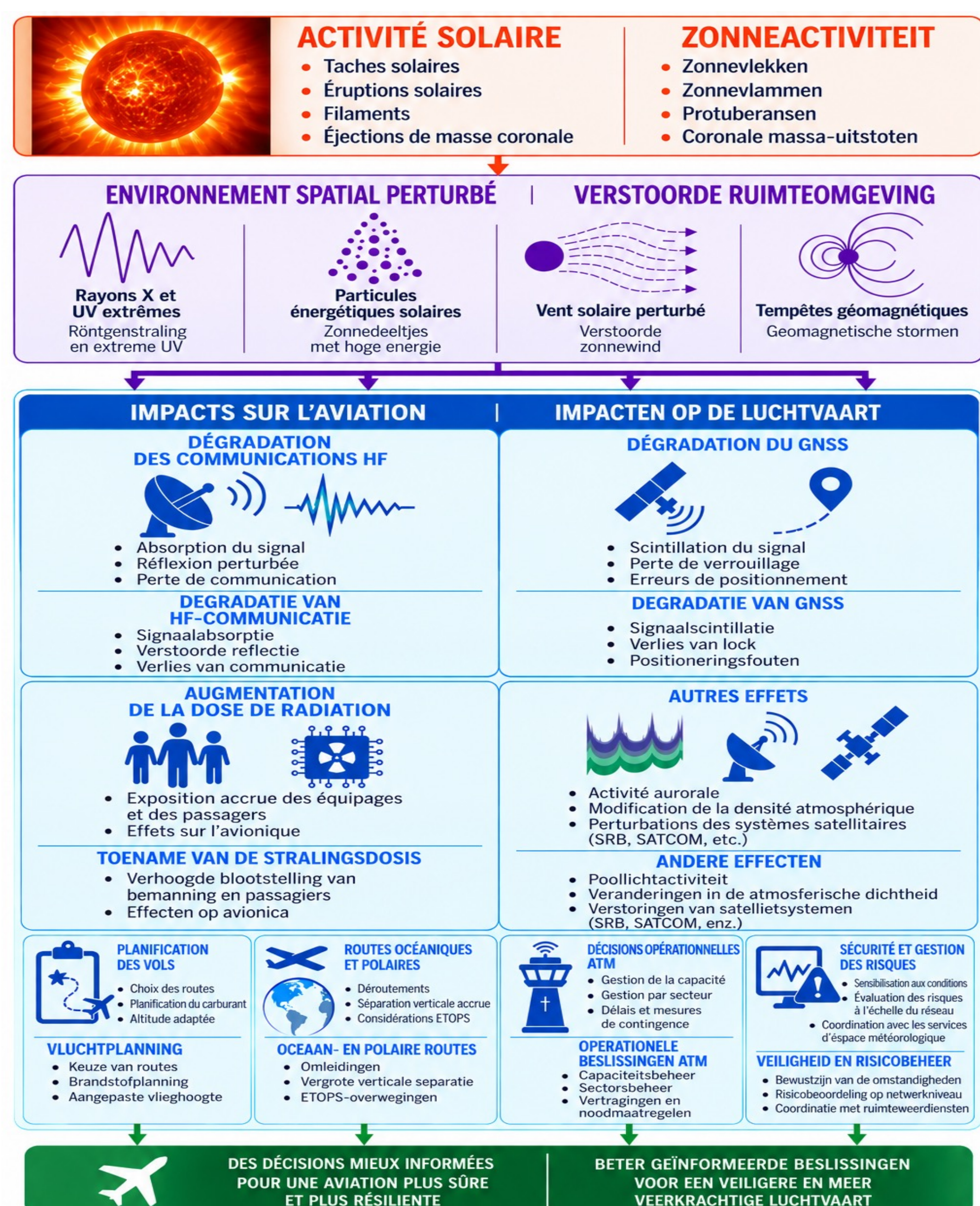


Qu'est-ce que la Météorologie Spatiale?

