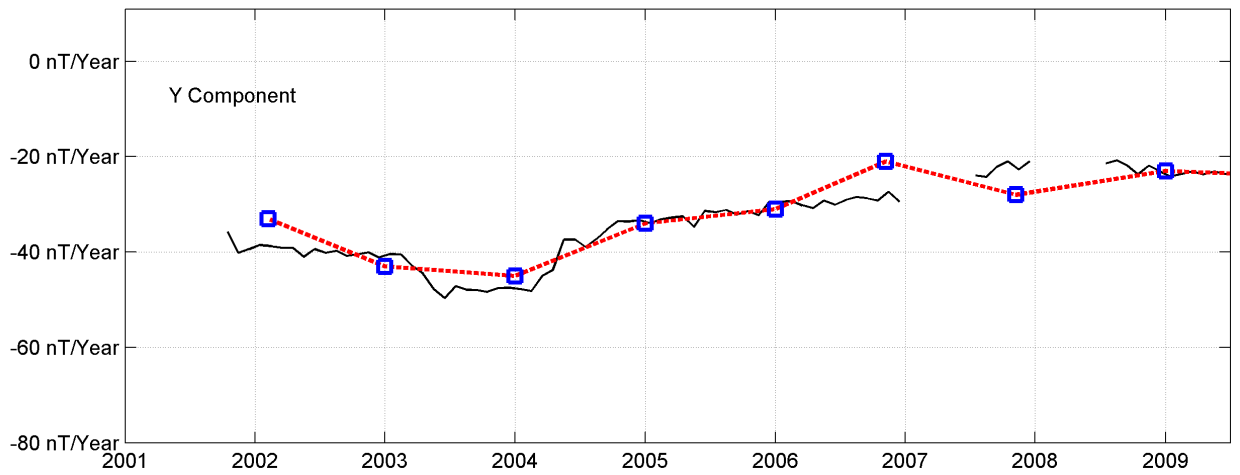
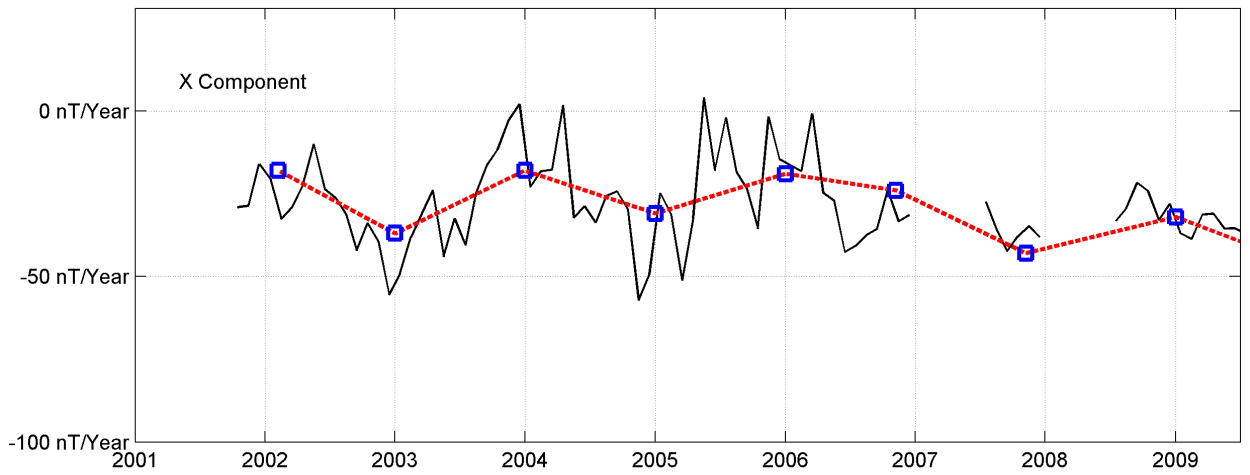
3 the jump in 2008.0 is due to the setting of a new absolute pillar located in a new pavilion following the destruction of the old one

4 the jump in 2011.0 is due to the setting of a different absolute pillar located in the same pavilion

Monthly mean values, 2009

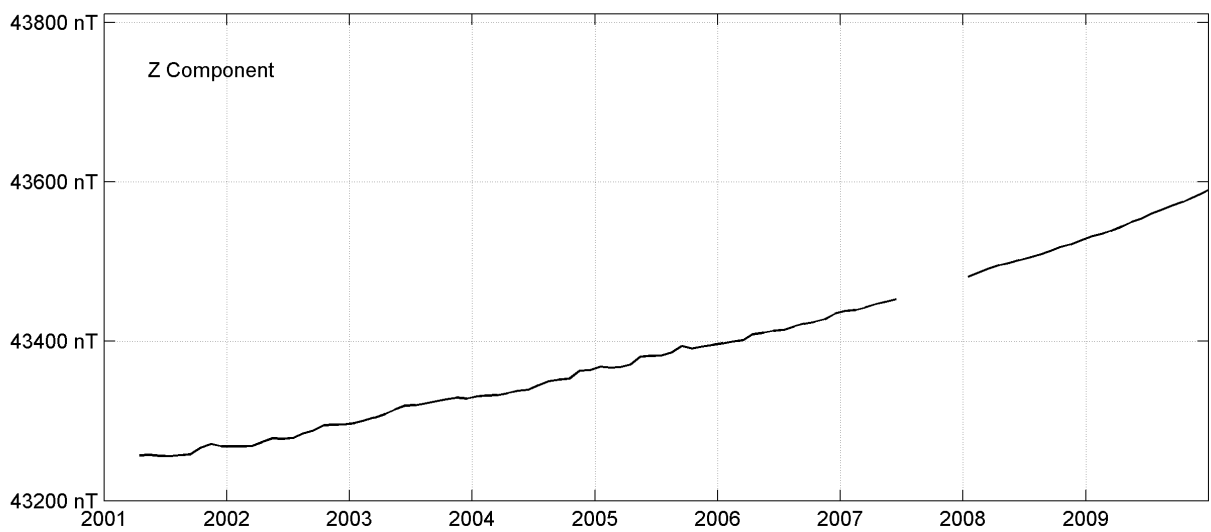
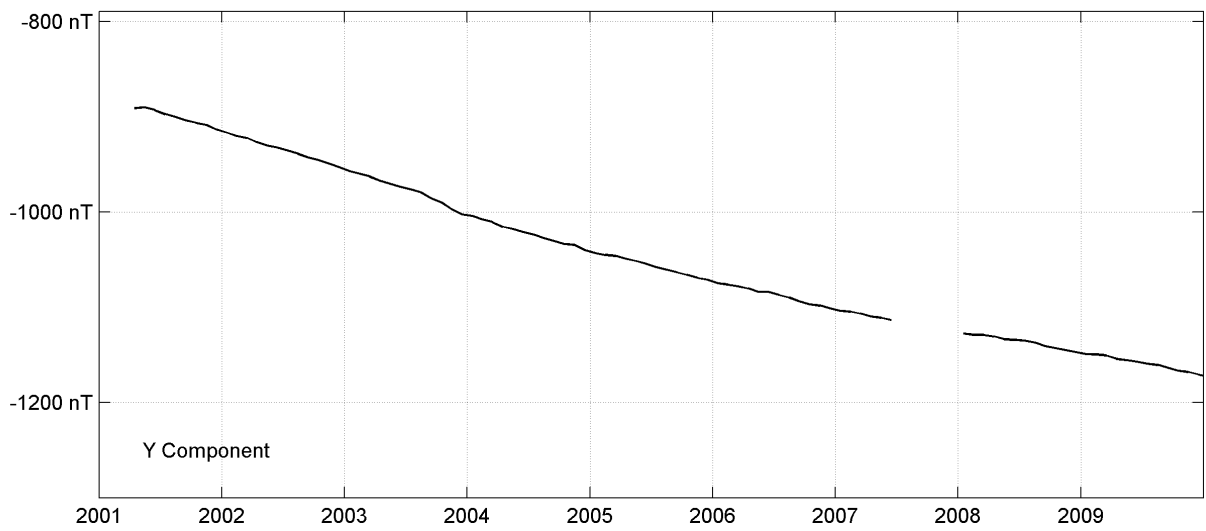
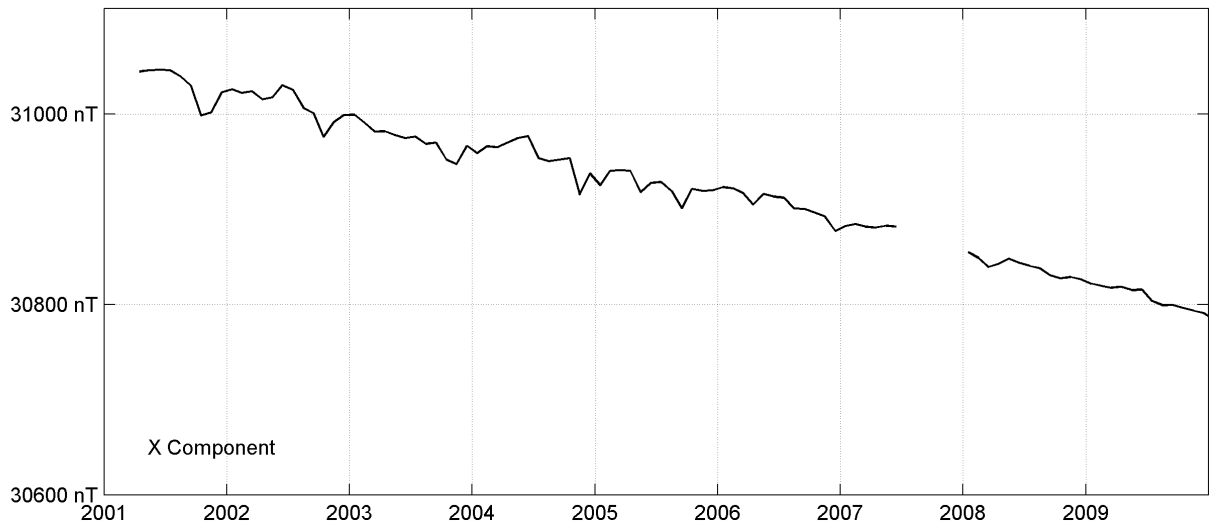
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 357 | 51.7 | 54 | 40.8 | 30844 | 30823 | -1151 | 43530 | 53350 |
| FEV | 357 | 51.6 | 54 | 41.0 | 30842 | 30820 | -1152 | 43534 | 53352 |
| MAR | 357 | 51.5 | 54 | 41.3 | 30840 | 30819 | -1153 | 43538 | 53354 |
| APR | 357 | 51.1 | 54 | 41.4 | 30841 | 30820 | -1156 | 43543 | 53359 |
| MAY | 357 | 50.9 | 54 | 41.8 | 30838 | 30816 | -1158 | 43549 | 53361 |
| JUN | 357 | 50.8 | 54 | 41.9 | 30838 | 30817 | -1159 | 43553 | 53366 |
| JUL | 357 | 50.5 | 54 | 42.8 | 30826 | 30805 | -1161 | 43559 | 53364 |
| AUG | 357 | 50.3 | 54 | 43.2 | 30822 | 30800 | -1162 | 43565 | 53365 |
| SEP | 357 | 50.0 | 54 | 43.4 | 30822 | 30800 | -1166 | 43569 | 53370 |
| OCT | 357 | 49.6 | 54 | 43.7 | 30819 | 30797 | -1168 | 43574 | 53371 |
| NOV | 357 | 49.4 | 54 | 44.1 | 30816 | 30794 | -1170 | 43580 | 53375 |
| DEC | 357 | 49.1 | 54 | 44.4 | 30814 | 30792 | -1173 | 43586 | 53378 |

LANZHOU (LZH) Secular variation from 2001 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
 - - - - - mean differences(+/- 1 year)

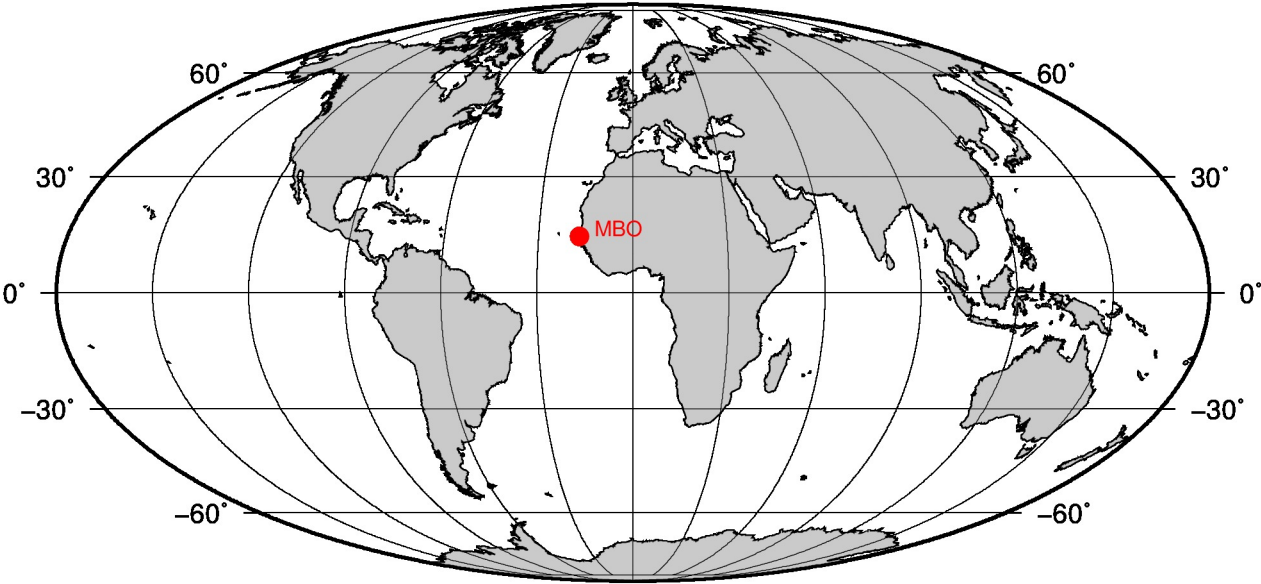
LANZHOU (LZH)
Monthly means (for all days) from 2001 to 2009



OBSERVATOIRE Mbour (MBO)
Mbour OBSERVATORY (MBO)

Sénégal / *Senegal*

CoLat : 75.62° Long : 343.03° Altitude : 7m



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 La Cour ont été numérisés jusqu'en 1995. En 1995, un magnétomètre vectoriel fluxgate Geomag M390 a été installé. Il a été remplacé par un magnétomètre vectoriel IGP VM391 en février 2007.

L'observatoire de Mbour passe à une acquisition 1-seconde en Novembre 2009.

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

EVENEMENTS 2009

Le magnétomètre scalaire SM90R fonctionne par intermittences du 11 Février jusqu'à son remplacement par un modèle SM100 le 11 Mai 2009. L'observatoire est passé à l'acquisition 1-seconde le 3 Novembre, date à partir de laquelle le magnétomètre scalaire subit de nombreuses coupures. Le magnétomètre vectoriel tombe en panne le 4 Décembre jusqu'à son remplacement par un modèle équivalent, VM391, le 23 Décembre. Les nombreuses coupures et pannes sont liées à l'inconsistance de la tension d'alimentation du réseau électrique local.

OBSERVATEURS

- Tamsir DIOP (chef de station)
- Aboubacry DIALLO et Thierno N'DIAYE (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 EOST DImag-88 pour la mesure de D et I, et d'un magnétomètre scalaire de type Overhauser GEM GSM19 pour la mesure de F. Les variations magnétiques ont été enregistrées en continu par les instruments suivants :

- 1 magnétomètre homocentrique triaxial à vanne de flux IGP VM391
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Ge-

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 in Mbour 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 were 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. In 1995, a Geomag fluxgate M390 vector magnetometer was installed. In February 2007, it was replaced by a vector magnetometer IGP VM391.

Mbour observatory was upgraded to 1-second data acquisition on November 2009.

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

EVENTS 2009

Numerous data loss on F component due to the scalar magnetometer SM90R failing from February 11, 2009 until it was replaced by a SM100 on May 11, 2009. The acquisition was upgraded to 1-second on November 3, 2009. From that date, the scalar magnetometer began to fail again. The Vectorial magnetometer stopped on December 4, until it was replaced by an equivalent model, VM391. The magnetometers failures are believed to be caused by the inconsistent power by the local network.

OBSERVERS

- Tamsir DIOP (head of station)
- Aboubacry DIALLO and Thierno N'DIAYE (daily routine and absolute measurements)

INSTRUMENTATION

The instruments dedicated to absolute measurements were a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss 010B and fluxgate magnetometer EOST DI-mag88 to measure D and I, and an Overhauser type scalar magnetometer GEM GSM19 to measure F.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IGP VM391

omag SM90R jusqu'au 11 Mai 2009, SM100 ensuite
 Les magnétomètres étaient installés dans un pavillon thermiquement isolé.

– 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R until 11 May 2009, SM100 thereafter
 The magnetometers were installed in a thermally insulated pavilion.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 jusqu'au 3 Novembre 2009, puis ENO3, de type PC et transmises au GIN de Paris et au BCMT via internet.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO2 until 3 November 2009, then ENO3, which are based on a PC system, and transmitted to the GIN in Paris and to the BCMT via internet.

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

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

TRAITEMENT DES DONNEES

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 faible (de l'ordre de 10nT).

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 200m from the sensors. The gradient between the pillar and the sensors is small (about 10nT).

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

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 [2009]: 98.2%

Nombre de mesures absolues utilisées / Number of used absolute measurements [2009]: 72

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / peak-to-peak baseline amplitudes [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 31'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 1.8nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 4.2nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 0.4nT \end{array}$$

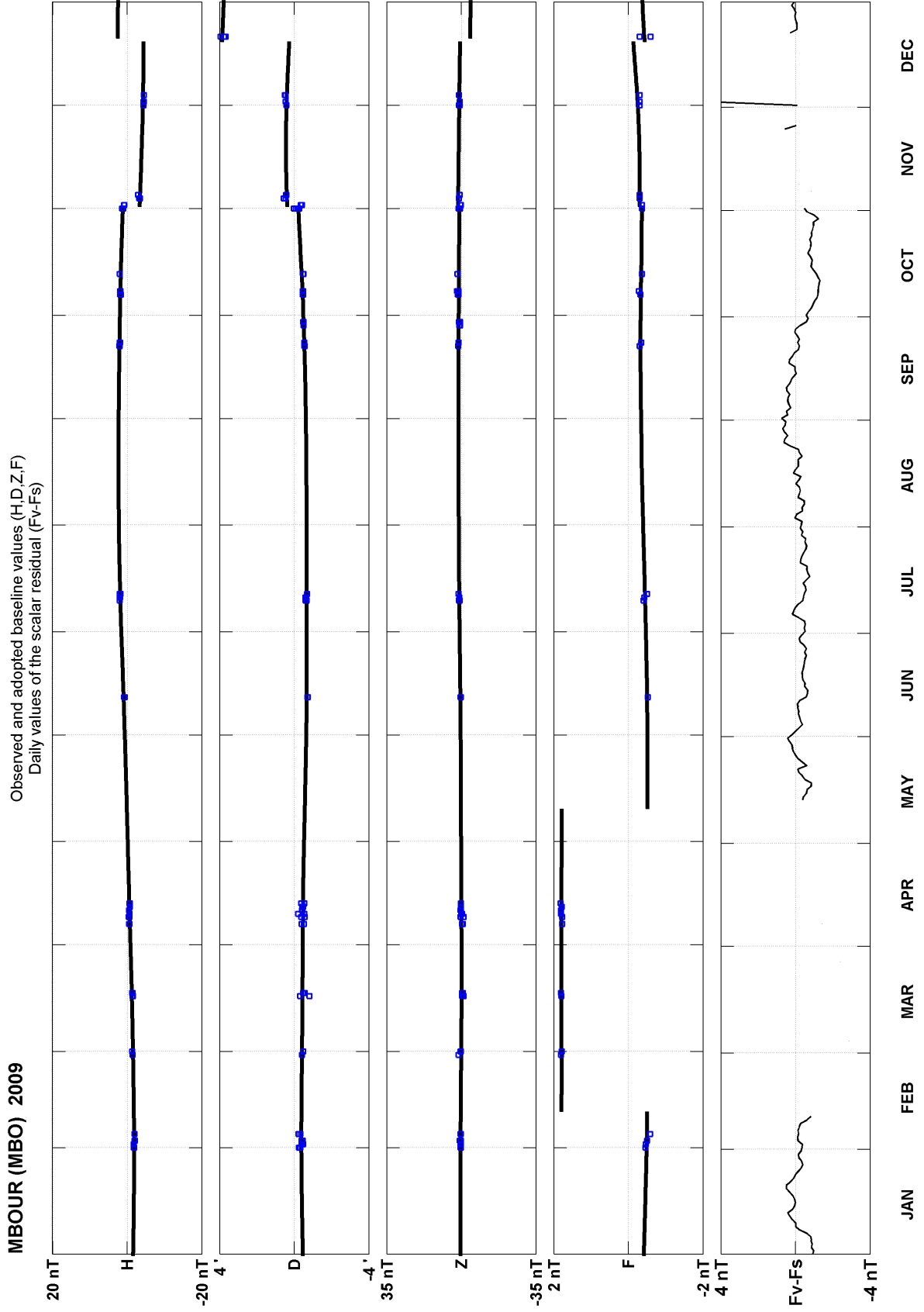
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 5'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.3nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.2nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.0nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / RMS value of scalar residual $F_v - F_s$ [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.6nT$$



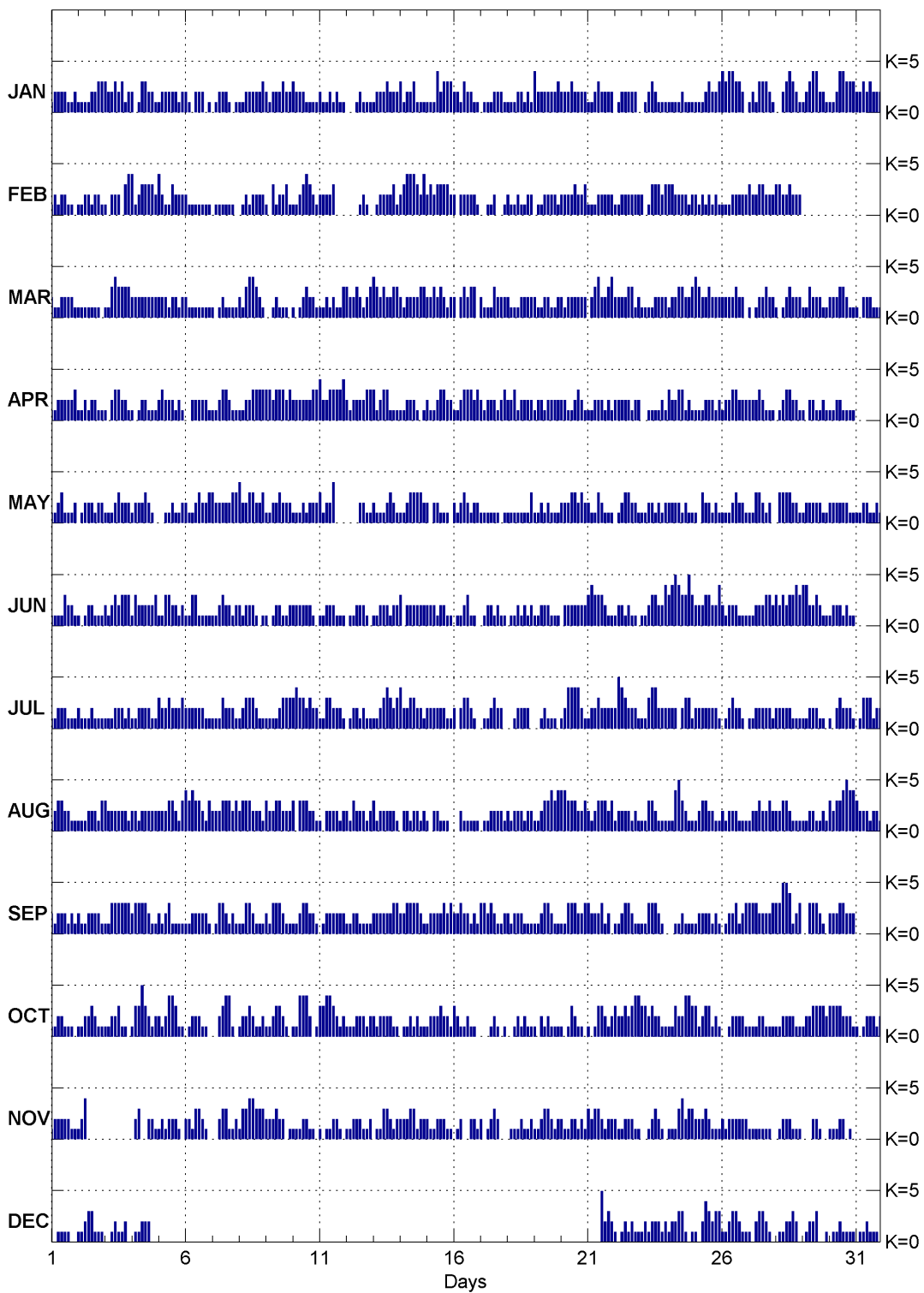
Mbour (MBO)

K indices, 2009 (K=9 for 260 nT)

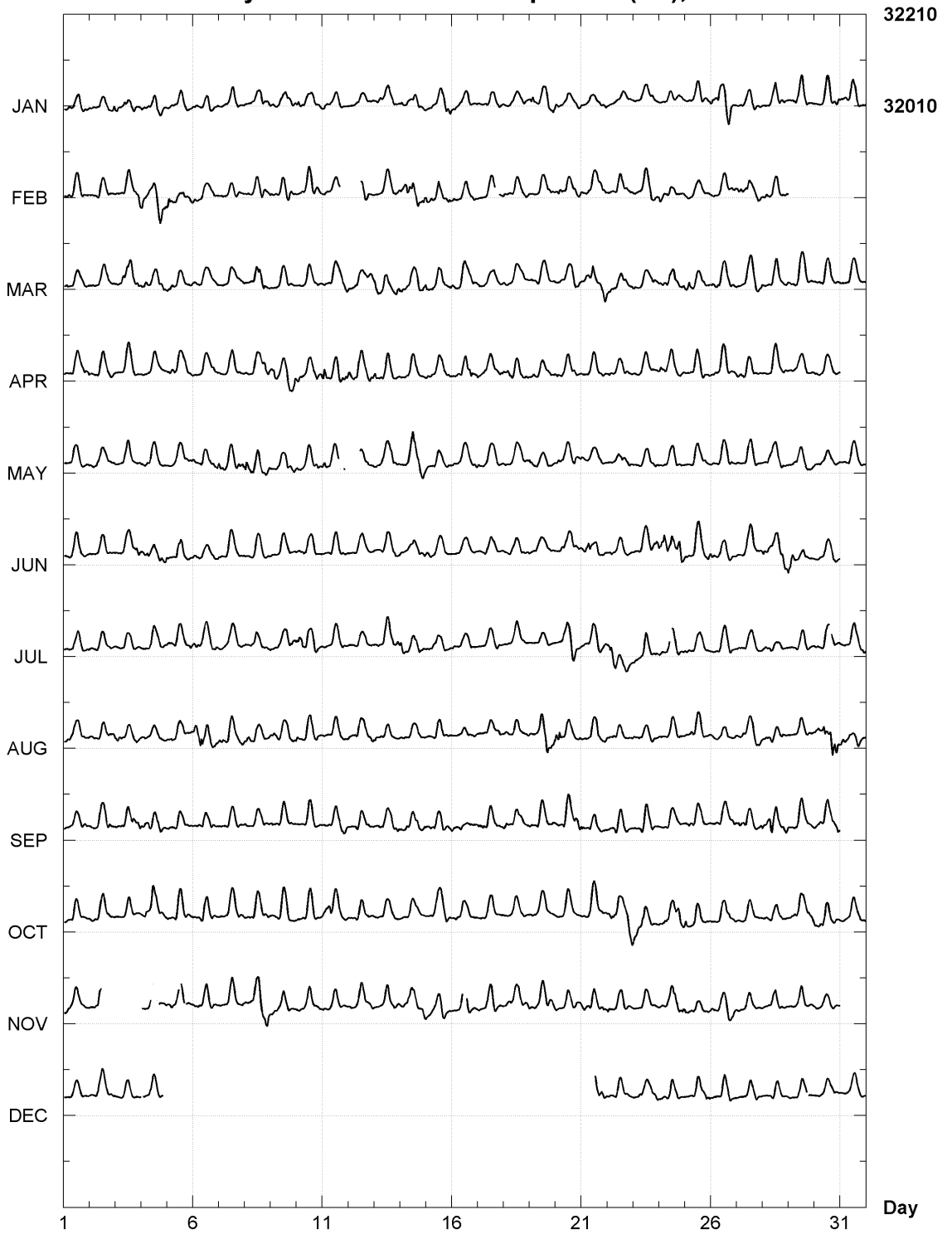
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 1222 | 2112 | 1212 | 2110 | 2112 | 2221 | 1122 | 2223 | 1123 | 1112 | 1111 | 3221 |
| 02 | 1111 | 2233 | 1122 | 1221 | 1111 | 1110 | 1121 | 2211 | 0122 | 2122 | 1012 | 2111 |
| 03 | 3223 | 2312 | 1022 | 2034 | 1134 | 3333 | 1023 | 3221 | 1112 | 3222 | 2123 | 2333 |
| 04 | 2013 | 3221 | 4123 | 3332 | 2222 | 2222 | 1012 | 2111 | 1222 | 3210 | 1322 | 2223 |
| 05 | 1222 | 2212 | 4211 | 3222 | 2221 | 2212 | 2322 | 2121 | 0011 | 2112 | 1133 | 2212 |
| 06 | 2102 | 2201 | 2111 | 1111 | 2111 | 1111 | 0022 | 2221 | 2112 | 3223 | 1133 | 1111 |
| 07 | 0122 | 2101 | 0111 | 1110 | 1012 | 1111 | 1123 | 3211 | 3222 | 2233 | 1123 | 2212 |
| 08 | 1122 | 2223 | 0121 | 2222 | 2134 | 4321 | 1122 | 3333 | 4223 | 3223 | 2122 | 2101 |
| 09 | 2122 | 2322 | 1031 | 2231 | 0012 | 1110 | 3323 | 3323 | 1122 | 3222 | 1012 | 2112 |
| 10 | 3222 | 1111 | 1123 | 4321 | 1012 | 3221 | 2222 | 2233 | 1112 | 1222 | 2222 | 2210 |
| 11 | 2112 | 1211 | 2222 | 3--- | 1121 | 2113 | 4223 | 3334 | 3122 | 4--- | 1122 | 2111 |
| 12 | 0001 | 2111 | ---- | 1210 | 3223 | 2123 | 2122 | 2233 | ---- | 2211 | 0112 | 2210 |
| 13 | 1222 | 3222 | 0122 | 2231 | 4323 | 2233 | 3123 | 3111 | 2111 | 2321 | 1122 | 2122 |
| 14 | 3122 | 3111 | 2344 | 4324 | 2122 | 2233 | 1122 | 2101 | 1123 | 3332 | 3022 | 2222 |
| 15 | 1114 | 2333 | 2323 | 3332 | 2232 | 3212 | 2112 | 3322 | 2022 | 1110 | 2221 | 2211 |
| 16 | 2213 | 2211 | 2022 | 2221 | 2023 | 2330 | 1123 | 3323 | 2123 | 2122 | 0112 | 3110 |
| 17 | 0111 | 2221 | 0011 | 2--1 | 2111 | 3222 | 2122 | 2123 | 1111 | 1101 | 0122 | 1211 |
| 18 | 1112 | 2121 | 2112 | 1122 | 2111 | 2222 | 2231 | 2222 | 1111 | 1113 | 0112 | 1212 |
| 19 | 4222 | 2223 | 0112 | 2221 | 2112 | 2112 | 1221 | 2222 | 1121 | 2111 | 1122 | 2111 |
| 20 | 2223 | 2222 | 2222 | 3223 | 2122 | 2222 | 2211 | 2321 | 2223 | 3232 | 0222 | 2222 |
| 21 | 1123 | 2222 | 1112 | 2222 | 0234 | 2234 | 1122 | 2121 | 2113 | 2111 | 3433 | 3211 |
| 22 | 0122 | 2220 | 1122 | 2222 | 2222 | 3312 | 2222 | 2122 | 0123 | 3221 | 1221 | 2110 |
| 23 | 0123 | 2111 | 2013 | 3323 | 1111 | 2222 | 0011 | 1121 | 1122 | 1212 | 1123 | 3224 |
| 24 | 1111 | 2111 | 3322 | 2212 | 1223 | 3223 | 3223 | 3121 | 2222 | 1211 | 3454 | 3353 |
| 25 | 1112 | 3223 | 2121 | 2121 | 4322 | 3222 | 1112 | 2212 | 1032 | 2121 | 2223 | 3224 |
| 26 | 4344 | 3320 | 1112 | 2222 | 2222 | 3220 | 1223 | 3222 | 1112 | 3221 | 2122 | 2111 |
| 27 | 1213 | 3321 | 3223 | 3222 | 1012 | 2322 | 2223 | 2111 | 1133 | 2120 | 1122 | 2332 |
| 28 | 0023 | 4321 | 3322 | 3222 | 1012 | 3222 | 0123 | 3221 | 0333 | 3221 | 3232 | 3343 |
| 29 | 1234 | 4221 | | | 1132 | 2211 | 1022 | 1121 | 1222 | 2211 | 4422 | 3211 |
| 30 | 1124 | 4333 | | | 2223 | 3211 | 1122 | 1111 | 2222 | 2211 | 1222 | 1211 |
| 31 | 2232 | 3222 | | | 1022 | 2111 | | | 1122 | 1121 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1122 | 2111 | 1233 | 2211 | 2122 | 2121 | 1122 | 1110 | 1222 | 2211 | 0011 | 1100 |
| 02 | 2111 | 2111 | 1112 | 2213 | 2112 | 2221 | 1122 | 3211 | 124- | ---- | 1123 | 3111 |
| 03 | 1112 | 2212 | 3222 | 2221 | 1133 | 3333 | 1122 | 3110 | ---- | ---- | 0012 | 1120 |
| 04 | 1122 | 2211 | 2212 | 2222 | 2333 | 3211 | 1335 | 3212 | 023- | -221 | -112 | 22-- |
| 05 | 3223 | 2223 | 2223 | 3213 | 2123 | 1111 | 2124 | 4311 | 1212 | 2210 | ---- | ---- |
| 06 | 2222 | 2211 | 4343 | 3213 | 1122 | 2221 | 0122 | 2110 | 2213 | 3210 | ---- | ---- |
| 07 | 1113 | 2221 | 2223 | 3323 | 0133 | 2121 | 0023 | 4410 | 0023 | 3112 | ---- | ---- |
| 08 | 1233 | 3211 | 2333 | 2221 | 1133 | 2111 | 1223 | 2112 | 1334 | 4333 | ---- | ---- |
| 09 | 1111 | 2333 | 3223 | 3222 | 2133 | 3211 | 1123 | 3210 | 2223 | 2201 | ---- | ---- |
| 10 | 3433 | 2322 | 3033 | 3221 | 1123 | 3221 | 1144 | 4201 | 1112 | 2110 | ---- | ---- |
| 11 | 1133 | 2221 | 1022 | 2212 | 0122 | 2222 | 3344 | 3212 | 1011 | 2210 | ---- | ---- |
| 12 | 0122 | 1211 | 2132 | 2212 | 1122 | 1111 | 1112 | 2212 | 1122 | 2112 | ---- | ---- |
| 13 | 1123 | 4323 | 3122 | 2221 | 2222 | 2233 | 2122 | 2211 | 0113 | 3212 | ---- | ---- |
| 14 | 4223 | 3221 | 0221 | 2212 | 2233 | 3321 | 0112 | 1211 | 2223 | 3122 | ---- | ---- |
| 15 | 2222 | 2211 | 1022 | 1110 | 1222 | 2323 | 1222 | 3221 | 2112 | 2211 | ---- | ---- |
| 16 | 2023 | 3210 | 0021 | 1111 | 2232 | 2121 | 3211 | 2110 | 012- | -221 | ---- | ---- |
| 17 | 0112 | 3220 | 0112 | 2221 | 3323 | 2112 | 0001 | 2101 | 2012 | 3200 | ---- | ---- |
| 18 | 0012 | 2220 | 2122 | 2122 | 2122 | 2111 | 0012 | 1211 | 0111 | 2112 | ---- | ---- |
| 19 | 0012 | 1110 | 1123 | 3434 | 1123 | 3211 | 1021 | 2111 | 1123 | 3212 | ---- | ---- |
| 20 | 1244 | 4421 | 4433 | 3223 | 1133 | 3223 | 1013 | 2110 | 2112 | 2121 | ---- | ---- |
| 21 | 1223 | 2222 | 2123 | 3323 | 3222 | 3120 | 1013 | 3212 | 3233 | 2122 | ---- | 5232 |
| 22 | 2543 | 2221 | 1222 | 2121 | 1123 | 3211 | 3223 | 2344 | 2112 | 2211 | 1012 | 1211 |
| 23 | 1134 | 4222 | 1133 | 2111 | 1133 | 3210 | 3323 | 2211 | 0012 | 3210 | 1212 | 2212 |
| 24 | 222- | 2331 | 1145 | 3211 | 0011 | 2111 | 1132 | 2443 | 1113 | 4233 | 1223 | 3101 |
| 25 | 2222 | 2221 | 1233 | 2211 | 1222 | 2121 | 3123 | 3121 | 2223 | 2111 | 1024 | 3233 |
| 26 | 0123 | 2210 | 2122 | 2111 | 0122 | 3123 | 0012 | 2221 | 2122 | 2222 | 1123 | 3211 |
| 27 | 1122 | 2221 | 1223 | 2232 | 3332 | 2223 | 1112 | 2111 | 1111 | 1110 | 1023 | 3210 |
| 28 | 2222 | 2111 | 2233 | 2111 | 3355 | 4123 | 1122 | 2211 | 0122 | 2111 | 0112 | 2320 |
| 29 | 1122 | 2110 | 1122 | 1121 | 0033 | 3210 | 1223 | 3332 | 0002 | 2100 | 0122 | 3--1 |
| 30 | 1023 | 2221 | 3233 | 4544 | 2223 | 3222 | 3333 | 2221 | 1112 | 2010 | 0112 | 1111 |
| 31 | 0133 | 3122 | 3222 | 1221 | | | 1012 | 2212 | | | 0112 | 1110 |

