

LA PROPAGATION

RADIO AMATEUR

Source: RAQI, QRZ NOW, Hamwaves

**JACQUES D PARENT.
MARS 2021**

La propagation HF ...

Une des habiletés utiles au DXeur, c'est de savoir prédire la propagation des ondes sur les bandes HF. Afin de se faire une idée des conditions actuelles et futures, le DXeur utilise habituellement 3 indices: l'indice du flux solaire, l'indice A et l'indice K. Si quelqu'un vous informait que le flux solaire est de 150 et que l'indice K est de 3, sauriez-vous quoi faire de cette information? Nous devons donc comprendre d'où viennent ces nombres et ce qu'ils signifient afin de profiter d'un avantage certain: celui d'être sur la bonne fréquence au bon moment!

L'écoute des ondes

Généralement, les bandes HF inférieures (de 2.5 à 10 MHz) sont à leurs meilleures à partir du coucher du soleil, durant la nuit et jusqu'après le lever du soleil. Les bandes HF supérieures (de 14 à 28 MHz) ont tendance à ouvrir au lever du soleil, demeurent ouvertes durant le jour et se referment après le coucher du soleil. Bien sûr, ces ouvertures et fermetures sont aussi dépendantes du degré d'activité solaire, de la fréquence et de la saison. L'écoute des ondes et des balises HF est toujours utile car si l'on entend une de ces balise, la bande est ouverte dans cette direction!

Les balises HF de l'IARU

La propagation suivant la ligne de pénombre peut permettre d'excellentes conditions HF qui ne se produisent autrement que durant cette période...

La carte des fréquences maximales utilisables affiche la bande de pénombre.

La démarcation de la ligne de pénombre

L'activité solaire - (1 de 3)

L'activité géomagnétique, celle de la Terre, affecte aussi les conditions HF et est une conséquence de l'activité solaire. L'activité géomagnétique peut faire en sorte d'annuler complètement les avantages d'un flux solaire élevé car l'activité géomagnétique instable augmente le bruit de fond sur les bandes, le QRN d'origine géomagnétique.

Comme il était mentionné précédemment, il y a 2 indices pour quantifier l'activité géomagnétique: l'indice A et l'indice K. Ces indices proviennent de nombreux observatoires au niveau mondial qui mesurent les perturbations du champ magnétique. Les perturbations du champ magnétiques (nT) sont mesurés aux 3 heures à l'aide d'un magnétomètre et la déviation de la mesure est comparée à une journée de calme pour chaque observatoire.

L'indice K est une mesure logarithmique et donc chaque augmentation d'un point correspond à un facteur de perturbation de plus en plus majeur.

Mathématiquement, les scientifiques avaient besoin d'un deuxième indice, afin d'établir des moyennes sur les lectures (eh oui, chers lecteurs, on ne peut pas faire la moyenne de logarithmes), de là est né l'indice A qui est une mesure linéaire.

En ce qui nous concerne, nous utiliserons **l'indice Kp** (planétaire) et **l'indice Ap** (planétaire) pour faire nos prédictions.

L'activité solaire - (2 de 3)

Des valeurs d'**indice K** de 0 à 2 représentent des conditions géomagnétiques calmes (peu de bruit de fond, peu de QRN). Des valeurs de K de 3 à 4 représentent des conditions géomagnétiques changeantes ou agitées (K=3) à actives (K=4) et il y aura donc beaucoup de bruit de fond. Des valeurs K de 5 à 6 surviennent lors d'un orage magnétique et de 7 à 9 représentent un orage magnétique majeur qui se représenterait alors en ondes par des périodes de silence radio total qui bloquerait les communications HF. (fermez votre radio HF et ouvrez votre VHF)

Pareillement, des valeurs d'**indice A** inférieures à 10 sont d'excellentes nouvelles et représentent des conditions géomagnétiques calmes (peu de bruit de fond, peu de QRN). Des valeurs de l'indice A de 10 à 20 représentent des conditions géomagnétiques changeantes à perturbés et il y aura donc beaucoup de bruit de fond. Avec un indice A de 20 à 40, le bruit de fond sera franchement désagréable et il y aura probablement l'apparition d'aurores boréales (fermez votre radio HF et ouvrez votre VHF), etc et ainsi de suite.

