



Assemblée générale

Distr. générale
12 novembre 2013
Français
Original: anglais

Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique

Rapport du Colloque ONU/Autriche sur les données, instruments et modèles de météorologie spatiale: au-delà de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale

(Graz (Autriche), 18-21 septembre 2013)

I. Introduction

1. Dans sa résolution intitulée “Le Millénaire de l'espace: la Déclaration de Vienne sur l'espace et le développement humain”, la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (UNISPACE III) a recommandé que les activités du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales encouragent la collaboration entre États Membres aussi bien au niveau régional qu'au niveau international, dans divers domaines des sciences et techniques spatiales, en insistant sur le développement et le transfert des connaissances et des compétences dans les pays en développement et les pays en transition¹.

2. À sa cinquante-cinquième session, en 2012, le Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique a approuvé le programme d'ateliers, de stages de formation, de colloques et de réunions d'experts sur les avantages socioéconomiques tirés des activités spatiales, les petits satellites, les technologies spatiales fondamentales, la présence humaine dans l'espace, la météorologie spatiale et les systèmes mondiaux de navigation par satellite (GNSS) pour 2013². Par la suite, l'Assemblée générale, dans sa résolution 67/113, a approuvé le rapport du Comité sur les travaux de sa cinquante-cinquième session.

¹ *Rapport de la troisième Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, Vienne, 19-30 juillet 1999* (publication des Nations Unies, numéro de vente: F.00.I.3), chap. I, résolution I, sect. I, par. 1 e) ii), et chap. II, par. 409 d) i).

² *Documents officiels de l'Assemblée générale, soixante-septième session, Supplément n° 20* (A/67/20), par. 89.



3. En application de la résolution 67/113 de l'Assemblée générale et conformément aux recommandations d'UNISPACE III, le Colloque ONU/Autriche sur les données, instruments et modèles de météorologie spatiale: au-delà de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale s'est tenu à Graz (Autriche), du 16 au 18 septembre 2013.

4. Ce Colloque, le vingtième d'une série de colloques ONU/Autriche tenus depuis 1994, a été organisé par l'Organisation des Nations Unies en coopération avec l'Académie autrichienne des sciences et Joanneum Research, et financé par le Ministère fédéral autrichien des affaires européennes et internationales, l'Agence spatiale européenne (ESA), le Land de Styrie, la ville de Graz et Austrospace. Il a été accueilli par l'Académie autrichienne des sciences, au nom du Gouvernement autrichien.

A. Historique et objectifs

5. Le Colloque a été organisé dans le cadre du suivi des activités réalisées au titre de l'Année héliophysique internationale 2007 et de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale qui a été menée à terme en 2012. Ces activités faisaient partie intégrante de l'Initiative sur les sciences spatiales fondamentales au titre du Programme des Nations Unies pour les applications des techniques spatiales (voir A/AC.105/2013/CRP.11).

6. En 2012, à l'issue de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale, un certain nombre de recommandations, notamment en faveur d'échanges réguliers et de la poursuite des efforts de coopération internationale, ont été formulées lors du Colloque ONU/Autriche sur l'analyse des données et le traitement des images pour les applications spatiales et le développement durable: données météorologiques spatiales, tenu à Graz (Autriche) du 18 au 21 septembre 2012 (voir A/AC.105/1026) et de l'Atelier ONU/Équateur concernant l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale, tenu à Quito du 8 au 12 octobre 2012 (voir A/AC.105/1030).

7. Le but du présent Colloque était de répondre à la nécessité de donner suite aux recommandations issues de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale concernant la disponibilité des instruments de météorologie spatiale, l'échange de données et les besoins de modélisation, en réunissant des experts de la météorologie spatiale des pays développés et en développement, y compris des représentants des principaux opérateurs d'instruments et fournisseurs de données.

8. En particulier, les participants étaient chargés de faire le point sur l'état des ensembles d'instruments de météorologie spatiale (au sol et dans l'espace), les activités de collecte de données et les conditions d'accès aux données, ainsi que les efforts actuels de modélisation, la disponibilité et la précision des modèles, et l'accès à la documentation sur les données et les modèles afin de définir le cas échéant des synergies entre les divers projets et initiatives en cours et d'améliorer la coopération scientifique internationale.