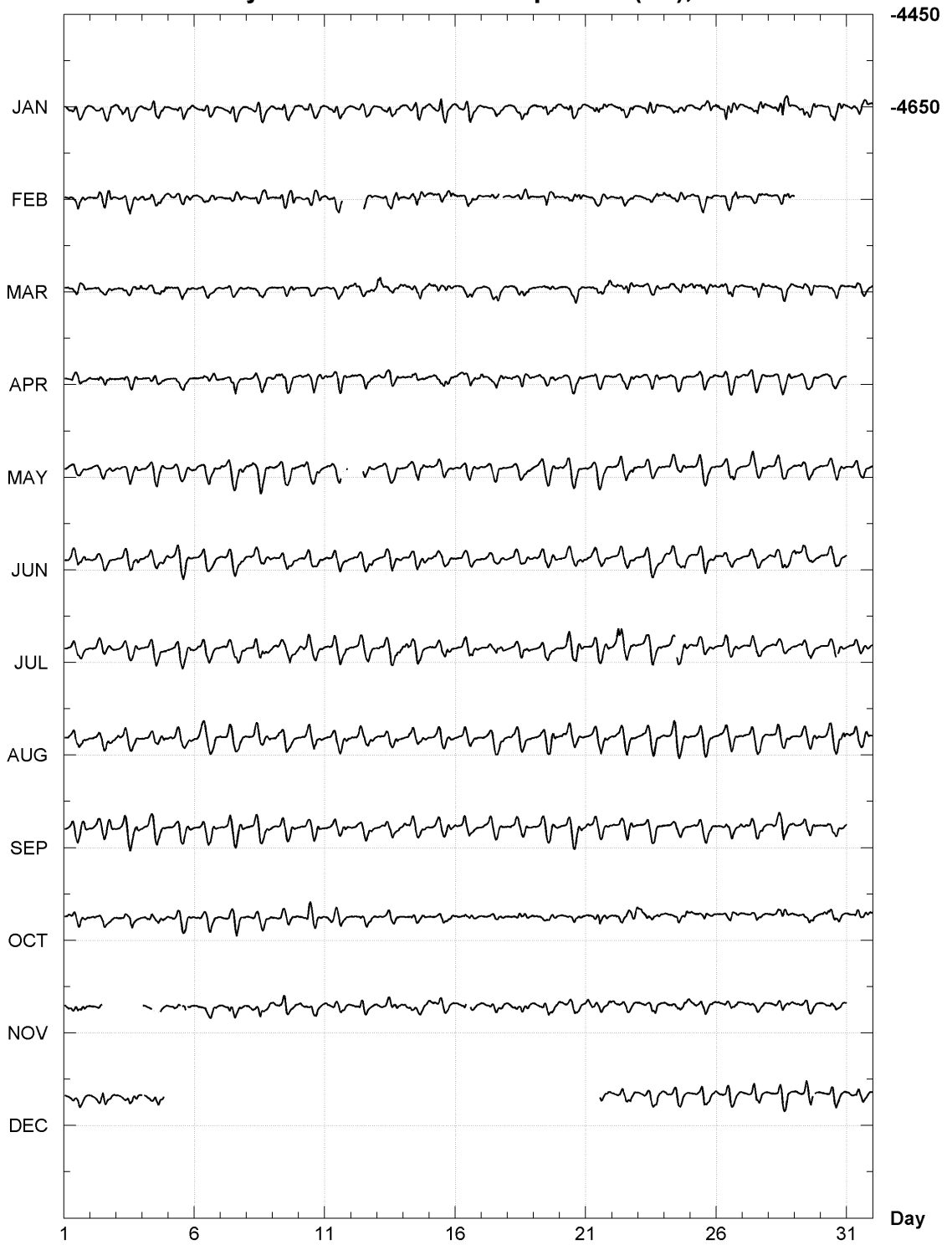
K Index for MBO 2009



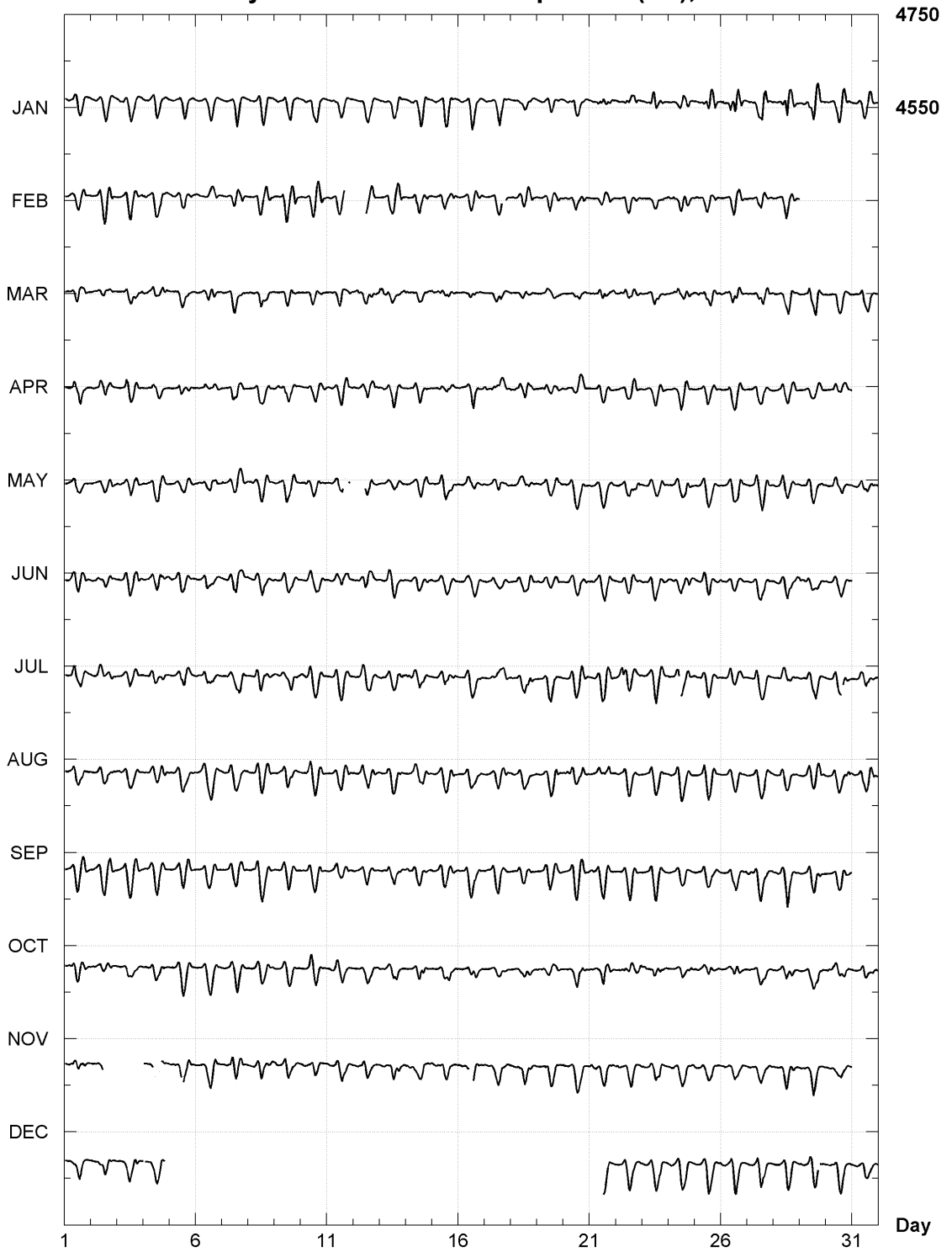
MBOUR (MBO)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



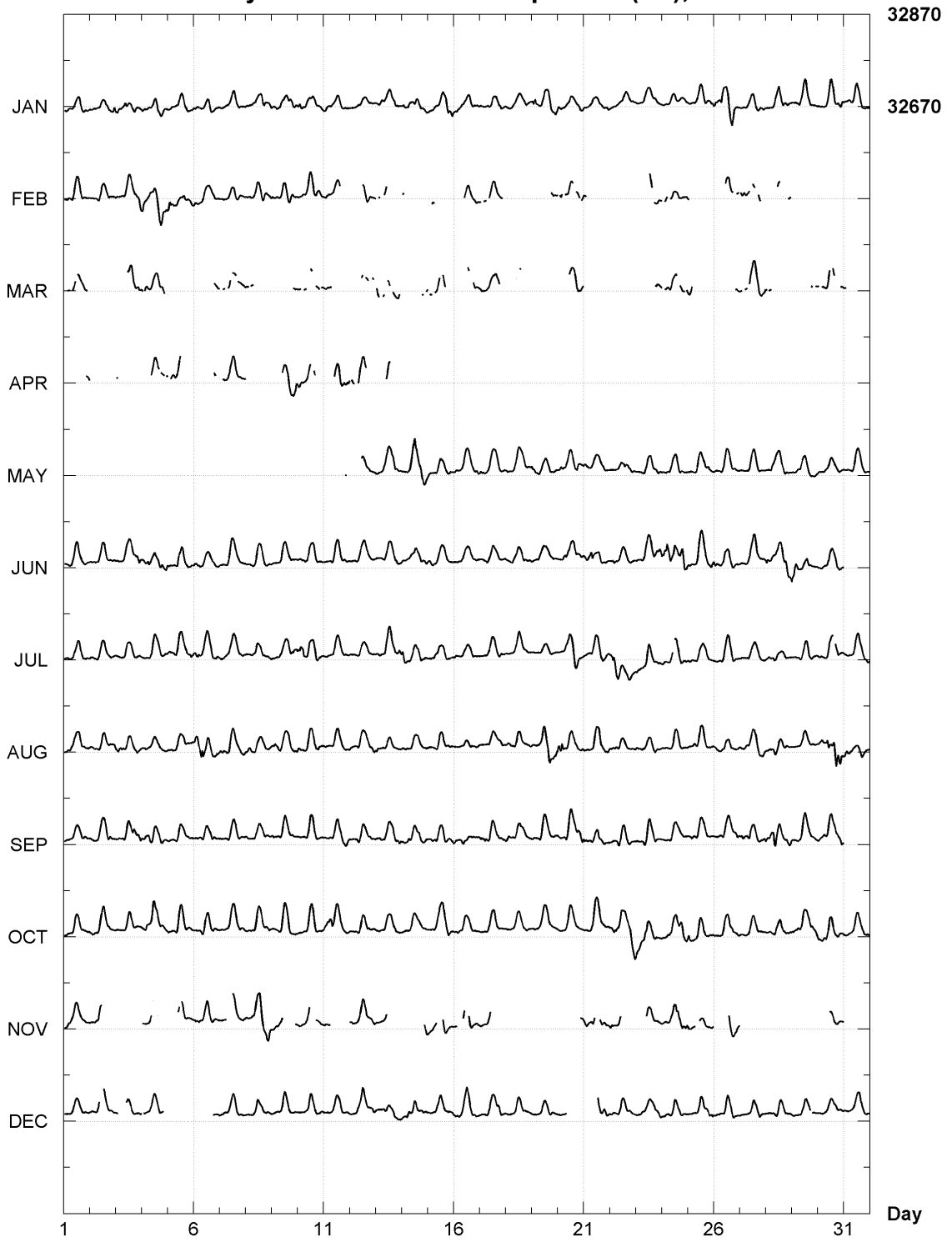
MBOUR (MBO)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



MBOUR (MBO)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



MBOUR (MBO)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Mbour (MBO) Annual mean values

| Date | D Deg Min | | I Deg Min | | H nT | X nT | Y nT | Z nT | F * nT | ELE | Note | |
|----------|--------------|------|--------------|------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----|------|----|
| 1952.600 | 344 | 33.2 | 18 | 41.3 | 31478 | 30340 | -8384 | 10647 | 33229 | I | HDZ | 1 |
| 1953.500 | 344 | 39.7 | 18 | 28.8 | 31506 | 30383 | -8334 | 10530 | 33219 | A | HDZ | |
| 1954.500 | 344 | 46.8 | 18 | 16.8 | 31536 | 30429 | -8279 | 10417 | 33212 | I | HDZ | |
| 1955.000 | 0 | 00.0 | 0 | 04.7 | 0 | 0 | 0 | 48 | 15 | J | HDZ | 2 |
| 1955.500 | 344 | 54.5 | 17 | 58.7 | 31586 | 30497 | -8224 | 10250 | 33207 | I | HDZ | |
| 1956.000 | 0 | 00.0 | -0 | 00.1 | 70 | 68 | -18 | 22 | 73 | J | HDZ | 3 |
| 1956.500 | 345 | 02.0 | 17 | 47.1 | 31529 | 30460 | -8142 | 10114 | 33111 | I | HDZ | |
| 1957.500 | 345 | 10.1 | 17 | 35.1 | 31556 | 30505 | -8077 | 10001 | 33103 | I | HDZ | |
| 1958.500 | 345 | 17.8 | 17 | 22.6 | 31577 | 30543 | -8015 | 9882 | 33087 | A | HDZ | |
| 1959.500 | 345 | 24.8 | 17 | 11.1 | 31593 | 30575 | -7956 | 9771 | 33069 | A | HDZ | |
| 1960.500 | 345 | 31.3 | 17 | 00.1 | 31602 | 30598 | -7901 | 9663 | 33046 | A | HDZ | |
| 1961.500 | 345 | 38.8 | 16 | 47.3 | 31631 | 30644 | -7841 | 9543 | 33039 | I | HDZ | |
| 1962.500 | 345 | 46.1 | 16 | 34.4 | 31653 | 30682 | -7782 | 9420 | 33025 | A | HDZ | |
| 1963.500 | 345 | 53.8 | 16 | 22.1 | 31660 | 30706 | -7715 | 9300 | 32998 | A | HDZ | |
| 1964.500 | 346 | 00.9 | 16 | 09.6 | 31681 | 30742 | -7656 | 9180 | 32984 | I | HDZ | |
| 1965.500 | 346 | 08.6 | 15 | 57.1 | 31695 | 30773 | -7591 | 9060 | 32965 | A | HDZ | |
| 1966.500 | 346 | 15.0 | 15 | 46.1 | 31705 | 30796 | -7536 | 8953 | 32944 | I | HDZ | |
| 1967.500 | 346 | 21.2 | 15 | 34.1 | 31720 | 30824 | -7483 | 8838 | 32928 | A | HDZ | |
| 1968.500 | 346 | 27.1 | 15 | 22.8 | 31734 | 30851 | -7435 | 8729 | 32913 | A | HDZ | |
| 1969.500 | 346 | 33.6 | 15 | 10.6 | 31749 | 30880 | -7379 | 8612 | 32896 | A | HDZ | |
| 1970.500 | 346 | 40.1 | 14 | 58.5 | 31768 | 30912 | -7325 | 8497 | 32885 | A | HDZ | |
| 1971.500 | 346 | 46.8 | 14 | 46.1 | 31792 | 30949 | -7271 | 8381 | 32878 | I | HDZ | |
| 1972.500 | 346 | 53.6 | 14 | 32.9 | 31809 | 30981 | -7213 | 8255 | 32863 | I | HDZ | |
| 1973.500 | 347 | 00.0 | 14 | 20.0 | 31824 | 31008 | -7159 | 8132 | 32846 | A | HDZ | |
| 1974.500 | 347 | 07.0 | 14 | 06.7 | 31837 | 31036 | -7098 | 8004 | 32828 | I | HDZ | |
| 1975.500 | 347 | 13.8 | 13 | 53.3 | 31861 | 31073 | -7042 | 7878 | 32821 | I | HDZ | |
| 1976.500 | 347 | 21.3 | 13 | 39.7 | 31883 | 31109 | -6979 | 7749 | 32811 | A | HDZ | |
| 1977.500 | 347 | 29.4 | 13 | 25.7 | 31898 | 31140 | -6910 | 7616 | 32794 | I | HDZ | |
| 1978.500 | 347 | 37.1 | 13 | 12.1 | 31909 | 31167 | -6842 | 7485 | 32775 | A | HDZ | |
| 1979.500 | 347 | 45.3 | 12 | 58.0 | 31925 | 31199 | -6771 | 7351 | 32761 | A | HDZ | |
| 1980.500 | 347 | 53.8 | 12 | 44.1 | 31944 | 31234 | -6698 | 7220 | 32750 | A | HDZ | |
| 1981.500 | 348 | 01.0 | 12 | 31.5 | 31945 | 31249 | -6633 | 7096 | 32723 | A | HDZ | |
| 1982.500 | 348 | 09.7 | 12 | 18.4 | 31945 | 31266 | -6554 | 6969 | 32697 | A | HDZ | |
| 1983.500 | 348 | 19.1 | 12 | 04.7 | 31965 | 31303 | -6472 | 6840 | 32689 | A | HDZ | |
| 1984.500 | 348 | 28.1 | 11 | 52.5 | 31976 | 31331 | -6392 | 6724 | 32676 | A | HDZ | |
| 1985.500 | 348 | 36.2 | 11 | 41.1 | 31990 | 31359 | -6321 | 6616 | 32667 | A | HDZ | |
| 1986.500 | 348 | 44.0 | 11 | 30.6 | 32001 | 31384 | -6252 | 6516 | 32657 | I | HDZ | |
| 1987.500 | 348 | 52.1 | 11 | 20.0 | 32020 | 31417 | -6182 | 6417 | 32656 | I | HDZ | |
| 1988.500 | 349 | 00.3 | 11 | 10.0 | 32025 | 31437 | -6108 | 6322 | 32643 | A | HDZ | |
| 1989.500 | 349 | 08.2 | 11 | 00.6 | 32026 | 31452 | -6036 | 6231 | 32626 | I | HDZ | |
| 1990.500 | 349 | 16.3 | 10 | 50.7 | 32039 | 31479 | -5964 | 6138 | 32622 | I | HDZ | |
| 1991.500 | 349 | 24.4 | 10 | 40.9 | 32035 | 31489 | -5889 | 6043 | 32600 | I | HDZ | |
| 1992.500 | 349 | 32.0 | 10 | 30.4 | 32056 | 31523 | -5824 | 5945 | 32603 | A | HDZ | |
| 1993.500 | 349 | 39.9 | 10 | 19.6 | 32075 | 31555 | -5754 | 5844 | 32603 | A | HDZ | |
| 1994.500 | 349 | 47.3 | 10 | 09.1 | 32086 | 31577 | -5689 | 5745 | 32596 | A | HDZ | |
| 1995.500 | 349 | 55.4 | 09 | 58.1 | 32108 | 31613 | -5619 | 5643 | 32601 | A | HDZ | ZF |
| 1996.500 | 350 | 03.8 | 09 | 47.0 | 32132 | 31651 | -5544 | 5542 | 32607 | A | HDZ | ZF |
| 1997.500 | 350 | 12.7 | 09 | 37.3 | 32144 | 31676 | -5465 | 5449 | 32602 | A | HDZ | ZF |
| 1998.500 | 350 | 21.9 | 09 | 28.4 | 32143 | 31690 | -5380 | 5364 | 32588 | A | HDZ | ZF |
| 1999.500 | 350 | 30.9 | 09 | 19.6 | 32153 | 31714 | -5298 | 5280 | 32584 | A | HDZ | ZF |
| 2000.500 | 350 | 39.4 | 09 | 11.4 | 32159 | 31732 | -5220 | 5203 | 32577 | A | HDZ | ZF |
| 2001.500 | 350 | 47.9 | 09 | 03.3 | 32180 | 31766 | -5146 | 5128 | 32586 | A | HDZ | ZF |
| 2002.500 | 350 | 56.2 | 08 | 55.4 | 32197 | 31795 | -5072 | 5055 | 32591 | A | HDZ | ZF |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|----|------|-------|-------|-------|------|-------|---|------|
| 2003.500 | 351 | 04.0 | 08 | 49.1 | 32198 | 31807 | -5000 | 4995 | 32582 | I | HDZF |
| 2004.500 | 351 | 12.4 | 08 | 41.2 | 32223 | 31844 | -4926 | 4923 | 32598 | I | HDZF |
| 2005.500 | 351 | 20.2 | 08 | 33.8 | 32241 | 31874 | -4857 | 4855 | 32605 | I | HDZF |
| 2006.500 | 351 | 27.1 | 08 | 25.3 | 32277 | 31919 | -4798 | 4779 | 32629 | A | HDZF |
| 2007.500 | 351 | 33.2 | 08 | 16.0 | 32308 | 31958 | -4746 | 4694 | 32647 | I | HDZF |
| 2008.500 | 351 | 39.9 | 08 | 06.6 | 32340 | 31998 | -4688 | 4608 | 32666 | I | HDZF |
| 2009.500 | 351 | 47.3 | 07 | 57.5 | 32371 | 32039 | -4623 | 4525 | 32686 | I | HDZF |

- * A = All days
- * Q = Quiet days
- * D = Disturbed days
- * I = Incomplete
- * J = Jumps: jump value = old site value - new site value

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

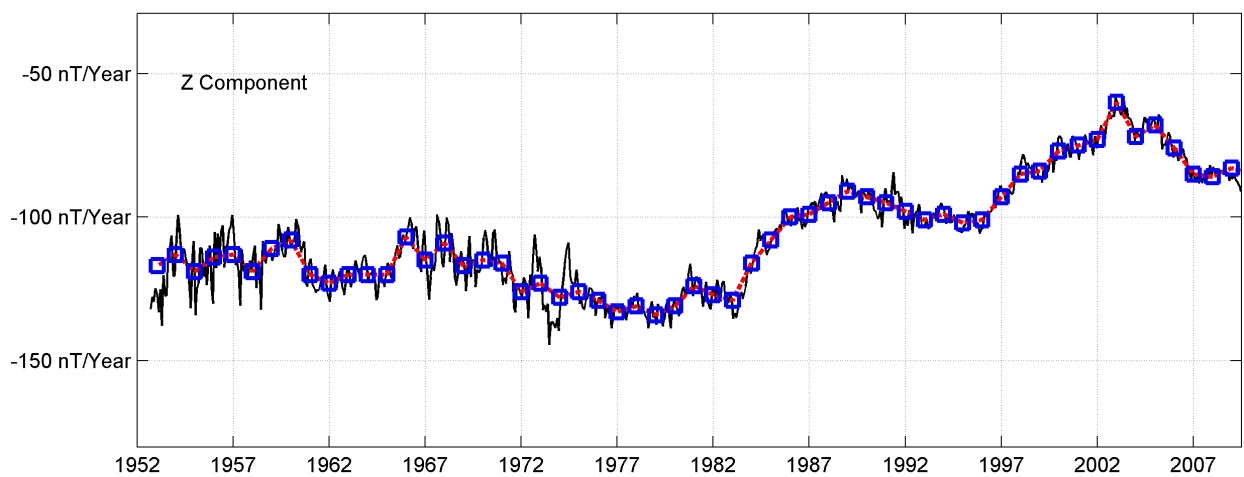
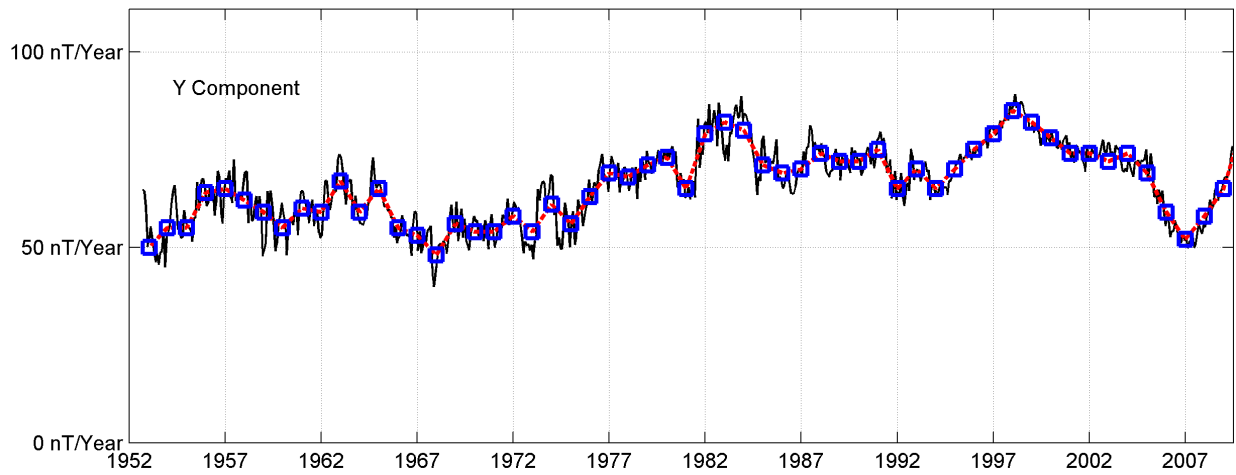
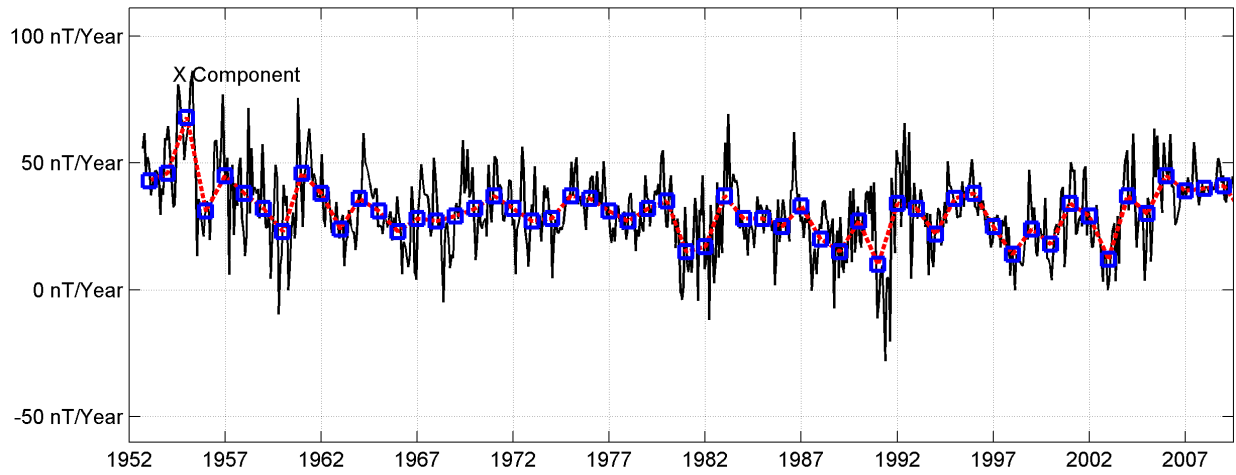
Notes :

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

Monthly mean values, 2009

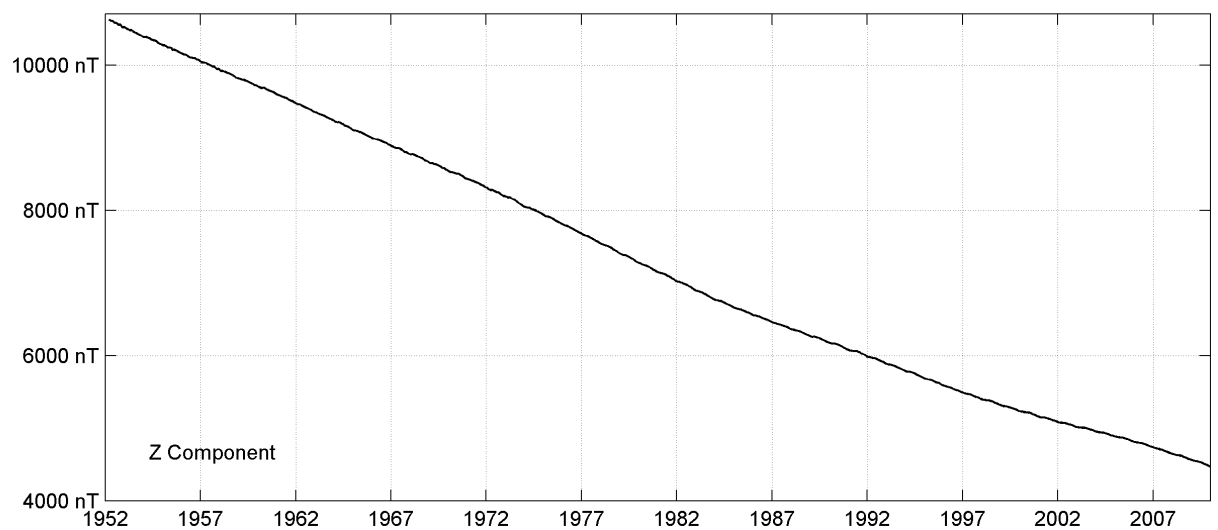
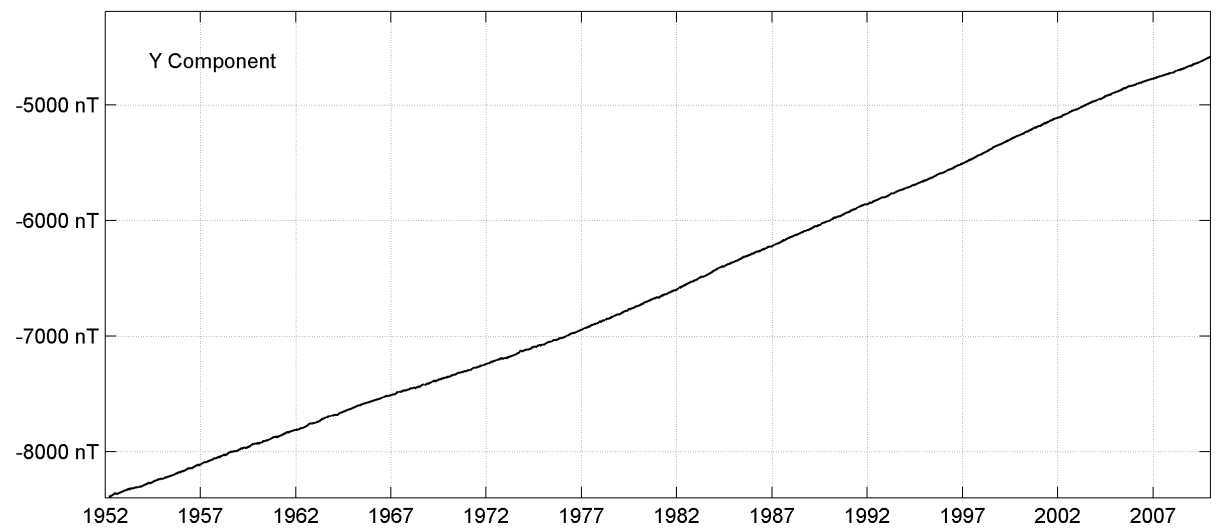
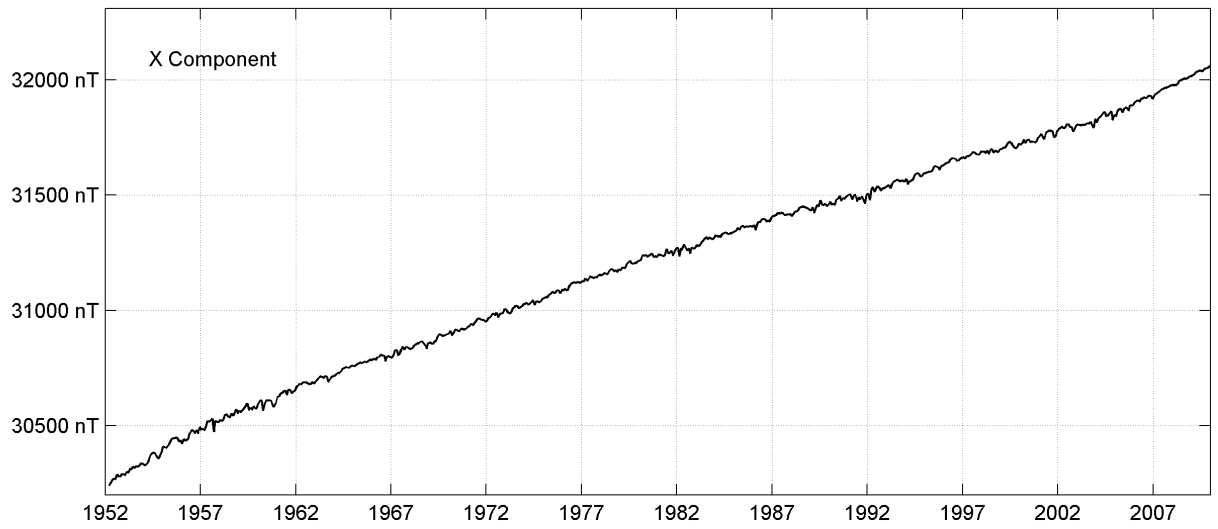
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|-------|------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 351 | 43.7 | 8 | 1.3 | 32356 | 32019 | -4655 | 4559 | 32676 |
| FEV | 351 | 44.6 | 8 | 0.6 | 32358 | 32023 | -4647 | 4554 | 32677 |
| MAR | 351 | 45.1 | 7 | 60.0 | 32365 | 32030 | -4643 | 4548 | 32683 |
| APR | 351 | 45.7 | 7 | 59.5 | 32369 | 32035 | -4638 | 4544 | 32684 |
| MAY | 351 | 46.3 | 7 | 58.8 | 32371 | 32038 | -4633 | 4538 | 32689 |
| JUN | 351 | 47.1 | 7 | 58.1 | 32375 | 32043 | -4626 | 4531 | 32691 |
| JUL | 351 | 47.7 | 7 | 57.4 | 32369 | 32038 | -4620 | 4524 | 32684 |
| AUG | 351 | 48.4 | 7 | 56.4 | 32371 | 32041 | -4614 | 4515 | 32685 |
| SEP | 351 | 49.1 | 7 | 55.2 | 32378 | 32049 | -4608 | 4504 | 32690 |
| OCT | 351 | 50.0 | 7 | 54.4 | 32379 | 32051 | -4600 | 4496 | 32691 |
| NOV | 351 | 50.8 | 7 | 53.3 | 32381 | 32054 | -4592 | 4486 | 32690 |
| DEC | 351 | 51.6 | 7 | 51.9 | 32387 | 32060 | -4586 | 4474 | 32694 |

MBOUR (MBO) Secular variation from 1952 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

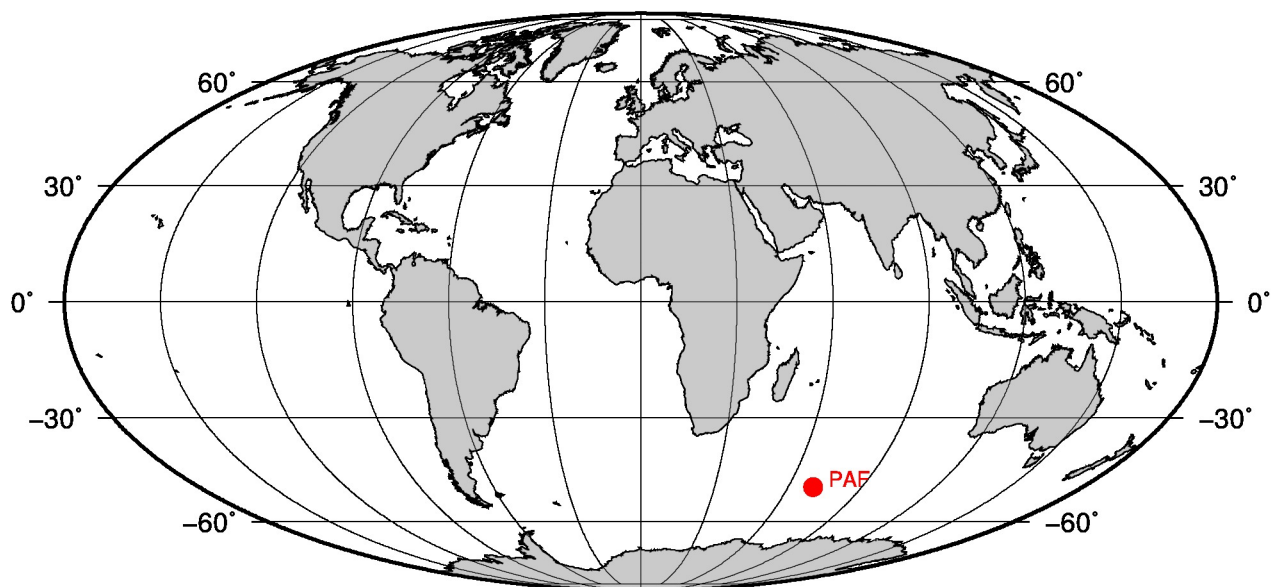
MBOUR (MBO)
Monthly means (for all days) from 1952 to 2009



OBSERVATOIRE Port-aux-Français (PAF)
Port-aux-Français OBSERVATORY (PAF)

Îles Kerguelen / *Kerguelen Islands*

CoLat : 139.35° Long : 70.26° Altitude : 35m



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 régulé 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 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 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 20 °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

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

In 1988 a digital data logger was developed based upon a PC architecture. In 1988, for logistic reasons, the observatory was moved approximately 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 20° C. The magnetic 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-Francais (IAGA code PAF).

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 numéro 2 du BCMT.

L'observatoire de Port-aux-Français a rejoint en 1992 le réseau INTERMAGNET. 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. Les changements d'appareillage et de pilier ont induit cinq discontinuités (Bitterly et al., 2005 ; 2008).

En avril 2008, un nouveau système d'acquisition (M.A.R.Cell1.0), permettant l'enregistrement de données seconde fut installé (Fotzé et al., 2007). Des données seconde sont donc disponibles à partir de cette date pour l'observatoire de Port- aux-Français.

EVENEMENTS 2009

En avril 2008, M.A.R.Cell1.0, un nouveau système d'acquisition permettant l'enregistrement de données seconde fut installé (Fotzé et al., 2007). Des données seconde sont donc disponibles à partir de cette date pour l'observatoire de Port- aux-Français. Pour l'année 2009, les nouveaux systèmes seconde fonctionnent donc en routine et deviennent la référence de l'observatoire.

OBSERVATEURS

– Jean-Baptiste JOLLYS

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 à proximité immédiate 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.

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 n02.

The magnetic observatory gathered the INTERMAGNET program in 1992 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).

In April 2008, a new 1-second data acquisition system (M.A.R.Cell1.0) was installed (Fotzé et al., 2007). Second data are then available since this date for PAF observatory.

