



MÉTÉO SPATIALE – EFFETS SUR LA TECHNOLOGIE

*Particules énergétiques frappant le champ magnétique de la Terre.
(Illustration reproduite avec l'autorisation de la US National
Aeronautics and Space Administration [NASA].)*

La météorologie spatiale désigne les conditions et les processus se produisant dans l'espace qui peuvent avoir des répercussions sur l'environnement proche de la Terre. Les processus de météorologie spatiale peuvent inclure des changements du champ magnétique interplanétaire, l'éjection de masses coronales du Soleil et des perturbations du champ magnétique de la Terre. Les effets de ces conditions vont des dommages aux satellites à la perturbation des réseaux électriques.

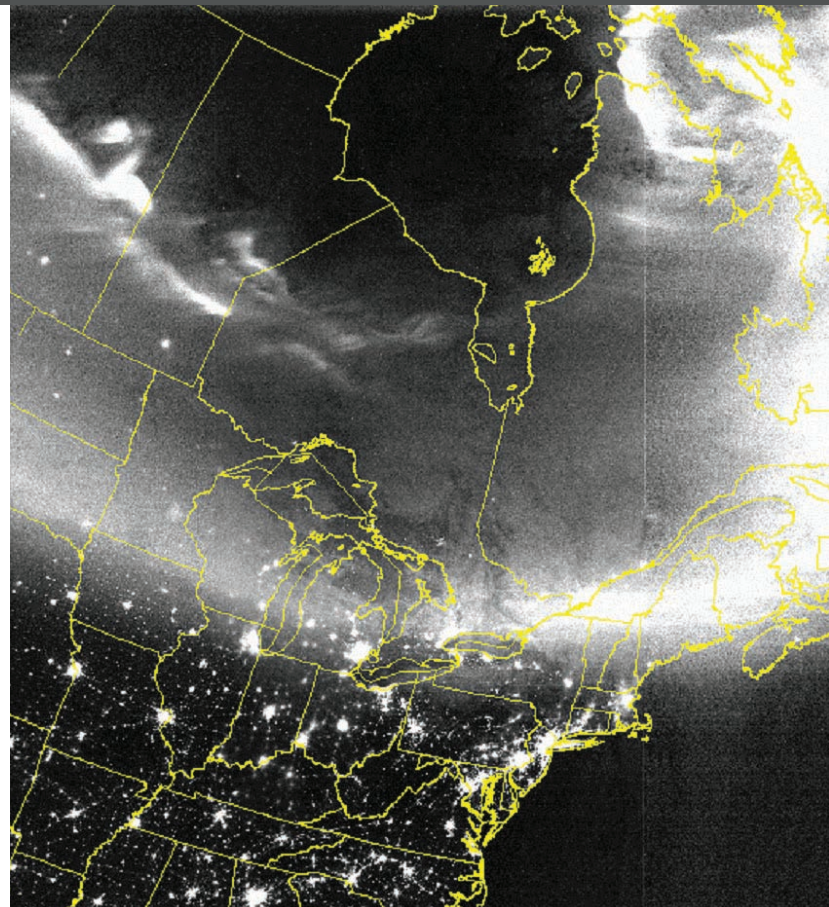
Quelles sont les causes des tempêtes magnétiques?