9. Les objectifs du Colloque étaient les suivants:

a) Effectuer un examen spécialisé des activités en cours et prévues à l'échelle mondiale en matière de collecte et de développement des données liées à la météorologie spatiale, s'agissant notamment des observations dans l'espace et au sol

ainsi que de la modélisation et de l'élaboration de prévisions, et recenser les éventuelles lacunes;

b) Examiner les activités de coopération internationale et le rôle de cette coopération dans l'étude des questions liées à la météorologie spatiale, s'agissant notamment d'une éventuelle coopération en vue de la mise en place de capacités véritablement mondiales de surveillance de la météorologie spatiale;

c) Recenser les possibilités de coopération internationale à l'appui de la normalisation, de l'échange et d'une utilisation plus large et opportune des données, y compris à des fins opérationnelles, tout en prenant en compte l'interopérabilité et les formats des données, qui sont d'importants aspects de toute normalisation;

d) Examiner les référentiels actuels de modèles et rechercher les possibilités de coopération internationale afin de recenser et de créer des modèles optimisés et de les faire mieux connaître, l'objectif étant de produire des simulations et des prévisions exactes ainsi que des prévisions opportunes adaptées aux besoins de chaque pays ou région;

e) Établir une coopération concrète et un réel échange de connaissances dans ce domaine avec d'autres initiatives ou organismes concernés, tels que le Comité scientifique de la physique solaire et terrestre (SCOSTEP);

f) Étudier les possibilités de poursuivre les activités entreprises au titre de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale et contribuer aux débats relatifs au nouveau point ordinaire sur la météorologie spatiale inscrit à l'ordre du jour des sessions du Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique.

B. Participation

10. Des experts de la météorologie spatiale et des scientifiques de pays en développement et de pays industrialisés de toutes les régions avaient été invités par l'Organisation des Nations Unies à participer au Colloque et à y apporter leur contribution. Des invitations à participer au Colloque avaient également été adressées par l'intermédiaire des bureaux du Programme des Nations Unies pour le développement à travers le monde et des missions permanentes auprès de l'ONU, et par le biais de divers fichiers d'adresses de spécialistes des sciences spatiales et de la météorologie spatiale. Les participants avaient été sélectionnés en fonction de leurs qualifications universitaires et de leur expérience professionnelle pratique de la météorologie spatiale, ou de leur participation à la planification et à la réalisation d'activités liées à la météorologie spatiale dans le cadre d'organismes gouvernementaux, d'agences internationales ou nationales, d'organisations non gouvernementales, d'établissements universitaires ou de recherche, ou d'entreprises du secteur privé.

11. Le Colloque a rassemblé 42 experts de la météorologie spatiale d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux, d'universités et autres établissements universitaires des 13 pays suivants: Allemagne, Autriche, Brésil, Bulgarie, Chine, États-Unis d'Amérique, France, Inde, Japon, Libye, Malaisie, Rwanda et Suisse.

12. Des fonds alloués par l'ONU, le Gouvernement autrichien par l'intermédiaire du Ministère fédéral des affaires européennes et internationales, l'ESA, la ville de Graz et Austrospace ont été utilisés pour couvrir, totalement ou en partie, les frais de voyage par avion, les indemnités journalières de subsistance et les frais d'hébergement de 20 participants. Les organisateurs ont également pris à leur charge les frais de mise à disposition des locaux, de transport des participants et d'organisation sur place.

C. Programme

13. Le programme du Colloque avait été établi par le Bureau des affaires spatiales du Secrétariat en coopération avec le comité du programme du Colloque, composé de représentants d'agences spatiales nationales, d'organisations internationales et d'établissements universitaires. Un comité honoraire et un comité local d'organisation ont également contribué au bon déroulement du Colloque.

14. Le programme comprenait la séance d'ouverture, trois séances techniques, deux tables rondes, et des débats sur les observations et recommandations formulées, suivis par les remarques de clôture des coorganisateur. Les présentations faites pendant les séances avaient été choisies sur la base des résumés soumis par les candidats.

15. Les présidents et les rapporteurs désignés pour les séances techniques et les tables rondes ont communiqué leurs commentaires et remarques en vue de l'établissement du présent rapport. Le programme détaillé, les informations générales et l'intégralité de la documentation relative aux présentations faites lors du Colloque ont été affichés sur le site Web consacré au Colloque (www.unoosa.org/oosa/en/SAP/act2013/graz/index.html).

16. Les présentations faites lors du Colloque ont également été publiées sur le site Internet de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale (<http://iswi-secretariat.org>). Des copies papier des présentations ont été remises à tous les participants.

II. Résumé du programme du Colloque

A. Séance d'ouverture

17. À la séance d'ouverture, des allocutions de bienvenue ont été prononcées par des représentants de l'Académie autrichienne des sciences, de la ville de Graz, du Ministère fédéral des affaires européennes et internationales et du Bureau des affaires spatiales. Un représentant du Bureau des affaires spatiales a passé en revue les objectifs, les résultats escomptés et les activités de suivi du Colloque.