L'activité solaire - (3 de 3)

Il est bon de noter que les tempêtes ionosphériques et magnétiques sont différentes, même si elles affectent de la même façon les conditions HF. Une tempête géomagnétique affecte le champ magnétique de la Terre alors qu'une tempête ionosphérique affecte les conditions des couches ionosphériques ionisées et causent finalement des perturbations au champ magnétique. L'énergie des tempêtes ionosphériques sont mesurées à l'aide d'un capteur dans la bande des rayons X. Donc, s'il y a une déflagration majeure au niveau du soleil et que l'énergie mesurée dans la bande des rayons X augmente, on peut s'attendre à une augmentation prochaine des indices A et K.

Le vent solaire

Le vent solaire est observé et mesuré depuis une trentaine d'années. Au niveau de l'orbite terrestre, sa vitesse moyenne est de l'ordre de 400 km/s, mais il existe en fait deux régimes de vent : le vent rapide (> 700 km/s) peu dense et le vent lent (300 km/s) et dense. Le vent solaire rapide provient des trous coronaux. Le champ magnétique terrestre nous protège des particules ionisées du vent solaire. Sous l'effet de la pression du vent solaire, le champ magnétique terrestre est déformé. Le vent solaire emporte avec lui une infime partie du champ magnétique solaire. Ceci est à l'origine de l'existence du champ magnétique interplanétaire dont les lignes dessinent une spirale d'Archimède (dite de Parker). Au niveau de l'orbite terrestre, le champ magnétique interplanétaire fait un angle d'à peu près 45° avec la direction Soleil-Terre.

Lorsque le champ magnétique interplanétaire pointe vers le sud (B_z), il y a de fortes chances d'apparition de perturbations ce qui fera grimper l'indice A.

La propagation locale (NVIS)

Le mode de propagation locale par ondes NVIS (Near Vertical Incidence Skywave ou : Propagation par Ondes Réfléchies à Angle d'Incidence Quasi Vertical) est tout simplement l'usage d'ondes en basses fréquences réfléchies grâce à des antennes possédant un angle de radiation élevé. Tout comme le bon choix d'antennes peut rehausser la fiabilité d'une liaison de longue distance, les communications de courtes distances ont aussi un type d'antenne qui leur est propre. La capacité d'opérer dans les deux modes est un outil indispensable dans le coffre d'un opérateur HF chevronné.

Voici un lien qui explique en détails le mode de propagation

[NVIS sur le site de radioamateur.ca](http://radioamateur.ca)

et d'autres articles [techniques sur radioamateur.ca](http://radioamateur.ca)

un autre bon site NVIS: Serge Stroobandt, ON4AA

En résumé

Les meilleures conditions de DX surviennent lorsque la valeur du flux solaire est au-dessus de 150 (voire 200) et que l'indice K est en dessous de 2 durant quelques journées consécutives. Pour le reste, il faut écouter les bandes afin de détecter les ouvertures et se fier aux programmes de prédictions de propagation!

En conclusion, ne vous laissez pas décourager par des mauvaises conditions sur votre bande préférée, changez de bande!

73, de Stéphane [VE2OWL](#) [De retour à la page du CRADI](#)

Les prévisions

Les programmes de prédiction sont utiles pour modéliser la propagation. Les logiciels calculent habituellement la FMU (MUF) soit la fréquence maximale utilisable, permettant de supporter les communications DX avec un pourcentage de fiabilité élevé. La fiabilité des prédictions dépend de ce que l'on utilise la valeur du nombre de taches solaires modélisé (SSN) ou actuel car il n'y a qu'un rapport étroit entre le MUF et le SSN.