La météorologie spatiale désigne l'environnement changeant de l'espace, principalement dû à l'activité solaire. Elle est similaire à la météorologie terrestre, à ceci près qu'au lieu de pluie, de vent et de nuages, elle implique le rayonnement solaire, les particules chargées et les champs magnétiques qui se déplacent dans l'espace interplanétaire. Cela peut affecter l'environnement radiatif de la Terre et avoir des répercussions sur divers systèmes technologiques.

Impacts sur l'Aviation

L'activité solaire peut perturber les communications HF, la navigation par satellite (GNSS) et l'avionique. Elle peut également accroître l'exposition aux rayonnements en altitude de vol.



Avis météorologiques spatiaux de l'OACI

Depuis 2019, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a inclus la météorologie spatiale dans ses services météorologiques.

Perturbation des communications radio

Les communications radio à haute fréquence (HF) utilisent l'ionosphère pour transmettre des signaux sur de longues distances. L'activité solaire peut perturber ou absorber ces signaux.

Wat is Ruimteweer?

Ruimteweer is de veranderende omgeving in de ruimte, voornamelijk veroorzaakt door de activiteit van de Zon. Het is vergelijkbaar met gewoon weer, maar in plaats van regen, wind en wolken, gaat het om zonnestraling, geladen deeltjes en magnetische velden die zich door de interplanetaire ruimte bewegen. Het kan de stralingsomgeving van de Aarde beïnvloeden en verschillende technologische systemen aantasten.

Impacten op de Luchtvaart

Zonneactiviteit kan HF-communicatie, satellietnavigatie (GNSS) en avionica verstoren. Het kan ook de blootstelling aan straling op vlieghoogte verhogen.



Crédit: OACI
Bron: ICAO

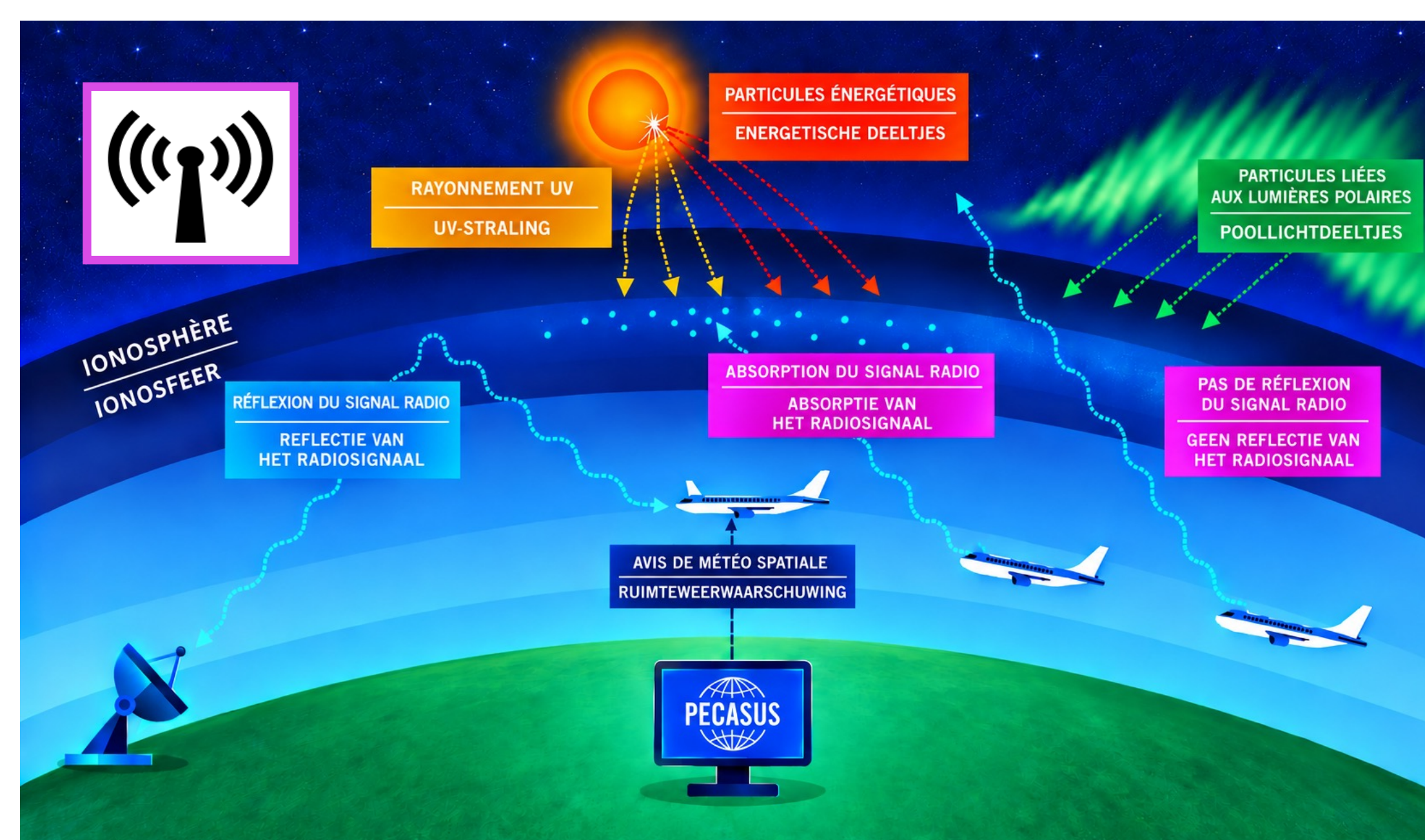
INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