18. Après l'ouverture officielle du Colloque, une allocution liminaire sur les résultats de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale (ISWI) a été prononcée par un expert du Centre for Mathematical Sciences de l'Inde. L'expert a passé en revue les activités menées au titre de l'Initiative sur les sciences spatiales fondamentales, en mettant l'accent sur les résultats obtenus dans le cadre de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale. Des scientifiques de plus de

100 pays avaient participé à cette dernière Initiative qui avait abouti à la création d'un réseau d'instruments ISWI composé de 16 réseaux comptant des instruments dans plus de 1 000 emplacements. Trois ateliers ISWI, organisés par l'Organisation des Nations Unies, avaient été accueillis par l'Égypte (2010), le Nigéria (2011) et l'Équateur (2012). L'Initiative a contribué à mieux faire connaître les questions liées à la météorologie spatiale parmi les spécialistes des sciences et techniques spatiales et le public en général, en particulier dans les pays en développement. Un bulletin ISWI était publié par le Centre international d'étude et d'enseignement de la météorologie spatiale de l'Université de Kyūshū (Japon), et le site Web était tenu par l'Académie des sciences de Bulgarie (voir www.iswi-secretariat.org).

B. Réseaux mondiaux d'instruments et produits de données

19. Lors de la séance sur les réseaux mondiaux d'instruments et les produits de données, les participants ont examiné le cadre de la coopération internationale dans le domaine de la recherche météorologique spatiale et l'état de développement des réseaux mondiaux d'instruments ISWI et de leurs produits de données.

20. Le Coprésident de l'équipe de coordination interprogrammes sur la météorologie spatiale de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) a fait une présentation sur les activités de l'OMM, qui portait notamment sur la définition des besoins en matière d'observation, les capacités d'observation et l'analyse des écarts, la promotion et l'harmonisation des produits opérationnels grâce à un portail en ligne, et la collaboration avec l'Organisation de l'aviation civile internationale en ce qui concernait les caractéristiques des services de météorologie spatiale pour la navigation aérienne internationale. L'OMM s'employait à tirer parti de l'effort de coordination technique entrepris par le Service international de l'environnement spatial en favorisant l'intégration des services météorologiques fournis, et encourageait ses membres à s'engager à assurer à long terme des services à la collectivité. Le Coprésident de l'équipe de coordination a souligné la nécessité de sensibiliser les décideurs à l'impact de la météorologie spatiale et aux capacités émergentes qui permettaient d'atténuer les risques dans ce domaine.

21. Le Directeur du Service international de l'environnement spatial a fait une présentation sur la façon dont les résultats de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale pourraient contribuer à améliorer les services de météorologie spatiale et à accroître les avantages d'ordre général pour la société. Les risques associés à la météorologie spatiale étaient de plus en plus reconnus dans le monde entier, et des mesures d'atténuation étaient élaborées, ce qui témoignait d'une prise de conscience accrue du rôle de cette discipline. Toutefois, les services de météorologie spatiale accusaient un grand retard au vu de ce qui était nécessaire pour assurer la résilience de l'infrastructure économique et sécuritaire mondiale. Le Directeur du Service international de l'environnement spatial a souligné que le champ de la météorologie spatiale s'étendait au-delà du domaine des sciences spatiales, et que ce qu'il fallait, c'était appliquer les sciences aux besoins sociétaux. La recherche fondamentale et appliquée était nécessaire pour améliorer la connaissance de la météorologie spatiale et les capacités de prévision correspondantes. Quatre facteurs devaient impérativement être pris en compte pour perfectionner les capacités dans le domaine de la météorologie spatiale: a) les besoins des utilisateurs – ceux-ci devaient comprendre la nature des risques et des

mesures requises; b) des services ciblés – des capacités utilisables devaient être déduites des connaissances scientifiques fondamentales; c) des infrastructures d’observation – une approche commune de la pérennité des séries de données était nécessaire; et d) la coordination à l’échelle mondiale – un message cohérent et précis sur les questions liées à la météorologie spatiale devait être délivré.

22. Des données terrestres étaient recueillies par le réseau d’instruments ISWI et des données spatiales l’étaient par le programme International Living With a Star, auquel participaient plus de 25 agences spatiales. Au niveau international, les services de météorologie spatiale étaient coordonnés par le Service international de l’environnement spatial. Étaient concernés les services de météorologie spatiale de 14 centres d’alerte régionaux, de 3 centres d’alerte associés et de 1 centre collaborateur spécialisé, ainsi que l’équipe de coordination interprogrammes sur la météorologie spatiale de l’OMM, qui regroupait 21 pays membres et 7 organisations internationales. En plus de ces deux entités, le Groupe de coordination pour les satellites météorologiques, l’Organisation de l’aviation civile internationale et le Comité des utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique contribuaient également aux activités de coopération dans le domaine de la météorologie spatiale internationale.