A chaque semaine, sur le site de l'ARRL [The K7RA Solar Update](#) dans les nouvelles

Voir la section [propagation de l'ARRL](#) et leurs chartes de propagation pour le mois en cours.

Le logiciel [W6EL propagation software](#) pour prédire la propagation.

En ligne, on trouve le site très complet

[VOACAP OnLine pour les prédictions de la propagation HF](#)

J'utilise souvent le bouton [PLANNER] ou [BEST FREQ] dans le bas de la page.

Les prévisions

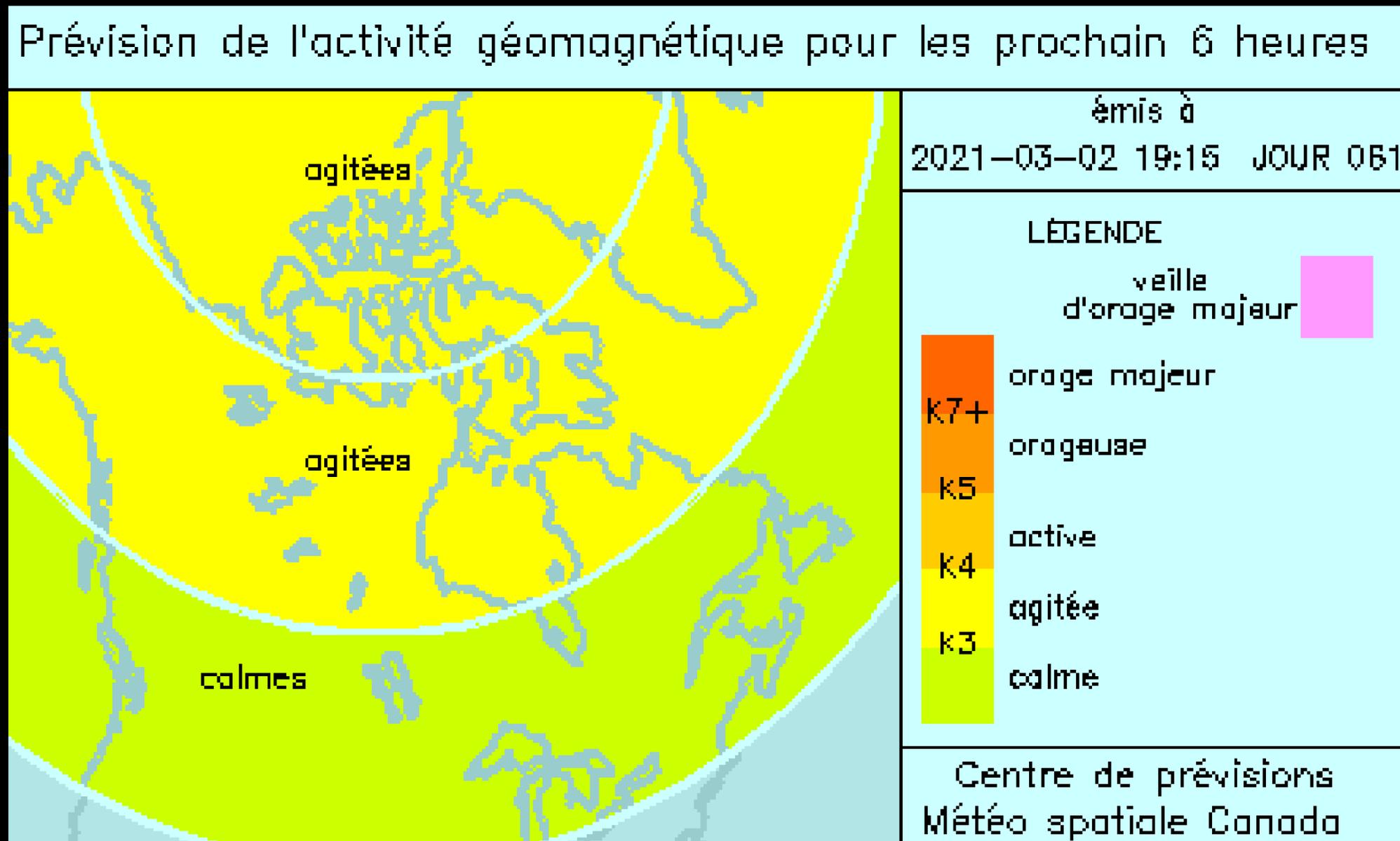
Solar-Terrestrial Data - click to add to web site