ICAO-waarschuwingen voor ruimteweer

Sinds 2019 heeft de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (ICAO) ruimteweer opgenomen in haar meteorologische diensten.

Verstoring van radiocommunicatie

Hoogfrequente radiocommunicatie (HF-COM) maakt gebruik van de ionosfeer om signalen over lange afstanden te verzenden. Zonneactiviteit kan deze signalen verstoren of absorberen.



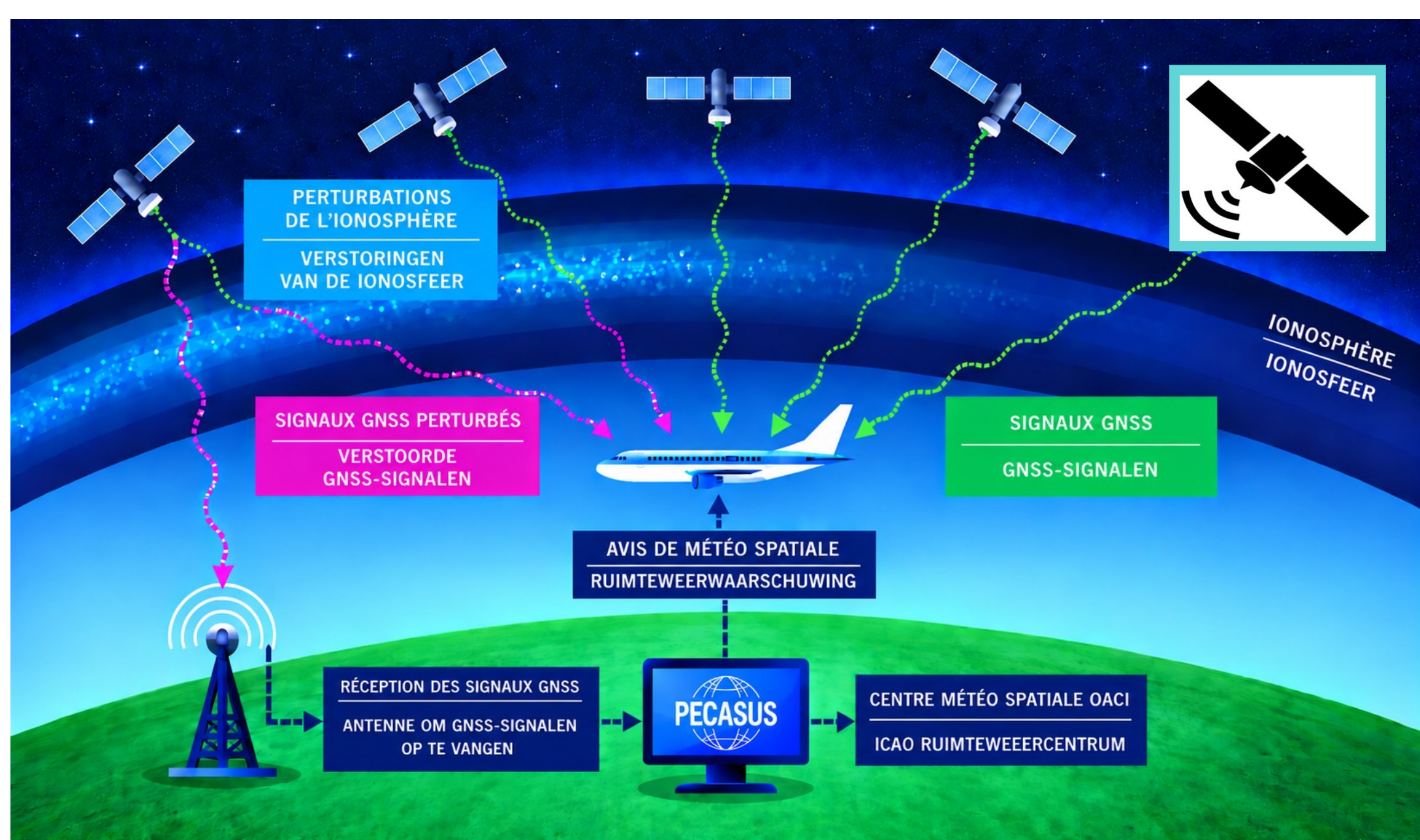
Crédit: adapté de de Patoul et al (2026)
Bron: aangepast van de Patoul et al (2026)
DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.1014812>