23. Les tâches de ces organisations étaient les suivantes: a) le Service international de l’environnement spatial concentrait son action sur les besoins des utilisateurs, l’amélioration des services, la formulation de messages cohérents à l’occasion de phénomènes météorologiques extrêmes dans l’espace, et le soutien au développement des activités des prestataires de services; b) l’OMM collaborait étroitement avec le Service international de l’environnement spatial, tirait parti de la dimension mondiale des infrastructures et de l’ensemble de ses membres, renforçait les capacités et s’employait à accroître le nombre de prestataires de services; c) le Groupe de coordination pour les satellites météorologiques s’attachait à mieux faire comprendre les besoins des utilisateurs de données satellitaires, à améliorer les produits, à utiliser les mesures spatiales et à promouvoir la disponibilité à long terme des données; d) l’Organisation de l’aviation civile internationale s’occupait de préciser les besoins des services aéronautiques en se fondant sur les besoins des utilisateurs et les capacités du moment, et veillait à délivrer un message local et mondial cohérent sur les phénomènes météorologiques spatiaux; et e) le Comité des utilisations pacifiques de l’espace extra-atmosphérique s’employait à faciliter la participation d’acteurs internationaux aux travaux de recherche en météorologie spatiale à des fins opérationnelles et contribuait à la pérennité des observations. Le rôle particulier du Comité dans ce contexte pouvait consister à aider à améliorer les services de météorologie spatiale en favorisant les activités de recherche, l’accès aux données et le renforcement des capacités compte tenu des besoins des services, par exemple en étoffant les activités de l’Initiative internationale sur la météorologie spatiale par des travaux de recherche à des fins opérationnelles.

24. Le nouveau programme scientifique du Comité scientifique de la physique solaire et terrestre (SCOSTEP) pour la période 2014-2018, dénommé “Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact” (La variabilité du Soleil et son impact terrestre), a été présenté par l’un des coprésidents du programme. Le SCOSTEP, qui était un comité scientifique du Conseil international pour la science, était en relation avec des programmes nationaux et internationaux portant sur des éléments de la physique des interactions Soleil-Terre; ses objectifs étaient les suivants: a) mener à long

terme (quatre à cinq ans) des programmes scientifiques internationaux interdisciplinaires dans le domaine de la physique des interactions Soleil-Terre; b) entreprendre des activités de renforcement des capacités; et c) diffuser de nouvelles connaissances sur le système Soleil-Terre et sur la manière dont le Soleil influe sur la vie et la société à travers des activités de sensibilisation. Le programme "Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact" devait s'articuler sur quatre volets: a) évolution du cycle solaire et extrema; b) étude internationale des phénomènes solaires transitoires ayant une incidence sur la Terre et campagne d'observation MiniMax24; c) caractéristiques et prévision de l'environnement de la magnétosphère interne; et d) rôle du Soleil et de la moyenne atmosphère/thermosphère/ionosphère sur le climat. Il a été noté que les activités du SCOSTEP étaient très pertinentes et pourraient créer une synergie avec toutes les activités du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique dans le domaine des connexions Soleil-Terre. Le SCOSTEP s'emploierait à contribuer aux discussions menées au titre du nouveau point permanent de l'ordre du jour du Comité consacré à la météorologie spatiale.

25. Trois présentations portaient sur l'état de développement des réseaux d'instruments suivants: le Réseau d'imageurs optiques de la mésosphère et de la thermosphère, le Système d'acquisition de données magnétiques du Centre international d'étude et d'enseignement de la météorologie spatiale, et le réseau de spectromètres radiosolaires Compound Astronomical Low-cost Low-frequency Instrument for Spectroscopy and Transportable Observatory (e-Callisto/instrument astronomique basse fréquence économique pour la spectroscopie et l'observation mobile). Le Réseau d'imageurs optiques de la mésosphère et de la thermosphère était en fonctionnement automatique dans 13 stations en Australie, au Canada, aux États-Unis, en Fédération de Russie, en Indonésie, au Japon, en Norvège et en Thaïlande. Dans ce contexte, des informations sur les stations et des tracés de courbe étaient disponibles à l'adresse: <http://stdb2.stelab.nagoya-u.ac.jp/omti/>. Le réseau d'instruments du Système d'acquisition de données magnétiques comptait 72 sites d'observation. Une base de données pour les métadonnées des données d'observation au sol de la haute atmosphère avait été créée (www.iugonet.org/en). Le réseau d'instruments e-Callisto, doté de 65 instruments dans 35 emplacements différents à travers le monde, représentait la contribution de la Suisse à l'Année héliophysique internationale 2007 et à l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale (voir <http://e-callisto.org>). Toutes les données de e-Callisto étaient disponibles gratuitement.