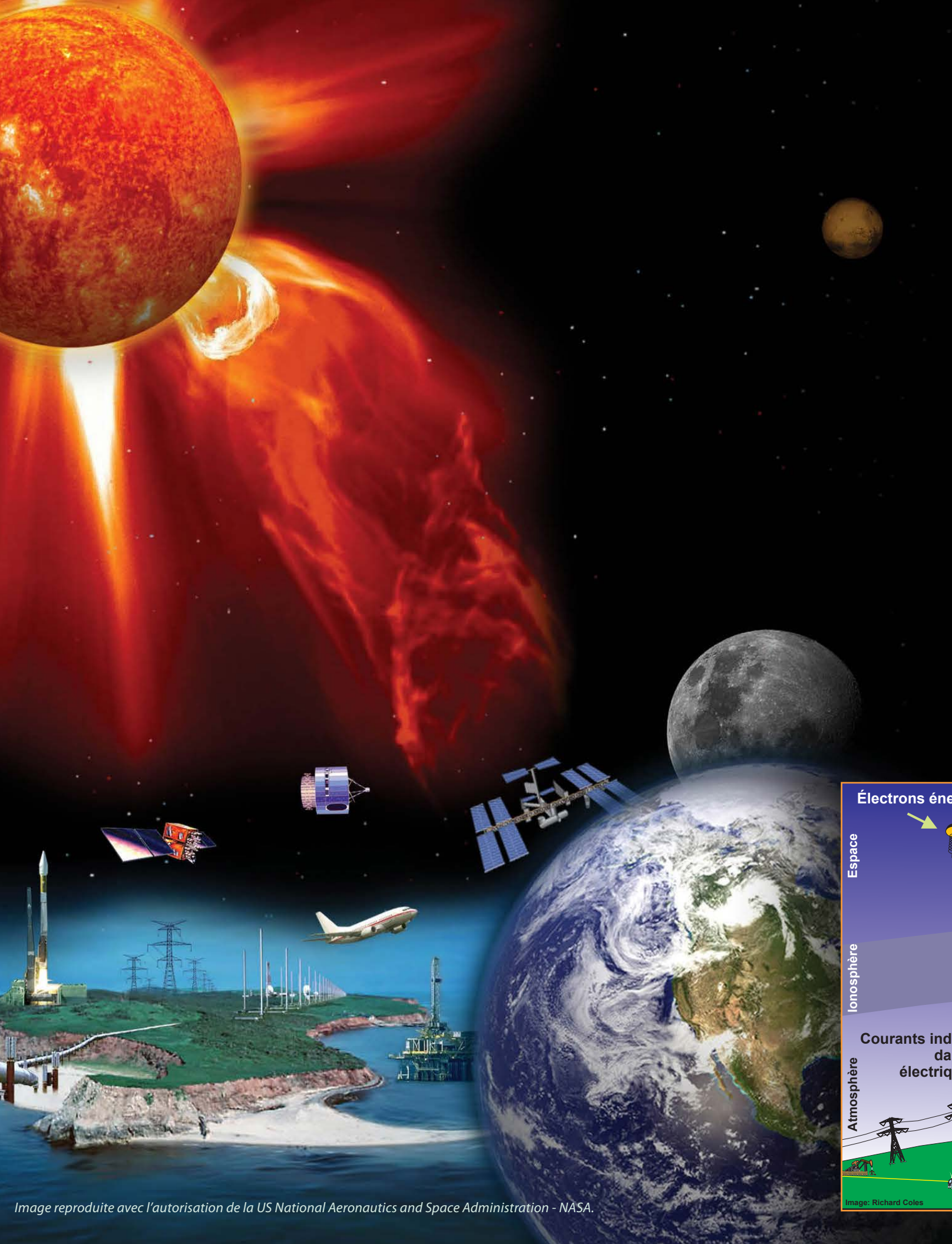
Une activité solaire intense entraîne une émission de particules chargées qui peuvent perturber l'intensité et la direction du champ magnétique terrestre. Les tempêtes magnétiques peuvent durer quelques heures ou des jours, et nuire directement aux activités qui reposent sur le champ magnétique terrestre, par exemple les levés magnétiques réalisés par les sociétés d'exploration minière, la navigation à l'aide d'une boussole et les forages dirigés de pétrole et de gaz.

Pourquoi les tempêtes magnétiques constituent-elles un problème?

Les tempêtes magnétiques peuvent induire des courants électriques inattendus dans de longs conducteurs comme les lignes électriques. La panne de courant généralisée du réseau d'Hydro-Québec qui s'est produite en 1989 est un exemple des effets des orages magnétiques sur les réseaux d'électricité. En 90 secondes, tout le réseau d'Hydro-Québec s'est effondré. La panne a privé de courant plus de six millions de personnes au Québec et dans le nord-est des États-Unis pendant neuf heures.

Image satellitaire produite par la United States Air Force montrant une aurore boréale audessus des Grands Lacs. Les grandes perturbations magnétiques comme celle-ci peuvent représenter un risque pour les infrastructures.





Que s'est-il passé au cours de la panne d'électricité d'Hydro-Québec? Une tempête magnétique a généré des courants électriques dans les lignes d'Hydro-Québec, avec pour résultat que les dispositifs de sécurité ont mis hors circuit certaines parties du réseau. Il s'en est suivi que d'autres dispositifs de sécurité ont été déclenchés et, dans une succession rapide d'événements semblables, tout le réseau est tombé en panne.