EVENTS 2009

In April 2008, a new 1-second data acquisition system (M.A.R.Cell1.0) was installed (Fotze et al., 2007). For the year 2009, the new systems are thus running in full operational mode and became the reference.

OBSERVERS

– Jean-Baptiste JOLLYS

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 nearby 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.

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 nivellement de la platine support du capteur triaxial ont montré que le pilier du variomètre est resté parfaitement stable (la résolution des mesures de niveau est de l'ordre de 5 secondes d'arc).

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 : 2.5 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

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 : 0.1 s (utilisation interne d'un filtre gaussien de 19 points conforme aux spécifications Intermagnet)

TRAITEMENT DES DONNEES

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.

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: 2.5 mV/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

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: 0.1 s (19 point Gaussian digital filter conforms to Intermagnet specification)

DATA PROCESSING

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.

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.

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* [2009]: 99.8%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 370

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 20.4'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 1.8nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 1.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 1.3nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

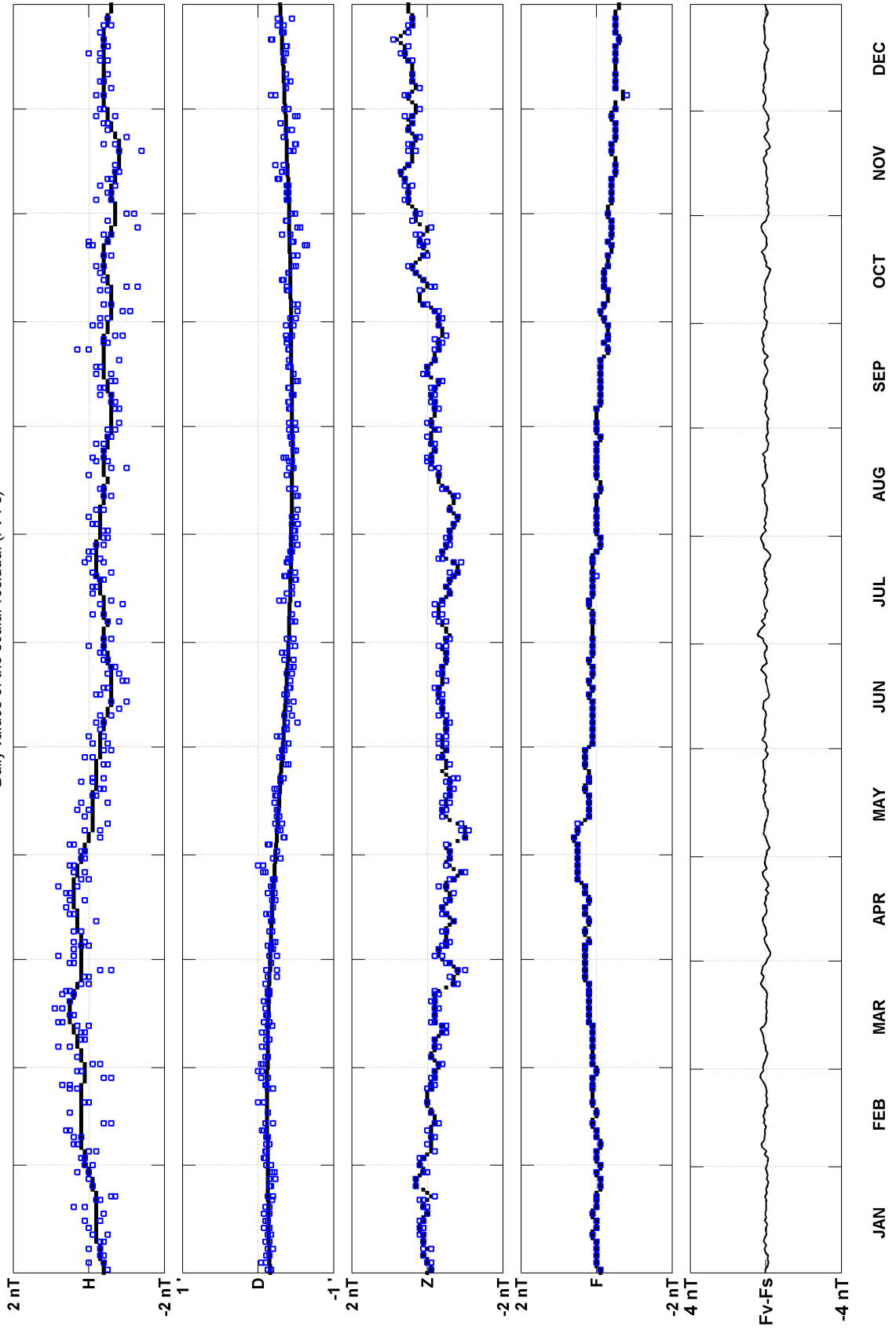
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 2.1'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.7nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.3nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.4nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 0.08nT$$

PORT-AUX-FRANCAIS (PAF) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



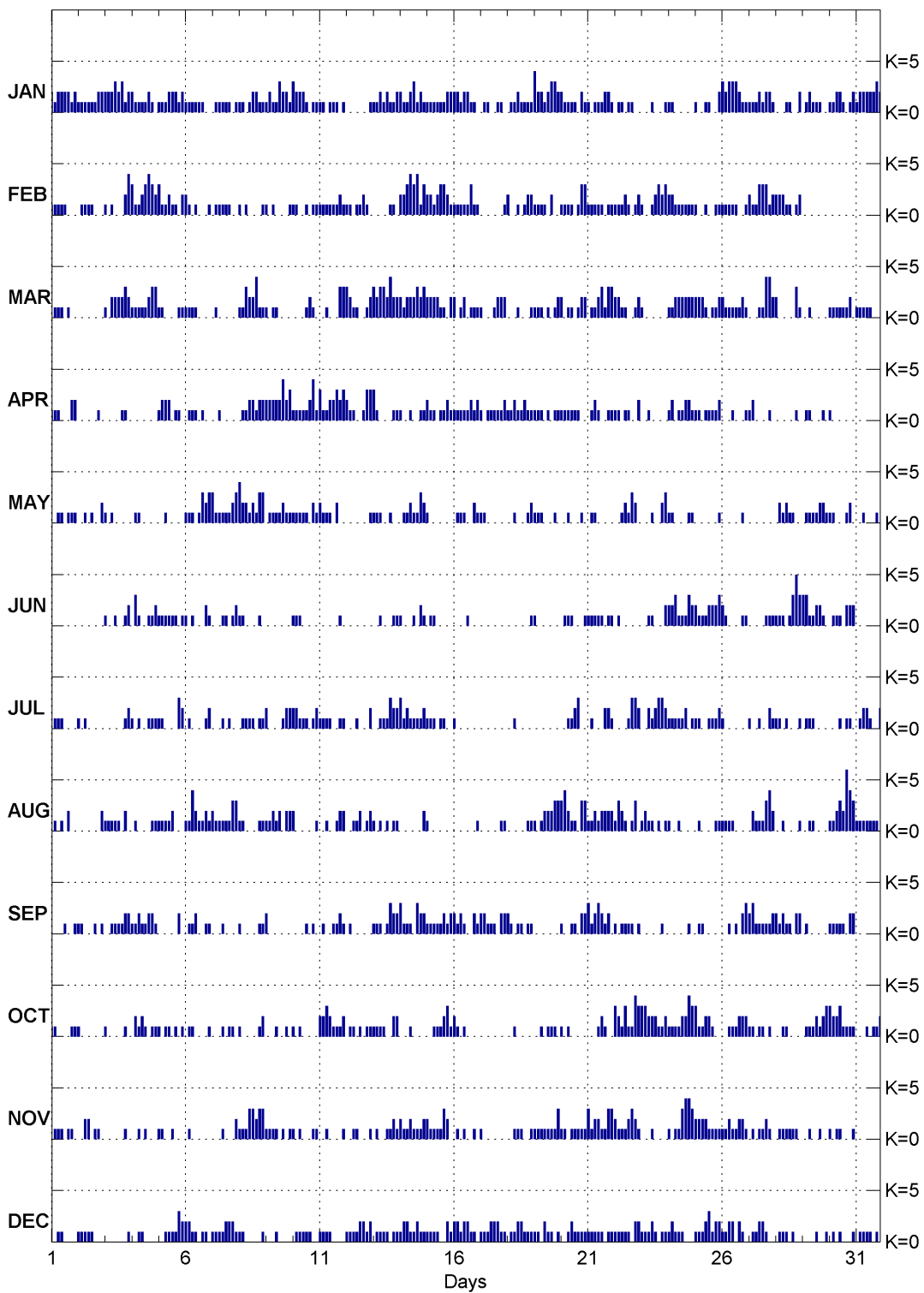
Port-aux-Français (PAF)

K indices, 2009 (K=9 for 750 nT)

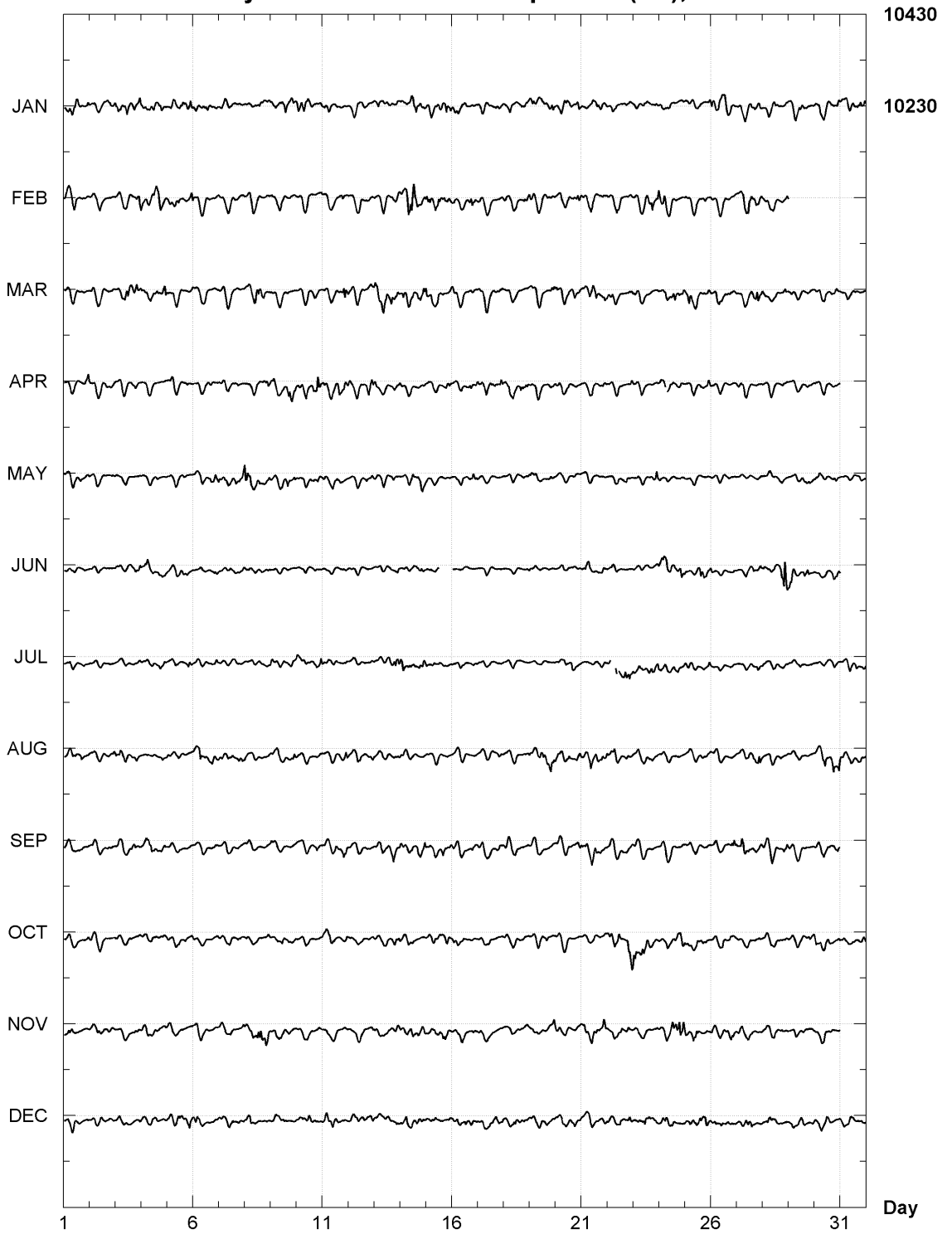
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 2122 | 2212 | 1111 | 1000 | 0111 | 0100 | 1110 | 0022 | 0011 | 0111 | 0000 | 0000 |
| 02 | 1111 | 1122 | 0111 | 1000 | 0000 | 0000 | 0000 | 0010 | 0010 | 1002 | 0000 | 0000 |
| 03 | 2223 | 2312 | 1010 | 0024 | 1022 | 2232 | 0000 | 0110 | 1010 | 0000 | 1001 | 0012 |
| 04 | 2111 | 1210 | 3112 | 3432 | 1111 | 1233 | 0000 | 0000 | 0110 | 0000 | 0310 | 0112 |
| 05 | 1112 | 2212 | 3112 | 1102 | 1100 | 0011 | 1222 | 0110 | 0010 | 0000 | 1111 | 1101 |
| 06 | 1111 | 1100 | 2101 | 0001 | 1111 | 0000 | 0111 | 0100 | 1110 | 1323 | 1010 | 0021 |
| 07 | 0111 | 1101 | 0111 | 1100 | 0100 | 0000 | 0010 | 0000 | 3111 | 1123 | 0001 | 1012 |
| 08 | 1101 | 2211 | 1010 | 0001 | 1132 | 2411 | 0112 | 2122 | 4221 | 2133 | 1100 | 0010 |
| 09 | 1211 | 3221 | 1010 | 0001 | 1011 | 0000 | 2222 | 2423 | 0111 | 1211 | 0000 | 0000 |
| 10 | 3222 | 1011 | 1100 | 1011 | 0000 | 1210 | 1111 | 1241 | 1111 | 1021 | 1110 | 0000 |
| 11 | 1101 | 1101 | 1111 | 1121 | 0010 | 0033 | 3112 | 2323 | 2111 | 0200 | 0000 | 0010 |
| 12 | 0000 | 0001 | 1101 | 1210 | 3211 | 0012 | 2110 | 0133 | 0000 | 0001 | 0000 | 0000 |
| 13 | 1121 | 2112 | 0000 | 0110 | 3233 | 2422 | 3100 | 0011 | 1110 | 0100 | 0010 | 0011 |
| 14 | 2112 | 3121 | 2234 | 3413 | 2122 | 2323 | 1001 | 0011 | 0112 | 1132 | 1000 | 1021 |
| 15 | 1111 | 1122 | 2212 | 3321 | 2222 | 1102 | 2110 | 1121 | 1000 | 0000 | 0110 | ---- |
| 16 | 2212 | 2110 | 1111 | 1311 | 2012 | 0111 | 1111 | 1212 | 0111 | 0021 | -000 | 1000 |
| 17 | 0110 | 0110 | 0000 | 0001 | 1000 | 1222 | 1011 | 1112 | 1100 | 0000 | 0000 | 0000 |
| 18 | 0112 | 1111 | 2001 | 0122 | 0001 | 0001 | 1121 | 1211 | 0010 | 0012 | 0000 | 0001 |
| 19 | 4221 | 2332 | 1111 | 0200 | 1110 | 1012 | 1110 | 1011 | 1110 | 0010 | 1000 | 0000 |
| 20 | 2111 | 1021 | 1111 | 0133 | 2011 | 0122 | 1111 | 1100 | 0010 | 0010 | 0111 | 0001 |
| 21 | 1011 | 1221 | 1111 | 1011 | 0112 | 3133 | 0121 | 0011 | 0110 | 0000 | 1111 | 1011 |
| 22 | 0110 | 1100 | 1112 | 1012 | 2211 | 0012 | 11-1 | 1002 | 0012 | 1320 | 0100 | 0000 |
| 23 | 0001 | 0001 | 1001 | 2323 | 1000 | 0000 | 001- | 0000 | 0001 | 0023 | 0011 | 0002 |
| 24 | 1100 | 0000 | 2211 | 1111 | 1122 | 2222 | 12-1 | 1221 | 1100 | 0011 | 2231 | 1132 |
| 25 | 1001 | 1002 | 1001 | 0011 | 2221 | 0112 | 1101 | 1112 | 0000 | 0001 | 2111 | 2223 |
| 26 | 3233 | 3211 | 1111 | 1001 | 2111 | 1121 | 0001 | 0001 | 0000 | 0010 | 2100 | 0011 |
| 27 | 1112 | 1221 | 2113 | 3312 | 0001 | 1442 | 1200 | 0010 | 0000 | 0000 | 0000 | 0111 |
| 28 | 0001 | 1002 | 2221 | 1012 | 2000 | 0031 | 0000 | 0010 | 0212 | 1100 | 1110 | 1353 |
| 29 | 0121 | 1100 | | | 0010 | 0000 | 0110 | 0010 | 0111 | 1221 | 3311 | 2210 |
| 30 | 1122 | 1012 | | | 1111 | 1120 | 1000 | 0000 | 1100 | 0120 | 0111 | 0222 |
| 31 | 1222 | 2232 | | | 1111 | 1000 | | | 0010 | 0010 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 0111 | 0000 | 0101 | 0200 | 0000 | 1001 | 1100 | 0011 | 0111 | 0110 | 0011 | 0000 |
| 02 | 1010 | 0000 | 0000 | 0002 | 1100 | 0101 | 1000 | 0000 | 0022 | 0110 | 1111 | 1000 |
| 03 | 0000 | 0012 | 1111 | 1020 | 0011 | 1122 | 1000 | 0010 | 0000 | 0010 | 0000 | 0001 |
| 04 | 1010 | 0111 | 0100 | 0011 | 1121 | 1221 | 0212 | 1011 | 0010 | 1000 | 0011 | 0000 |
| 05 | 1100 | 0032 | 1111 | 2000 | 0000 | 0020 | 1011 | 0101 | 1100 | 1000 | 0011 | 1132 |
| 06 | 0100 | 0012 | 1142 | 1121 | 0112 | 0011 | 0110 | 0001 | 0100 | 0000 | 2211 | 0110 |
| 07 | 0001 | 0100 | 2111 | 1133 | 0001 | 0000 | 0001 | 0110 | 0001 | 0002 | 1111 | 2221 |
| 08 | 0111 | 1011 | 1100 | 0011 | 1000 | 0011 | 1000 | 0012 | 1113 | 3233 | 1100 | 0001 |
| 09 | 2000 | 0122 | 1121 | 2022 | 2000 | 0000 | 0001 | 0010 | 1111 | 0101 | 0001 | 0000 |
| 10 | 2211 | 1012 | 2000 | 0001 | 0000 | 1010 | 1010 | 0000 | 1010 | 0011 | 0111 | 1100 |
| 11 | 1111 | 0011 | 0010 | 0122 | 0100 | 1121 | 2232 | 1112 | 0010 | 0001 | 1111 | 0000 |
| 12 | 0001 | 0002 | 0011 | 2012 | 0100 | 0000 | 0110 | 1011 | 0011 | 0001 | 1111 | 2212 |
| 13 | 0011 | 1322 | 1010 | 1011 | 1110 | 1322 | 1111 | 0022 | 0100 | 1121 | 0111 | 1011 |
| 14 | 3121 | 1112 | 0000 | 0002 | 3111 | 0322 | 0001 | 0000 | 2112 | 1112 | 1221 | 1211 |
| 15 | 1110 | 1100 | 1000 | 0000 | 1111 | 1212 | 0011 | 1231 | 2111 | 1320 | 1111 | 0021 |
| 16 | 1000 | 0000 | 0000 | 0001 | 2121 | 0021 | 2101 | 0000 | 0101 | 0010 | 2212 | 2110 |
| 17 | 0000 | 0000 | 0000 | 0011 | 2211 | 1022 | 0000 | 0000 | 1000 | 0000 | 1112 | 2211 |
| 18 | 0010 | 0000 | 0000 | 0011 | 2101 | 1011 | 0010 | 0000 | 0011 | 1001 | 0112 | 2111 |
| 19 | 0000 | 0000 | 1012 | 2233 | 0000 | 0000 | 0010 | 1110 | 1111 | 1113 | 1102 | 1101 |
| 20 | 0011 | 2300 | 3421 | 1033 | 1001 | 1022 | 1010 | 0000 | 1101 | 1111 | 0012 | 1111 |
| 21 | 0100 | 0221 | 1121 | 2222 | 3123 | 2120 | 0001 | 2100 | 3122 | 1133 | 1111 | 1011 |
| 22 | ---- | 1332 | 1321 | 0130 | 1011 | 1101 | 3213 | 1143 | 2111 | 2321 | 1111 | 1022 |
| 23 | 0021 | 2332 | 1211 | 0101 | 0000 | 0010 | 3322 | 2112 | 0001 | 0000 | 1112 | 1011 |
| 24 | 1111 | 1201 | 1001 | 0000 | 0000 | 0010 | 1111 | 2243 | 1011 | 3443 | 1211 | 1000 |
| 25 | 1100 | 1112 | 0100 | 0011 | 0110 | 0000 | 3112 | 2100 | 2222 | 1111 | 1112 | 3122 |
| 26 | 1000 | 0000 | 1111 | 0000 | 0010 | 1023 | 0011 | 1222 | 1121 | 1221 | 1122 | 0210 |
| 27 | 1001 | 0021 | 0211 | 1342 | 2311 | 1112 | 1101 | 1010 | 0101 | 1210 | 0112 | 2100 |
| 28 | 1101 | 0001 | 0010 | 0001 | 2121 | 1022 | 0011 | 0000 | 0111 | 1110 | 0111 | 0100 |
| 29 | 0111 | 0000 | 0011 | 0000 | 0100 | 0000 | 0111 | 2123 | 0010 | 0100 | 0000 | 1001 |
| 30 | 0001 | 0110 | 1123 | 2643 | 1111 | 1022 | 3223 | 1111 | 1011 | 0001 | 0101 | 0001 |
| 31 | 0122 | 1002 | 1111 | 1110 | | | 0001 | 0112 | | | 0111 | 1010 |

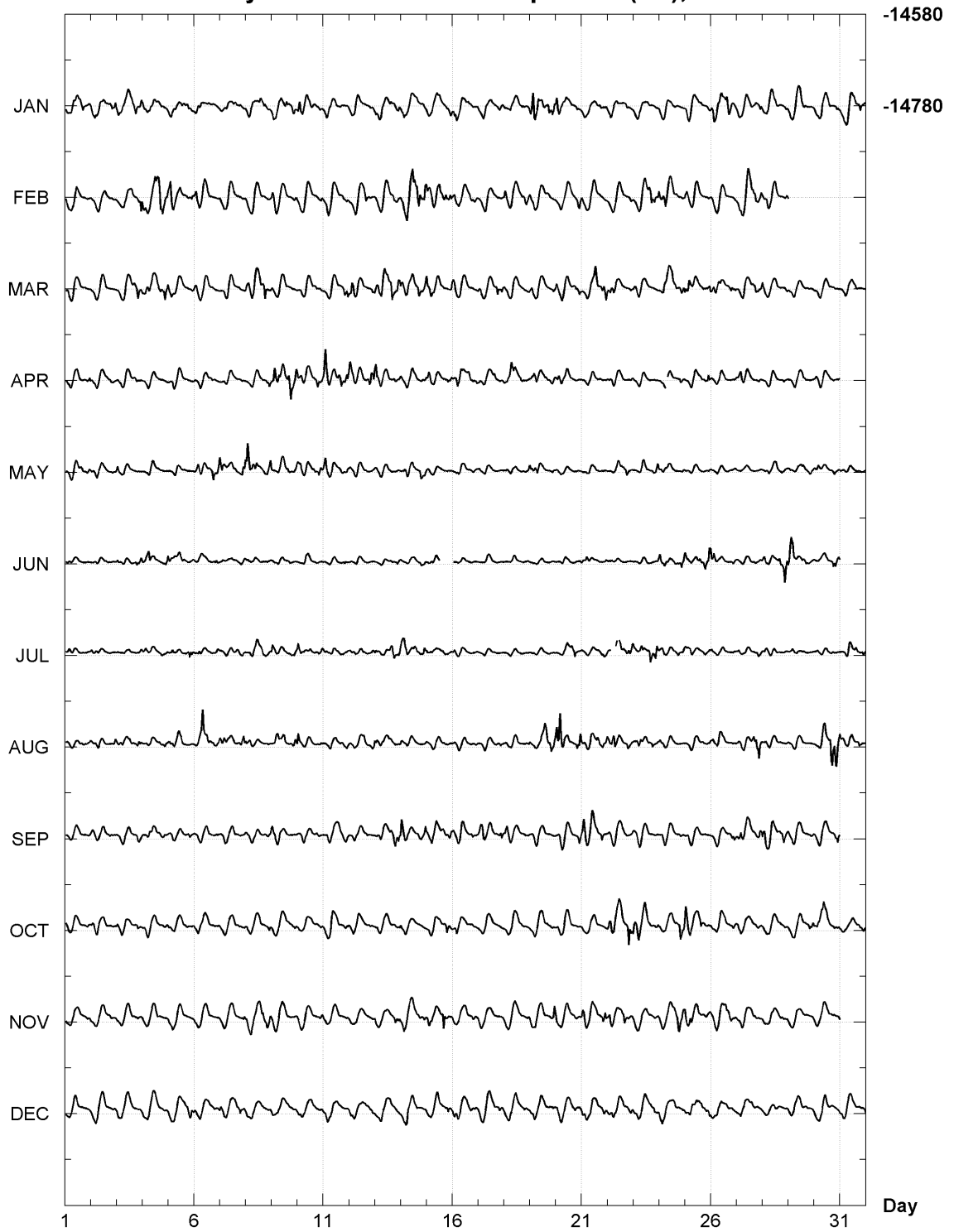
K Index for PAF 2009



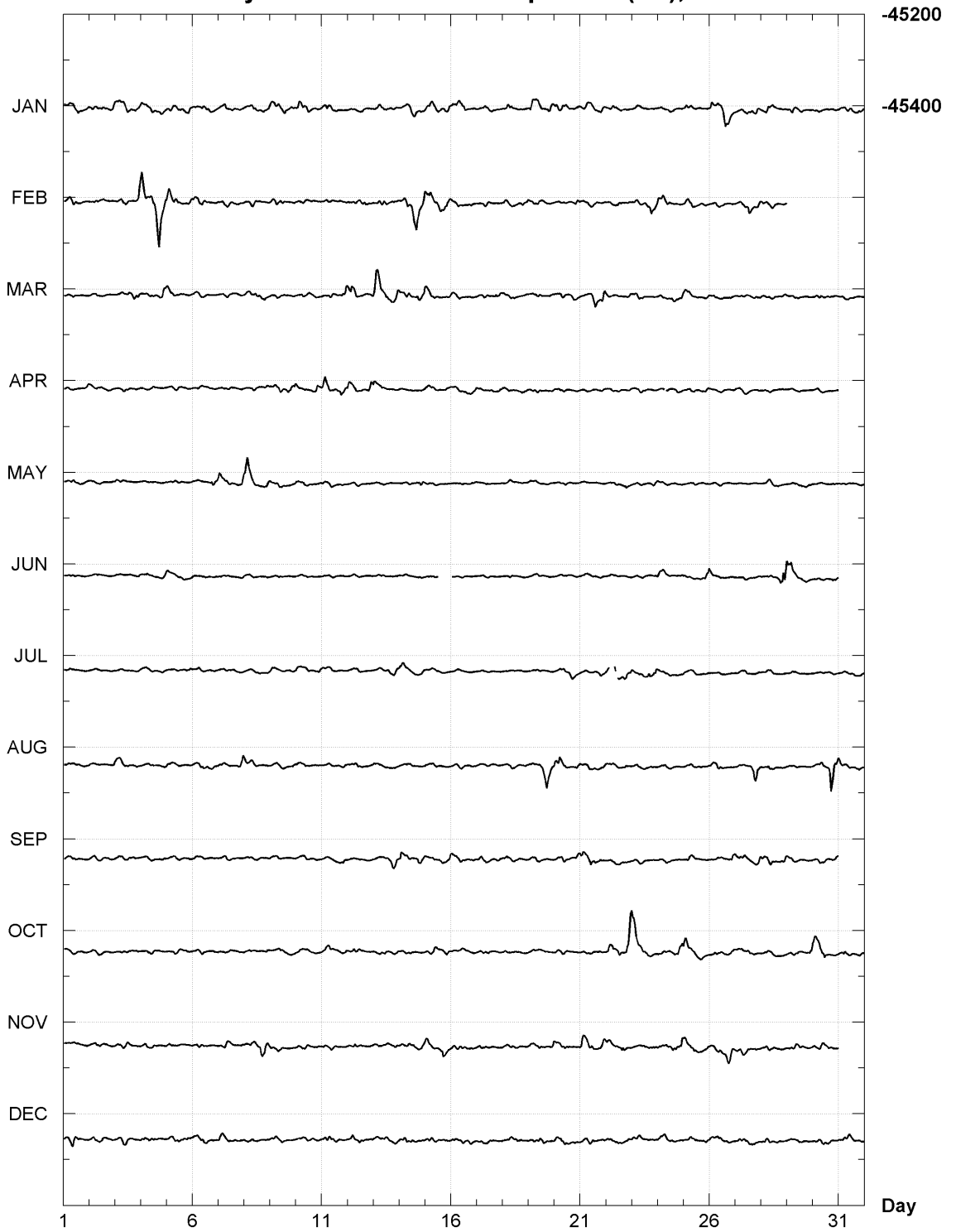
PORT-AUX-FRANCAIS, KERGUELEN ISLANDS (PAF)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



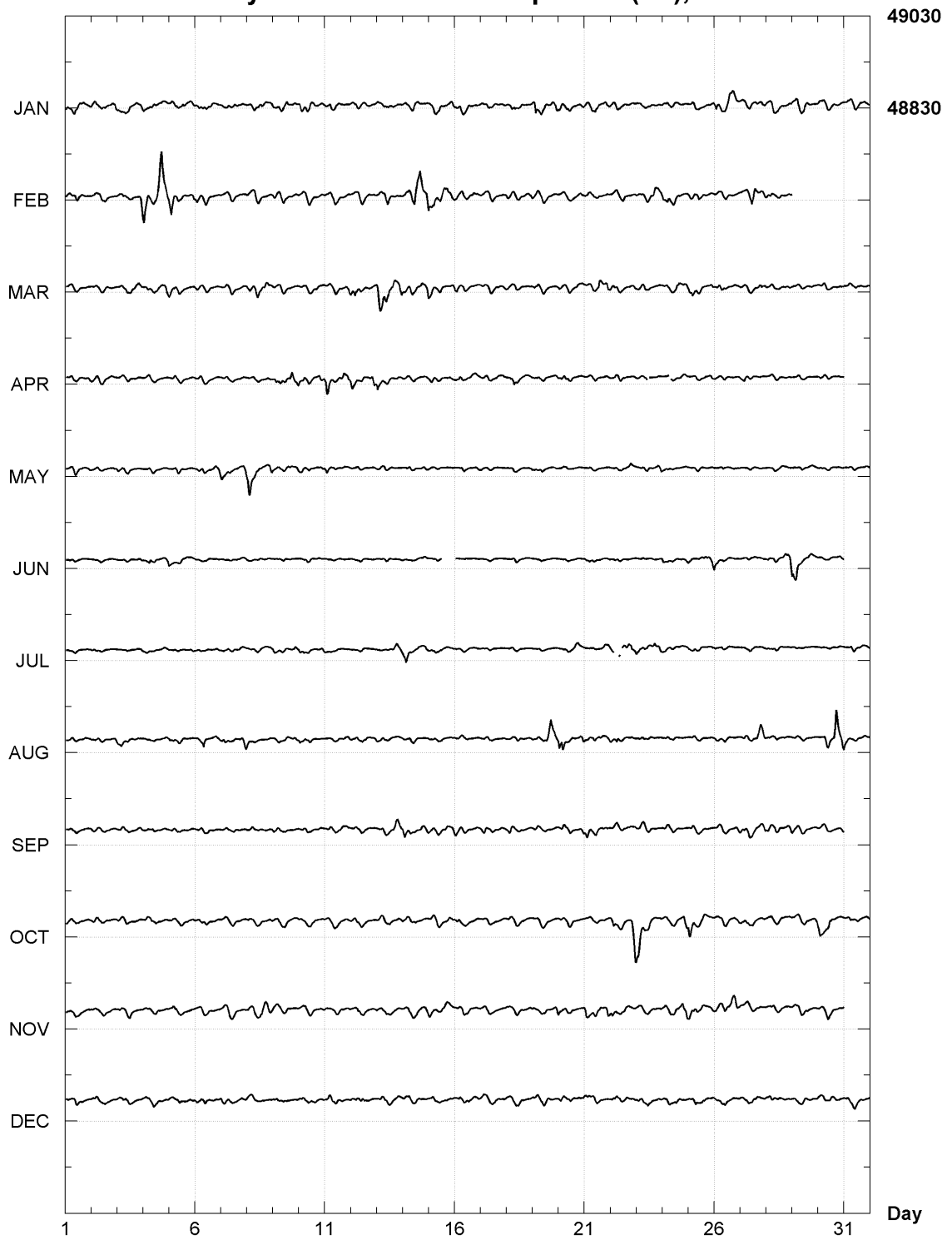
**PORT-AUX-FRANCAIS, KERGUELEN ISLANDS (PAF)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009**



PORT-AUX-FRANCAIS, KERGUELEN ISLANDS (PAF)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



**PORT-AUX-FRANCAIS, KERGUELEN ISLANDS (PAF)
Hourly mean values: F component (nT), 2009**



Port-aux-Français (PAF) Annual mean values

| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F | * | ELE | Note |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|---|------|------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT | | | |
| 1957.9 | 312 | 22.1 | -66 | 56.9 | 18721 | 12616 | -13832 | -43995 | 47813 | V | HDZ | 1 |
| 1958.5 | 312 | 10.3 | -66 | 58.8 | 18709 | 12561 | -13866 | -44032 | 47842 | V | HDZ | 2 |
| 1959.5 | 312 | 01.0 | -67 | 01.0 | 18707 | 12521 | -13898 | -44107 | 47910 | I | HDZ | 3 |
| 1960.6 | 311 | 51.7 | -67 | 02.5 | 18709 | 12485 | -13934 | -44164 | 47963 | I | HDZ | 4 |
| 1961.0 | 0 | 00.0 | 0 | 02.0 | 0 | 0 | 0 | 72 | -66 | J | HDZ | 5 |
| 1961.5 | 311 | 37.0 | -67 | 05.3 | 18715 | 12430 | -13992 | -44280 | 48072 | I | HDZ | |
| 1962.5 | 311 | 27.1 | -67 | 06.4 | 18710 | 12386 | -14023 | -44305 | 48094 | I | HDZ | |
| 1963.5 | 311 | 12.5 | -67 | 07.9 | 18697 | 12318 | -14066 | -44330 | 48112 | I | HDZ | |
| 1964.5 | 311 | 02.7 | -67 | 08.8 | 18689 | 12272 | -14095 | -44344 | 48121 | I | HDZ | |
| 1965.5 | 310 | 50.4 | -67 | 09.9 | 18672 | 12210 | -14126 | -44344 | 48115 | I | HDZ | |
| 1966.0 | 0 | 00.0 | 0 | 00.7 | 0 | 0 | 0 | 25 | -23 | J | HDZ | 6 |
| 1966.5 | 310 | 40.9 | -67 | 11.8 | 18650 | 12157 | -14143 | -44359 | 48120 | I | HDZ | |
| 1967.5 | 310 | 33.1 | -67 | 12.5 | 18635 | 12116 | -14160 | -44351 | 48107 | I | HDZ | |
| 1968.5 | 310 | 24.2 | -67 | 13.1 | 18619 | 12068 | -14178 | -44333 | 48084 | I | HDZ | |
| 1969.5 | 310 | 14.2 | -67 | 14.0 | 18592 | 12009 | -14192 | -44300 | 48043 | I | HDZ | |
| 1970.5 | 310 | 04.0 | -67 | 14.1 | 18574 | 11956 | -14215 | -44262 | 48001 | I | HDZ | |
| 1971.5 | 309 | 55.9 | -67 | 13.8 | 18557 | 11911 | -14230 | -44210 | 47946 | I | HDZ | |
| 1972.0 | -0 | 00.2 | -0 | 03.7 | -29 | -19 | 22 | -63 | 47 | J | HDZ | 7 |
| 1972.5 | 309 | 47.3 | -67 | 09.8 | 18566 | 11882 | -14266 | -44088 | 47837 | A | HDZF | |
| 1973.5 | 309 | 38.7 | -67 | 09.6 | 18548 | 11834 | -14282 | -44039 | 47785 | A | HDZF | |
| 1974.5 | 309 | 29.2 | -67 | 09.5 | 18533 | 11785 | -14303 | -44000 | 47743 | I | HDZF | |
| 1975.5 | 309 | 20.8 | -67 | 09.2 | 18522 | 11743 | -14324 | -43961 | 47704 | I | HDZF | |
| 1976.5 | 309 | 10.4 | -67 | 09.0 | 18511 | 11693 | -14350 | -43928 | 47668 | A | HDZF | |
| 1977.5 | 309 | 00.7 | -67 | 08.8 | 18499 | 11645 | -14374 | -43893 | 47632 | A | HDZF | |
| 1978.5 | 308 | 52.3 | -67 | 09.4 | 18483 | 11600 | -14390 | -43875 | 47609 | A | HDZF | |
| 1979.5 | 308 | 43.5 | -67 | 09.2 | 18474 | 11557 | -14413 | -43847 | 47580 | A | HDZF | |
| 1980.5 | 308 | 35.9 | -67 | 08.8 | 18466 | 11520 | -14432 | -43814 | 47547 | A | HDZF | |
| 1981.0 | 0 | 00.0 | 0 | 00.7 | 11 | 7 | -8 | -1 | 5 | J | HDZF | 8 |
| 1981.5 | 308 | 27.2 | -67 | 10.4 | 18433 | 11463 | -14435 | -43793 | 47514 | A | HDZF | |
| 1982.5 | 308 | 19.4 | -67 | 11.0 | 18412 | 11418 | -14445 | -43766 | 47482 | A | HDZF | |
| 1983.5 | 308 | 12.3 | -67 | 11.0 | 18399 | 11379 | -14458 | -43733 | 47445 | A | HDZF | |
| 1984.5 | 308 | 04.1 | -67 | 11.5 | 18381 | 11334 | -14471 | -43709 | 47416 | I | HDZF | |
| 1985.5 | 307 | 55.9 | -67 | 12.3 | 18365 | 11290 | -14486 | -43699 | 47401 | A | HDZF | |
| 1986.5 | 307 | 46.1 | -67 | 13.9 | 18340 | 11233 | -14498 | -43699 | 47392 | A | HDZF | |
| 1987.5 | 307 | 36.7 | -67 | 15.6 | 18316 | 11178 | -14509 | -43699 | 47383 | A | HDZF | |
| 1988.0 | 0 | 06.6 | 0 | 01.2 | -396 | -213 | 336 | 991 | -1067 | J | HDZF | 9 |
| 1988.5 | 307 | 20.2 | -67 | 19.4 | 18675 | 11326 | -14848 | -44696 | 48440 | A | HDZF | |
| 1989.5 | 307 | 08.5 | -67 | 22.6 | 18631 | 11249 | -14852 | -44707 | 48434 | A | HDZF | |
| 1990.5 | 306 | 58.6 | -67 | 24.4 | 18603 | 11190 | -14862 | -44708 | 48424 | A | HDZF | |
| 1991.5 | 306 | 48.0 | -67 | 27.0 | 18567 | 11122 | -14867 | -44715 | 48416 | A | HDZF | |
| 1992.5 | 306 | 39.4 | -67 | 28.5 | 18544 | 11071 | -14877 | -44714 | 48407 | A | HDZF | |
| 1993.5 | 306 | 30.4 | -67 | 30.1 | 18520 | 11018 | -14886 | -44714 | 48398 | A | HDZF | |
| 1994.5 | 306 | 21.2 | -67 | 32.3 | 18493 | 10962 | -14894 | -44730 | 48402 | A | HDZF | |
| 1995.5 | 306 | 12.5 | -67 | 34.1 | 18475 | 10914 | -14907 | -44752 | 48416 | A | HDZF | |
| 1996.5 | 306 | 03.4 | -67 | 36.2 | 18456 | 10863 | -14921 | -44785 | 48439 | A | HDZF | |
| 1997.5 | 305 | 53.1 | -67 | 39.3 | 18429 | 10802 | -14931 | -44835 | 48474 | A | HDZF | |
| 1998.5 | 305 | 42.2 | -67 | 43.2 | 18393 | 10734 | -14936 | -44892 | 48514 | A | HDZF | |
| 1999.5 | 305 | 32.5 | -67 | 47.1 | 18354 | 10669 | -14934 | -44942 | 48545 | A | HDZF | |
| 2000.5 | 305 | 23.0 | -67 | 51.3 | 18310 | 10602 | -14928 | -44992 | 48576 | A | HDZF | |
| 2001.5 | 305 | 15.3 | -67 | 54.8 | 18274 | 10548 | -14923 | -45035 | 48601 | I | HDZF | |
| 2002.5 | 305 | 08.2 | -67 | 58.7 | 18235 | 10494 | -14912 | -45083 | 48631 | I | HDZF | |
| 2003.5 | 305 | 00.4 | -68 | 03.4 | 18185 | 10432 | -14895 | -45138 | 48663 | A | HDZF | |
| 2004.5 | 304 | 54.7 | -68 | 07.1 | 18148 | 10386 | -14882 | -45185 | 48694 | I | HDZF | |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|---|---------|
| 2005.5 | 304 | 49.3 | -68 | 11.4 | 18102 | 10337 | -14861 | -45235 | 48723 | I | HDZF |
| 2006.5 | 304 | 45.8 | -68 | 15.2 | 18061 | 10298 | -14838 | -45277 | 48747 | V | HDZF 10 |
| 2007.5 | 304 | 43.1 | -68 | 19.0 | 18023 | 10265 | -14814 | -45326 | 48778 | A | HDZF |
| 2008.5 | 304 | 41.4 | -68 | 22.5 | 17988 | 10238 | -14791 | -45377 | 48812 | I | HDZF |
| 2009.5 | 304 | 40.2 | -68 | 25.7 | 17962 | 10218 | -14773 | -45432 | 48854 | A | DHZF |