26. Les deux dernières présentations faites lors de cette séance donnaient des exemples de travaux de recherche et d'activités de coopération internationale actuellement menés en matière de météorologie spatiale à l'Institut des sciences spatiales de l'Université nationale de Malaisie et au Laboratoire d'exploration de l'environnement spatial de l'Académie chinoise des sciences.

C. Analyse des données et modèles

27. Lors de la troisième séance, les participants ont examiné des exemples de l'utilisation des données et modèles de météorologie spatiale. La première présentation portait sur le concept de mécanique statistique non extensive et son application potentielle à la météorologie spatiale. L'entropie d'un système composé

de plusieurs parties était souvent égale à la somme des entropies de toutes les parties. Tel était le cas si l'énergie du système correspondait à la somme des énergies de toutes les parties et si le travail effectué par le système lors d'une transformation était égal à la somme des quantités de travail effectuées par toutes les parties. Toutefois, lorsque ces conditions n'étaient pas remplies, il fallait généraliser la mécanique statistique de Boltzmann-Gibbs. Cette approche renvoyait à la théorie de la mécanique statistique non extensive. Il a été montré comment une telle théorie pourrait s'appliquer à la physique solaire, nucléaire et des neutrinos et à des phénomènes météorologiques spatiaux.

28. Le retard ionosphérique était la principale source d'erreur dans l'utilisation du Système mondial de navigation par satellite (GNSS), en particulier dans la région équatoriale; cette erreur était dénommée "anomalie ionosphérique équatoriale". Dans ce contexte, une présentation a été faite sur l'importance de la modélisation ionosphérique régionale tridimensionnelle dans la région équatoriale pour améliorer la précision et l'exactitude des mesures GNSS; cette présentation faisait également état des applications des systèmes de localisation par satellite en Malaisie. Suivait une présentation sur les données d'observation concernant la réaction de l'ionosphère à la tempête géomagnétique du 15 mai 2005 (causée par une éruption solaire de classe M8 et l'éjection de matières coronales correspondante), qui avait eu lieu sur des latitudes moyennes dans les secteurs jour et nuit, simultanément, le 13 mai.

29. Une autre présentation donnait une analyse de la façon dont le Soleil influait sur la Terre et son environnement. Dans l'héliosphère, qui était la partie de l'espace directement touchée par le Soleil à travers le vent solaire, l'importante structure du vent solaire était dominée par deux types de perturbations: perturbations transitoires et perturbations en corotation. Les perturbations transitoires étaient associées à des éjections épisodiques de matières dans l'espace interplanétaire à partir de régions solaires qui jusque-là n'étaient pas intervenues dans l'expansion du vent solaire, telles que les éruptions solaires et les éjections de matières coronales. Les perturbations en corotation étaient associées à la variabilité spatiale dans l'expansion coronale et la rotation solaire résultant de l'interaction des vents solaires rapides et lents. Les tempêtes géomagnétiques dans l'environnement magnétique de la Terre générées par ces perturbations, les décroissances de Forbush dans l'héliosphère et sur la Terre, les particules énergétiques solaires dans l'héliosphère et les fortes augmentations des rayons cosmiques pouvant être détectées sur la Terre, toutes ces questions ont fait l'objet d'un examen détaillé.

30. La séance s'est terminée par une présentation sur la reconnaissance automatique des éruptions et la détection de l'éruption de filaments à l'Observatoire Kanzelhöhe de l'Université de Graz. Des données en temps quasi réel étaient disponibles à l'adresse http://cesar.kso.ac.at/main/esa_live.php.

D. Analyse des données et outils

31. De nouveaux produits servant à la surveillance et à la prévision des phénomènes météorologiques spatiaux en Amérique du Sud, notamment des indices magnétiques régionaux et des cartes d'erreur verticales GNSS opérationnelles, ont été présentés par le chef du Programme brésilien d'étude et de surveillance des

phénomènes météorologiques spatiaux (EMBRACE) de l'Institut national de recherche spatiale (INPE) du Brésil. Toutes les données étaient disponibles gratuitement sur le site Web de l'Institut (www.inpe.br/spaceweather).

32. Ont également été présentés les résultats des mesures de la teneur totale en électrons du système mondial de localisation, réalisées à basses latitudes à l'aide de la technique de modélisation ionosphérique de l'Université du Nouveau Brunswick (Canada), l'objectif étant d'obtenir des corrections ionosphériques pour les systèmes de communication, de surveillance et de navigation fonctionnant à une seule fréquence. On s'attendait que le maximum solaire fournisse de nombreuses possibilités d'étudier en détail les phénomènes Soleil-Terre à l'aide de cette méthode, ce qui devrait permettre de mieux comprendre l'effet de l'activité solaire sur la teneur totale en électrons à de basses latitudes.