Impacts sur l'Aviation Navigation perturbée

Les signaux GNSS traversent l'ionosphère avant d'atteindre l'aéronef. Une ionosphère perturbée peut dégrader les signaux et affecter le positionnement.

Exposition aux rayonnements

Les particules énergétiques solaires peuvent accroître l'exposition aux rayonnements pendant un vol, notamment à haute altitude et aux latitudes proches des pôles géomagnétiques. Ceci peut entraîner des risques accrus pour le personnel de cabine et les voyageurs fréquents, et potentiellement affecter les systèmes avioniques embarqués.



Crédit: adapté de de Patoul et al (2026)
Bron: aangepast van de Patoul et al (2026)
DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.1014812>

Centres de services de météorologie spatiale

L'OACI a désigné quatre centres mondiaux pour surveiller les phénomènes météorologiques spatiaux et fournir des avis à l'appui de la prise de décision opérationnelle.

Avis météorologiques spatiaux et cycle solaire

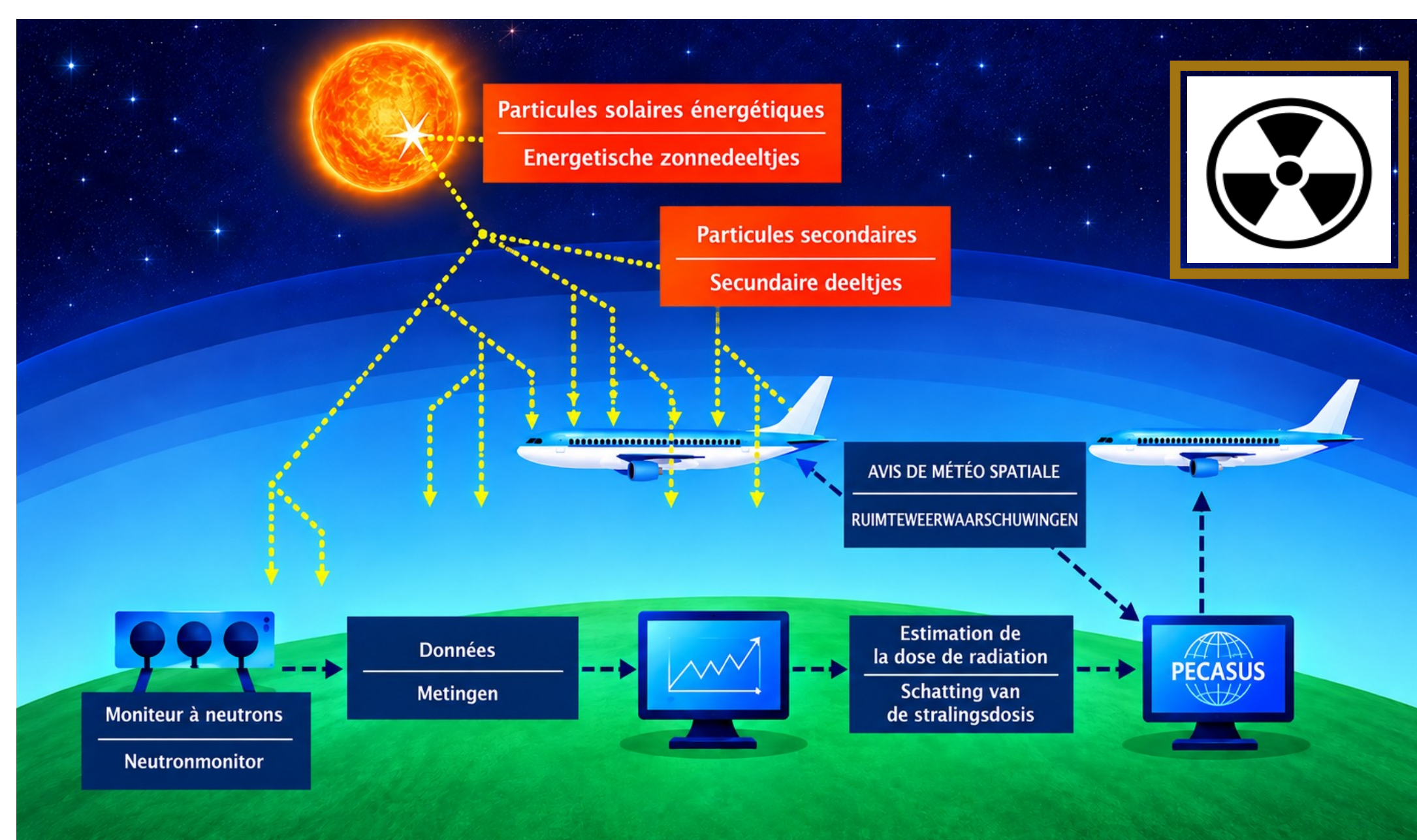
Le Soleil suit un cycle d'activité solaire d'environ 11 ans. Le service d'avis météorologiques spatiaux de l'OACI a débuté aux alentours du début du cycle actuel (SC25). Le nombre d'avis a augmenté à l'approche du maximum solaire en 2024, avec des centaines d'avis émis chaque année en raison des impacts potentiels sur la navigation et les communications radio. Avec le déclin de l'activité solaire, on s'attend à une diminution du nombre d'avis dans les années à venir.

Impacten op de Luchtvaart

Zonneactiviteit kan HF-communicatie, satellietnavigatie (GNSS) en avionica verstoren. Het kan ook de blootstelling aan straling op vlieghoogte verhogen.

Blootstelling aan straling

Energierijke deeltjes van de Zon kunnen de blootstelling aan straling tijdens een vlucht verhogen, met name op grote hoogte en breedtegraden nabij de geomagnetische polen. Dit kan leiden tot verhoogde risico's voor cabinepersoneel en frequente vliegers, en mogelijk gevolgen hebben voor de avionicasystemen aan boord.