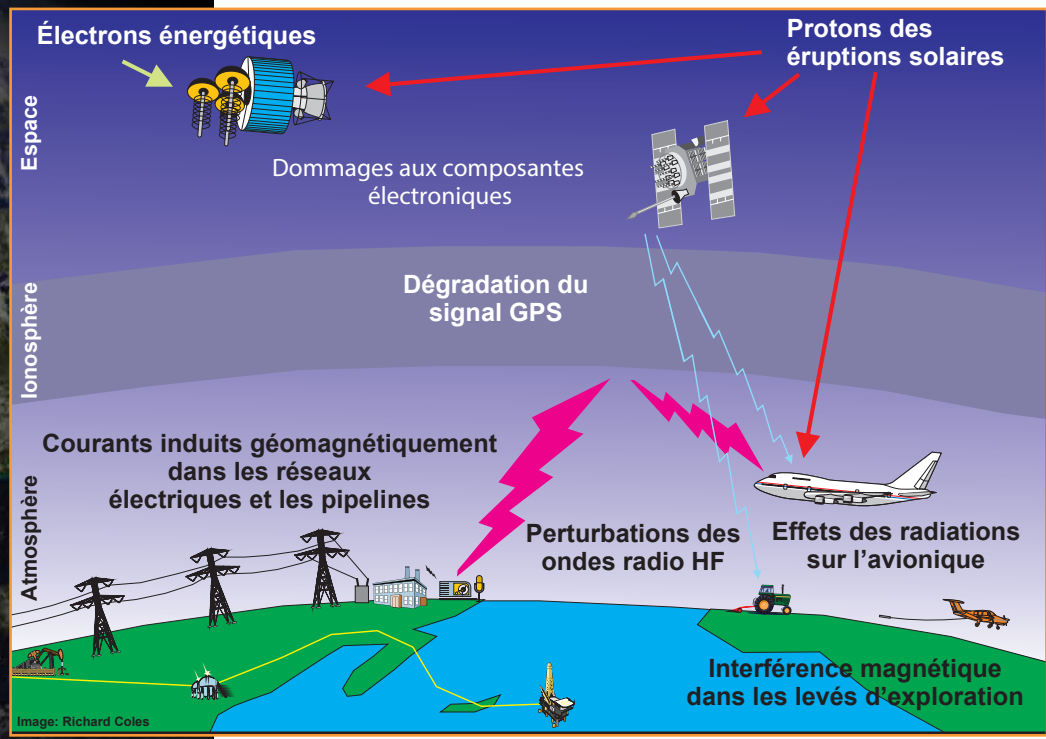


Mesure de courant dans un pipeline enfoui sous terre.

Protection des réseaux d'électricité
Ressources naturelles Canada mène des projets de recherche ciblant particulièrement les réseaux d'électricité. Les entreprises de services d'électricité utilisent les résultats de ces travaux pour sans cesse améliorer leurs méthodes d'exploitation de manière à ce que l'impact des perturbations magnétiques sur les réseaux électriques soit réduit au minimum. Les sociétés d'électricité peuvent aussi se servir des prévisions de météorologie spatiale produites par Ressources naturelles Canada pour assurer un suivi étroit des tempêtes magnétiques.

Effets de la météorologie spatiale sur les pipelines

Les pipelines sont un autre type de long conducteur touché par les courants électriques produits par les tempêtes magnétiques. Les pipelines sont recouverts d'un enduit et munis de dispositifs de protection contre la corrosion qui permettent de maintenir une plage de tension sécuritaire, afin de prévenir, ou à tout le moins de réduire, la corrosion. Une tempête magnétique augmente le courant électrique qui passe dans le pipeline et nuit au fonctionnement des dispositifs de protection contre la corrosion. Les effets sur les pipelines sont cumulatifs et peuvent en réduire grandement la durée de vie. La surveillance du pipeline et le rendement des dispositifs de protection permettent de réduire les risques de corrosion qui donnent lieu à des fuites et à des dommages environnementaux.



Répercussions sur les vols au dessus des régions polaires
Des flux de particules énergétiques produites par une tempête magnétique pénètrent dans l'ionosphère (la partie de la haute atmosphère caractérisée par la présence d'ions et d'électrons) aux environs des pôles magnétiques et ionisent des molécules formant ainsi des électrons et des ions positifs. Le nombre accru d'électrons à de basses altitudes fait que l'ionosphère absorbe, au lieu de réfléchir, les signaux radio près des pôles, de sorte que ceux-ci sont faibles. Ainsi, les communications radio en Arctique peuvent être perturbées pendant des jours, voire des semaines, ce qui fait que les aéronefs survolant le pôle Nord ont peu de contacts radio. Les entreprises de transport aérien utilisent les prévisions et les données de surveillance des tempêtes magnétiques pour décider si leurs pilotes doivent emprunter un autre parcours pendant ces épisodes.

Image reproduite avec l'autorisation de la US National Aeronautics and Space Administration - NASA.

Image reproduite avec l'autorisation
de la NASA.



Le saviez-vous?

**Il y a plus de 8 000 vols
au dessus du pôle Nord
chaque année.**

Répercussions sur les satellites et la navigation à l'aide de GPS

Les perturbations dans l'ionosphère peuvent aussi diminuer la précision de la localisation établie par le système de positionnement mondial (GPS, pour Global Positioning System) que l'on utilise pour la navigation dans les navires, les aéronefs et les véhicules.