33. Le système opérationnel d'observation des phénomènes météorologiques spatiaux et de traitement des données du Centre national des sciences spatiales de l'Académie chinoise des sciences, créé en 1992 pour appuyer les missions spatiales chinoises habitées, fournissait automatiquement, en temps réel et en permanence, des données exactes et fiables (30 giga-octets par jour). Les données du Centre de prévision de l'environnement spatial étaient disponibles à l'adresse www.sepc.ac.cn.

34. La reconnexion magnétique était un mécanisme universel de transformation de l'énergie en plasma, agissant en tant qu'élément moteur des changements intervenant dans la climatologie spatiale. Ce mécanisme a été décrit en détail dans une présentation faite par l'Institut de recherche spatiale de l'Académie autrichienne des sciences.

35. Après un exposé liminaire consacré, d'une part, aux caractéristiques des chocs solaires et interplanétaires et des orages géomagnétiques susceptibles de provoquer des perturbations géomagnétiques et, d'autre part, aux méthodes d'étude applicables, les résultats d'une analyse descriptive et statistique des orages magnétiques et des précurseurs des chocs solaires et interplanétaires connexes au cours du cycle solaire 23 ont été présentés.

36. Un participant de l'Université de Graz a passé en revue les effets des phénomènes météorologiques spatiaux sur l'habitabilité et l'évolution planétaire d'autres systèmes stellaires. Jusqu'à présent, plus de 2 500 exoplanètes avaient été détectées, et l'interprétation statistique de données récentes de la mission Kepler laissaient entendre qu'il pourrait y avoir des milliards de planètes potentiellement habitables dans notre seule galaxie. Pour qu'une planète soit habitable, elle devait être en orbite sur le type voulu d'étoile hôte, à la bonne distance, dans la zone dite "habitable". Certaines conditions concernant l'environnement immédiat de la planète devaient également être remplies, telles que l'existence d'un champ magnétique, l'évolution d'une atmosphère, les interactions avec l'héliosphère, la stabilité du système planétaire et du voisinage stellaire local, le développement de la tectonique des plaques et l'existence d'un grand satellite.

37. Les effets potentiels de la météorologie spatiale sur la vie humaine terrestre donnaient lieu à de nombreux débats. Cependant, jusqu'à présent, on ne disposait pas d'éléments concluants. Les participants ont examiné certains indices qui donnaient à penser, suite à des expériences rigoureuses, que les variations et phénomènes météorologiques spatiaux dans le champ magnétique de la Terre pourraient influencer sur la production de mélatonine pinéale chez l'animal. Cette

interaction, si elle était confirmée, pourrait également avoir une incidence sur la production de mélatonine chez l'être humain.

38. Le réseau européen de météorologie spatiale (Space Weather European Network), auquel participaient 24 pays et l'ESA, avait été créé en 2003 à travers l'action 724 (Coopération européenne en science et technologie). Il avait adopté la définition suivante du terme "météorologie spatiale":

La météorologie spatiale traite de l'état physique et phénoménologique des environnements spatiaux naturels. La discipline qui y est associée vise, à travers l'observation, la surveillance, l'analyse et la modélisation, à comprendre et prévoir l'état du Soleil et des environnements interplanétaires et planétaires, ainsi que les perturbations d'origine solaires et non solaires qui les conditionnent, et également à établir des prévisions à très court et à plus long termes d'éventuels effets sur les systèmes biologiques et technologiques.

Cette définition était actuellement traduite dans le plus grand nombre de langues possible. Les traductions devaient être présentées lors de la dixième Semaine européenne de la météorologie spatiale, prévue du 18 au 22 novembre 2013 à Anvers (Belgique).

39. Le Journal of Space Weather and Space Climate était une revue librement accessible qui visait à tisser un lien entre tous les spécialistes s'intéressant à la météorologie spatiale et au climat spatial, tels que, mais sans s'y limiter, des spécialistes des sciences spatiales, de l'énergie solaire et des sciences de l'atmosphère, des ingénieurs, des prévisionnistes, des spécialistes des sciences sociales, des économistes, des médecins et des spécialistes en assurance. (La revue était disponible à l'adresse www.swsc-journal.org.)

40. La dernière présentation de la séance faisait le point sur les derniers changements et ajouts apportés au site Web et au bulletin de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale (<http://iswi-secretariat.org>).

E. Tables rondes

41. Des tables rondes avaient été organisées sur les thèmes suivants: "Vers des prévisions météorologiques spatiales fiables: résultats de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale" et "Recommandations pour la réunion d'experts de la météorologie spatiale lors de la session du Sous-Comité scientifique et technique prévue en février 2014".

1. Vers des prévisions météorologiques spatiales fiables: résultats de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale

42. Les intervenants étaient chargés d'examiner les réalisations de l'Initiative et les progrès accomplis dans les prévisions opérationnelles de la météorologie spatiale (à l'aide de données scientifiques fiables pour fournir des prévisions météorologiques fiables), de repérer d'éventuelles lacunes et de définir les activités futures.