02 Mar 2021 1910 GMT	Condition	K-In	A-In	Calculated Conditions		
SFI: 76 SN: 0	Quiet	0-2	0-7	Band	Day	Night
A-Index: 26	Unsettled	3	8-15	80n-40n:	Poor	Fair
K-Index: 4 / PIntry	Active	4	16-29	30n-20n:	Fair	Fair
X-Ray: A3.9	Minor storm	5	30-49	17n-15n:	Poor	Poor
304A: 99.1 @ SEM	Major storm	6	50-99	12n-10n:	Poor	Poor
	Severe storm	7-9	>100	Sig Noise Lvl:	S3-S4	

SFI>180 A<8 K<3=E-W open|SFI>180 A<8 K>3=N-S open|SFI>250 A>30 K>3=Aurora

<http://www.n0nbh.com> - Copyright Paul L Herrman 2010

Météo spatiale du Canada



http://www.spaceweather.gc.ca/generated_plots/prevmap4.png

Indices NOAA

Source des indices NOAA (rapporté par WWV):

```
:Product: Geophysical Alert Message wwv.txt
:Issued: 2021 Mar 02 1805 UTC
# Prepared by the US Dept. of Commerce, NOAA, Space Weather
Prediction Center
#
#           Geophysical Alert Message
#
Solar-terrestrial indices for 01 March follow.
Solar flux 71 and estimated planetary A-index 26.
The estimated planetary K-index at 1800 UTC on 02 March was 4.

No space weather storms were observed for the past 24 hours.

Space weather for the next 24 hours is predicted to be minor.
Geomagnetic storms reaching the G1 level are likely.
```

Champ magnétique et vent solaire actuel:

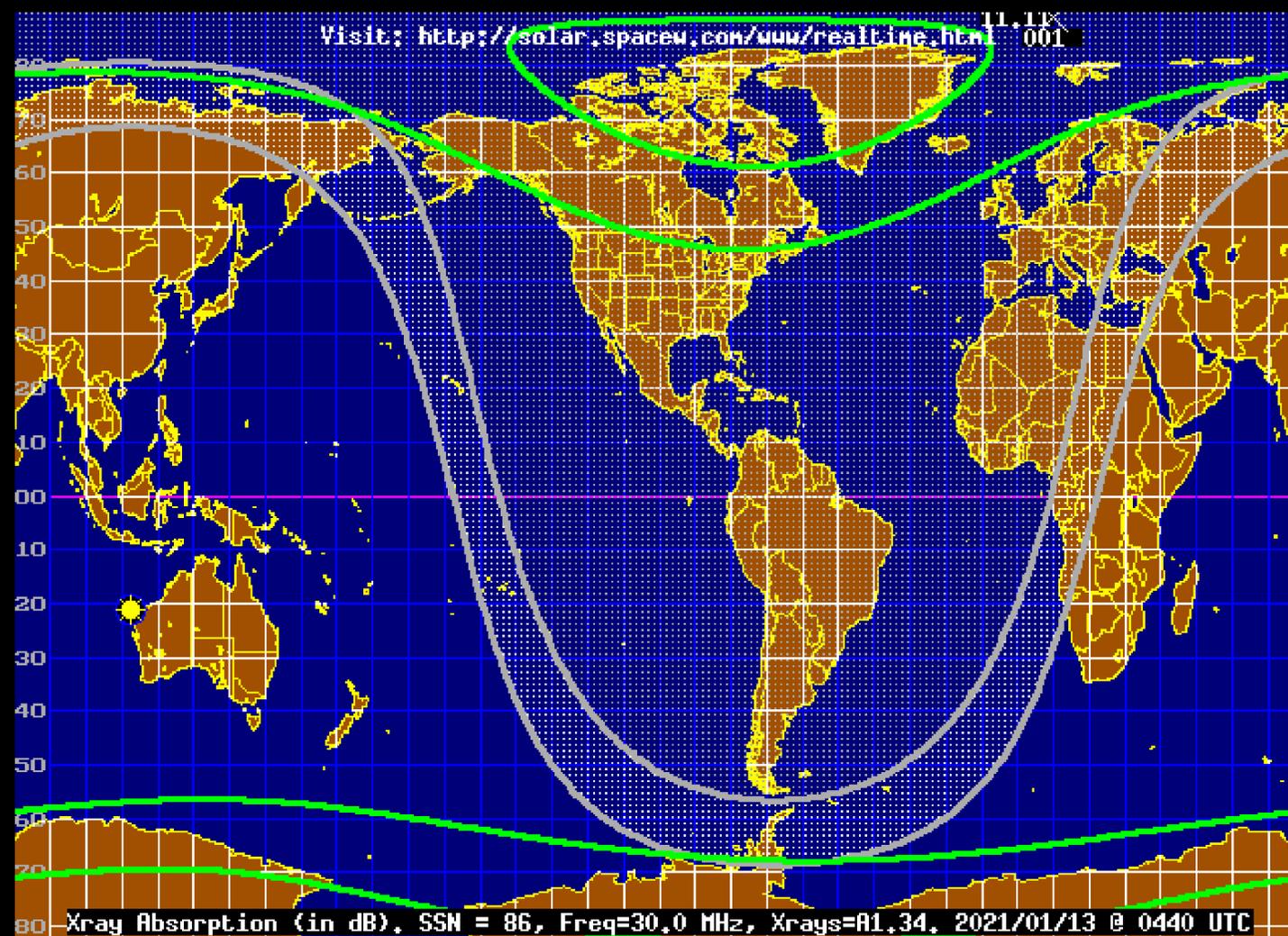
<p>Solar X-rays:</p> <p>Geomagnetic Field:</p>	<table border="1"><tr><td data-bbox="1282 609 1915 825">NORMAL</td></tr><tr><td data-bbox="1282 825 1915 1050">UNSETTLED</td></tr></table>	NORMAL	UNSETTLED	
NORMAL				
UNSETTLED				

Carte de la MUF/SWF actuelle

Cliquer sur la carte pour de l'information

NEW Proplab for Windows 10, Version 3.1

Now available at: <http://shop.spacew.com>



et actuel des ouvertures grâce aux aurores boréales et E-skip

Mid Lat AURORA!!