Les satellites sont particulièrement sensibles aux effets des phénomènes

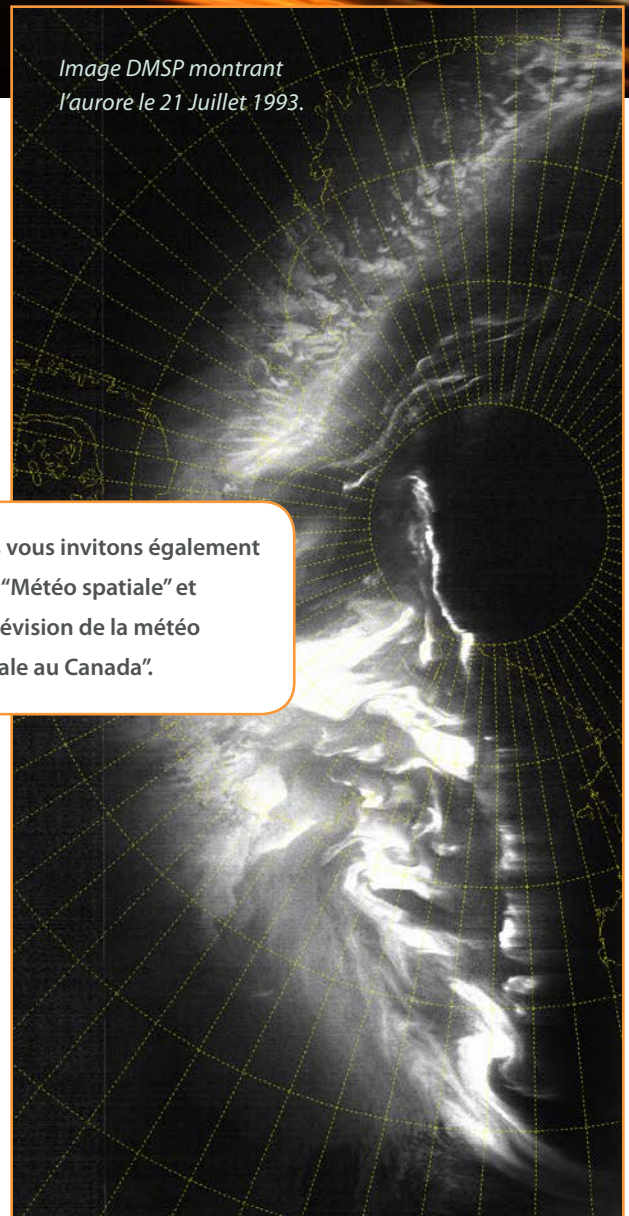
météorologiques spatiaux : ils peuvent être endommagés par le rayonnement, subir des altérations des cellules de mémoire ou recevoir des ordres fantômes. C'est ainsi que, le 20 janvier 1994, Anik E1 et Anik E2, les principaux satellites de télécommunications du Canada, sont tombés en panne. Cette défaillance a eu pour effet d'interrompre les services de télédistribution par câble, d'empêcher la transmission entre médias, et d'interrompre le service téléphonique dans le nord du Canada.

Que peuvent faire?

Les prévisions de météorologie spatiale produites par Ressources naturelles Canada fournissent des renseignements essentiels pour tous ceux qui pourraient être touchés par les tempêtes magnétiques. Les sociétés de pipeline, les sociétés d'électricité et les entreprises de communication peuvent préparer leurs réseaux pour qu'ils soient plus résistants et résilients au regard des effets de ces phénomènes. Les compagnies de forages dirigés, de mensurations officielle et de levés magnétiques magnétiques peuvent surveiller l'activité géomagnétique et les prévisions, de suspendre les opérations si nécessaire, et planifier les opérations en conséquence. De même, chaque citoyen peut se préparer à affronter les ennuis causés par une panne de courant ou une rupture des communications, en élaborant des plans et une trousse d'urgence. Le site Web (preparez-vous.gc.ca) Votre famille est-elle prête? de Sécurité publique Canada donne de précieux conseils sur la préparation d'un plan et d'une trousse d'urgence et sur la façon de les utiliser correctement lors d'un désastre naturel ou d'une urgence.

Les travaux du gouvernement du Canada sur la météorologie spatiale et les tempêtes magnétiques sont menés par le Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada. Pour de plus amples renseignements, veuillez consulter le site Web **Météo spatiale Canada** de Ressources naturelles Canada à l'adresse : meteospatiale.gc.ca.

Image DMSP montrant
l'aurore le 21 Juillet 1993.



**Nous vous invitons également
à lire "Météo spatiale" et
"La prévision de la météo
spatiale au Canada".**

Centre canadien de météo spatiale
Ressources naturelles Canada
2617, chemin Anderson
Ottawa (Ontario) K1A 0E7
Téléphone : 613-837-4241