43. L'on a estimé que c'était dans le domaine du renforcement des capacités que l'Initiative avait donné les résultats les plus exceptionnels. Alors que les réseaux

d'instruments ISWI recueillaient de grandes quantités de données au sol, la qualité des données n'était en général pas évaluée et les données n'étaient pas traitées de manière à contribuer à l'établissement de prévisions exactes en matière de météorologie spatiale. Il a été admis que l'interétalonnage serait nécessaire pour améliorer la qualité globale des données. Cependant, l'étalonnage était difficile, coûteux et chronophage et souvent au-delà des capacités d'un seul scientifique.

44. Alors qu'il était souhaitable de diffuser des données aussi largement que possible, il fallait veiller également à fournir les métadonnées qui permettaient d'évaluer la qualité et la fiabilité des données, car il y avait un risque que des données erronées soient utilisées pour la recherche et des usages opérationnels.

45. Les intervenants sont convenus qu'il serait nécessaire de poursuivre les efforts engagés par l'Initiative en vue de développer davantage la recherche, par exemple, en tissant des liens plus étroits entre les spécialistes de l'énergie solaire et ceux des sciences de l'atmosphère, et d'améliorer la capacité de prévision des phénomènes météorologiques spatiaux en mettant en contact les spécialistes des sciences fondamentales et les spécialistes de l'élaboration des systèmes de prévision opérationnels. Les intervenants ont également souligné qu'il faudrait continuer de s'employer à sensibiliser le grand public et les décideurs aux questions liées à la météorologie spatiale.

2. Recommandations pour la réunion d'experts de la météorologie spatiale lors de la session du Sous-Comité scientifique et technique prévue en février 2014

46. L'objectif global du nouveau point relatif à la météorologie spatiale inscrit en 2013 à l'ordre du jour du Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique était d'échanger des vues sur les activités nationales, régionales et internationales dans le domaine de la recherche météorologique spatiale et de promouvoir la coopération internationale à l'appui des efforts visant à combler les lacunes dans ce domaine (voir A/AC.105/1001, par. 226).

47. En marge de la cinquante et unième session du Sous-Comité scientifique et technique, qui devait se tenir en 2014, il était prévu d'organiser une réunion d'experts sur l'amélioration des prévisions météorologiques spatiales au cours de la prochaine décennie. Le but de la réunion était de rassembler des scientifiques internationaux s'occupant de recherche météorologique spatiale, qui seraient chargés de réfléchir aux moyens d'améliorer ces prévisions et de discuter des futurs instruments à utiliser dans l'espace et au sol pour mener des recherches et établir des prévisions dans le domaine de la météorologie spatiale.

48. Les intervenants ont conclu en formulant un certain nombre d'observations et de recommandations devant faire l'objet d'un examen plus approfondi au titre du point de l'ordre du jour sur la météorologie spatiale et lors de la réunion d'experts prévue à la cinquante et unième session du Sous-Comité scientifique et technique (voir la section III ci-dessous).

III. Observations et recommandations

49. Les participants au Colloque ont formulé les observations suivantes:

a) Les travaux de recherche réalisés à travers des activités internationales, telles que l'Année héliophysique internationale 2007 et l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale, avaient contribué à stimuler et à améliorer la recherche sur la météorologie spatiale et à sensibiliser les esprits à son importance, en particulier dans les pays en développement. La poursuite et le développement de ces activités devraient permettre de mieux faire comprendre la question et d'améliorer la capacité de prévoir le comportement de l'environnement Soleil-Terre grâce à la coopération internationale;

b) De nombreuses organisations nationales, régionales et internationales et un large éventail de programmes et de projets contribuaient aux activités de recherche dans le domaine de la météorologie spatiale et à la promotion de la coopération internationale à cet égard;

c) Les réseaux d'instruments établis au cours de l'Année héliophysique internationale 2007 et dans le cadre de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale continuaient de recueillir des données, mais il fallait améliorer l'échange de ces données, leur étalonnage, leur interétalonnage et globalement leur qualité, afin de réaliser le potentiel des données de l'Initiative, à savoir contribuer à l'avenir aux travaux des services opérationnels de météorologie spatiale.

50. Si, en cas de menace potentielle de phénomènes météorologiques spatiaux, les observations des phénomènes solaires et les données *in situ* recueillies par les engins spatiaux pouvaient désormais, du moins dans une petite mesure, être mises à profit pour alerter rapidement les systèmes terrestres et spatiaux, il fallait pour établir des mécanismes d'alerte plus précis et plus fiables:

a) Améliorer encore les modèles d'éjections solaires, de vents solaires et de la magnétosphère;

b) Effectuer des observations ininterrompues dans l'espace et au sol;

c) Mener des efforts concertés pour entretenir et mettre à niveau les installations existantes;

d) Assurer un accès facile aux données en temps réel.