* A = All days
 * I = Incomplete (but >299 days)
 * V = Very incomplete (<300 days)
 * J = Jump jump value = old site value - new site value

ELE = Elements recorded

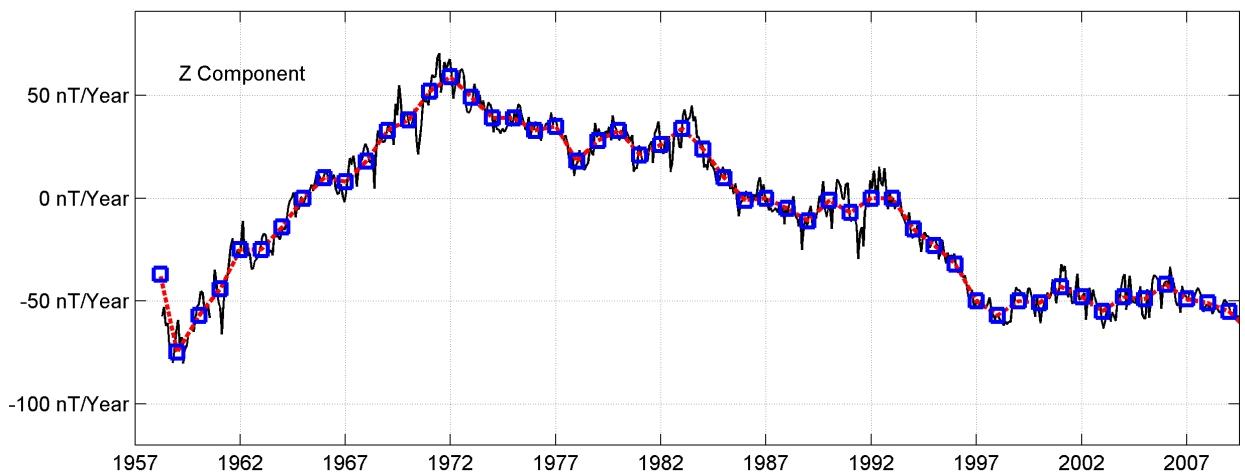
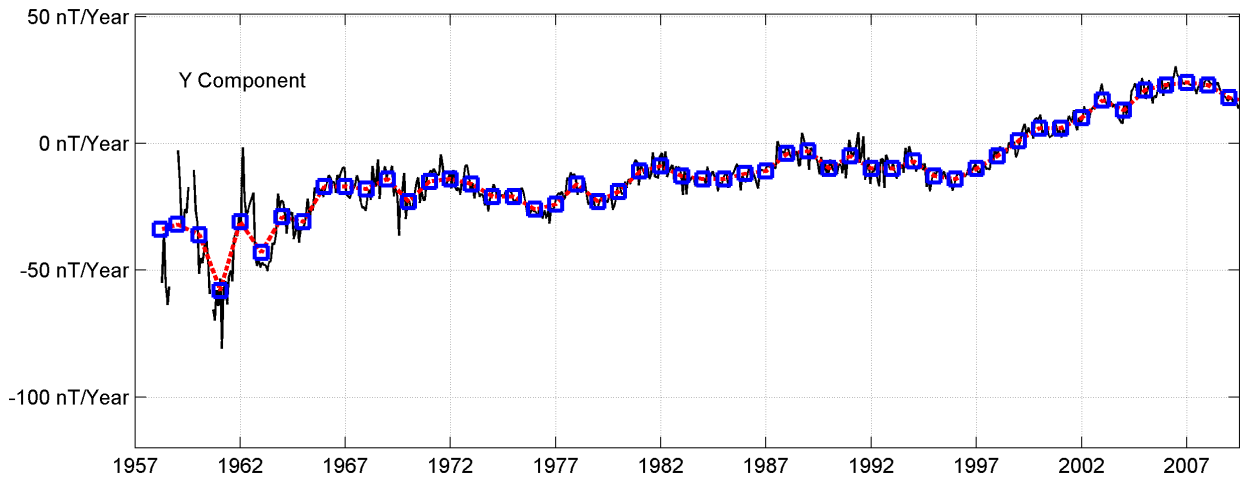
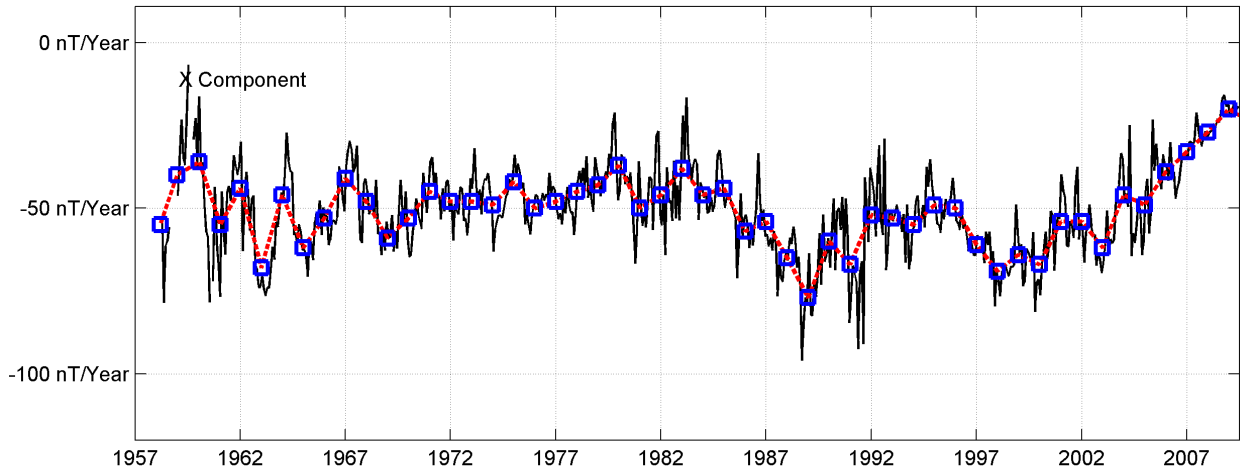
Notes :

- 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

Monthly mean values, 2009

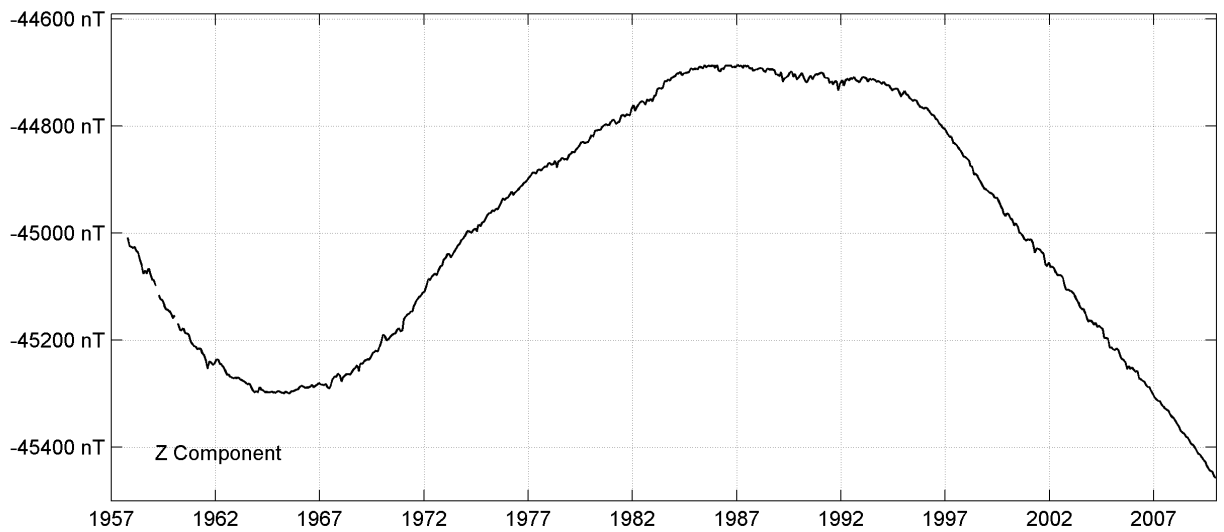
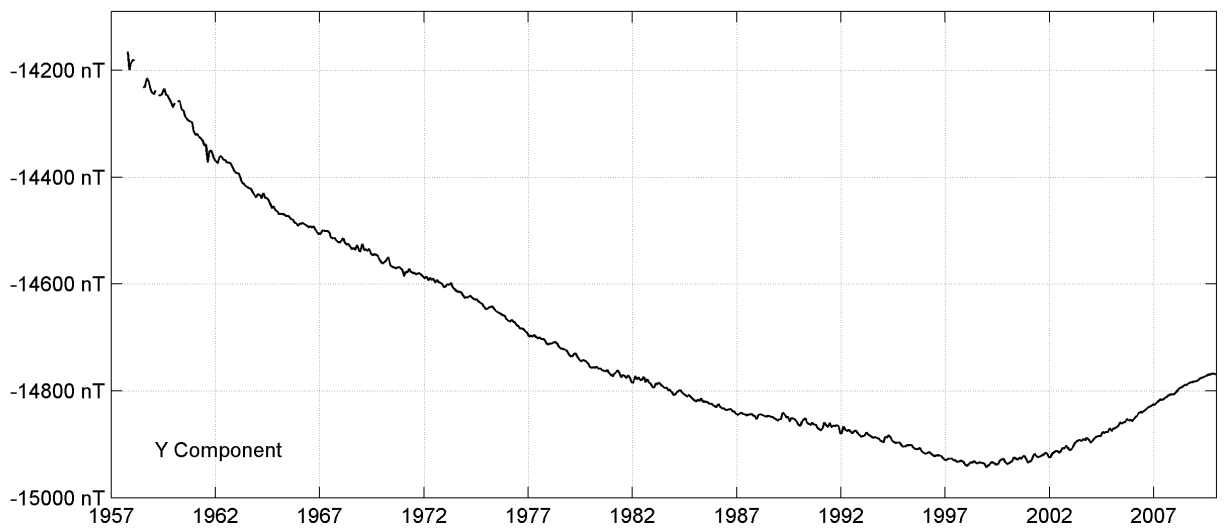
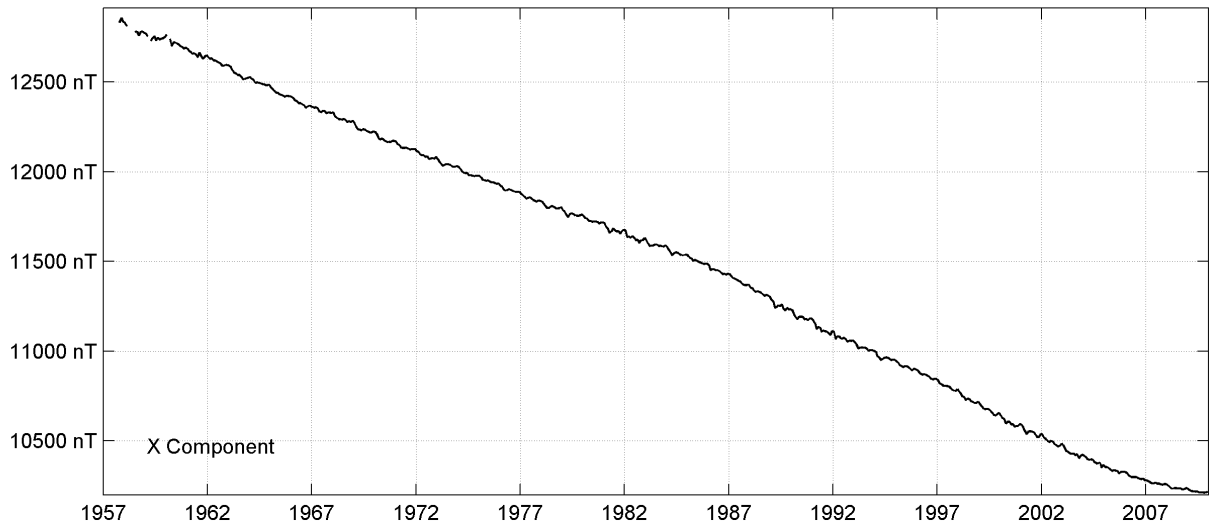
| Date | D | I | | H | X | Y | Z | F | |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | |
| JAN | 304 | 41.3 | -68 | 24.1 | 17977 | 10231 | -14782 | -45406 | 48835 |
| FEV | 304 | 40.5 | -68 | 24.5 | 17972 | 10224 | -14780 | -45412 | 48839 |
| MAR | 304 | 40.2 | -68 | 24.9 | 17967 | 10220 | -14777 | -45414 | 48839 |
| APR | 304 | 40.2 | -68 | 25.1 | 17965 | 10219 | -14775 | -45419 | 48843 |
| MAY | 304 | 40.1 | -68 | 25.4 | 17963 | 10218 | -14774 | -45424 | 48847 |
| JUN | 304 | 40.4 | -68 | 25.5 | 17963 | 10219 | -14773 | -45427 | 48849 |
| JUL | 304 | 39.7 | -68 | 26.0 | 17958 | 10214 | -14771 | -45435 | 48855 |
| AUG | 304 | 39.8 | -68 | 26.3 | 17957 | 10213 | -14769 | -45441 | 48860 |
| SEP | 304 | 39.9 | -68 | 26.3 | 17957 | 10213 | -14769 | -45444 | 48863 |
| OCT | 304 | 39.9 | -68 | 26.5 | 17955 | 10212 | -14767 | -45446 | 48864 |
| NOV | 304 | 40.0 | -68 | 26.7 | 17955 | 10213 | -14768 | -45453 | 48872 |
| DEC | 304 | 40.7 | -68 | 26.6 | 17958 | 10218 | -14768 | -45457 | 48876 |

PORT-AUX-FRANCAIS (PAF) Secular variation from 1957 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

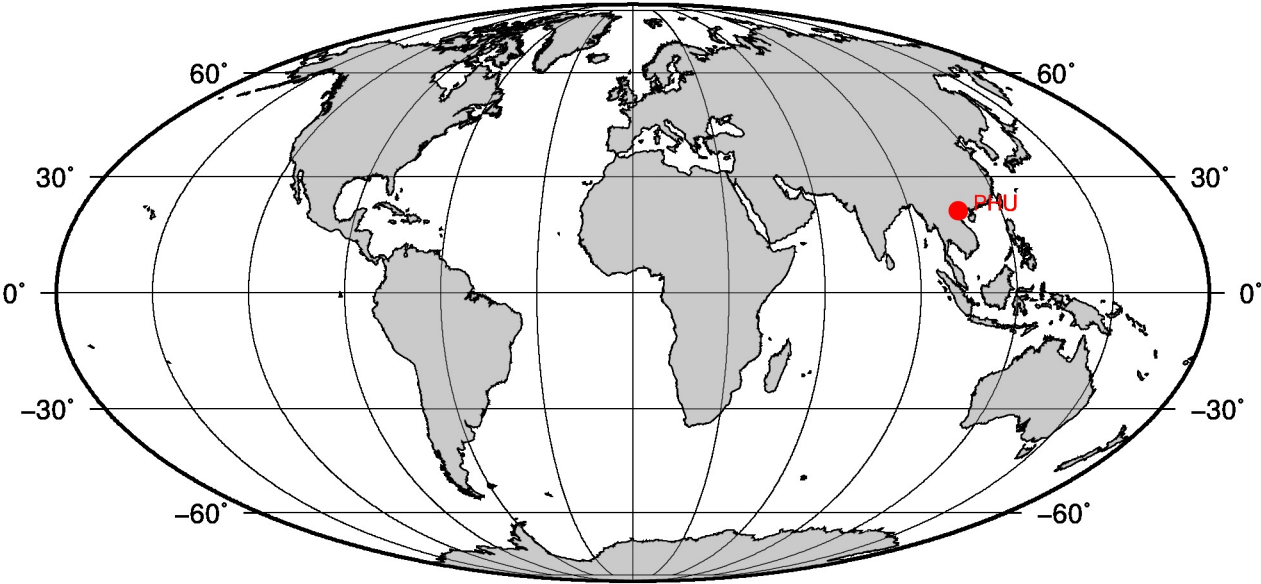
PORT-AUX-FRANCAIS (PAF)
Monthly means (for all days) from 1957 to 2009



OBSERVATOIRE Phu-Thuy (PHU)
Phu-Thuy OBSERVATORY (PHU)

Vietnam / Vietnam

CoLat : 68.97° Long : 105.95° Altitude : 5m



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 Étrangères, 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. Début décembre 2006, un nouveau magnétomètre vectoriel IPGP VM391, ainsi qu'un système de protection contre la foudre ont été installés.

EVENEMENTS 2009

Des pertes de données dues à quelques longues coupures du réseau électrique.

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 DI-mag93. Les différences pilier ont été mesurées régulièrement 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
- 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 aux centres d'in-

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 possible the installation of 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 destroyed the vector magnetometer Geomag M390 and the acquisition system. 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 June 2005. The magnetic monitoring was restarted on 11 August 2005. Beginning of December 2006, a new vector magnetometer IPGP VM391, and a lightning arrester were installed.

EVENTS 2009

Few data loss periods due to long electric power cutouts.

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 DI-mag93. Pillar differences were regularly measured with a proton magnetometer GEOMETRICS G856ax.

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 pavilion.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO2 which is based on a PC system, and transmitted to the IN-

formations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT, à Paris, via internet.

TERMAGNET and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via internet.

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

The power is supplied by solar panels and batteries.

TRAITEMENT DES DONNEES

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

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 20 m 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 valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire. En l'absence de l'unique observateur, il n'y a pas eu de mesures absolues d'Octobre à Décembre.

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. Due to the absence of the unique observer, there was no absolute measures made in October to December 2009.

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 96.7%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 124

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 38'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 5nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 6.3nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 0.6nT \end{array}$$

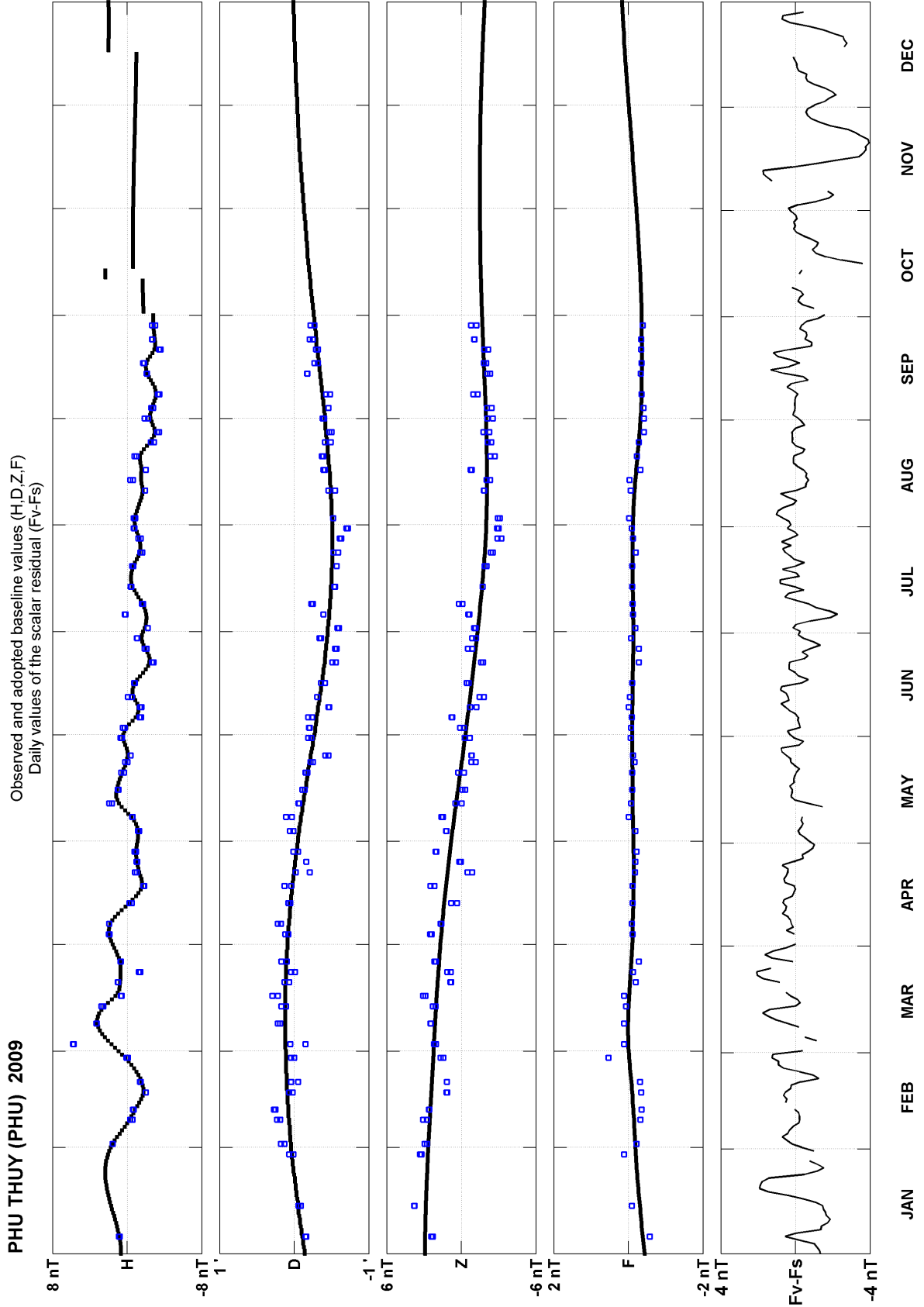
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 3'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.4nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.3nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.1nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

$$[\Delta(F_s - F_v)]_{rms} = 1.0nT$$



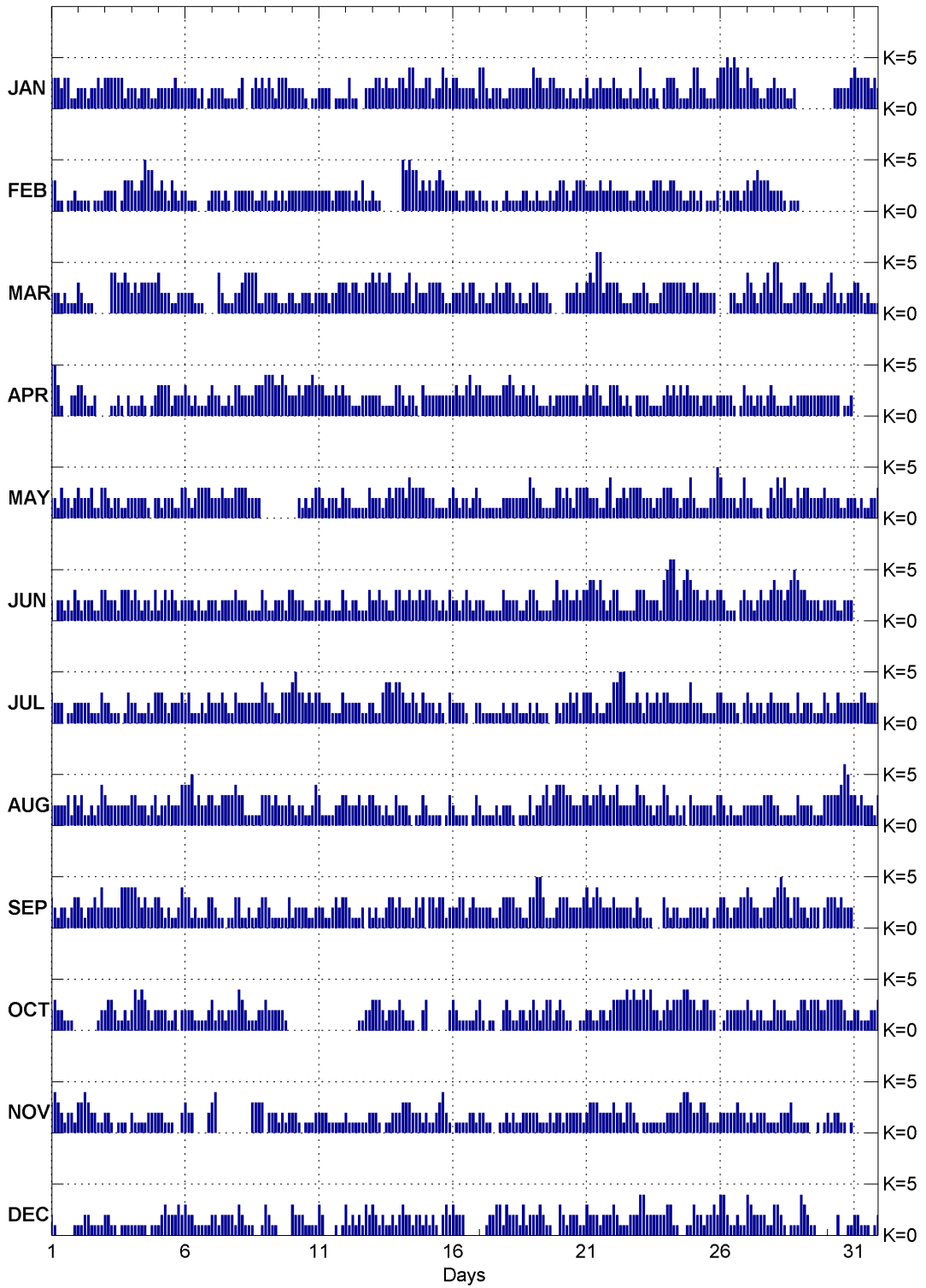
Phu-Thuy (PHU)

K indices, 2009 (K=9 for 250 nT)

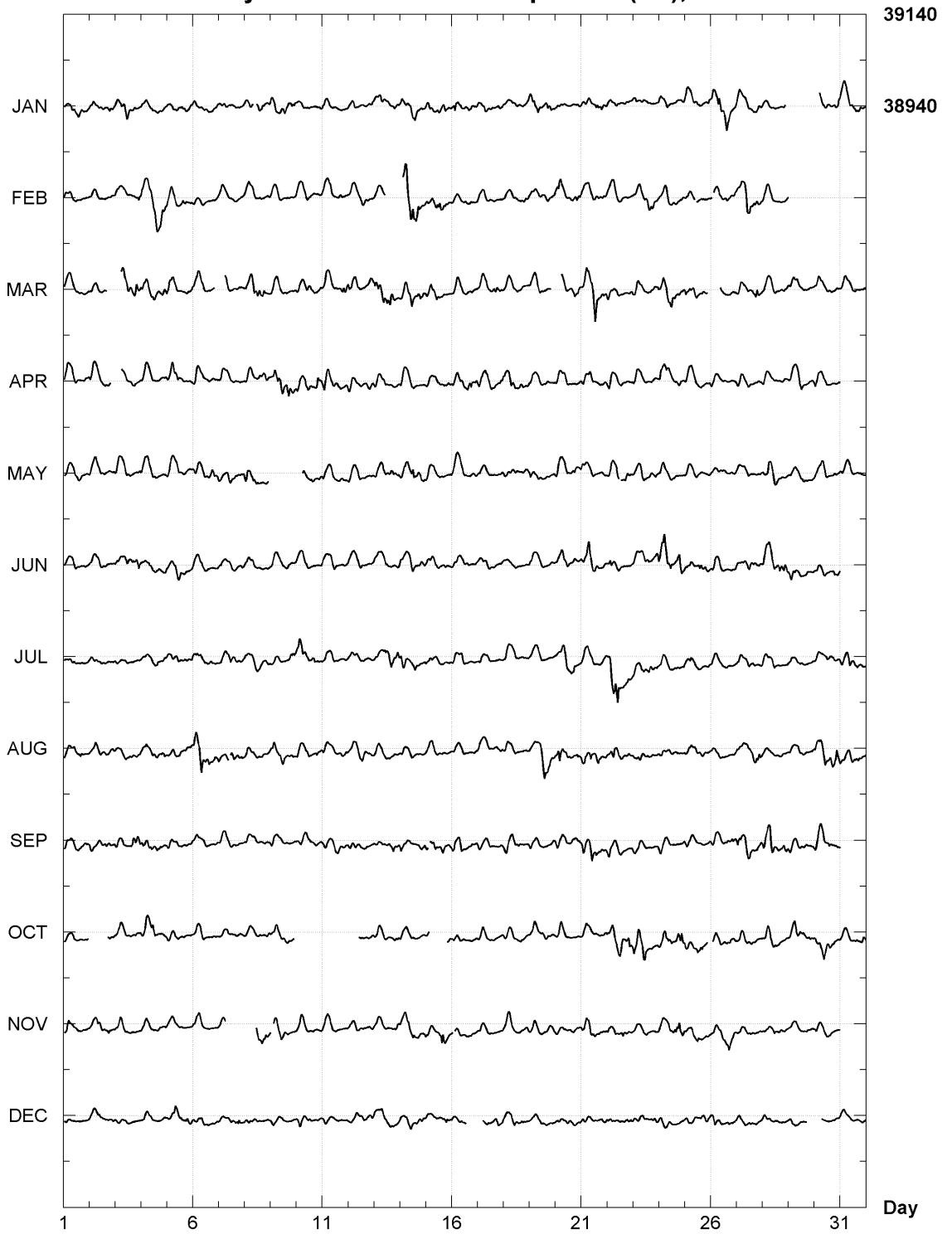
| DATE | JANUARY | FEBRUARY | MARCH | APRIL | MAY | JUNE |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 01 | 3332 3311 | 3311 0112 | 2221 2111 | 5531 0022 | 2213 2212 | 2022 1213 |
| 02 | 2221 2232 | 1111 0111 | 3211 1--- | 3321 12-- | 3222 3113 | 2122 2113 |
| 03 | 3333 3312 | 2222 0133 | --44 3343 | --11 2102 | 3212 2112 | 3222 1333 |
| 04 | 2212 2211 | 3223 5442 | 2323 3333 | 1112 1012 | 2222 2102 | 2321 2213 |
| 05 | 2222 2322 | 2321 3212 | 4222 1122 | 3333 1222 | 2122 2113 | 1232 3212 |
| 06 | 2222 1201 | 2111 0001 | 2221 11-- | 3212 1112 | 3212 3333 | 2221 2112 |
| 07 | 2222 1111 | 2221 2102 | --42 1112 | 3221 1213 | 2223 2223 | 2212 2223 |
| 08 | 23-- 2323 | 2222 2112 | 2344 4411 | 3222 2333 | 3332 22-- | 2221 1113 |
| 09 | 2321 3332 | 2112 1212 | 2222 1112 | 4443 3432 | ---- | 2112 2213 |
| 10 | 2222 1011 | 2222 2222 | 2112 2212 | 2232 3343 | --21 2123 | 3222 1112 |
| 11 | 2222 0111 | 2222 1222 | 2221 2233 | 3322 2323 | 3212 2213 | 2122 1113 |
| 12 | 1311 0022 | 2212 1311 | 3233 2233 | 2211 1222 | 2211 1113 | 2122 1113 |
| 13 | 2332 3222 | 211- ---- | 4343 3422 | 2221 1113 | 2221 2323 | 2232 2113 |
| 14 | 3324 4222 | -545 4423 | 2234 1322 | 3212 2103 | 3324 3333 | 3223 2232 |
| 15 | 3312 2432 | 2323 4322 | 2333 3211 | 2222 2222 | 2221 1112 | 3322 1213 |
| 16 | 3322 2221 | 2211 2221 | 2223 2331 | 2322 3423 | 3212 2123 | 2212 3212 |
| 17 | 4421 2221 | 2110 1101 | 2211 2322 | 3222 2223 | 2111 1112 | 2211 1113 |
| 18 | 1222 2222 | 2111 1221 | 3321 2112 | 3432 2322 | 2222 2224 | 2222 1123 |
| 19 | 4332 2332 | 1211 1212 | 3322 21-- | 3211 1212 | 3221 1113 | 3211 1124 |
| 20 | 2212 1121 | 3321 2333 | --22 2322 | 2222 2212 | 3232 1333 | 2332 2323 |
| 21 | 3122 3222 | 2222 3223 | 3436 6233 | 3233 2113 | 3222 1134 | 3443 4212 |
| 22 | 3221 1211 | 2222 2112 | 3321 1122 | 3321 2102 | 1223 2333 | 3311 1113 |
| 23 | 4221 2102 | 2212 3332 | 2321 1123 | 2221 1112 | 3222 1223 | 3322 2214 |
| 24 | 3332 1112 | 2332 2112 | 3333 3322 | 3232 3232 | 3322 1224 | 5663 2454 |
| 25 | 4422 1113 | 212- 1112 | 3322 22-- | 2212 2212 | 2111 1225 | 3322 3223 |
| 26 | 4454 5422 | -212 2212 | ---2 2112 | 2222 1013 | 4222 2124 | 3211 1023 |
| 27 | 4322 1122 | 3234 3332 | 4321 2342 | 2212 2123 | 2211 1013 | 2212 3223 |
| 28 | 3222 112- | 2221 0111 | 5531 1122 | 2111 1212 | 2434 2213 | 4332 3454 |
| 29 | ---- | ---- | 3322 1112 | 2222 2222 | 2332 2223 | 3322 2212 |
| 30 | --22 2223 | | 3421 2122 | 2222 0112 | 2222 1122 | 2221 1222 |
| 31 | 4333 3232 | | 3321 2111 | | 2121 1223 | |

| DATE | JULY | AUGUST | SEPTEMBER | OCTOBER | NOVEMBER | DECEMBER |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|
| 01 | 3222 0112 | 2222 2313 | 3212 2123 | 2322 111- | 3432 1221 | 2100 0001 |
| 02 | 2222 1113 | 2311 2124 | 3212 2324 | ---- | --12 3343 | 2211 1122 1111 |
| 03 | 2211 1013 | 3222 2222 | 2222 2444 | 2332 1121 | 2210 1110 | 2211 0111 |
| 04 | 2211 1213 | 3322 2123 | 4432 3223 | 2434 3212 | 2111 1222 | 1111 1011 |
| 05 | 3321 2223 | 1223 2224 | 3212 1124 | 2221 1202 | 2211 1002 | 1232 2232 |
| 06 | 2311 1213 | 4452 3223 | 3312 1113 | 2221 1112 | 3220 0002 | 3221 1111 |
| 07 | 2223 2113 | 3223 3334 | 3211 0113 | 3122 1222 | 34-- ---- | 2212 2221 |
| 08 | 2222 2224 | 3311 1113 | 3112 1123 | 4321 1122 | ---- | 3333 3211 1001 |
| 09 | 3221 1333 | 3323 2223 | 3211 1113 | 3222 221- | -222 1212 | 3211 0000 |
| 10 | 4533 2323 | 2122 1124 | 1222 2112 | ---- | 2210 1112 | 3222 1111 |
| 11 | 3222 1113 | 3111 1223 | 2211 2323 | ---- | 2221 1111 | 3200 0101 |
| 12 | 2222 2112 | 3222 3223 | 3211 1202 | ---- | 1122 2111 1112 | 3121 2132 |
| 13 | 2113 4434 | 3221 2113 | 1211 2332 | 3332 1222 | 2210 1122 | 3212 1121 |
| 14 | 4322 3213 | 2221 0113 | 3222 1323 | 3211 1002 | 2333 2221 | 2322 1221 |
| 15 | 2221 2103 | 2111 1013 | -332 3312 | 3--- --2 | 2112 3421 | 2121 0232 |
| 16 | 2222 1002 | 2111 1013 | 2233 1232 | 3211 1112 | -111 1221 | 3222 ---- |
| 17 | 2111 1112 | 2111 1212 | 2222 1123 | 3101 1002 | 2211 0011 | --12 2331 |
| 18 | 1122 1112 | 2210 1113 | 3332 2113 | 3211 2212 | 2121 1222 | 3222 1312 |
| 19 | 1211 1002 | 1223 4234 | 3553 1112 | 3212 3312 | 2211 1212 | 2232 1100 |
| 20 | 1223 2313 | 4433 2223 | 3332 2223 | 3211 0011 | 2122 2221 | 3212 2211 |
| 21 | 3312 1122 | 3233 4323 | 4234 3222 | 2211 2212 | 2333 2222 | 3222 1222 |
| 22 | 4455 2223 | 3422 2224 | 3222 2213 | 3333 4343 | 3221 3321 | 3211 1222 |
| 23 | 2132 2323 | 3322 1224 | 2111 0003 | 3434 2212 | 0111 1111 | 4422 2222 |
| 24 | 3222 2224 | 3112 1203 | 2122 1112 | 3233 3443 | 2222 3443 | 3311 0011 |
| 25 | 2221 1113 | 2222 2213 | 2221 2012 | 3223 32-- | 2233 2111 | 3221 2232 |
| 26 | 3222 2102 | 3212 1112 | 3321 2233 | -122 2222 | 2222 2322 | 4421 1211 |
| 27 | 3212 2123 | 2222 2333 | 4322 1222 | 3212 2111 | 1212 2211 | 4322 2211 |
| 28 | 2222 2113 | 2211 1113 | 3454 3133 | 3222 1112 | 1122 2311 | 3321 0111 |
| 29 | 1222 1113 | 2222 1113 | 2212 2202 | 3323 3322 | 1110 0101 | 4321 1--- |
| 30 | 2113 2222 | 3333 4653 | 3332 3222 | 3333 3211 | 2122 1101 | ---2 0011 |
| 31 | 2233 2222 | 3232 2213 | | 2211 1223 | | 2211 1012 |