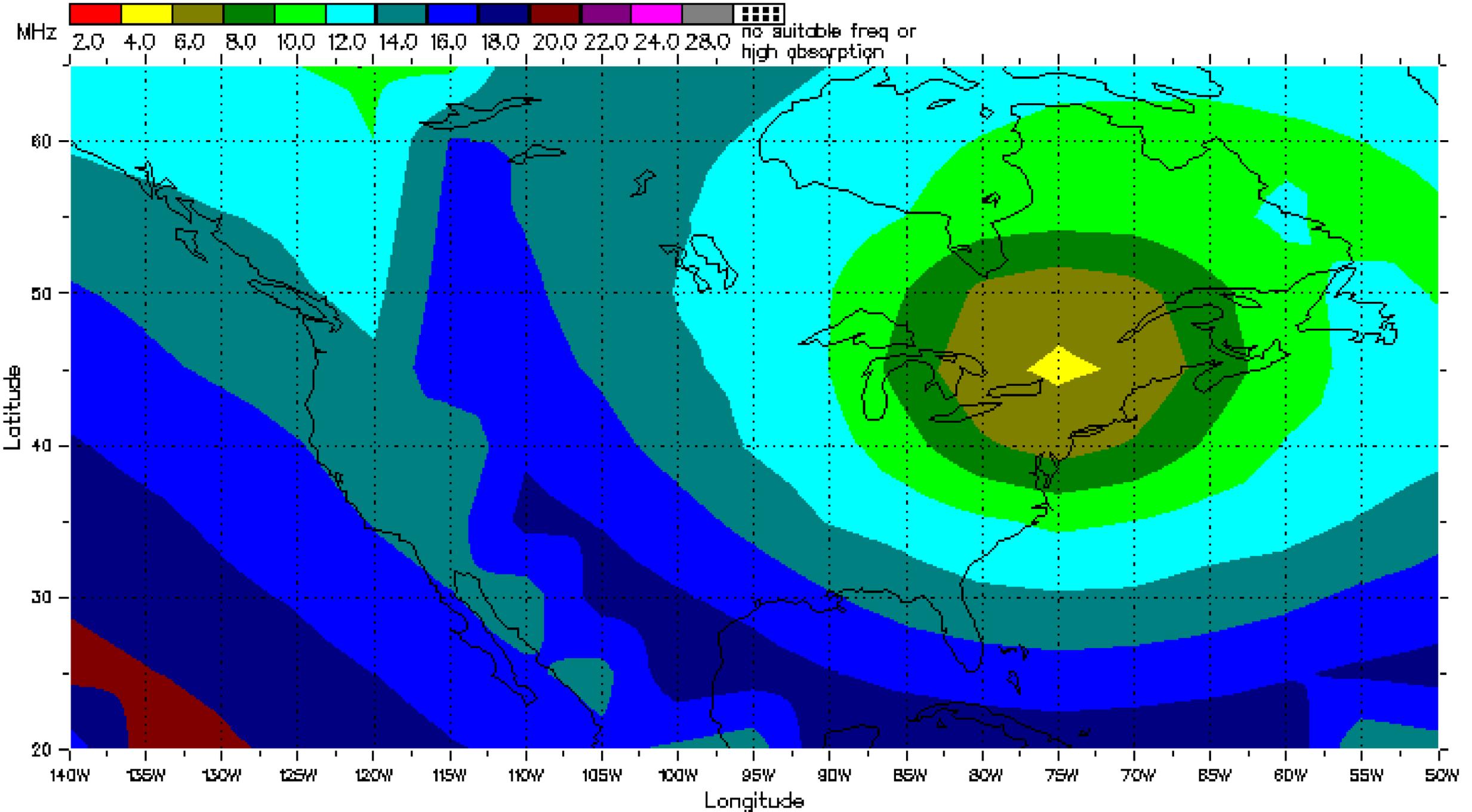
BAND CLOSED

Les couches ionosphériques foF2 pour la propagation locale

BASE: Montreal
Space Weather Services
Hourly Area Prediction (HAP)