51. Les participants ont pris note des divers modèles mathématiques utilisés pour analyser les données et du large éventail d'activités de recherche actuellement menées à l'échelle mondiale dans le domaine de la météorologie spatiale, ainsi que de la disponibilité de nouveaux produits de données. Le portail de l'OMM sur les produits de la météorologie spatiale répertoriait une quarantaine de références de produits dans 10 catégories différentes (www.wmo.int/sat). Les produits de données de l'Initiative internationale sur la météorologie spatiale et des informations sur les conditions d'accès aux données étaient disponibles sur le site Web de l'Initiative et sur le site Web donnant accès aux données (www.iswi-secretariat.org et <http://newserver.stil.bas.bg/ISWI/Projects/ISWI-DATAaccess.html>).

52. Dans ce contexte, le rôle particulier du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique pouvait consister à aider à améliorer les services de

météorologie spatiale en favorisant les activités de recherche, l'accès aux données et le renforcement des capacités en fonction des besoins des services, par exemple, en étoffant les activités de l'Initiative par des travaux de recherche à des fins opérationnelles.

53. Avec le soutien des États Membres et sous l'égide du Comité, il faudrait poursuivre les efforts entrepris en vue d'établir des prévisions fiables des phénomènes météorologiques spatiaux, en y associant tous les spécialistes des sciences spatiales en général et les spécialistes de la météorologie spatiale en particulier.

54. Les participants au Colloque ont recommandé que les activités engagées au titre de l'Initiative, y compris les activités générales de renforcement des capacités, d'éducation et de sensibilisation, soient poursuivies et étoffées:

a) En mettant d'avantage à profit la coopération qui s'exerçait entre l'Initiative et des programmes scientifiques tels que le programme Variability of the Sun and Its Terrestrial Impact du SCOSTEP;

b) En encourageant les scientifiques, les chercheurs et d'autres membres de la communauté scientifique de l'Initiative à établir des passerelles avec les activités de météorologie spatiale actuellement en cours en vue de mettre en place les moyens nécessaires aux observations à l'échelle mondiale, qu'il s'agisse notamment de répondre aux besoins d'observation de l'OMM concernant les services, la recherche et la climatologie (www.wmo.int/sat), ou de contribuer à la feuille de route pour la météorologie spatiale du Comité de la recherche spatiale (qui doit être menée à bien à la mi-2014);

c) En encourageant les scientifiques, les chercheurs et d'autres membres de la communauté scientifique de l'Initiative à contribuer aux discussions sur les questions de météorologie spatiale dans le cadre du Groupe de travail sur la viabilité à long terme des activités spatiales du Sous-Comité scientifique et technique du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique, en particulier aux travaux du groupe d'experts C sur la météorologie spatiale, et à communiquer leurs rapports pertinents aux acteurs concernés;

d) En encourageant tous les responsables des recherches à l'appui des instruments ISWI à faciliter la mise en commun de leurs données, y compris les métadonnées et les outils d'analyse et d'utilisation des données;

e) En organisant des ateliers d'interétalonnage ou le lancement de campagnes d'interétalonnage;

f) En continuant d'exploiter le site Web et de publier le bulletin de l'Initiative, qui contribuent pour beaucoup à tisser des liens entre les spécialistes de la météorologie spatiale à l'échelle internationale;

g) En mobilisant les centres de données qui sont disposés à partager des données, tels que les centres de collecte ou de production de données du système d'information de l'OMM et le système mondial de données du Conseil international pour la science, et en faisant de l'échange des données une question centrale lors de la prochaine réunion d'experts de la météorologie spatiale qui se tiendra en février 2014;

h) En intégrant sur le site Web de l'Initiative des liens facilement accessibles vers les instruments ISWI (et d'autres) données et métadonnées aux fins d'échange (voir www.iswi-secretariat.org).

55. Les États Membres ainsi que leurs agences et entités spatiales nationales qui financent des travaux de recherche pertinents devraient continuer de faire de la recherche en sciences spatiales fondamentales et en météorologie spatiale opérationnelle des domaines prioritaires en matière de financement.

IV. Conclusions

56. Le Colloque, qui a réuni des experts de la météorologie spatiale et les hôtes d'instruments du monde entier, a efficacement contribué à mettre en évidence la nécessité de mieux appréhender les phénomènes météorologiques spatiaux.

57. Les observations et recommandations formulées par les participants seront portées à l'attention de la communauté scientifique et des États Membres du Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique au cours du débat sur les questions touchant la météorologie spatiale à la cinquante et unième session du Sous-Comité scientifique et technique en 2014.