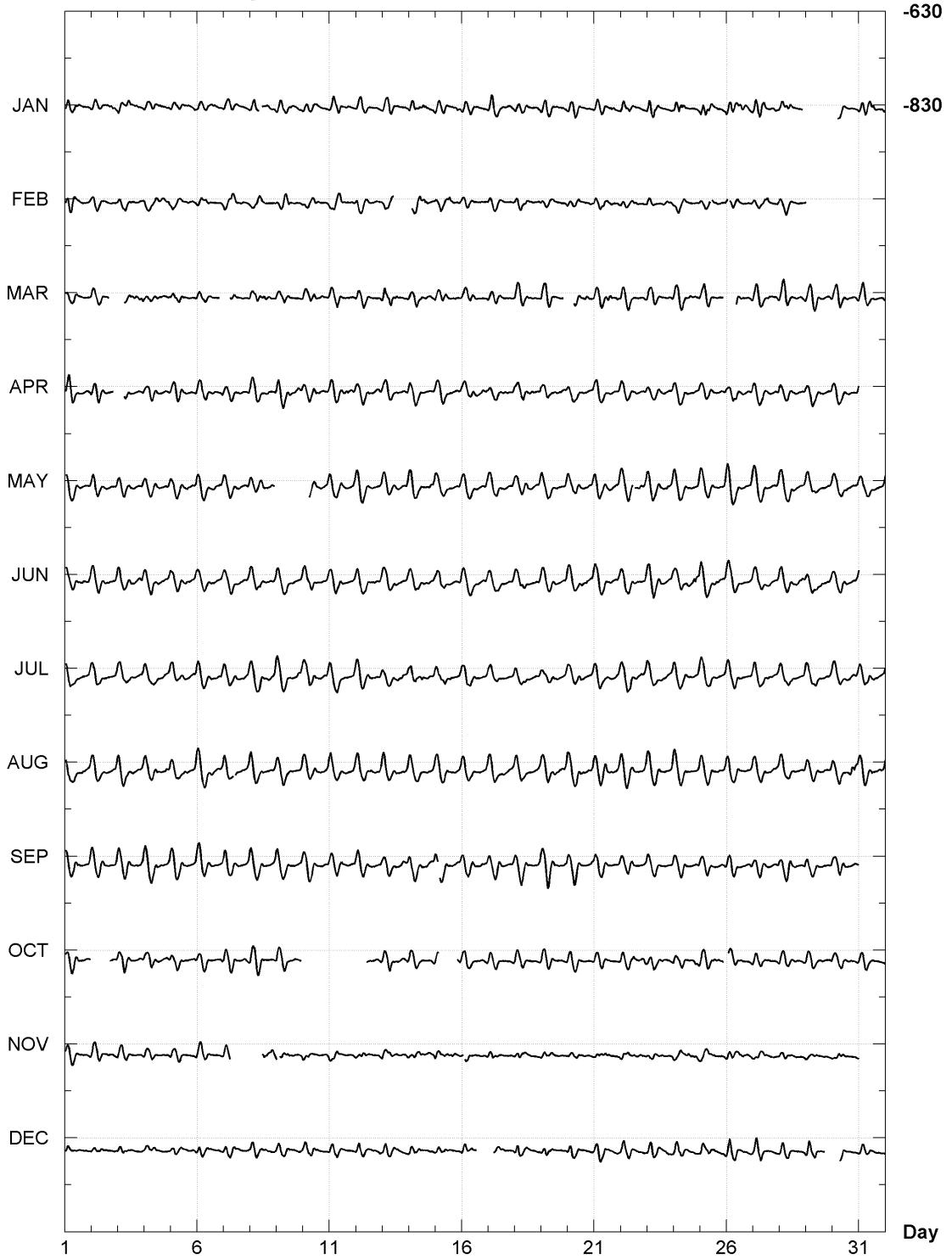
K Index for PHU 2009



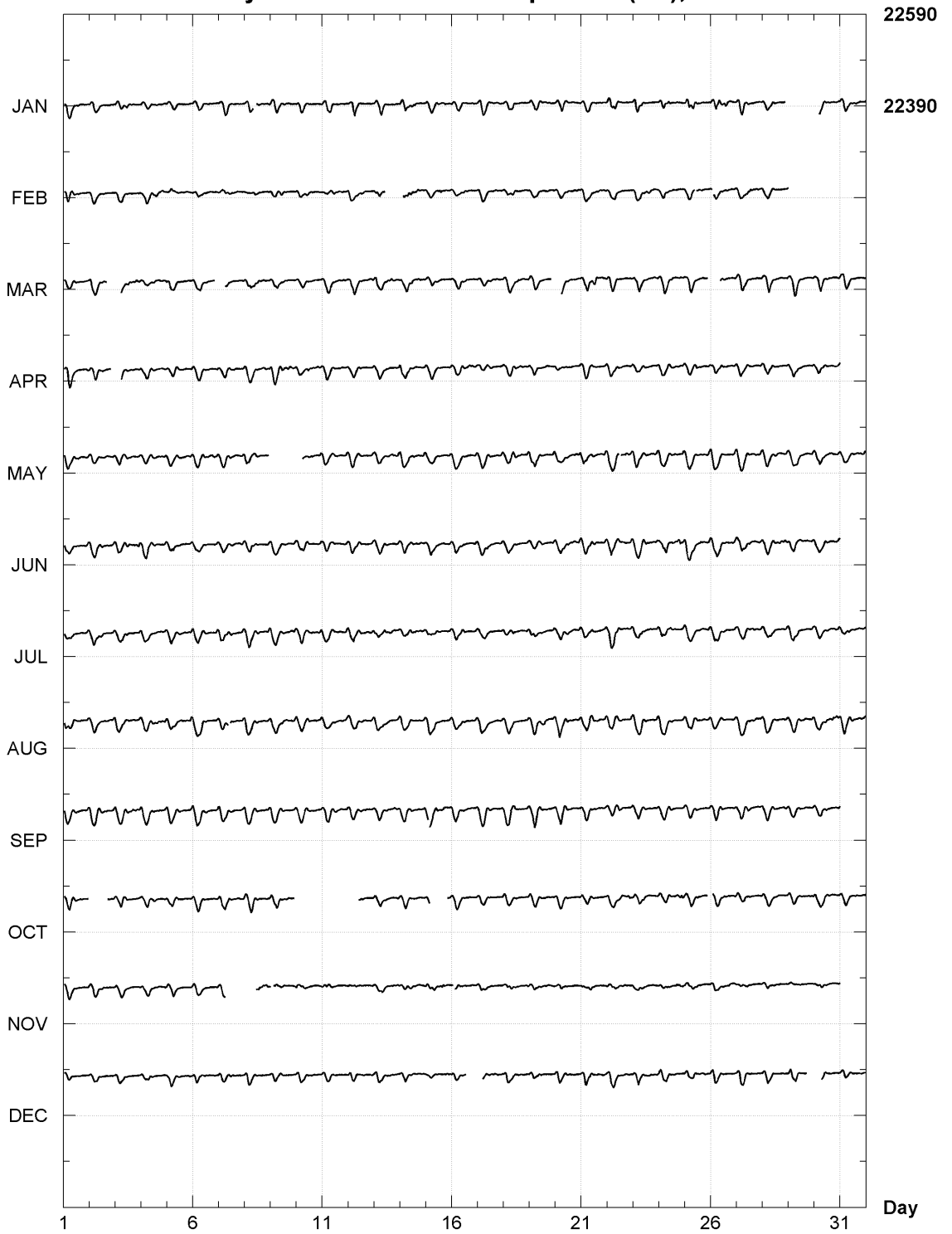
PHU THUY (PHU)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



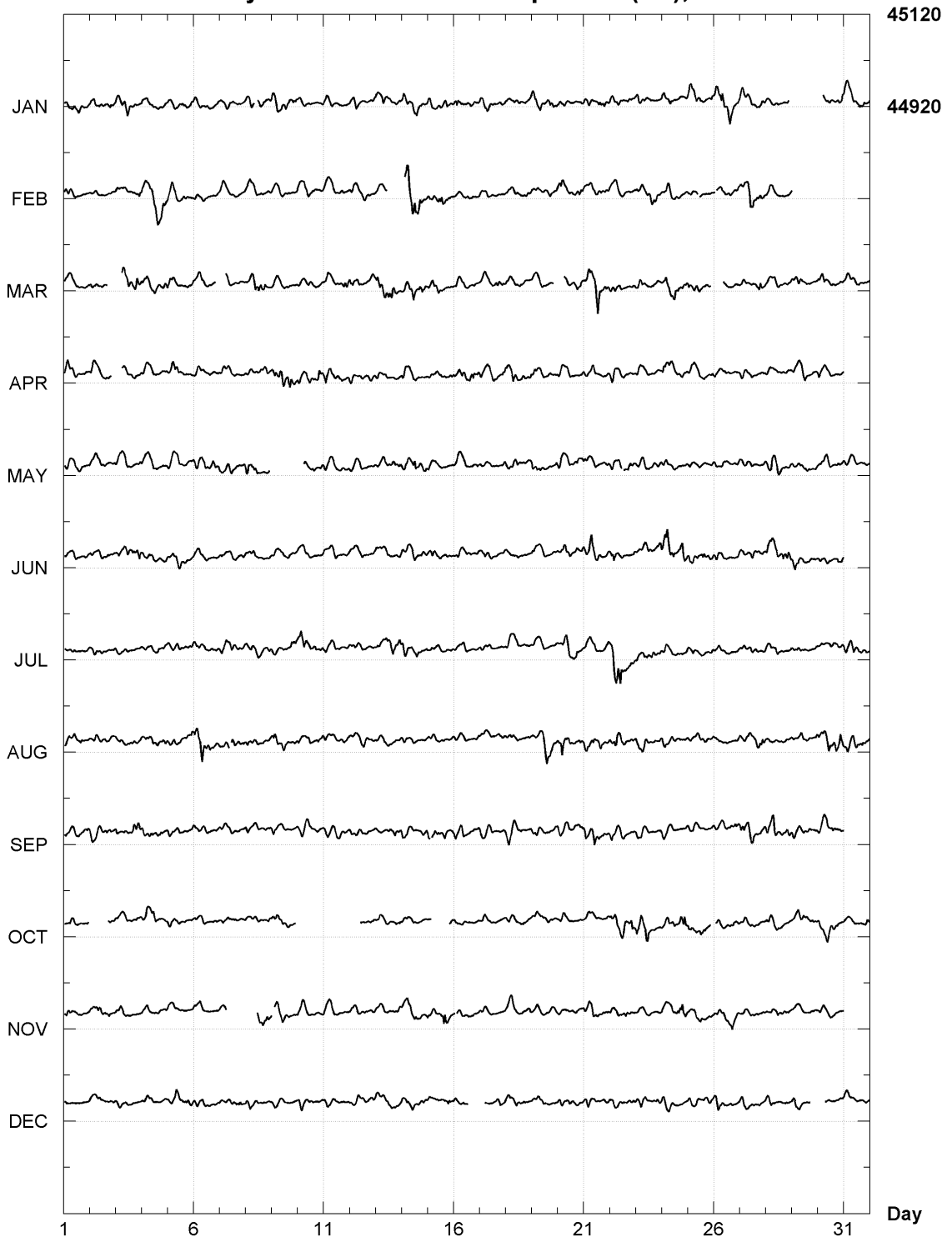
PHU THUY (PHU)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



PHU THUY (PHU)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



PHU THUY (PHU)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Phu-Thuy (PHU) Annual mean values

| Date | D Deg Min | I Deg Min | H nT | X nT | Y nT | Z nT | F nT | * ELE | Note |
|----------|--------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|------|
| 1996.500 | 359 10.1 | 28 55.9 | 39107 | 39102 | -568 | 21617 | 44683 | A HDZF | |
| 1997.500 | 359 09.3 | 29 01.9 | 39094 | 39090 | -577 | 21698 | 44712 | I HDZF | |
| 1998.500 | 359 09.0 | 29 05.0 | 39086 | 39082 | -580 | 21741 | 44726 | I HDZF | 1 |
| 1999.500 | 359 08.2 | 29 11.8 | 39062 | 39058 | -588 | 21829 | 44748 | I HDZF | 2 |
| 2000.500 | 359 07.0 | 29 15.9 | 39042 | 39037 | -602 | 21878 | 44754 | I HDZF | |
| 2001.500 | 359 06.5 | 29 19.0 | 39032 | 39027 | -608 | 21919 | 44765 | I HDZF | |
| 2002.500 | 359 04.0 | 29 21.8 | 39032 | 39026 | -635 | 21960 | 44785 | A HDZF | |
| 2003.500 | 359 00.7 | 29 26.4 | 39012 | 39007 | -673 | 22018 | 44797 | I HDZF | 3 |
| 2004.500 | 358 57.6 | 29 30.4 | 39011 | 39005 | -708 | 22078 | 44825 | I HDZF | |
| 2005.500 | 358 54.9 | 29 35.3 | 38994 | 38987 | -739 | 22141 | 44841 | I HDZF | 4 |
| 2006.500 | 358 52.4 | 29 39.4 | 38992 | 38984 | -767 | 22202 | 44870 | I HDZF | |
| 2007.500 | 358 50.1 | 29 44.6 | 38975 | 38967 | -793 | 22271 | 44890 | I HDZF | |
| 2008.500 | 358 47.7 | 29 50.4 | 38960 | 38951 | -820 | 22348 | 44914 | I HDZF | |
| 2009.500 | 358 45.3 | 29 56.8 | 38945 | 38935 | -846 | 22436 | 44945 | I HDZF | |

*A = All days
 *Q = Quiet days
 *D = Disturbed days
 *I = Incomplete
 *J = Jump

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

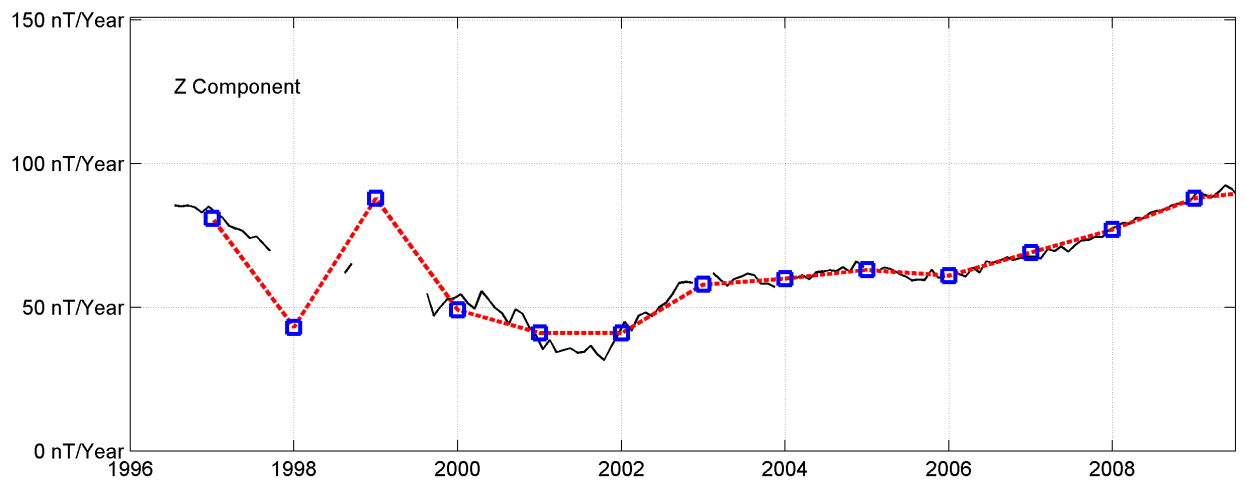
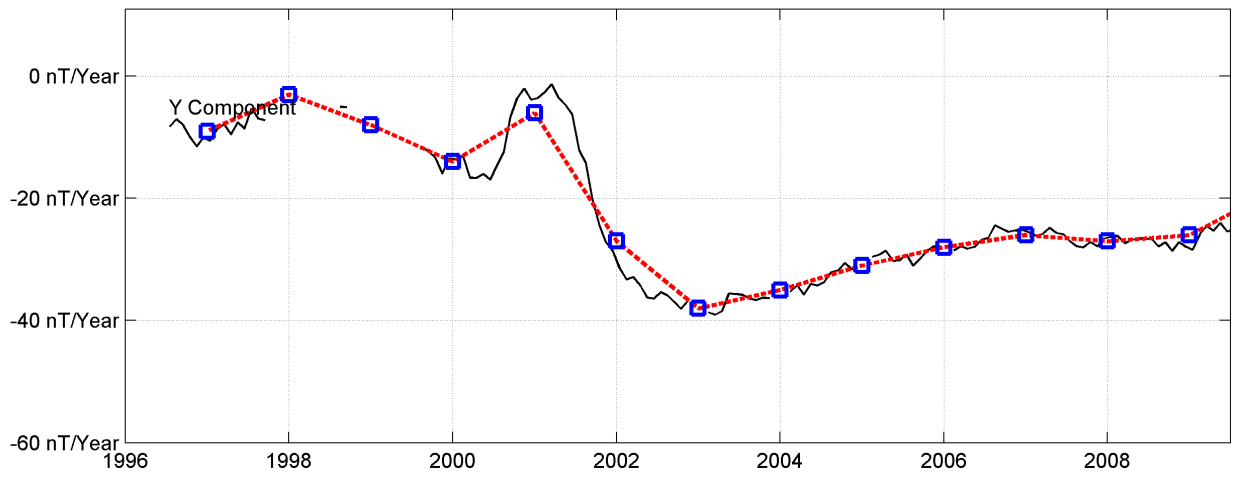
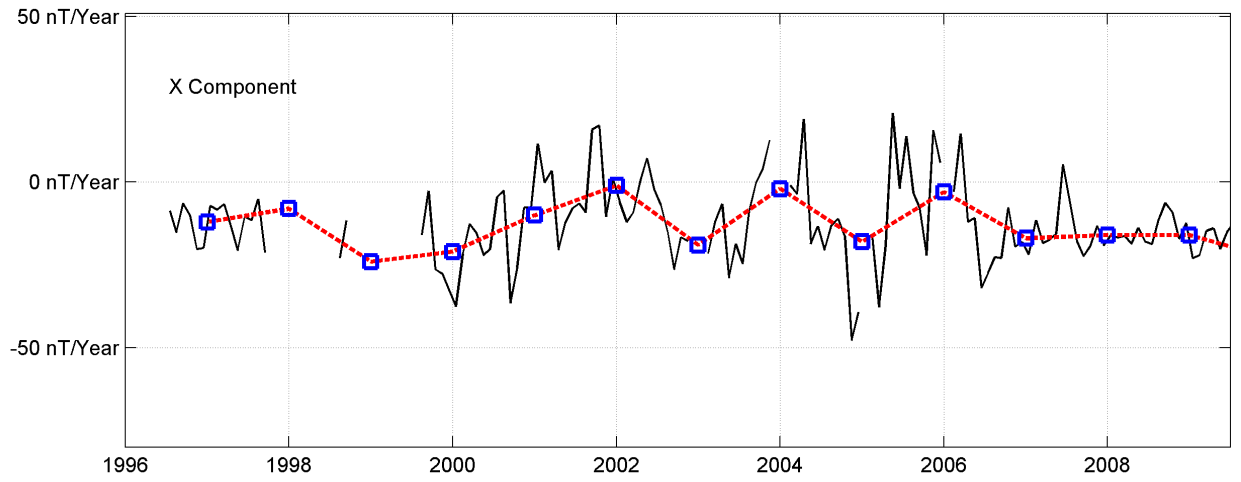
Notes :

- 1 No data from Mar till end of 1998
- 2 No data in Jan 1999
- 3 No data in Jun-Jul 2003
- 4 No data from the 19th June to the 11th August 2005
- 5 No data from the 14th of January to the 1st of February 2010,
15th of May to 8th of June 2010,
25th of June to the 5th of July 2010,
15th of October till the end of 2010.
- 6 No data from the 1st of January till the 15th of April 2011.
- 7 No data from the 20 to 29 January,
20 to 23 February,
15 to 18 July,
16 of August to 15 November, all due to
equipment failures after thunderstorms
- 8 No vectorial data from the 29 May to 17 Dec
due to equipment failure

Monthly mean values, 2009

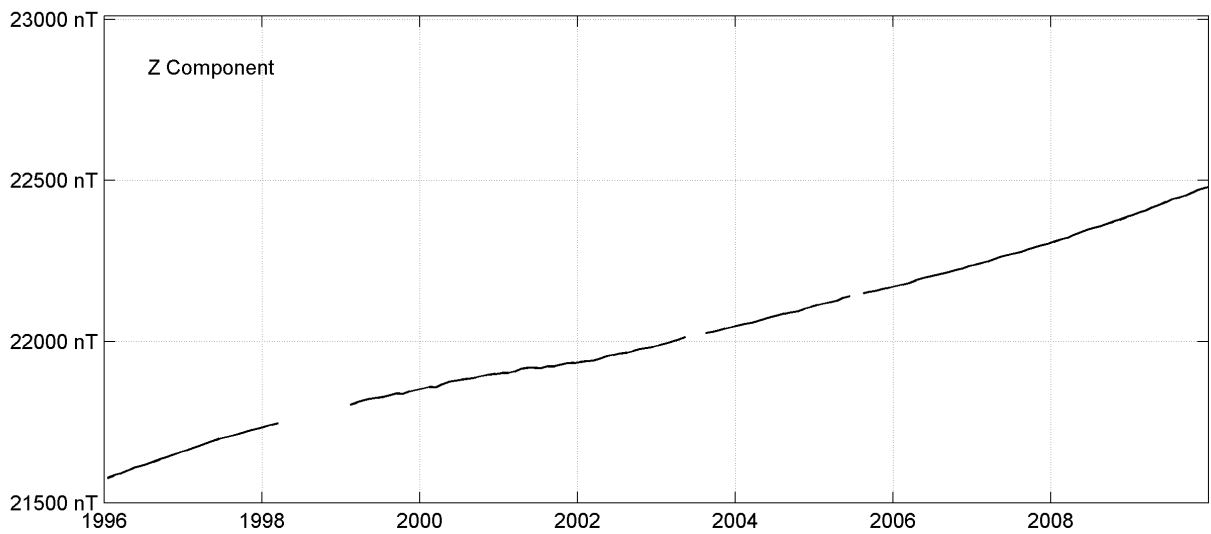
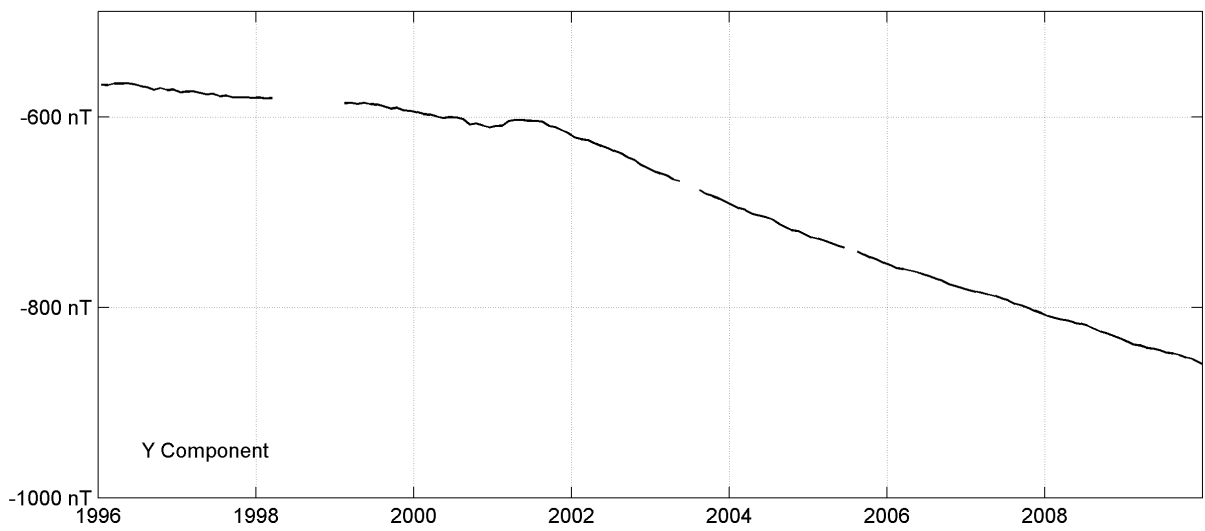
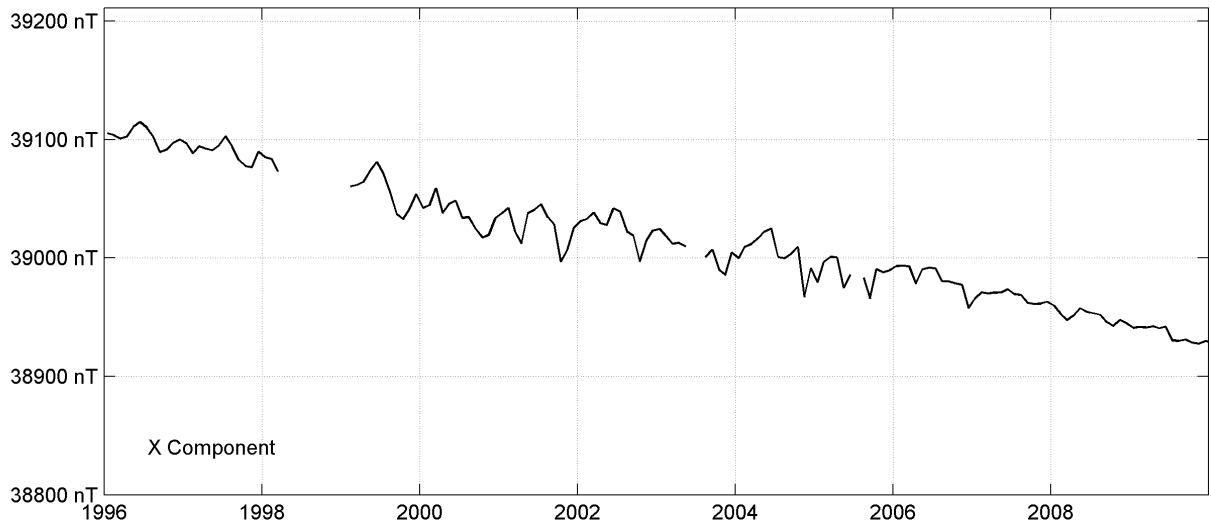
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|------|-------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 358 | 46.2 | 29 | 53.7 | 38950 | 38941 | -836 | 22393 | 44929 |
| FEV | 358 | 45.9 | 29 | 54.2 | 38951 | 38942 | -839 | 22401 | 44933 |
| MAR | 358 | 45.9 | 29 | 54.6 | 38950 | 38941 | -840 | 22407 | 44935 |
| APR | 358 | 45.6 | 29 | 55.2 | 38952 | 38942 | -842 | 22417 | 44941 |
| MAY | 358 | 45.6 | 29 | 55.8 | 38950 | 38941 | -843 | 22424 | 44944 |
| JUN | 358 | 45.4 | 29 | 56.3 | 38951 | 38942 | -845 | 22433 | 44949 |
| JUL | 358 | 45.2 | 29 | 57.4 | 38940 | 38931 | -848 | 22442 | 44944 |
| AUG | 358 | 45.1 | 29 | 57.7 | 38939 | 38930 | -848 | 22446 | 44946 |
| SEP | 358 | 45.0 | 29 | 58.0 | 38940 | 38931 | -850 | 22453 | 44950 |
| OCT | 358 | 44.7 | 29 | 58.8 | 38938 | 38929 | -853 | 22462 | 44953 |
| NOV | 358 | 44.6 | 29 | 59.4 | 38937 | 38928 | -854 | 22471 | 44957 |
| DEC | 358 | 44.2 | 29 | 59.7 | 38939 | 38930 | -858 | 22477 | 44962 |

PHU THUY (PHU)
Secular variation from 1996 to 2009



mean differences(+/- 6 months)
 mean differences(+/- 1 year)

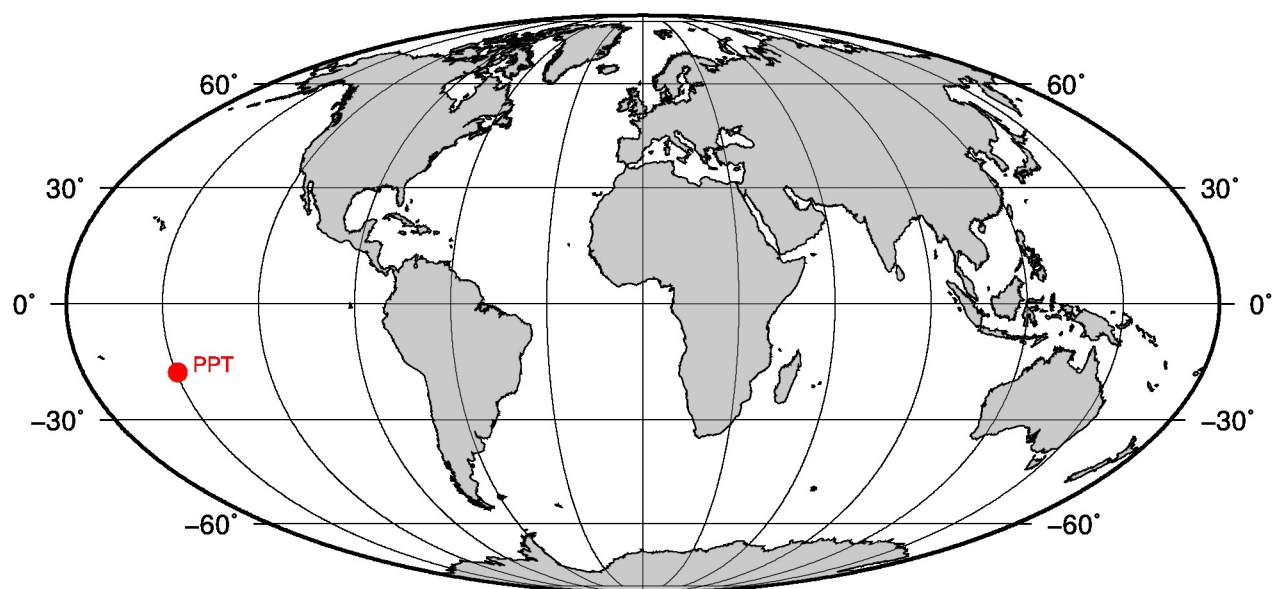
PHU THUY (PHU)
Monthly means (for all days) from 1996 to 2009



OBSERVATOIRE Pamatai (PPT)
Pamatai OBSERVATORY (PPT)

Polynésie Française / *French Polynesia*

CoLat : 68.97° Long : 105.95° Altitude : 5m



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 et 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).

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

EVENEMENTS 2009

L'observatoire est passé à l'acquisition 1-seconde le 25 Aout 2009. Ceci explique le saut important de la ligne de base. Des pertes de données (dont 4 jours en Septembre) sont à regretter, une défaillance du magnétomètre scalaire provoque des arrêts de l'acquisition.

OBSERVATEURS

- Dominique REYMOND (Directeur du LDG)
- Stéphane QUEMA
- Youne-Kiane WONG
- Olivier HYVERNAUD

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 jusqu'à Décembre 2009. Il a ensuite été remplacé par un Zeiss 010A équipé d'une sonde Bartington Mag01H. Les différences pilier ont été mesurées régulièrement 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
- 1 magnétomètre scalaire de type Overhauser Geomag SM90R jusqu'au 25 Aout puis modèle SM100

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 and 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 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 (P8P13) and 2002 (P13P12) jumps are given by Bitterly et al. (2005; 2008).

On November 11, 2004, the vector magnetometer was replaced, the thermal insulation of the sensor pavilion was improved and the differences between pillars P8, P12 and P13 were measured again.

EVENTS 2009

The observatory was upgraded to 1-second acquisition on August 25, 2009, explaining the large step on the baseline. Few data loss (including a large one in september) were due to a malfunction of the scalar magnetometer that crashed the acquisition software.

OBSERVERS

- Dominique REYMOND (Director of LDG)
- Stéphane QUEMA
- Youne-Kiane WONG
- Olivier HYVERNAUD

INSTRUMENTATION

Absolute measurements were made with a DI-flux constituted of a theodolite Zeiss and a fluxgate magnetometer Lemi until December 2009. It was replaced by a Zeiss 010A equipped with a Bartington Mag01H sensor. Pillar differences were regularly measured with a proton magnetometer Geometrics G856ax.

Magnetic variations were continuously recorded by the following instruments:

- 1 triaxial homocentric fluxgate magnetometer IPGP VM391
- 1 Overhauser type scalar magnetometer Geomag SM90R until August 25 and SM100 thereafter

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

The magnetometers were installed in a thermally insulated box inside a wooden pavilion.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 jusqu'au 25 Aout ENO3, de type PC et transmises aux centres d'informations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT à Paris, via internet.

Data were acquired by a data logger IPGP ENO2 until August and ENO3 after, which are based on a PC system, transmitted to the INTERMAGNET and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via internet.

L'énergie est fournie par le réseau électrique local.

The power is supplied by the local electric network.

TRAITEMENT DES DONNEES

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

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 40 m 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 valeurs de ligne de base pour la composante F proviennent des mesures de différences entre le pilier des mesures absolues et le magnétomètre scalaire.

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.