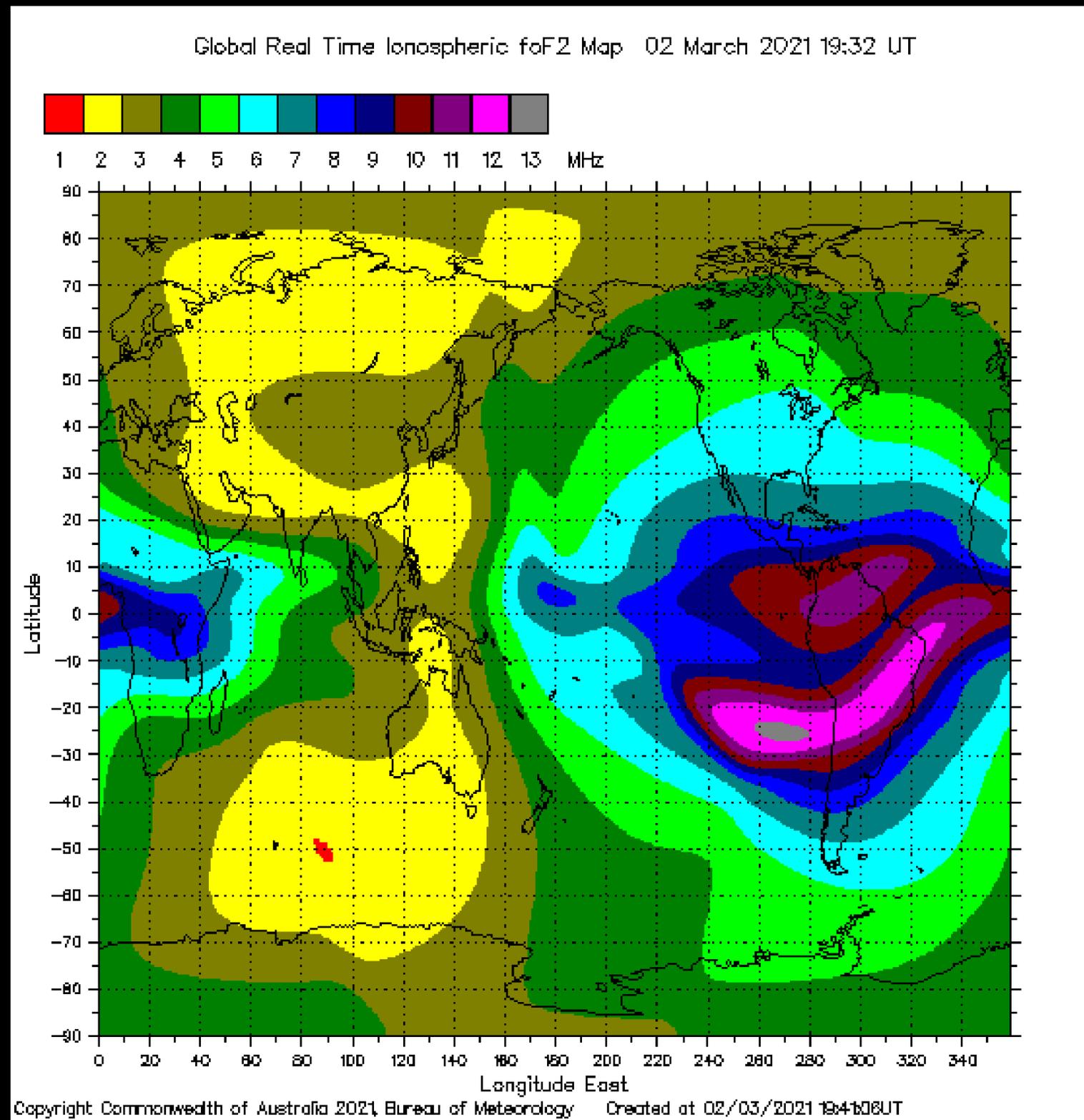
Solar Xray Flux A5.6

2 March, 2021 19:32 UT



Created at 02/03/2021 19:40:45 UT (X-ray data at 02/03/2021 19:34 UT)

Communications ionosphériques globales:



Météo - Orages et foudre en direct

Météo et foudre aux É.-U.-A.

<http://www.intellicast.com/Storm/Severe/Lightning.aspx>

Prévision d'orages et de foudre

<http://www.intellicast.com/Storm/Severe/THUNDERcast.aspx?location=CAXX0385>

Lien QRZ NOW et Hamwaves

<http://www.solarham.net/>

<https://hamwaves.com/propagation/en/index.html>