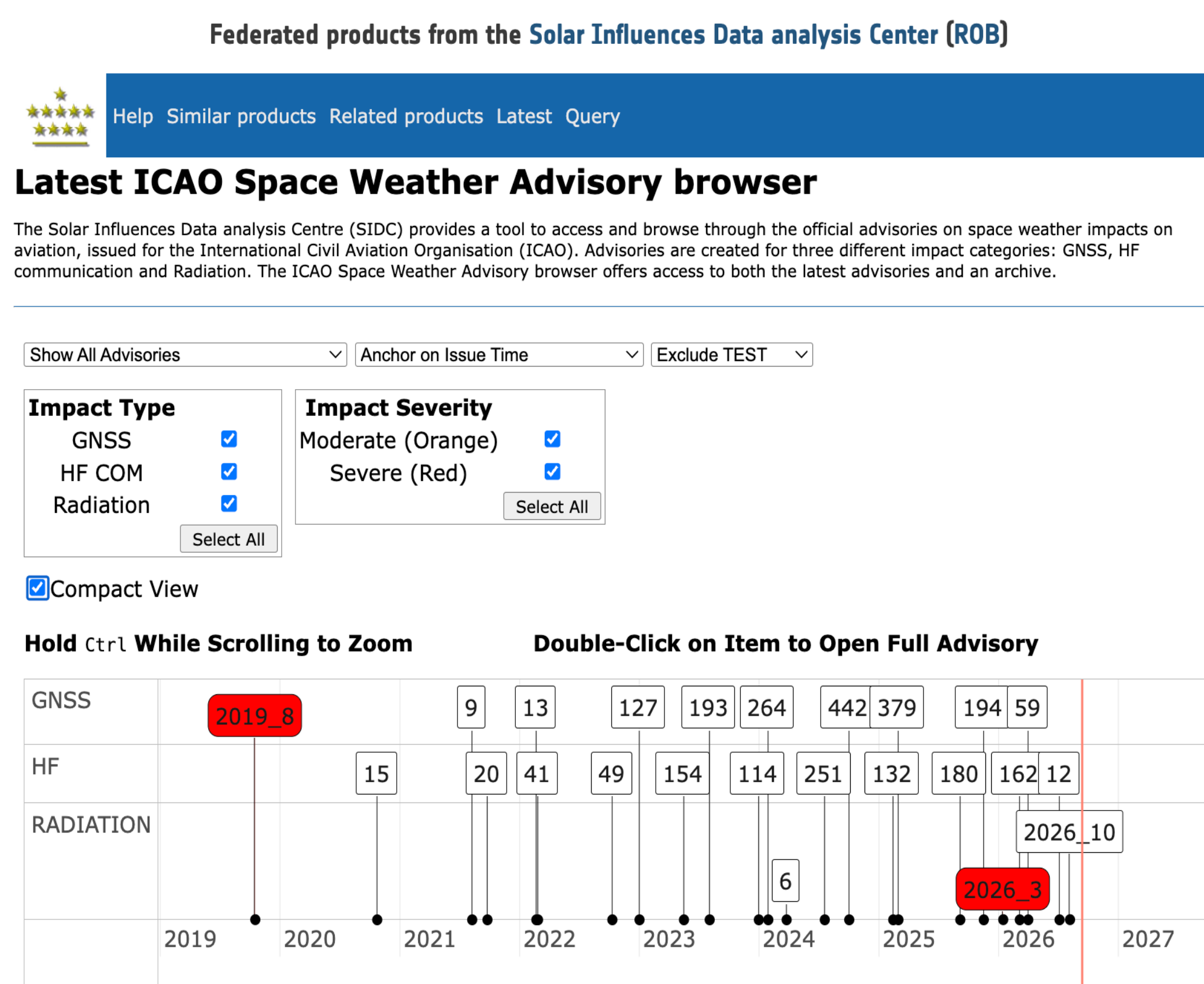
Crédit: adapté de de Patoul et al (2026)
Bron: aangepast van de Patoul et al (2026)
DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.1014812>

Ruimteweerdienstvoorzieningscentra

De ICAO heeft vier wereldwijde centra aangewezen om ruimteweerverschijnselen te monitoren en adviezen te verstrekken ter ondersteuning van operationele besluitvorming.

Luchtvaartwaarschuwingen en de zonnecyclus

De Zon doorloopt een cyclus van ongeveer 11 jaar. De ruimteweerwaarschuwingdienst van ICAO is rond het begin van de huidige cyclus (SC25) van start gegaan. Het aantal waarschuwingen nam toe richting het zonneactiviteitsmaximum in 2024, met honderden waarschuwingen per jaar voor mogelijke gevolgen voor navigatie en radiocommunicatie. Naarmate de zonneactiviteit afneemt, worden er in de komende jaren minder waarschuwingen verwacht.



Crédit: ESA, SWESNET
Bron: ESA, SWESNET