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

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

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

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

Valeurs moyennes horaires disponibles / *Hourly mean values available* [2009]: 97.4%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 54

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 101'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 16.0nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 8.7nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 2.3nT \end{array}$$

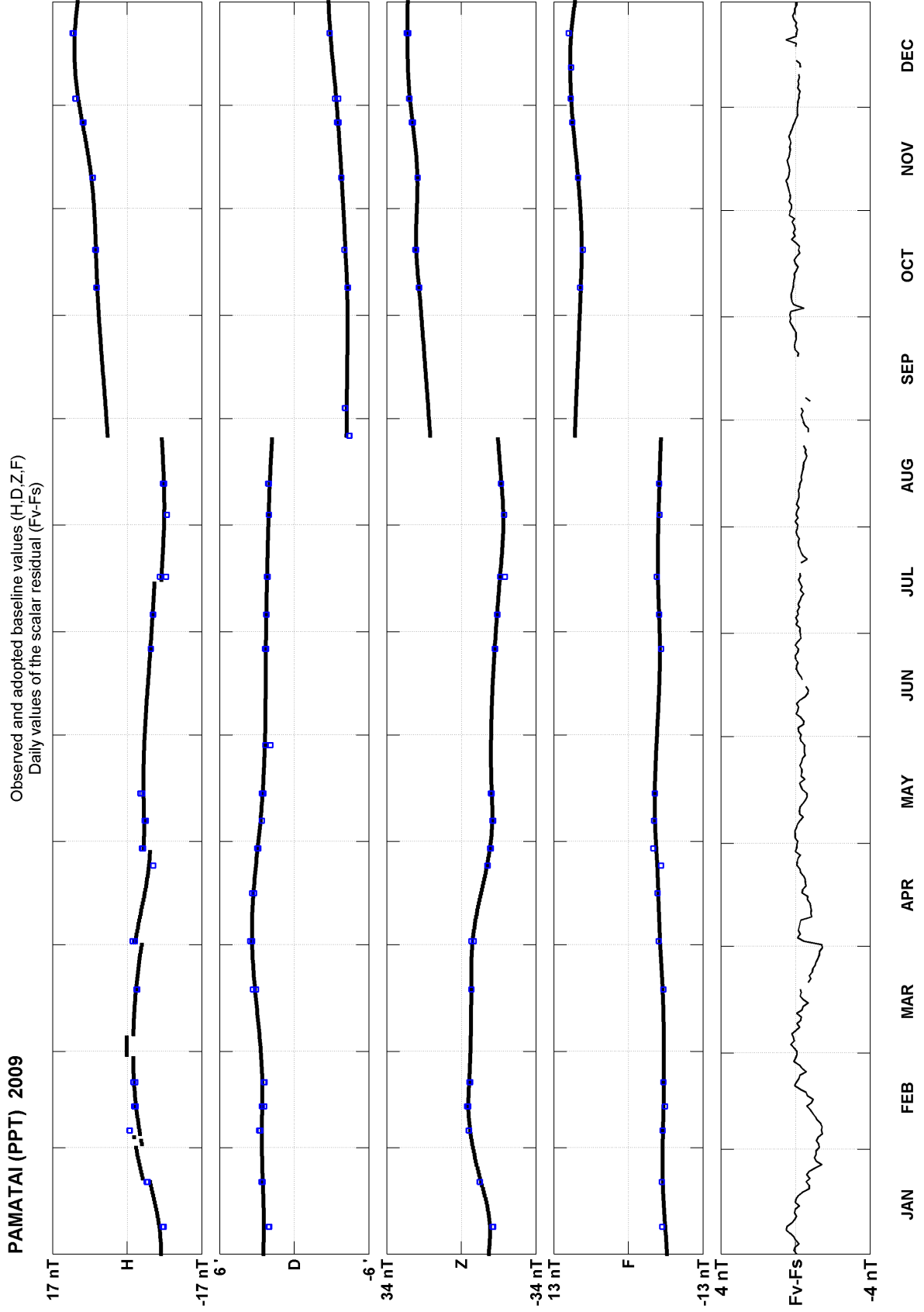
Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 11'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 1.2nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.8nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.4nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

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

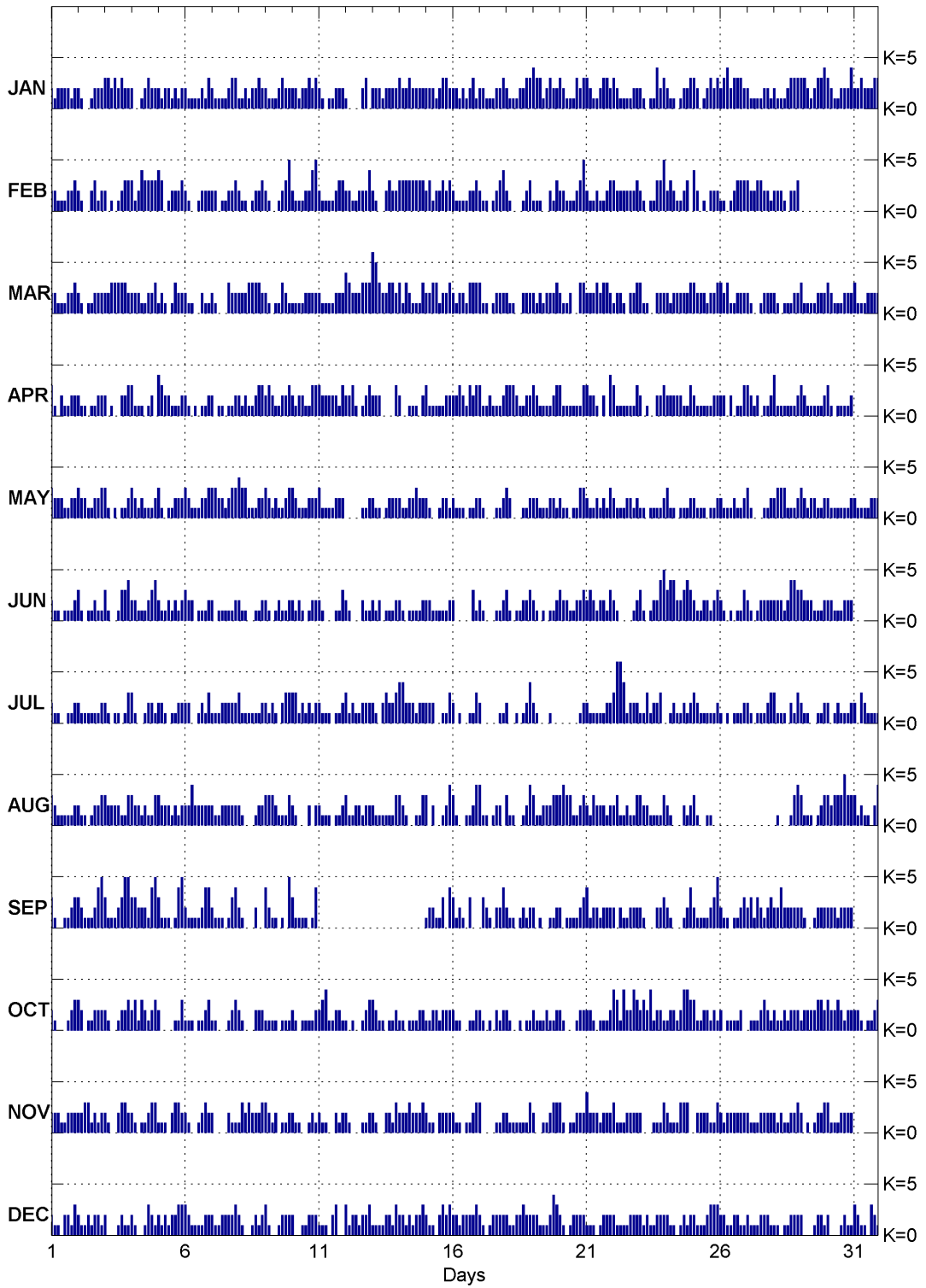


Pamatai (PPT) K indices, 2009 (K=9 for 260 nT)

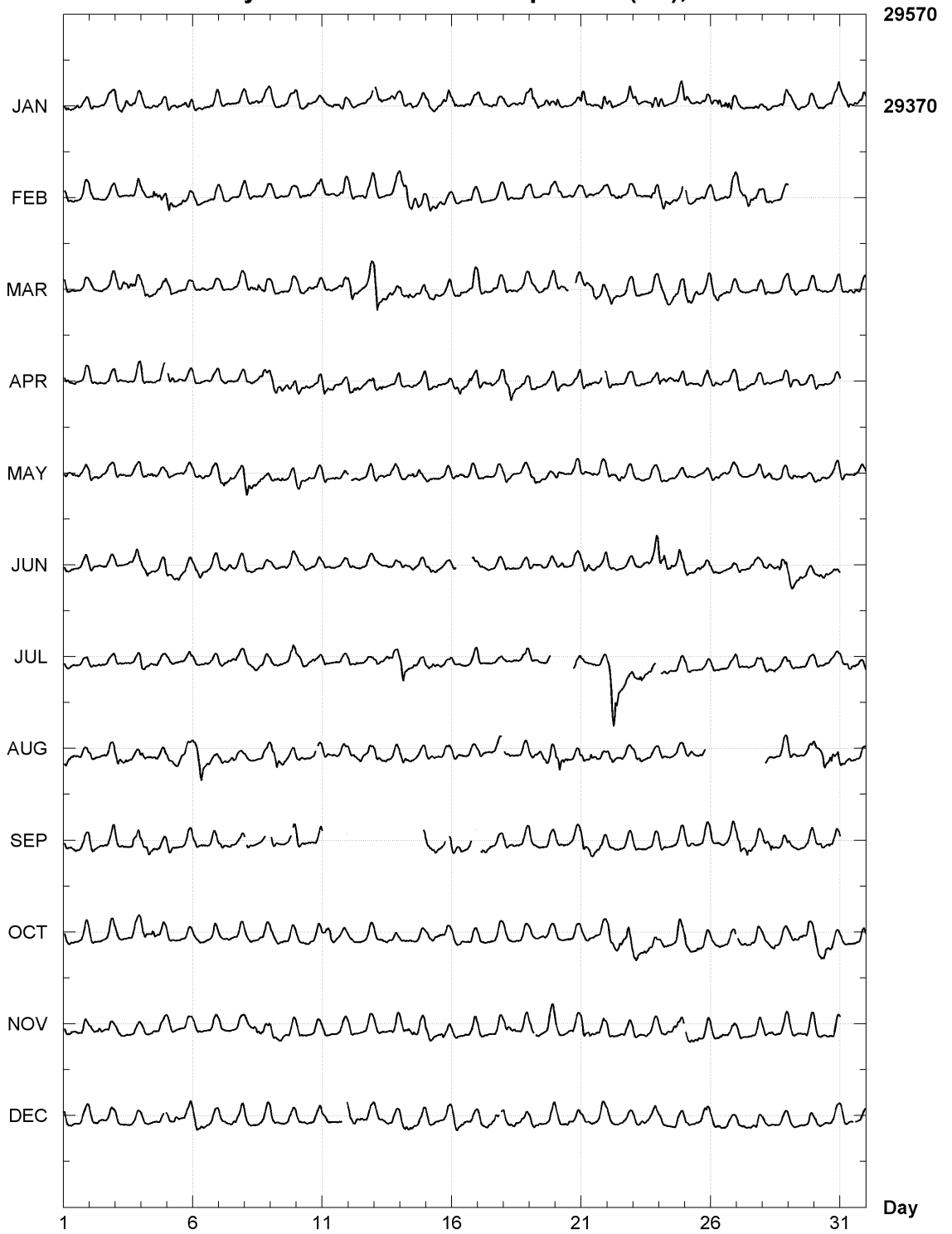
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 2122 | 2212 | 2211 | 1223 | 2211 | 1223 | 3102 | 1122 | 3222 | 1122 | 2110 | 1112 |
| 02 | 2100 | 1222 | 2100 | 2312 | 2101 | 1222 | 2110 | 1122 | 3221 | 1223 | 3101 | 1211 |
| 03 | 3323 | 2322 | 2010 | 1233 | 2233 | 3332 | 2010 | 0223 | 3101 | 0112 | 3100 | 1334 |
| 04 | 2001 | 2322 | 3124 | 3333 | 2221 | 1223 | 3111 | 012- | 3212 | 1112 | 2211 | 1234 |
| 05 | 2122 | 1212 | 4301 | 2223 | 1210 | 1322 | 4322 | 1112 | 3101 | 1222 | 2112 | 1212 |
| 06 | 2111 | 1213 | 2100 | 1222 | 2110 | 0211 | 2101 | 0112 | 3211 | 1223 | 3220 | 1112 |
| 07 | 2111 | 1233 | 2201 | 1223 | 2100 | 0322 | 2011 | 0112 | 3322 | 1233 | 2011 | 1112 |
| 08 | 1121 | 2232 | 2110 | 1223 | 2223 | 3332 | 2121 | 1233 | 4331 | 1122 | 2110 | 0112 |
| 09 | 2111 | 2322 | 2100 | 1235 | 2101 | 1321 | 2321 | 1223 | 3212 | 1123 | 2101 | 2112 |
| 10 | 2212 | 2323 | 2111 | 2245 | 1111 | 2222 | 2122 | 1133 | 3211 | 1222 | 2121 | 0122 |
| 11 | 2101 | 1222 | 2111 | 1233 | 2111 | 1222 | 3222 | 2213 | 3111 | 1222 | 2100 | 0113 |
| 12 | 1000 | 023- | 2211 | 2224 | 4322 | 2333 | 2231 | 0123 | -000 | 0112 | 2100 | 0211 |
| 13 | 2221 | 2222 | 2100 | 2322 | 6532 | 2332 | 2220 | 0003 | 2110 | 1222 | 2120 | 1112 |
| 14 | 3223 | 2222 | 3333 | 3333 | 3132 | 1113 | 2001 | 1102 | 2112 | 2322 | 2101 | 1112 |
| 15 | 2221 | 2332 | 2312 | 2323 | 2233 | 1223 | 3111 | 1122 | 2100 | 1221 | 2211 | 1112 |
| 16 | 2212 | 1231 | 2111 | 1223 | 2122 | 1333 | 2232 | 1323 | 2111 | 0112 | 2--- | --31 |
| 17 | 2211 | 1223 | 2110 | 1234 | 3110 | 1222 | 3112 | 1112 | 2100 | 0112 | 2100 | 0112 |
| 18 | 2111 | 2233 | 2100 | 0123 | 2110 | 0222 | 3332 | 1122 | 3200 | 0112 | 3101 | 1223 |
| 19 | 4331 | 2322 | 1110 | 0213 | 2121 | 2223 | 3211 | 1123 | 2211 | 1221 | 2101 | 0112 |
| 20 | 3211 | 1323 | 2211 | 1235 | 2112 | --33 | 3111 | 1113 | 2110 | 1133 | 3221 | 1223 |
| 21 | 3211 | 2332 | 2112 | 1123 | 2223 | 2332 | 3221 | 02-4 | 2112 | 1213 | 2321 | 2213 |
| 22 | 3211 | 1122 | 3222 | 2223 | 1221 | 0223 | 3111 | 1113 | 2111 | 2212 | 2100 | 0012 |
| 23 | 2101 | 1423 | 2101 | 1335 | 3110 | 0222 | 2010 | 0223 | 1101 | 1112 | 3101 | 2245 |
| 24 | 2110 | 1223 | 2321 | 123- | 2122 | 2223 | 2222 | 2113 | 3110 | 1112 | 3442 | 2343 |
| 25 | 3201 | 2323 | 4201 | 0222 | 3222 | 1223 | 2111 | 1122 | 2111 | 0112 | 2112 | 2123 |
| 26 | 2342 | 3332 | 1101 | 2333 | 3231 | 1222 | 2202 | 0113 | 2111 | 2112 | 2101 | 0113 |
| 27 | 2111 | 1221 | 3223 | 3221 | 2100 | 1222 | 3212 | 0112 | 3100 | 0112 | 2101 | 2222 |
| 28 | 2111 | 2333 | 2221 | 0223 | 2101 | 1122 | 4111 | 1112 | 2333 | 1112 | 2221 | 2443 |
| 29 | 3321 | 2334 | | | 3111 | 1222 | 3211 | 1112 | 3212 | 2112 | 3222 | 1112 |
| 30 | 3211 | 2224 | | | 3211 | 1222 | 3101 | 1112 | 2111 | 1112 | 2211 | 1222 |
| 31 | 2232 | 2233 | | | 3111 | 2222 | | | 2111 | 1222 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 2110 | 0112 | 3211 | 1112 | 3100 | 1123 | 2100 | 0123 | 2221 | 1222 | 2110 | 2213 |
| 02 | 2111 | 1112 | 2110 | 1223 | 3211 | 1245 | 3201 | 1222 | 2233 | 1212 | 2112 | 1221 |
| 03 | 2101 | 1013 | 3222 | 2113 | 3111 | 2355 | 2100 | 1223 | 2100 | 2332 | 2000 | 1211 |
| 04 | 3100 | 1221 | 3221 | 2113 | 3322 | 2145 | 2313 | 2123 | 2101 | 1233 | 2100 | 1321 |
| 05 | 2210 | 1122 | 3222 | 1212 | 3111 | 0145 | 2000 | 0113 | 1110 | 2332 | 2121 | 2233 |
| 06 | 2200 | 1213 | 2242 | 2222 | 2111 | 1244 | 1110 | 1123 | 2100 | 1232 | 3211 | 1122 |
| 07 | 1112 | 2222 | 2112 | 2222 | 2111 | 0134 | 1100 | 0123 | 2000 | 0211 | 2112 | 2223 |
| 08 | 3111 | 1112 | 2100 | 0122 | 2100 | 02-- | 2100 | 0222 | 1323 | 2223 | 2100 | 1212 |
| 09 | 2121 | 0233 | 3332 | 1113 | 4211 | 01-5 | 1111 | 0111 | 3212 | 0112 | 3100 | 1222 |
| 10 | 3312 | 1212 | 2100 | 02-2 | 3111 | 1014 | 2101 | 1112 | 2110 | 0121 | 2001 | 1222 |
| 11 | 2111 | 0112 | 2111 | 0112 | ---- | ---- | 2341 | 1221 | 2110 | 0212 | 1110 | 23-- |
| 12 | 3121 | 1222 | 3112 | 2122 | ---- | ---- | 1010 | 0123 | 2100 | 0112 | 3122 | 1223 |
| 13 | 2102 | 3223 | 2111 | 1113 | ---- | ---- | 3211 | 0112 | 2100 | 2213 | 1111 | 2213 |
| 14 | 4422 | 2122 | 3210 | 0113 | ---- | ---- | 1101 | 1122 | 2223 | 2223 | 2212 | 1223 |
| 15 | 2220 | 0113 | 3020 | 0124 | 1221 | 13-4 | 1122 | 1222 | 2110 | 2222 | 2110 | 2323 |
| 16 | 2010 | 0113 | 3100 | 1124 | 3121 | 03-- | 2110 | 0112 | 2110 | 1123 | 2212 | 2223 |
| 17 | 2000 | 0011 | 4110 | 122- | -321 | 0224 | 2101 | 0212 | 3000 | 0112 | 2101 | 2222 |
| 18 | 2001 | 0124 | 3110 | 0124 | 2110 | 1212 | 2100 | 1011 | 2111 | 1113 | 2112 | 2322 |
| 19 | 2100 | 01-- | 3112 | 2233 | 2010 | 0112 | 2111 | 2112 | 2001 | 1233 | 2211 | 1243 |
| 20 | ---- | --12 | 3433 | 1123 | 2011 | 1123 | 2100 | 0122 | 3101 | 1222 | 2101 | 2222 |
| 21 | 2111 | 1122 | 2132 | 2212 | 4122 | 1222 | 2210 | 1112 | 4222 | 1222 | 1110 | 1222 |
| 22 | 3664 | 1222 | 2311 | 2113 | 2021 | 1222 | 4314 | 2243 | 3111 | 2222 | 2111 | 1222 |
| 23 | 1131 | 223- | 3221 | 1113 | 2100 | 0223 | 2324 | 1221 | 2000 | 1113 | 2121 | 1222 |
| 24 | -121 | 1212 | 2100 | 0212 | 2100 | 0124 | 1221 | 2443 | 2111 | 333- | 2110 | 1212 |
| 25 | 3211 | 1112 | 3100 | 11-- | 2111 | 1235 | 3112 | 2121 | -222 | 2113 | 2111 | 2333 |
| 26 | 1010 | 1112 | ---- | ---- | 2110 | 1123 | 2011 | 112- | 2122 | 2222 | 2211 | 2211 |
| 27 | 2101 | 1123 | ---- | ---- | 2313 | 2123 | -111 | 2321 | 2111 | 2222 | 2111 | 2221 |
| 28 | 3111 | 0213 | -100 | 0134 | 2242 | 2222 | 2112 | 1222 | 2121 | 1223 | 1101 | 1222 |
| 29 | 2110 | 0112 | 3111 | 0123 | 2100 | 1222 | 1222 | 2332 | 2010 | 1223 | 2000 | 1221 |
| 30 | 2012 | 1112 | 3233 | 3533 | 2221 | 2222 | 3223 | 2122 | 3111 | 2222 | 2000 | 1211 |
| 31 | 2032 | 1111 | 3121 | 1024 | | | 2210 | 1123 | | | 3211 | -321 |

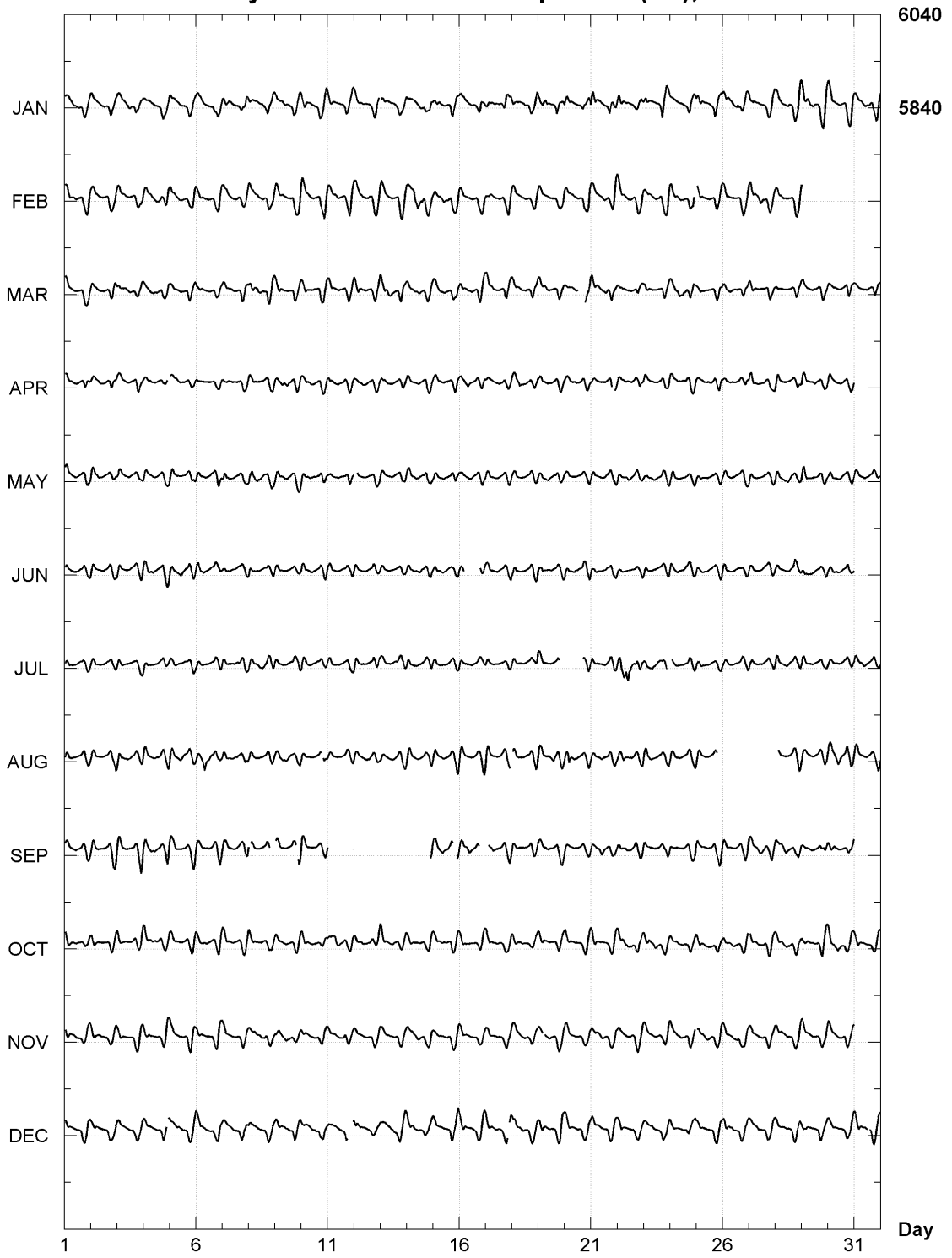
K Index for PPT 2009



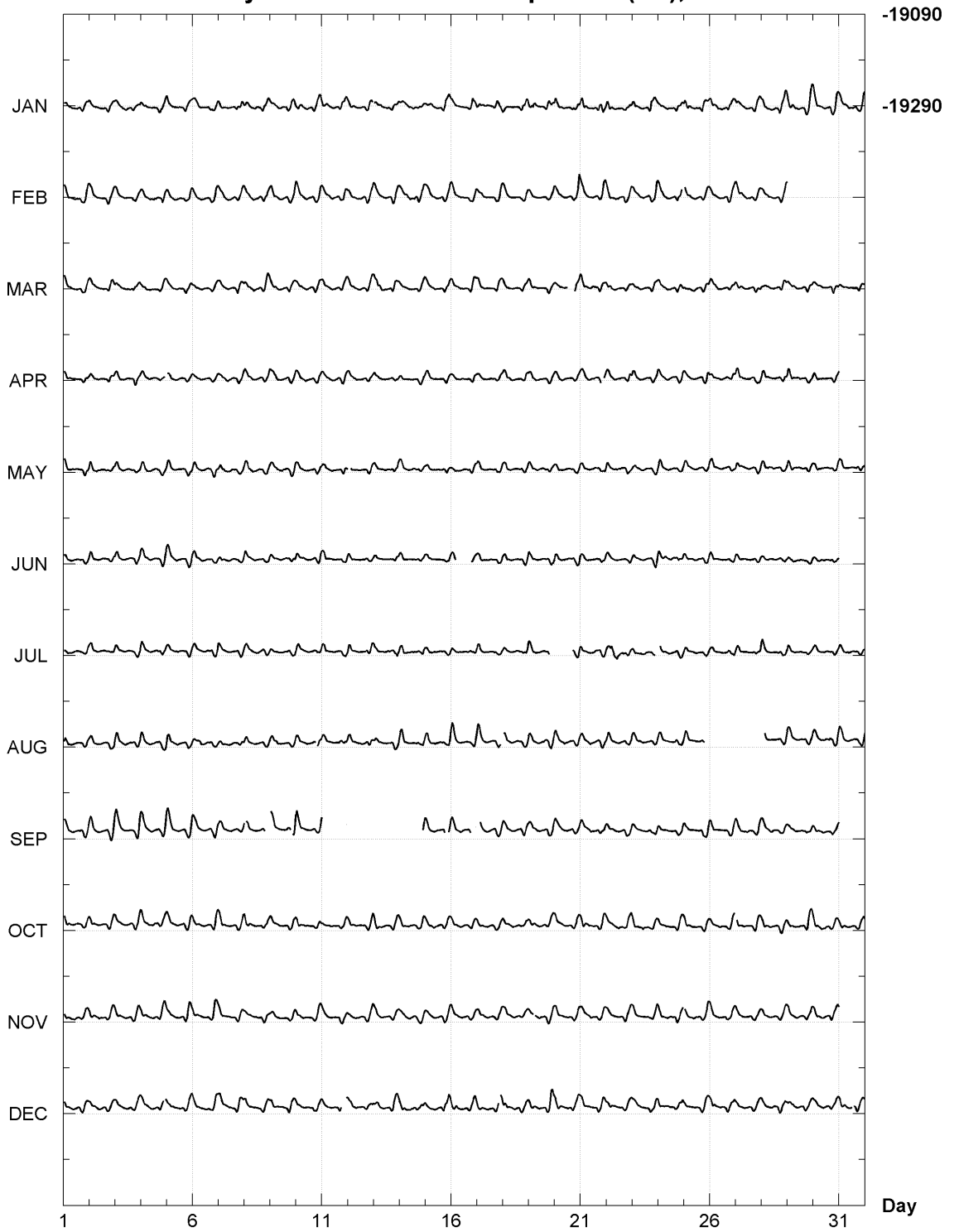
PAMATAI (PPT)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



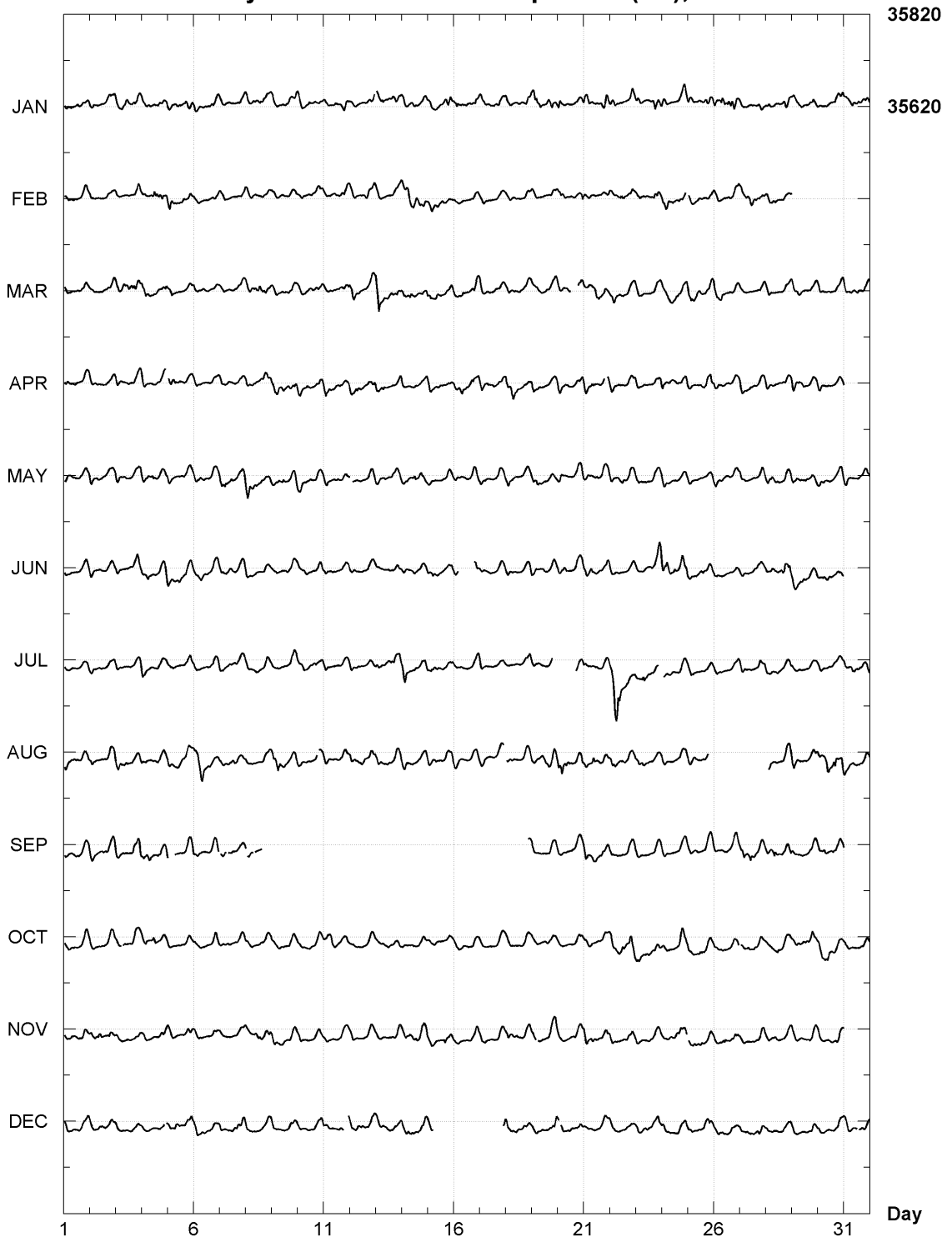
PAMATAI (PPT)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



PAMATAI (PPT)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



PAMATAI (PPT)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Pamatai (PPT) Annual mean values

| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | * ELE | Note |
|----------|---------|----------|-------|-------|------|--------|-------|--------|------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT | nT | |
| 1968.500 | 11 01.0 | -31 16.9 | 31635 | 31052 | 6045 | -19221 | 37017 | I HDZ | |
| 1969.500 | 11 01.4 | -31 15.9 | 31626 | 31042 | 6047 | -19202 | 36999 | I HDZ | |
| 1970.500 | 11 01.8 | -31 16.0 | 31602 | 31019 | 6046 | -19189 | 36972 | I HDZ | |
| 1971.500 | 11 03.1 | -31 15.2 | 31575 | 30989 | 6053 | -19163 | 36935 | I HDZ | |
| 1972.500 | 11 05.2 | -31 14.6 | 31553 | 30964 | 6067 | -19142 | 36905 | I HDZ | |
| 1973.500 | 11 06.9 | -31 14.1 | 31528 | 30937 | 6078 | -19120 | 36873 | I HDZ | |
| 1974.500 | 11 07.4 | -31 13.9 | 31497 | 30905 | 6077 | -19098 | 36835 | A HDZ | |
| 1975.500 | 11 08.9 | -31 12.0 | 31482 | 30888 | 6087 | -19066 | 36805 | A HDZ | |
| 1976.500 | 11 09.8 | -31 10.0 | 31465 | 30870 | 6092 | -19031 | 36773 | A HDZ | |
| 1977.500 | 11 10.7 | -31 07.9 | 31447 | 30850 | 6096 | -18993 | 36737 | A HDZ | |
| 1978.500 | 11 11.4 | -31 06.7 | 31416 | 30819 | 6096 | -18960 | 36694 | I HDZ | |
| 1979.500 | 11 12.3 | -31 05.1 | 31396 | 30798 | 6101 | -18929 | 36661 | I HDZ | |
| 1980.500 | 11 13.0 | -31 04.4 | 31376 | 30776 | 6103 | -18907 | 36632 | A HDZ | |
| 1981.500 | 11 13.4 | -31 06.1 | 31329 | 30730 | 6097 | -18899 | 36588 | A HDZ | |
| 1982.500 | 11 13.7 | -31 08.5 | 31280 | 30681 | 6091 | -18899 | 36546 | A HDZ | |
| 1983.500 | 11 14.1 | -31 10.5 | 31246 | 30648 | 6088 | -18905 | 36521 | I HDZ | |
| 1984.500 | 11 14.7 | -31 13.2 | 31207 | 30607 | 6085 | -18914 | 36491 | A HDZ | |
| 1985.500 | 11 15.5 | -31 15.4 | 31175 | 30575 | 6086 | -18923 | 36468 | A HDZ | |
| 1986.500 | 11 16.2 | -31 17.7 | 31135 | 30535 | 6085 | -18927 | 36437 | A HDZ | |
| 1987.500 | 11 17.0 | -31 18.7 | 31111 | 30510 | 6087 | -18924 | 36415 | A HDZ | |
| 1988.500 | 11 17.2 | -31 20.9 | 31065 | 30464 | 6080 | -18924 | 36375 | A HDZ | |
| 1989.500 | 11 17.2 | -31 23.5 | 31014 | 30414 | 6070 | -18924 | 36332 | A HDZ | |
| 1990.500 | 11 17.3 | -31 25.3 | 30980 | 30380 | 6064 | -18926 | 36303 | A HDZ | |
| 1991.500 | 11 17.8 | -31 29.0 | 30928 | 30329 | 6059 | -18940 | 36267 | A HDZ | |
| 1992.500 | 11 18.9 | -31 32.4 | 30893 | 30293 | 6061 | -18961 | 36248 | A HDZ | |
| 1993.500 | 11 20.1 | -31 36.7 | 30850 | 30249 | 6063 | -18988 | 36225 | A HDZ | |
| 1994.500 | 11 20.6 | -31 42.2 | 30794 | 30192 | 6057 | -19021 | 36194 | I HDZ | |
| 1995.500 | 11 22.4 | -31 46.3 | 30753 | 30149 | 6065 | -19046 | 36173 | A HDZ | |
| 1996.000 | 00 26.4 | -00-08.6 | 109 | 61 | 252 | -173 | 184 | J HDZF | 1 |
| 1996.500 | 10 58.9 | -31 40.9 | 30607 | 30046 | 5830 | -18890 | 35966 | I HDZF | |
| 1997.500 | 11 01.1 | -31 45.0 | 30542 | 29979 | 5837 | -18900 | 35916 | I HDZF | |
| 1998.500 | 11 03.2 | -31 49.8 | 30485 | 29920 | 5845 | -18924 | 35881 | I HDZF | 2 |
| 1999.500 | 11 05.0 | -31 52.7 | 30445 | 29877 | 5852 | -18935 | 35853 | I HDZF | |
| 2000.500 | 11 07.5 | -31 54.7 | 30415 | 29843 | 5868 | -18939 | 35829 | I HDZF | |
| 2001.500 | 11 09.1 | -31 55.5 | 30390 | 29816 | 5878 | -18935 | 35806 | I HDZF | |
| 2002.000 | 00 05.6 | 00 50.9 | 235 | 221 | 94 | 479 | -58 | J HDZF | 3 |
| 2002.500 | 11 05.4 | -32 47.8 | 30129 | 29567 | 5796 | -19415 | 35843 | I HDZF | |
| 2003.500 | 11 06.7 | -32 50.0 | 30079 | 29515 | 5797 | -19409 | 35797 | I HDZF | |
| 2004.500 | 11 08.6 | -32 49.7 | 30059 | 29492 | 5809 | -19392 | 35771 | I HDZF | |
| 2005.500 | 11 10.0 | -32 50.2 | 30025 | 29456 | 5815 | -19377 | 35734 | I HDZF | |
| 2006.500 | 11 12.0 | -32 48.5 | 30014 | 29442 | 5830 | -19349 | 35710 | A HDZF | |
| 2007.500 | 11 14.0 | -32 47.7 | 29991 | 29416 | 5842 | -19324 | 35677 | I HDZF | |
| 2008.500 | 11 15.0 | -32 47.1 | 29965 | 29389 | 5845 | -19300 | 35642 | A HDZF | |
| 2009.500 | 11 16.2 | -32 46.6 | 29942 | 29365 | 5852 | -19280 | 35613 | I HDZF | |

* A = All days

* Q = Quiet days

* D = Disturbed days

* I = Incomplete

* J = Jump : jump value = old site value - new site value

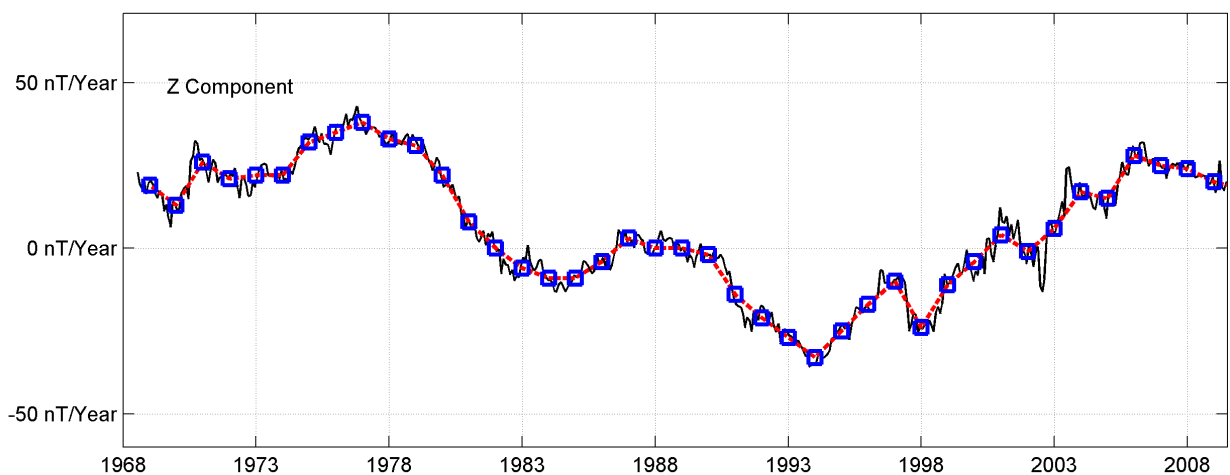
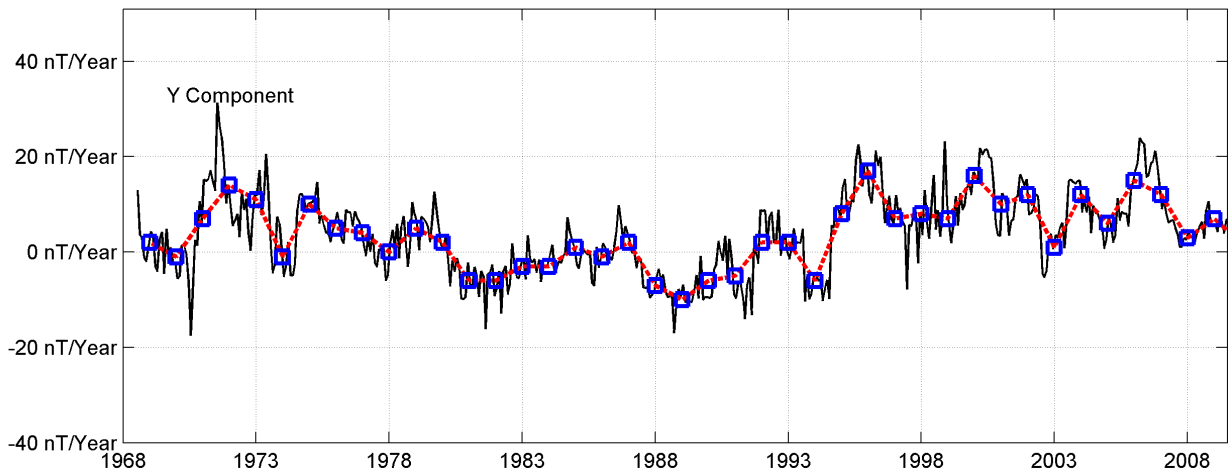
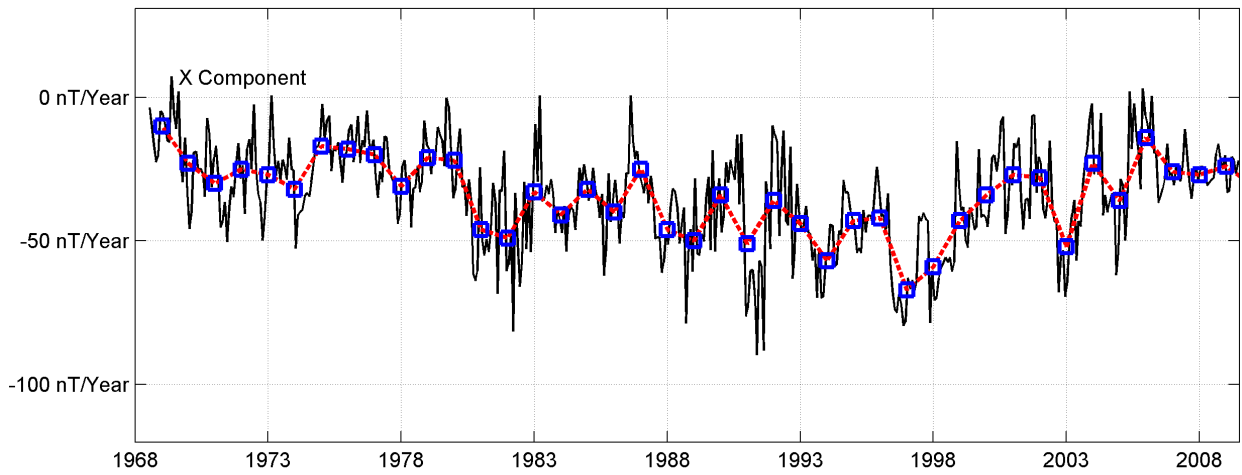
ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

- Note:
1. The jump on 1996.0 is due to the change of site of the absolute hut and of the variometer shelter : the observatory has been moved by some hundreds meters and new equipments were installed at Pamatai.
 2. Most gaps in Jan, May 1998
 3. The jump on 2002.0 is due to the establishment of a new absolute pillar on March 1 2002 (and new equipments were relocated in a new hut farther from local disturbances).

Monthly mean values, 2009

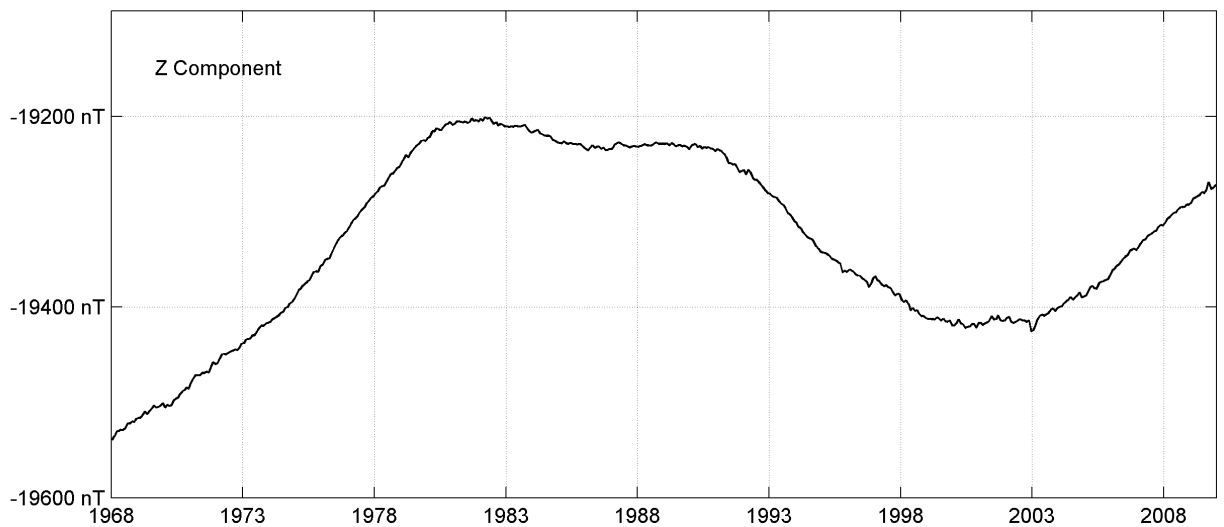
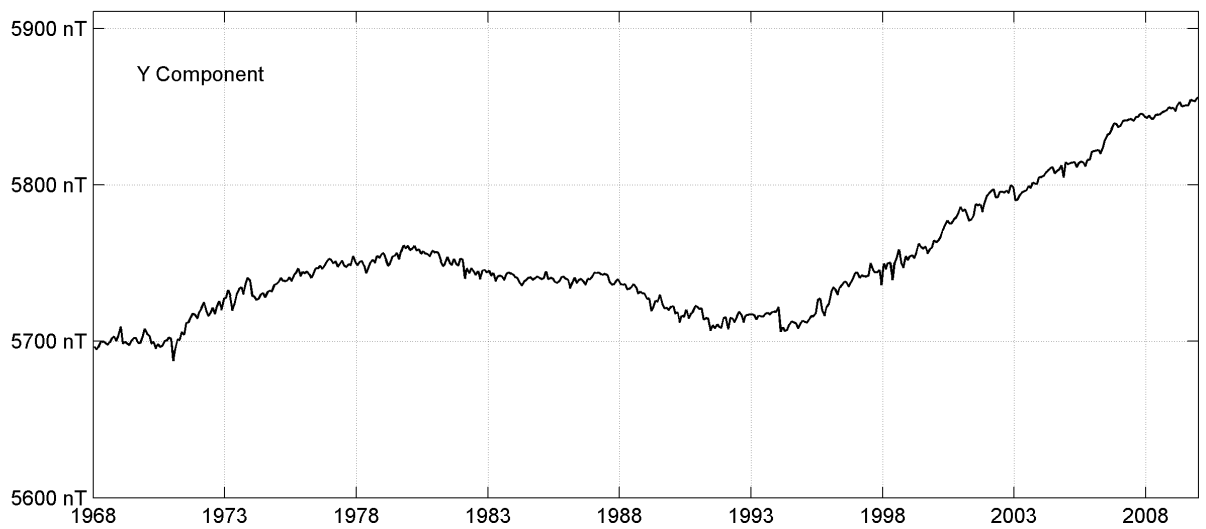
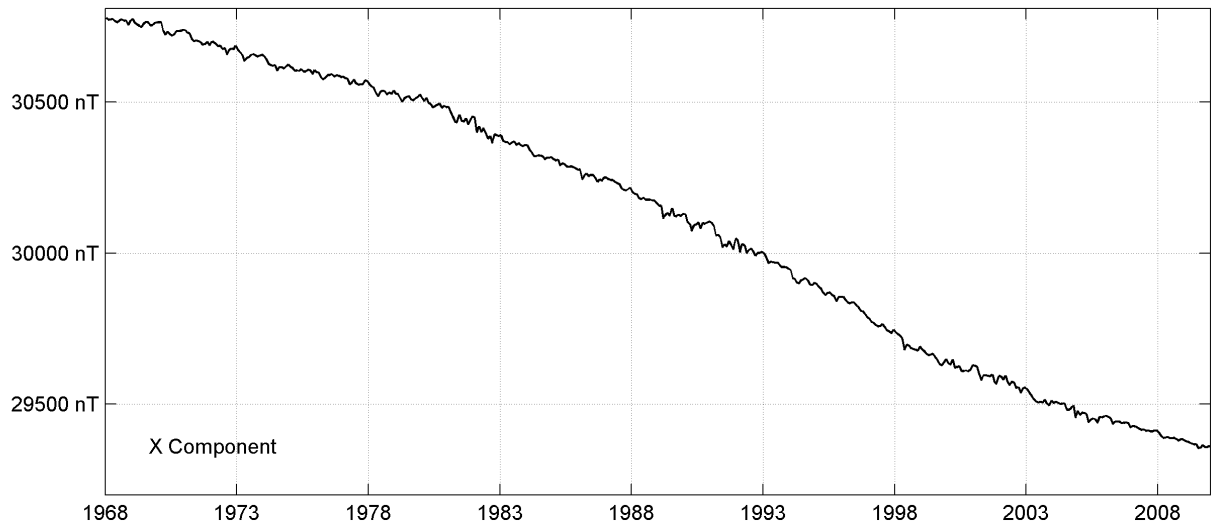
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|-----|------|-----|------|-------|-------|------|--------|-------|
| | Deg | Min | Deg | Min | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 11 | 15.6 | -32 | 46.8 | 29955 | 29378 | 5849 | -19290 | 35629 |
| FEV | 11 | 15.4 | -32 | 46.6 | 29952 | 29376 | 5847 | -19286 | 35625 |
| MAR | 11 | 16.0 | -32 | 46.7 | 29950 | 29372 | 5851 | -19285 | 35622 |
| APR | 11 | 16.3 | -32 | 46.7 | 29946 | 29369 | 5853 | -19284 | 35619 |
| MAY | 11 | 16.0 | -32 | 46.8 | 29944 | 29366 | 5850 | -19282 | 35615 |
| JUN | 11 | 16.0 | -32 | 46.5 | 29944 | 29367 | 5851 | -19279 | 35614 |
| JUL | 11 | 16.3 | -32 | 47.2 | 29932 | 29355 | 5851 | -19281 | 35605 |
| AUG | 11 | 16.3 | -32 | 46.9 | 29933 | 29356 | 5851 | -19277 | 35604 |
| SEP | 11 | 16.5 | -32 | 45.7 | 29942 | 29364 | 5855 | -19269 | 35607 |
| OCT | 11 | 16.6 | -32 | 46.7 | 29936 | 29358 | 5854 | -19276 | 35605 |
| NOV | 11 | 16.6 | -32 | 46.6 | 29935 | 29357 | 5854 | -19275 | 35604 |
| DEC | 11 | 16.7 | -32 | 46.2 | 29940 | 29362 | 5856 | -19272 | 35606 |

PAMATAI (PPT) Secular variation from 1968 to 2009



— mean differences(+/- 6 months)
- - - mean differences(+/- 1 year)

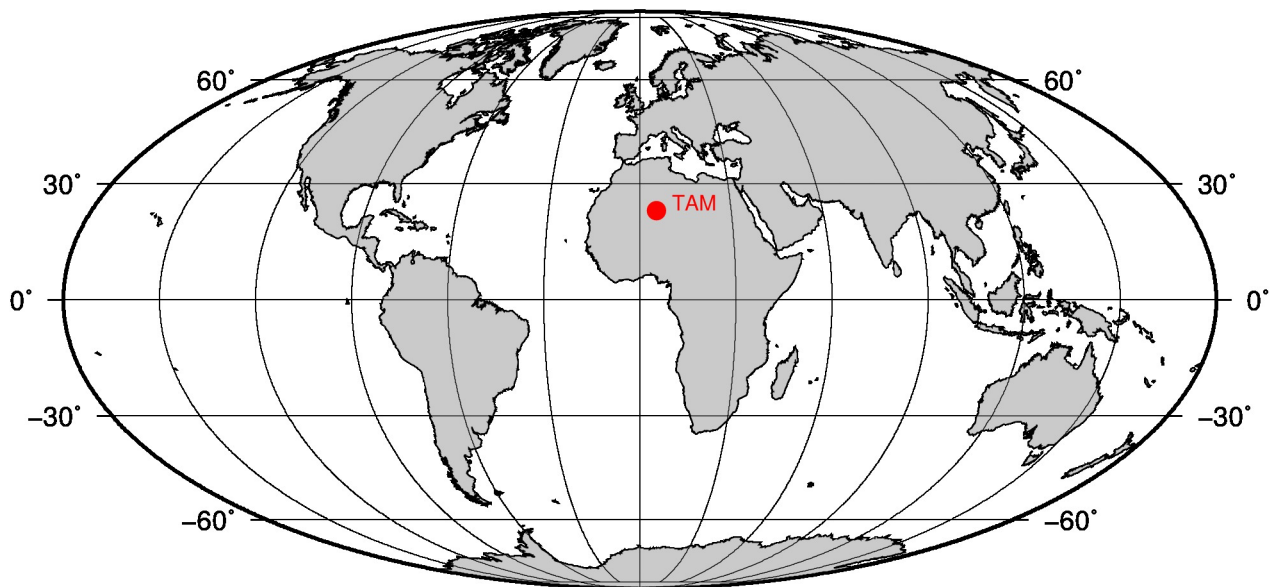
PAMATAI (PPT)
Monthly means (for all days) from 1968 to 2009



OBSERVATOIRE Tamanrasset (TAM)
Tamanrasset OBSERVATORY (TAM)

Algérie / *Algeria*

CoLat : 67.21° Long : 5.53° Altitude : 1373m



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.

En novembre 2004, le magnétomètre Geomag M390 a été remplacé par un magnétomètre IPGP VM391. En Août 2005, les magnétomètres et l'acquisition ont été détruits par une surtension. Les équipements ont été remplacés en décembre 2005.

EVENEMENTS 2009

Aucun

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 GEOMETRICS 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 cave enterrée, thermiquement isolée.

Les données ont été enregistrées par une acquisition IPGP ENO2 de type PC et transmises aux centres d'informations géomagnétiques d'INTERMAGNET et du BCMT à Paris via internet.

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

TRAITEMENT DES DONNEES

Toutes les observations ont été ramenées au pilier absolu de référence installé à environ 105m des capteurs.

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

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 M390 vector magnetometer was replaced by an IPGP VM391. In August 2005, the magnetometers and data logger were struck down by short circuit. The equipments were replaced in December 2005.

EVENTS 2009

None

OBSERVERS

- Nouredine AKACEM (Director 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 GEOMETRICS G856ax.

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 and BCMT Geomagnetic Information Nodes in Paris via internet.

The power is supplied by the local electric network.

DATA PROCESSING

All the observations were brought back to the absolute pillar, at a distance of about 105m from the sensors.

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

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 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* [2009]: 99.1%

Nombre de mesures absolues utilisées / *Number of used absolute measurements* [2009]: 288

Amplitudes pic-à-pic des lignes de base / *peak-to-peak baseline amplitudes* [2009]:

$$\begin{array}{ll} |D_{o,min} - D_{o,max}| = 15'' & |Z_{o,min} - Z_{o,max}| = 3.2nT \\ |H_{o,min} - H_{o,max}| = 2.0nT & |F_{o,min} - F_{o,max}| = 0.5nT \end{array}$$

Différences RMS entre valeurs de lignes de base mesurées et adoptées

Root mean square differences between measured and adopted baseline values [2009]:

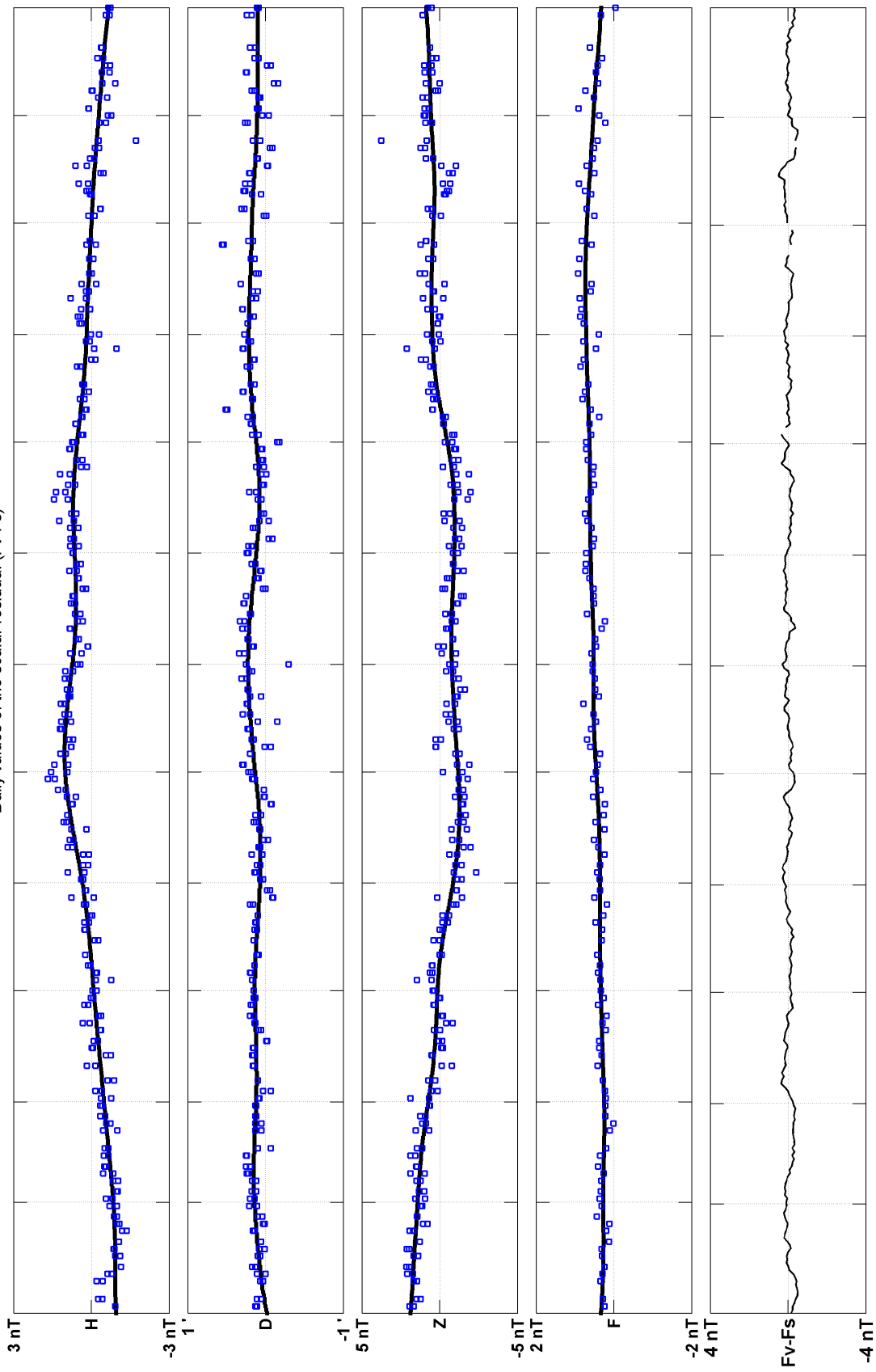
$$\begin{array}{ll} (\Delta D_o)_{rms} = 5'' & (\Delta Z_o)_{rms} = 0.4nT \\ (\Delta H_o)_{rms} = 0.2nT & (\Delta F_o)_{rms} = 0.1nT \end{array}$$

Valeurs RMS du résidu scalaire $F_v - F_s$ / *RMS value of scalar residual $F_v - F_s$* [2009]:

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

TAMANRASSET (TAM) 2009

Observed and adopted baseline values (H,D,Z,F)
Daily values of the scalar residual (Fv-Fs)



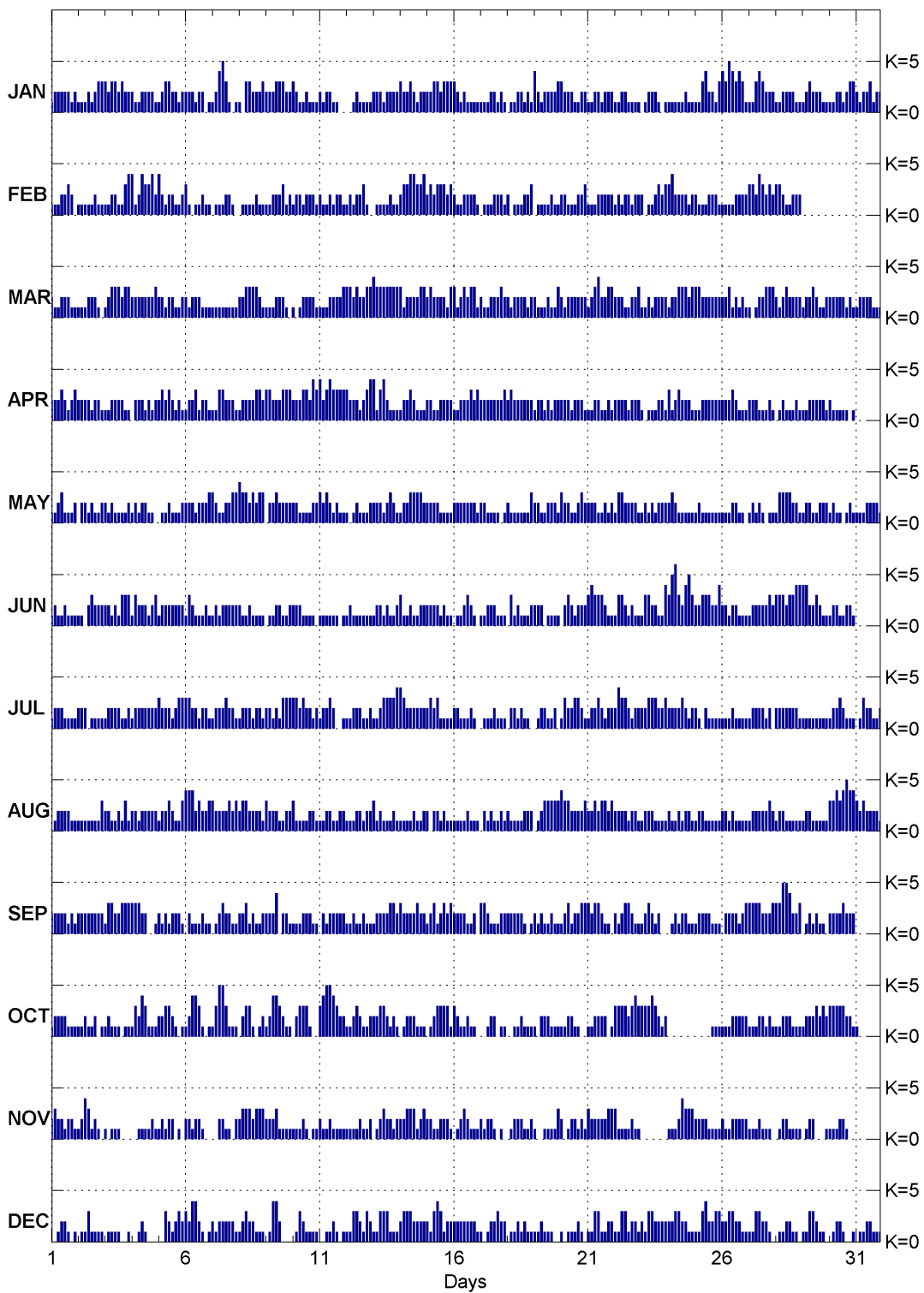
Tamanrasset (TAM)

K indices, 2009 (K=9 for 270 nT)

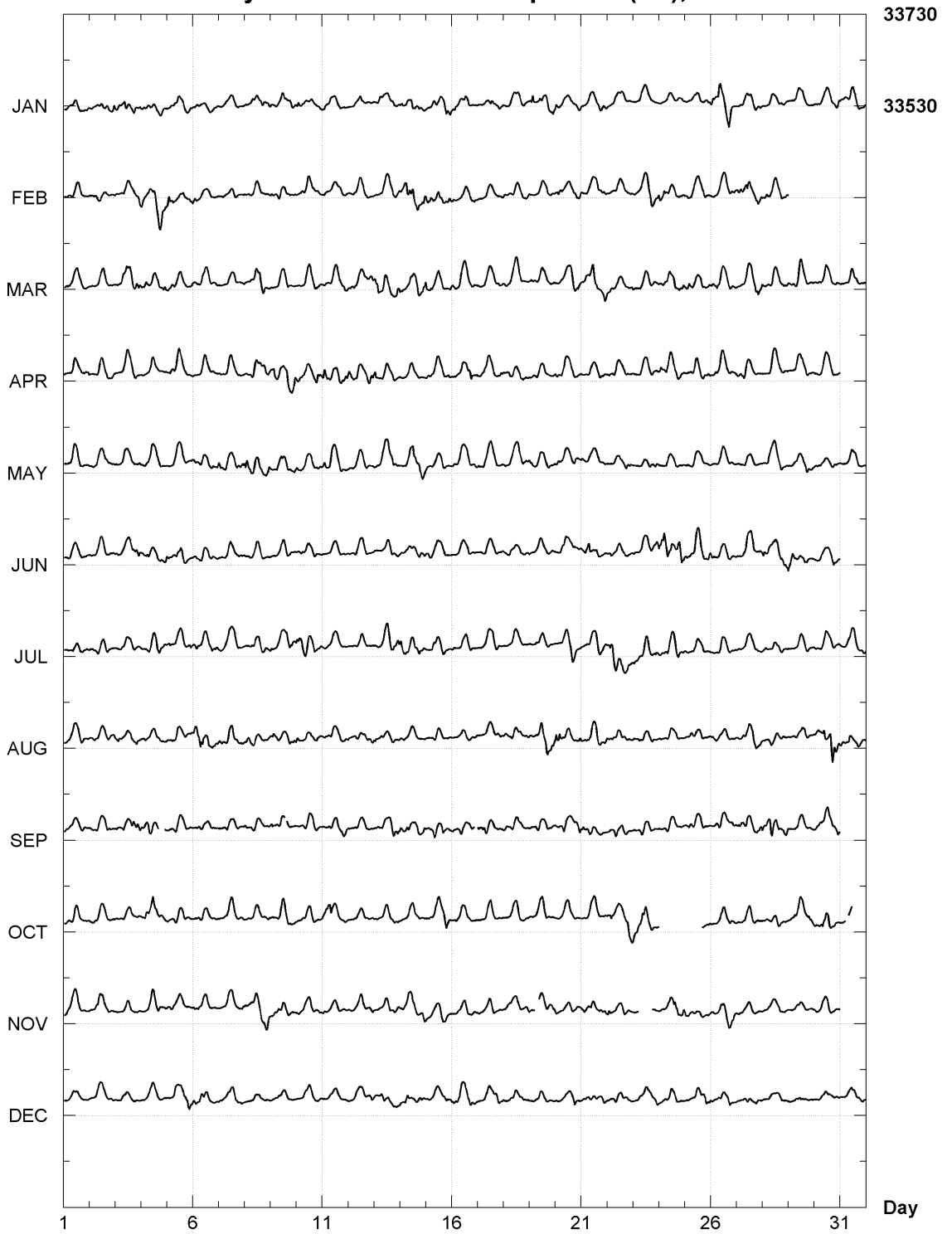
| DATE | JANUARY | | FEBRUARY | | MARCH | | APRIL | | MAY | | JUNE | |
|------|---------|------|----------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|
| 01 | 1222 | 2212 | 1112 | 2320 | 2112 | 2211 | 2223 | 2123 | 1123 | 1112 | 1211 | 2111 |
| 02 | 1112 | 1233 | 1111 | 1211 | 1112 | 2210 | 2222 | 1221 | 0221 | 2112 | 1102 | 3222 |
| 03 | 3233 | 2322 | 1122 | 1134 | 1233 | 3233 | 1122 | 2211 | 2121 | 1112 | 2212 | 1333 |
| 04 | 2112 | 2221 | 4124 | 3342 | 2222 | 2223 | 0222 | 1212 | 1212 | 2110 | 1322 | 2123 |
| 05 | 1233 | 2212 | 4212 | 2112 | 2212 | 2112 | 2323 | 2121 | 0112 | 1112 | 1222 | 2222 |
| 06 | 2221 | 2201 | 3101 | 1211 | 2122 | 2111 | 1223 | 1221 | 2221 | 2223 | 1321 | 1121 |
| 07 | 1245 | 3101 | 0111 | 2210 | 1111 | 1111 | 1133 | 2221 | 3211 | 2233 | 1212 | 2222 |
| 08 | 1033 | 2223 | 0111 | 1211 | 2233 | 3321 | 1222 | 2332 | 4332 | 3233 | 2112 | 1111 |
| 09 | 2223 | 3322 | 1122 | 2312 | 1112 | 2210 | 3322 | 2333 | 0223 | 2222 | 0112 | 2112 |
| 10 | 3211 | 2111 | 1221 | 2221 | 1012 | 2221 | 2223 | 3243 | 2211 | 1122 | 2221 | 1110 |
| 11 | 2122 | 1100 | 2112 | 1221 | 1112 | 2223 | 4234 | 3333 | 3232 | 1211 | 1111 | 1101 |
| 12 | 0012 | 1111 | 1212 | 2310 | 3323 | 2233 | 3222 | 1234 | 1012 | 1112 | 1211 | 1111 |
| 13 | 2221 | 2222 | 0111 | 1211 | 4333 | 3333 | 4134 | 2111 | 2221 | 2321 | 1221 | 2112 |
| 14 | 3223 | 2122 | 2334 | 4334 | 3122 | 2233 | 1223 | 2111 | 1223 | 3332 | 3112 | 1122 |
| 15 | 2233 | 2333 | 2323 | 3323 | 2322 | 2213 | 2211 | 2222 | 2222 | 1111 | 2222 | 1211 |
| 16 | 3212 | 1111 | 2112 | 2221 | 3123 | 2331 | 1122 | 2323 | 2222 | 2221 | 0112 | 3210 |
| 17 | 1112 | 2121 | 0111 | 2221 | 2112 | 2232 | 2222 | 2223 | 2211 | 1101 | 1122 | 2111 |
| 18 | 0112 | 2121 | 2011 | 1223 | 2122 | 2212 | 2322 | 2222 | 2111 | 1113 | 0312 | 1112 |
| 19 | 4212 | 2223 | 0111 | 1211 | 2111 | 2113 | 1221 | 2122 | 2211 | 2221 | 2220 | 1111 |
| 20 | 3222 | 1122 | 2211 | 1223 | 2122 | 2222 | 2221 | 2221 | 3221 | 1232 | 0232 | 1222 |
| 21 | 1122 | 1222 | 1112 | 2222 | 1234 | 2233 | 1122 | 1121 | 2221 | 1212 | 3433 | 3211 |
| 22 | 1122 | 1111 | 1212 | 2122 | 2221 | 1223 | 2222 | 1222 | 1332 | 2221 | 1332 | 1211 |
| 23 | 0122 | 2101 | 2011 | 2323 | 1121 | 2222 | 1011 | 1221 | 1212 | 1222 | 1332 | 2114 |
| 24 | 1111 | 1211 | 3422 | 2212 | 1223 | 3323 | 3123 | 2221 | 2321 | 1111 | 3563 | 2453 |
| 25 | 1134 | 2213 | 2111 | 2221 | 3322 | 2222 | 1122 | 2222 | 1211 | 1111 | 2233 | 3224 |
| 26 | 4354 | 3431 | 1111 | 2222 | 2231 | 2121 | 2223 | 2111 | 1112 | 2110 | 2212 | 2111 |
| 27 | 1134 | 3222 | 3324 | 3232 | 1012 | 2333 | 2221 | 1121 | 1212 | 1011 | 1222 | 2232 |
| 28 | 1122 | 2211 | 3321 | 1222 | 2123 | 2222 | 0121 | 1121 | 1333 | 3221 | 3332 | 3344 |
| 29 | 1232 | 2211 | | | 1223 | 2112 | 1122 | 2221 | 1221 | 1222 | 4422 | 3211 |
| 30 | 1122 | 1233 | | | 2222 | 2121 | 2111 | 1101 | 1211 | 0121 | 1221 | 1221 |
| 31 | 2122 | 3122 | | | 1222 | 2111 | | | 1112 | 2221 | | |

| DATE | JULY | | AUGUST | | SEPTEMBER | | OCTOBER | | NOVEMBER | | DECEMBER | |
|------|------|------|--------|------|-----------|------|---------|------|----------|------|----------|------|
| 01 | 1222 | 1111 | 0122 | 2211 | 2222 | 2121 | 1222 | 2111 | 2322 | 1221 | 0012 | 2101 |
| 02 | 2220 | 1111 | 1111 | 1113 | 2222 | 2222 | 1121 | 1201 | 1243 | 1210 | 0113 | 1111 |
| 03 | 1222 | 2112 | 2211 | 2131 | 1332 | 2333 | 1211 | 1011 | 1011 | 1000 | 0111 | 1001 |
| 04 | 1222 | 2222 | 2212 | 2222 | 3332 | 2--1 | 1324 | 3111 | 0011 | 1121 | 0012 | 1000 |
| 05 | 3222 | 1233 | 1223 | 2113 | 2121 | 2221 | 2233 | 2101 | 1212 | 2010 | 0032 | 1232 |
| 06 | 3322 | 1221 | 4442 | 3223 | 0211 | 1211 | 1244 | 3101 | 2212 | 2100 | 3244 | 2101 |
| 07 | 1222 | 3221 | 3222 | 2323 | 0123 | 2211 | 1355 | 3111 | 0022 | 1102 | 2122 | 2221 |
| 08 | 1222 | 1221 | 2332 | 2221 | 2231 | 2112 | 0233 | 1012 | 2333 | 2333 | 1232 | 2111 |
| 09 | 2212 | 1333 | 3222 | 1122 | 2224 | -221 | 1244 | 3211 | 2223 | 1111 | 0144 | 2000 |
| 10 | 3323 | 2212 | 3111 | 1221 | 1112 | 2211 | 0233 | 3100 | 1112 | 1011 | 0132 | 1111 |
| 11 | 1223 | 2001 | 1122 | 1122 | 0212 | 2222 | 3455 | 4322 | 2112 | 1111 | 0011 | 2101 |
| 12 | 1122 | 2112 | 1112 | 2122 | 1121 | 1211 | 1123 | 2112 | 1111 | 2112 | 1133 | 2132 |
| 13 | 1123 | 3334 | 3121 | 1121 | 1222 | 2332 | 2233 | 2121 | 0123 | 2212 | 1133 | 3111 |
| 14 | 4322 | 2222 | 1111 | 2112 | 3222 | 2322 | 0122 | 2111 | 2233 | 3123 | 2333 | 2222 |
| 15 | 2323 | 1111 | 2022 | 1211 | 1231 | 2323 | 0123 | 3331 | 2211 | 2221 | 2134 | 3122 |
| 16 | 2211 | 1210 | 1111 | 2111 | 2222 | 112- | 3211 | 2110 | 0123 | 2111 | 2222 | 2221 |
| 17 | 0111 | 2111 | 0212 | 1121 | 3321 | 1122 | 0012 | 2011 | 2122 | 1010 | 1012 | 2322 |
| 18 | 0221 | 2110 | 2111 | 1222 | 2222 | 2101 | 0011 | 2111 | 0122 | 2112 | 0112 | 1211 |
| 19 | 0122 | 1120 | 0123 | 3333 | 2121 | 1211 | 1022 | 2111 | 1--1 | 1113 | 1121 | 1100 |
| 20 | 1322 | 3321 | 4332 | 2223 | 1231 | 2233 | 1122 | 1100 | 2012 | 2121 | 1011 | 1210 |
| 21 | 1223 | 2122 | 2232 | 3323 | 3233 | 2110 | 1122 | 2201 | 3222 | 2233 | 1133 | 1122 |
| 22 | 2433 | 2122 | 2222 | 1221 | 2123 | 3211 | 3333 | 2343 | 3111 | 1211 | 1133 | 1221 |
| 23 | 2233 | 3223 | 1222 | 1111 | 1232 | 1200 | 3334 | 3212 | 0--- | --00 | 2133 | 2222 |
| 24 | 2222 | 3212 | 2112 | 1221 | 0121 | 2211 | ---- | ---- | 1112 | 4333 | 2233 | 2211 |
| 25 | 2102 | 1111 | 1221 | 1111 | 1222 | 2111 | ---- | -111 | 2222 | 1111 | 1134 | 2233 |
| 26 | 1112 | 1111 | 2212 | 1111 | 0222 | 2123 | 1112 | 2222 | 2112 | 2222 | 2233 | 2211 |
| 27 | 1222 | 2120 | 1222 | 2232 | 3333 | 2223 | 1112 | 2121 | 1112 | 1110 | 1133 | 2210 |
| 28 | 2222 | 2221 | 1221 | 1111 | 3355 | 4223 | 1122 | 2111 | 0122 | 1111 | 0112 | 2110 |
| 29 | 1111 | 1111 | 1221 | 1111 | 0121 | 2110 | 1222 | 3232 | 0122 | 0001 | 1133 | 2110 |
| 30 | 1223 | 2111 | 3343 | 4544 | 2222 | 3222 | 3333 | 3221 | 1112 | 2100 | 0122 | 1001 |
| 31 | 0132 | 2112 | 3232 | 2221 | | | 1--- | ---- | | | 0112 | 2111 |

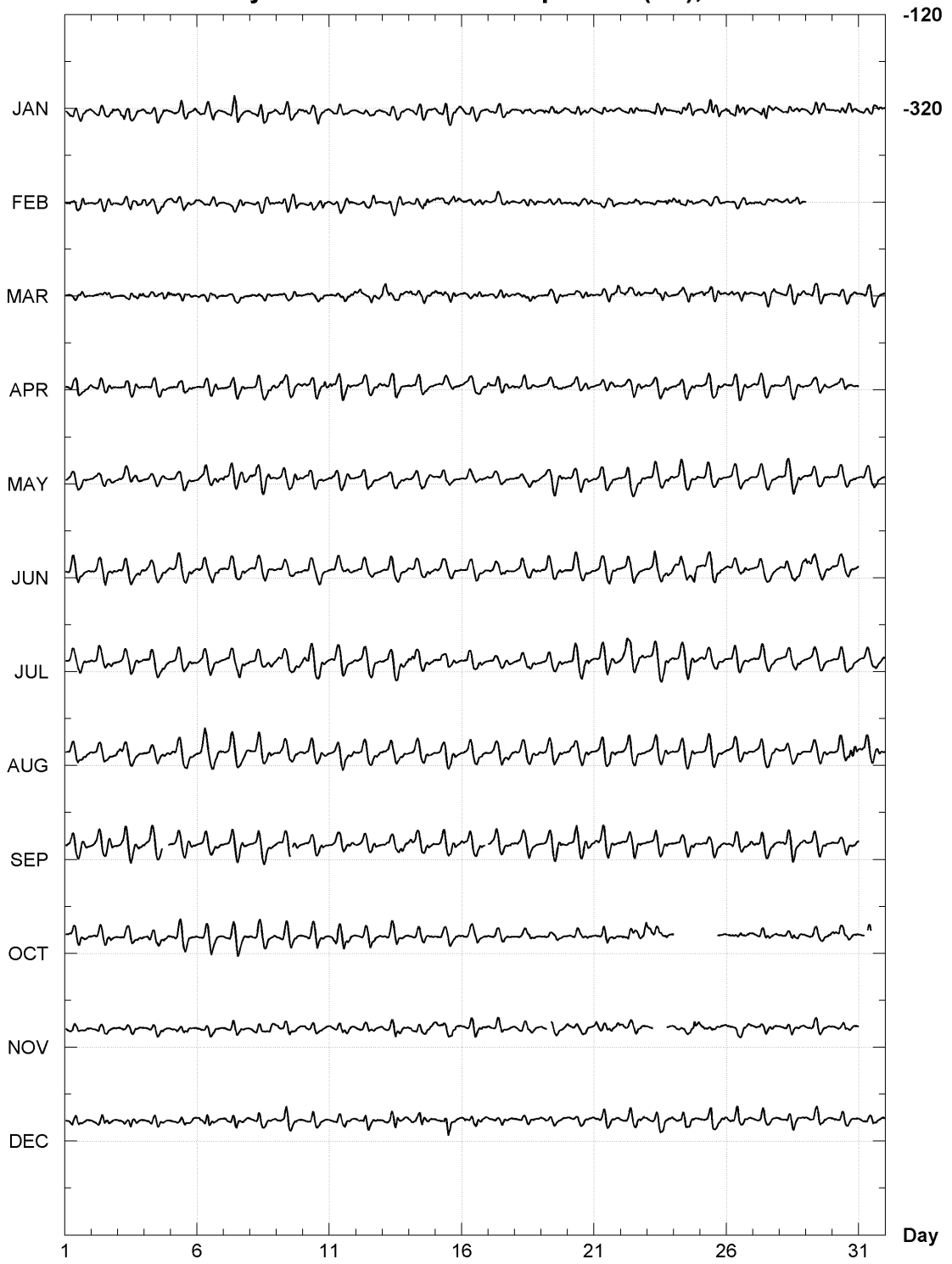
K Index for TAM 2009



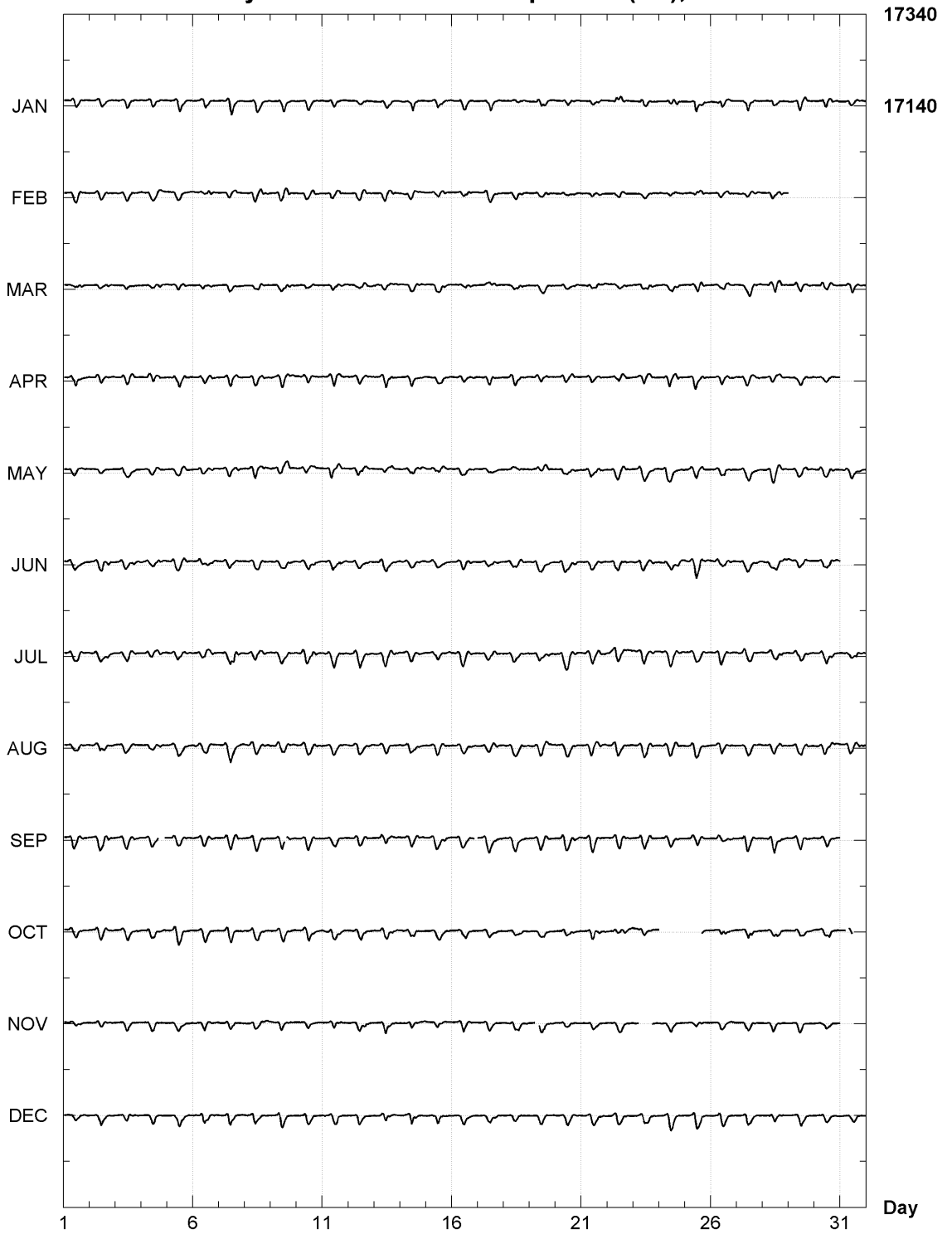
TAMANRASSET (TAM)
Hourly mean values: X component (nT), 2009



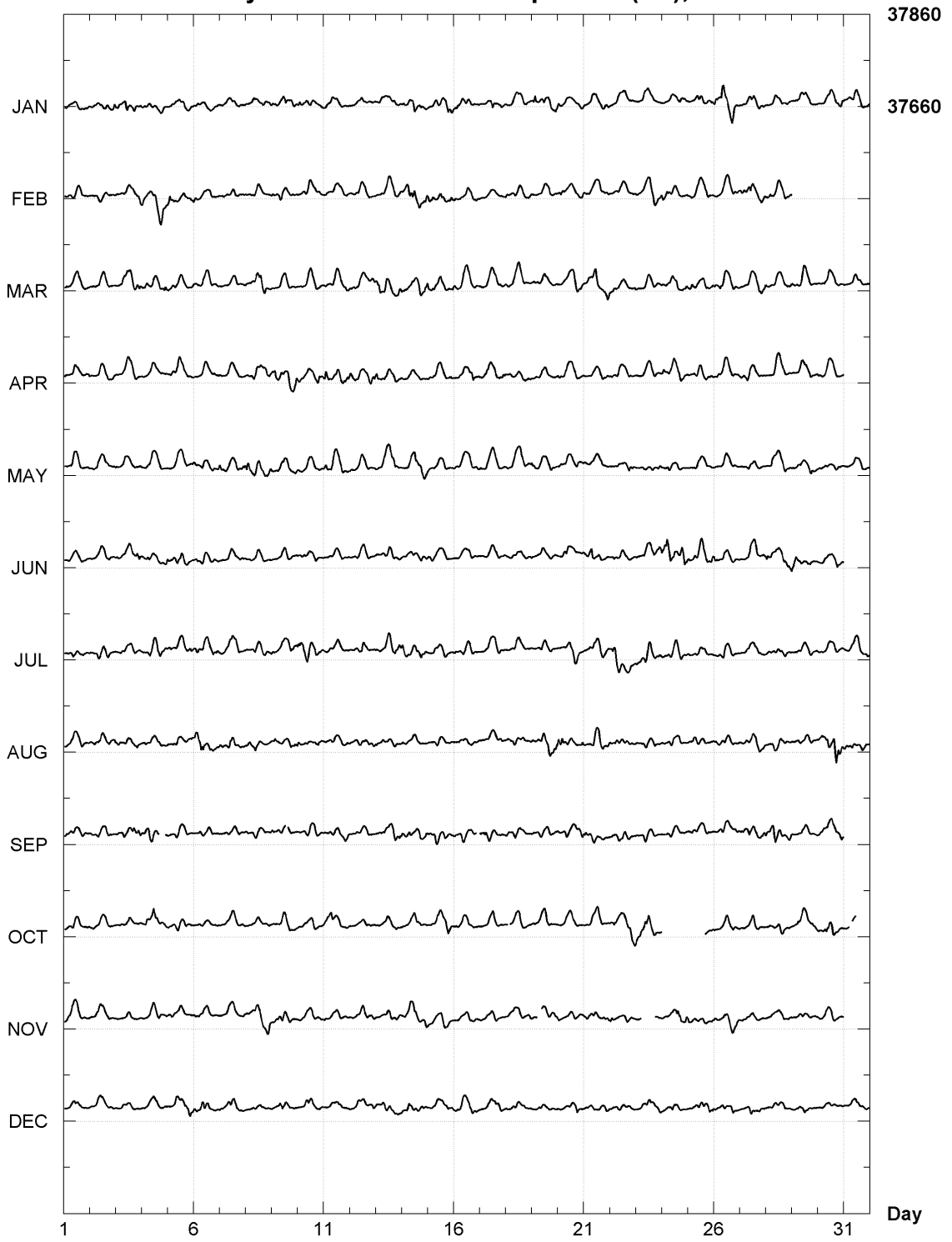
TAMANRASSET (TAM)
Hourly mean values: Y component (nT), 2009



TAMANRASSET (TAM)
Hourly mean values: Z component (nT), 2009



TAMANRASSET (TAM)
Hourly mean values: F component (nT), 2009



Tamanrasset (TAM) Annual mean values

| Date | D | I | H | X | Y | Z | F | * ELE | Note |
|----------|----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|------|
| | Deg Min | Deg Min | nT | nT | nT | nT | nT | | |
| 1932.600 | 999 99.9 | 29 42.8 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I HDZ | |
| 1933.500 | 351 59.6 | 29 40.8 | 31716 | 31407 | -4418 | 18076 | 36505 | A HDZ | 1 |
| 1934.500 | 352 03.1 | 29 35.2 | 31777 | 31472 | -4394 | 18042 | 36542 | I HDZ | 2 |
| 1935.500 | 352 08.4 | 29 49.4 | 31548 | 31252 | -4314 | 18085 | 36364 | I HDZ | 3 |
| 1936.500 | 352 14.2 | 29 45.5 | 31607 | 31317 | -4270 | 18071 | 36408 | A HDZ | 4 |
| 1937.500 | 352 20.6 | 29 46.1 | 31629 | 31347 | -4214 | 18091 | 36437 | A HDZ | |
| 1938.500 | 352 26.9 | 29 44.1 | 31659 | 31384 | -4161 | 18084 | 36460 | A HDZ | |
| 1939.500 | 352 34.1 | 29 41.0 | 31732 | 31465 | -4104 | 18088 | 36525 | A HDZ | |
| 1940.200 | 352 38.5 | 29 36.3 | 31747 | 31486 | -4066 | 18039 | 36514 | I HDZ | 5 |
| 1941.500 | 352 47.0 | 29 28.7 | 31768 | 31516 | -3991 | 17958 | 36492 | A HDZ | |
| 1942.100 | 352 53.5 | 29 29.2 | 31769 | 31525 | -3931 | 17964 | 36496 | I HDZ | 6 |
| 1943.500 | 352 59.8 | 999 99.9 | 31782 | 31545 | -3875 | 999999 | 999999 | I HDZ | 7 |
| 1944.500 | 353 06.4 | 999 99.9 | 31830 | 31600 | -3820 | 999999 | 999999 | A HDZ | |
| 1945.500 | 353 13.8 | 999 99.9 | 31859 | 31637 | -3756 | 999999 | 999999 | A HDZ | |
| 1946.200 | 353 17.8 | 999 99.9 | 31873 | 31655 | -3720 | 999999 | 999999 | I HDZ | 8 |
| 1947.500 | 353 27.0 | 999 99.9 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I HDZ | |
| 1948.500 | 353 34.5 | 999 99.9 | 31961 | 31760 | -3577 | 999999 | 999999 | I HDZ | 9 |
| 1949.200 | 353 41.8 | 999 99.9 | 32004 | 31811 | -3514 | 999999 | 999999 | I HDZ | 10 |
| 1950.500 | 353 48.9 | 999 99.9 | 32060 | 31873 | -3454 | 999999 | 999999 | A HDZ | |
| 1951.500 | 353 56.3 | 29 06.1 | 32080 | 31901 | -3388 | 17857 | 36715 | A HDZ | |
| 1952.100 | 354 03.1 | 29 03.1 | 32115 | 31942 | -3328 | 17840 | 36737 | I HDZ | 11 |
| 1953.500 | 354 08.0 | 28 59.0 | 32147 | 31979 | -3286 | 17807 | 36749 | A HDZ | |
| 1954.500 | 354 14.3 | 28 56.4 | 32173 | 32010 | -3230 | 17790 | 36764 | A HDZ | |
| 1955.500 | 354 21.0 | 28 54.7 | 32195 | 32039 | -3170 | 17781 | 36779 | A HDZ | |
| 1956.500 | 354 28.0 | 28 53.9 | 32204 | 32054 | -3105 | 17776 | 36784 | A HDZ | |
| 1957.500 | 354 36.0 | 28 51.2 | 32243 | 32100 | -3034 | 17765 | 36813 | A HDZ | |
| 1958.500 | 354 42.0 | 28 48.8 | 32272 | 32134 | -2981 | 17752 | 36832 | A HDZ | |
| 1959.500 | 354 47.9 | 28 46.7 | 32299 | 32166 | -2928 | 17741 | 36851 | A HDZ | |
| 1960.500 | 354 53.3 | 28 44.6 | 32319 | 32190 | -2880 | 17726 | 36861 | A HDZ | |
| 1961.500 | 354 59.1 | 28 42.1 | 32353 | 32229 | -2828 | 17714 | 36885 | A HDZ | |
| 1962.500 | 355 04.4 | 28 39.5 | 32389 | 32269 | -2782 | 17702 | 36911 | A HDZ | |
| 1963.500 | 355 09.7 | 28 37.5 | 32411 | 32296 | -2734 | 17689 | 36924 | A HDZ | |
| 1964.500 | 355 14.7 | 28 35.2 | 32437 | 32325 | -2689 | 17675 | 36940 | A HDZ | |
| 1965.500 | 355 21.0 | 28 32.4 | 32485 | 32378 | -2634 | 17667 | 36978 | A HDZ | |
| 1966.500 | 355 24.5 | 28 31.1 | 32493 | 32389 | -2601 | 17656 | 36980 | A HDZ | |
| 1967.500 | 355 35.5 | 28 29.9 | 32501 | 32405 | -2498 | 17645 | 36982 | A HDZ | |
| 1968.500 | 355 39.0 | 28 25.2 | 32541 | 32447 | -2468 | 17610 | 37000 | A HDZ | |
| 1969.500 | 355 44.5 | 28 21.9 | 32577 | 32487 | -2419 | 17588 | 37022 | A HDZ | |
| 1970.500 | 355 44.9 | 28 19.3 | 32604 | 32514 | -2417 | 17571 | 37037 | A HDZ | |
| 1971.500 | 355 51.0 | 28 14.3 | 32653 | 32567 | -2363 | 17536 | 37064 | A HDZ | |
| 1972.500 | 355 56.2 | 28 10.4 | 32687 | 32605 | -2316 | 17507 | 37080 | A HDZ | |
| 1973.500 | 356 02.4 | 28 06.4 | 32718 | 32640 | -2260 | 17475 | 37092 | A HDZ | |
| 1974.500 | 356 08.0 | 28 02.9 | 32739 | 32664 | -2208 | 17443 | 37096 | A HDZ | |
| 1975.500 | 356 13.6 | 27 59.8 | 32775 | 32704 | -2157 | 17424 | 37119 | A HDZ | |
| 1976.500 | 356 19.0 | 27 55.6 | 32815 | 32747 | -2108 | 17394 | 37140 | A HDZ | |
| 1977.500 | 356 23.3 | 27 52.7 | 32839 | 32774 | -2069 | 17372 | 37151 | A HDZ | |
| 1978.500 | 356 29.0 | 27 50.4 | 32866 | 32804 | -2016 | 17358 | 37168 | A HDZ | |
| 1979.500 | 356 33.3 | 27 47.2 | 32882 | 32823 | -1976 | 17327 | 37168 | A HDZ | |
| 1980.500 | 356 43.1 | 27 41.3 | 32897 | 32843 | -1883 | 17263 | 37151 | A HDZ | |
| 1981.500 | 356 53.1 | 27 39.5 | 32912 | 32863 | -1788 | 17249 | 37158 | A HDZ | |
| 1982.500 | 356 57.7 | 27 39.6 | 32930 | 32884 | -1745 | 17260 | 37179 | A HDZ | |
| 1983.500 | 357 04.7 | 27 37.1 | 32953 | 32910 | -1678 | 17241 | 37191 | A HDZ | |
| 1984.500 | 357 10.3 | 27 34.9 | 32979 | 32939 | -1627 | 17227 | 37207 | A HDZ | |

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|----|
| 1985.500 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I | |
| 1986.500 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I | |
| 1987.500 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I | |
| 1988.500 | 999 | 99.9 | 999 | 99.9 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | 999999 | I | |
| 1989.500 | 357 | 41.3 | 27 | 27.3 | 33070 | 33043 | -1334 | 17182 | 37267 | A | HDZ | |
| 1990.500 | 357 | 46.5 | 27 | 26.2 | 33090 | 33065 | -1285 | 17179 | 37284 | A | HDZ | |
| 1991.500 | 357 | 51.9 | 27 | 25.9 | 33098 | 33075 | -1233 | 17180 | 37291 | A | HDZ | |
| 1992.500 | 357 | 57.0 | 27 | 24.1 | 33129 | 33108 | -1185 | 17174 | 37316 | A | HDZ | |
| 1993.500 | 358 | 02.6 | 27 | 22.7 | 33150 | 33131 | -1132 | 17167 | 37331 | A | HDZF | 12 |
| 1994.500 | 358 | 09.0 | 27 | 21.1 | 33170 | 33153 | -1071 | 17158 | 37345 | A | HDZF | |
| 1995.500 | 358 | 15.0 | 27 | 19.2 | 33197 | 33182 | -1014 | 17149 | 37365 | A | HDZF | |
| 1996.500 | 358 | 21.1 | 27 | 17.6 | 33226 | 33212 | -956 | 17144 | 37388 | A | HDZF | |
| 1997.500 | 358 | 27.3 | 27 | 17.1 | 33241 | 33229 | -896 | 17146 | 37402 | A | HDZF | |
| 1998.500 | 358 | 33.4 | 27 | 17.9 | 33243 | 33233 | -838 | 17157 | 37410 | A | HDZF | |
| 1999.500 | 358 | 38.7 | 27 | 17.7 | 33262 | 33253 | -786 | 17164 | 37429 | A | HDZF | |
| 2000.500 | 358 | 44.4 | 27 | 17.8 | 33275 | 33267 | -731 | 17173 | 37445 | A | HDZF | |
| 2001.500 | 358 | 49.4 | 27 | 17.3 | 33303 | 33296 | -684 | 17180 | 37473 | A | HDZF | |
| 2002.500 | 358 | 54.3 | 27 | 16.8 | 33331 | 33324 | -637 | 17188 | 37502 | A | HDZF | |
| 2003.500 | 358 | 59.4 | 27 | 17.4 | 33339 | 33334 | -588 | 17201 | 37515 | A | HDZF | |
| 2004.500 | 359 | 04.1 | 27 | 16.5 | 33370 | 33365 | -542 | 17206 | 37544 | A | HDZF | |
| 2005.500 | 359 | 08.1 | 27 | 15.9 | 33392 | 33388 | -504 | 17209 | 37566 | A | HDZF | 13 |
| 2006.500 | 359 | 13.1 | 27 | 12.9 | 33440 | 33437 | -457 | 17197 | 37603 | A | HDZF | |
| 2007.500 | 359 | 17.9 | 27 | 09.7 | 33480 | 33477 | -410 | 17178 | 37630 | A | HDZF | |
| 2008.500 | 359 | 23.3 | 27 | 06.7 | 33518 | 33516 | -358 | 17160 | 37655 | A | HDZF | |
| 2009.500 | 359 | 29.2 | 27 | 03.8 | 33556 | 33554 | -300 | 17144 | 37682 | I | HDZF | |

*A = All days
 *Q = Quiet days
 *D = Disturbed days
 *I = Incomplete
 *J = Jump: jump value = old site value - new site value

ELE = Recorded elements from which the annual mean values were derived

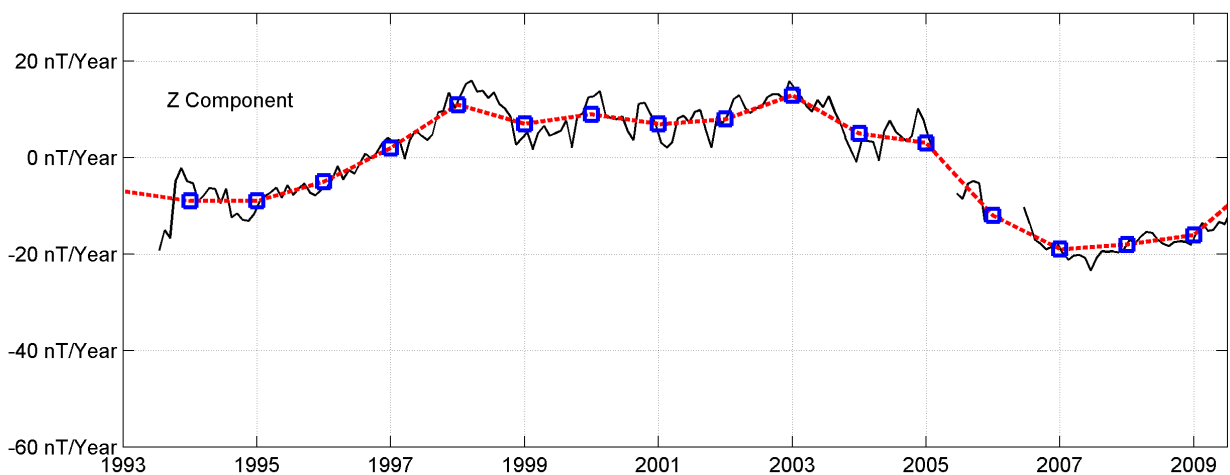
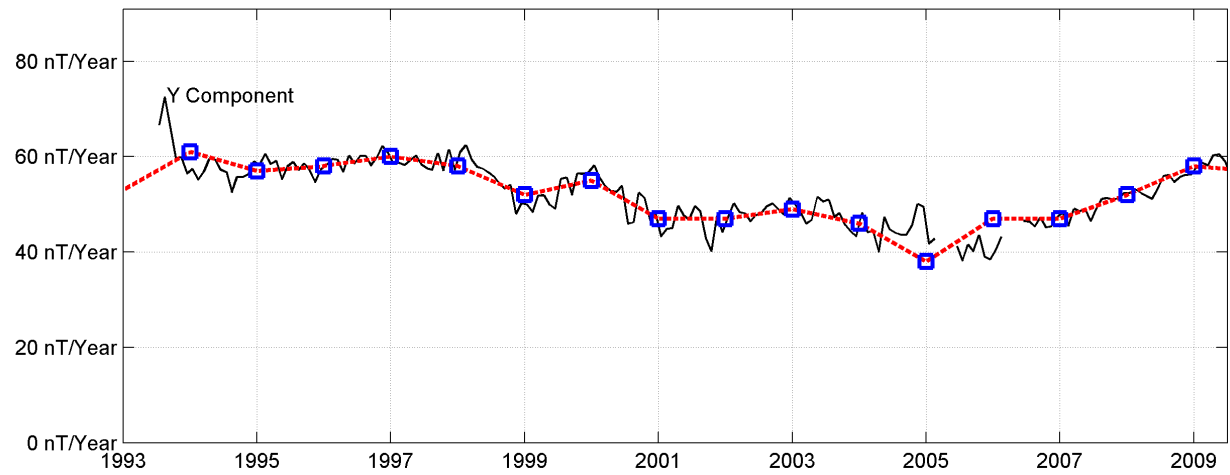
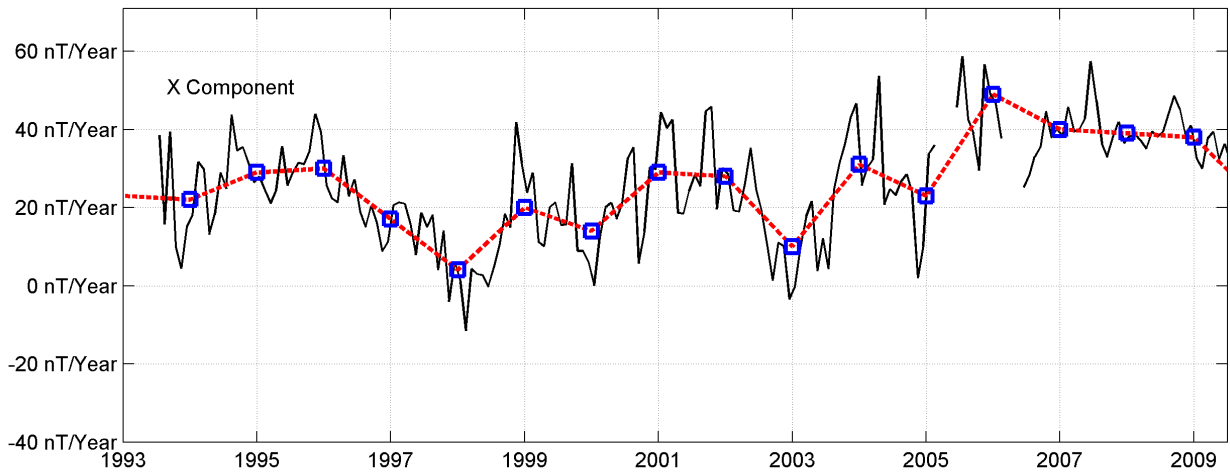
Notes :

- 1 1933 I ABSOLUTE MEASUREMENTS
- 2 1934 D INCOMPLETE
- 3 1935 H INCOMPLETE
- 4 1936 ONWARDS CAIN SAYS D,H,Z MEASURED
- 5 1940 JAN-MAY
- 6 1942 JAN,FEB ONLY
- 7 1943 NO MAR VALUES
- 8 1946 JAN-APR
- 9 1948 H JAN ONLY
- 10 1949 MAR,APR ONLY
- 11 1952 JAN,FEB ONLY
- 12 1993 Data from 1993 onwards recomputed from daily means by IPGP
- 13 2005 No data from the 15th August to the 17th of Decembre 2005

Monthly mean values, 2009

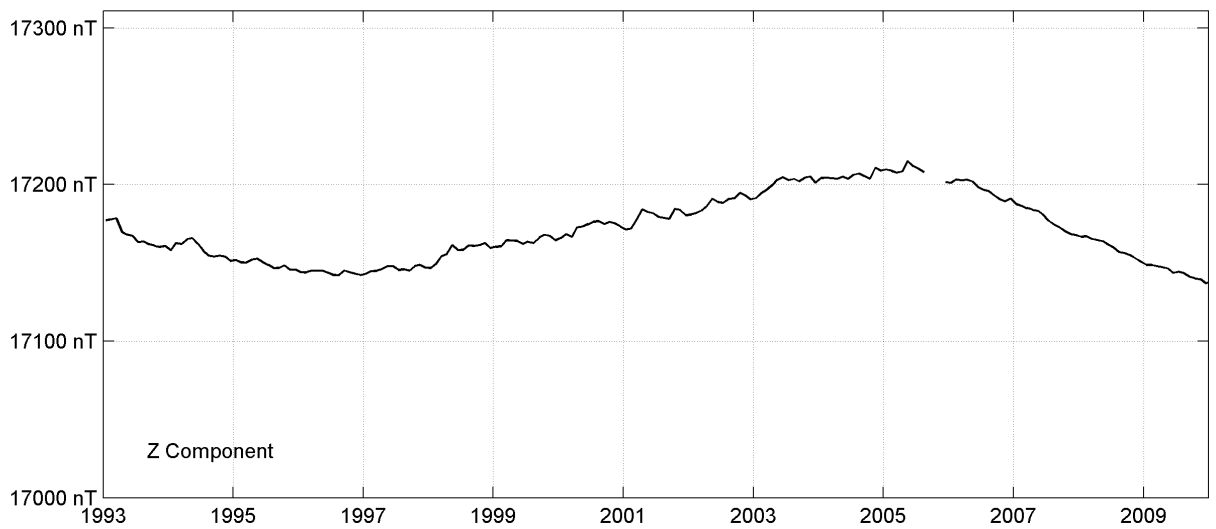
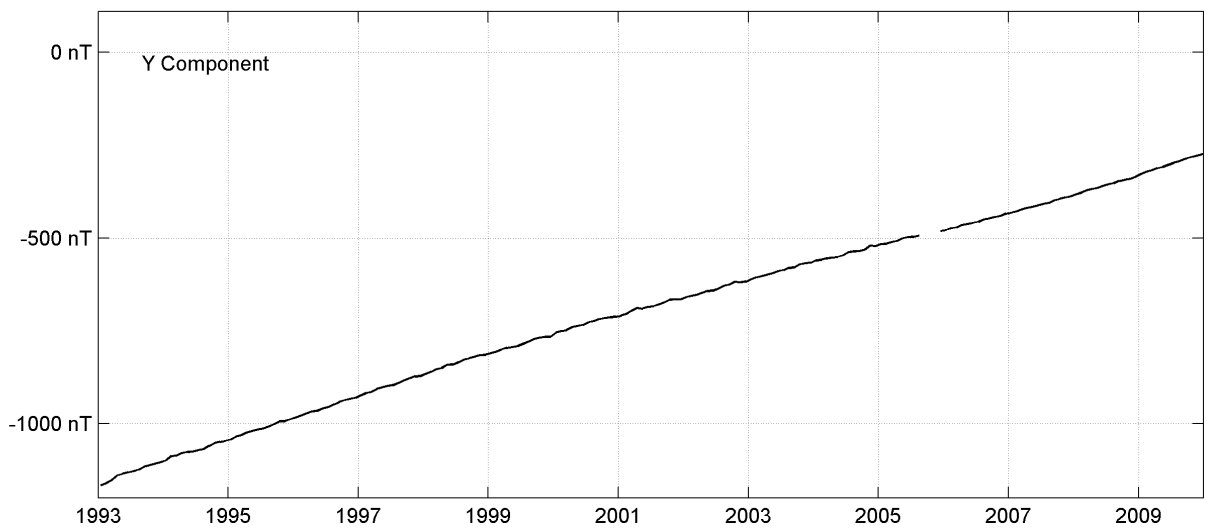
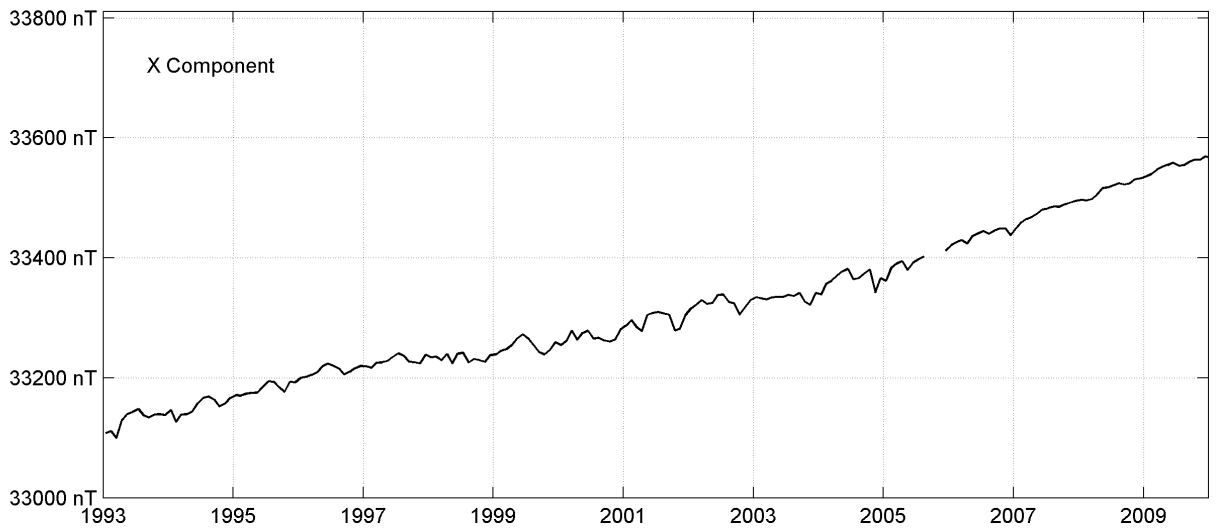
| Date | D | | I | | H | X | Y | Z | F |
|------|---------|------|---------|-----|-------|-------|------|-------|-------|
| | Deg Min | | Deg Min | | nT | nT | nT | nT | nT |
| JAN | 359 | 26.5 | 27 | 4.9 | 33538 | 33536 | -327 | 17149 | 37668 |
| FEV | 359 | 27.1 | 27 | 4.8 | 33541 | 33540 | -321 | 17149 | 37671 |
| MAR | 359 | 27.4 | 27 | 4.4 | 33548 | 33547 | -318 | 17148 | 37676 |
| APR | 359 | 28.0 | 27 | 4.2 | 33553 | 33552 | -312 | 17147 | 37681 |
| MAY | 359 | 28.4 | 27 | 3.9 | 33556 | 33555 | -309 | 17146 | 37683 |
| JUN | 359 | 29.0 | 27 | 3.6 | 33560 | 33558 | -303 | 17144 | 37685 |
| JUL | 359 | 29.5 | 27 | 3.9 | 33555 | 33553 | -298 | 17144 | 37681 |
| AUG | 359 | 30.0 | 27 | 3.7 | 33556 | 33554 | -293 | 17143 | 37681 |
| SEP | 359 | 30.5 | 27 | 3.3 | 33561 | 33560 | -288 | 17141 | 37685 |
| OCT | 359 | 31.0 | 27 | 3.1 | 33565 | 33564 | -283 | 17140 | 37688 |
| NOV | 359 | 31.4 | 27 | 3.0 | 33565 | 33564 | -280 | 17140 | 37688 |
| DEC | 359 | 31.8 | 27 | 2.6 | 33570 | 33569 | -276 | 17137 | 37691 |

TAMANRASSET (TAM) Secular variation from 1993 to 2009



— mean differences (+/- 6 months)
 - - - - - mean differences (+/- 1 year)

TAMANRASSET (TAM)
Monthly means (for all days) from 1993 to 2009



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 Viviers (île Amsterdam) 1981, *Fascicule Institut de physique du globe de Strasbourg*, 1-51, 1983.
- Bitterly, J., D. Gilbert, J.M. Cantin, J. Burdin, & A. Pères, Développement des magnétomètres à vanne de flux dans les observatoires magnétiques français 1975-1995, *Observations magnétiques, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n extsuperscripto 8, 99129, 1996.
- Bitterly, M., A. Chulliat, D. Fouassier, J.-L. Le Mouël, M. Manda, & 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 extsuperscripto 22, 9-19, 2005.
- Bitterly M., A. Chulliat, D. Fouassier, J.-L. Le Mouël, M. Manda, & J.J. Schott, Analysis of data series obtained in BCMT observatories since their installation, *Magnetic results, Bureau Central de Magnétisme Terrestre*, Paris, n extsuperscripto 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 extsuperscripto 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, 1012 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.
- Chulliat, A. & S. Anisimov, The Borok INTERMAGNET magnetic observatory, *Russ. J. Earth Sci.*, 10, ES3003, doi:10.2205/2007ES000238, 2008.
- 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

Données préliminaires

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.fr>
- le site web d'INTERMAGNET
<http://www.intermagnet.org>

Données définitives

Les données définitives des observatoires du BCMT sont disponibles sur :

- le site web du BCMT
<http://www.bcmt.fr>
- le DVD et le site web d'INTERMAGNET
<http://www.intermagnet.org>
- les centres mondiaux des données géomagnétiques d'Edimbourg (Écosse), 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.fr>.

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.fr>
- *INTERMAGNET's website*
<http://www.intermagnet.org>

Definitive data

Definitive data from BCMT magnetic observatories are available from:

- *BCMT's website*
<http://www.bcmt.fr>
- *INTERMAGNET's DVD and website*
<http://www.intermagnet.org>
- *the world data centers for Geomagnetism in Edinburgh (Scotland), 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) in 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.fr>.

BUREAU CENTRAL DE MAGNÉTISME TERRESTRE
INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE DE PARIS
1 rue Jussieu, 75238 Paris Cedex 05, France

email : bcmt@ipgp.fr
<http://www.bcmt.fr>