

Symposium Radioamateur Universitaire

De l'orbite à l'image

Comment créer une station de réception satellitaire à la maison?

Matteo Avigni

17/01/2025

Sommaire

1) Les satellites NOAA , qu'est ce que c'est?

- La famille TIROS-N
- Les capteurs embarqués
- La transmission des images

2) Construire son antenne

- Fabriquer une QFH
- Son fonctionnement
- Ses caractéristiques

3) Les solutions logicielles

- Offset Doppler
- Décodage du signal
- Résultats en images

Les satellites NOAA , qu'est ce que c'est?

- Satellites conçus pour fournir un **flux continu d'images météorologiques**.
- Transmission analogique **APT en bande VHF**, accessible depuis le sol.
- Possibilité de réception avec une **station simple et autonome**.



Les satellites NOAA , qu'est ce que c'est?

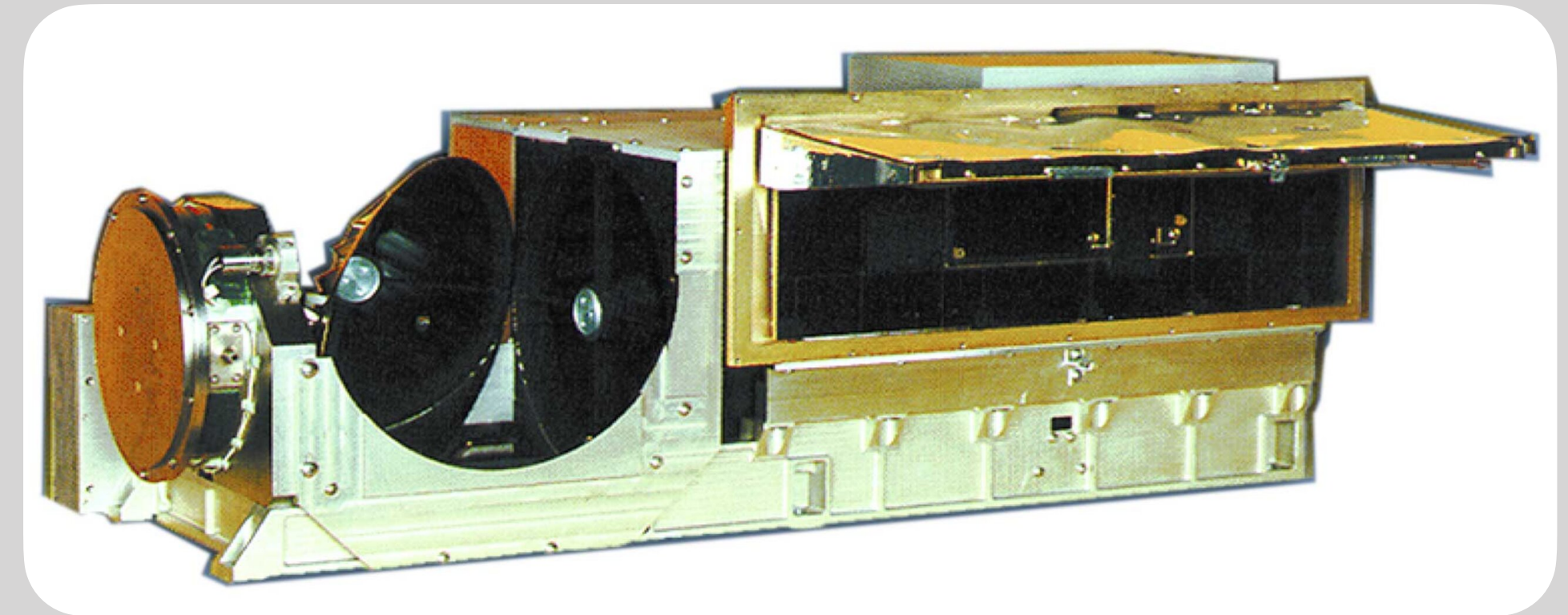
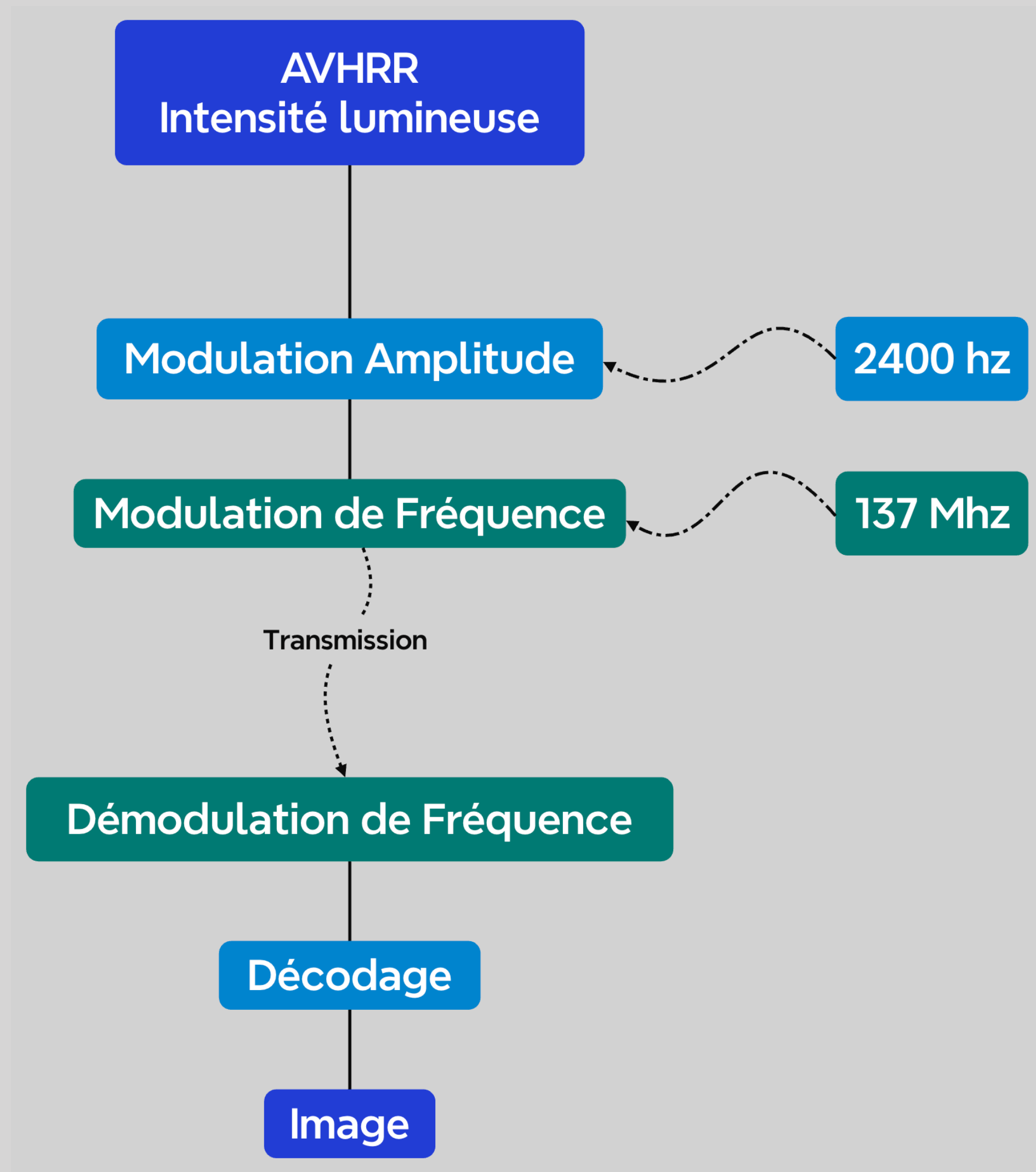
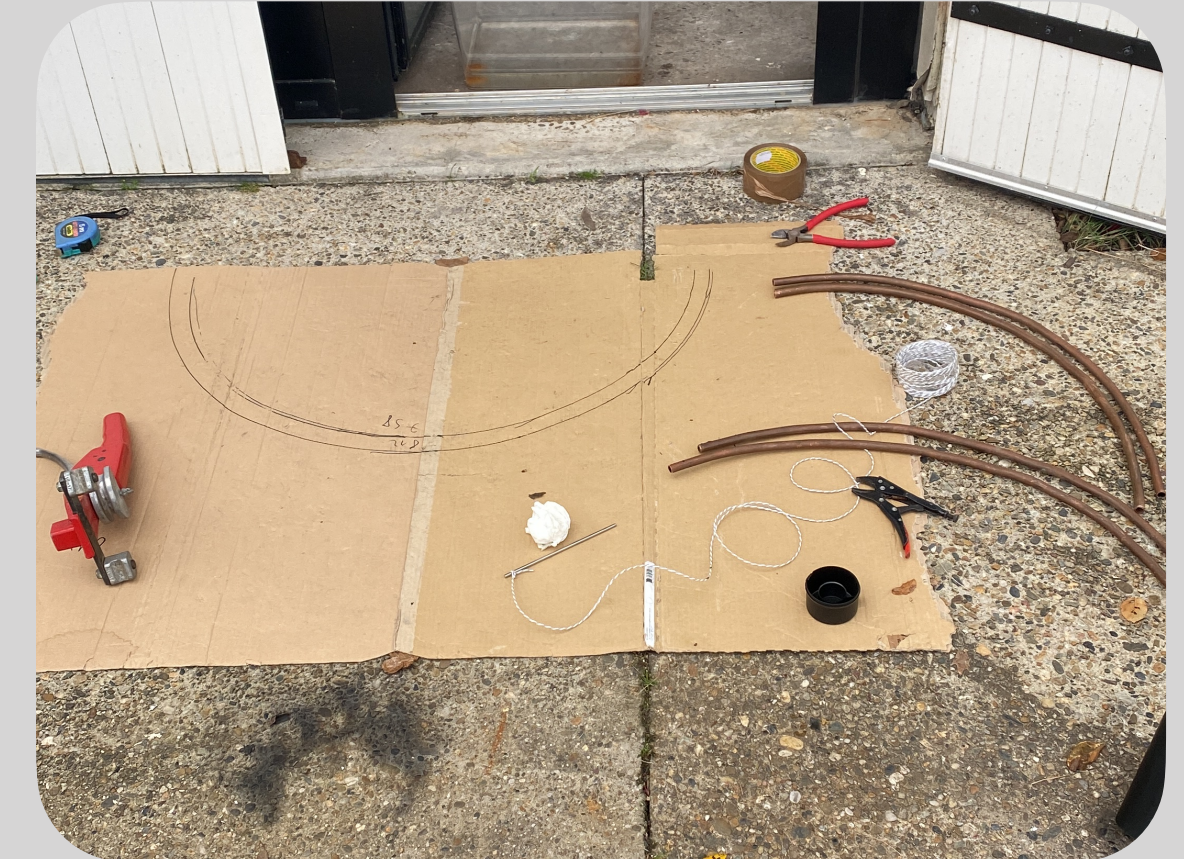


Illustration: Capteur AVHRR
Source: European Space agency

Construire son antenne

- **Antenne QFH DIY**, budget d'environ **100 €** sans matériel préalable.
- **Structure hélicoïdale à quatre brins**, offrant une réception omnidirectionnelle.
- Contrôle du **ROS (SWR)**: Un minimum bas à la bonne fréquence indique une bonne adaptation.



Construire son antenne

- **Les satellites NOAA émettent en polarisation circulaire droite (RHCP) :**
L'antenne est bobinée dans le sens anti-horaire de haut en bas.
- **Diagramme de gain en forme de bulle :** l'antenne rayonne vers le ciel, avec une couverture régulière du zénith à l'horizon.
- **Avantage principal :** moins de variations de signal pendant le passage du satellite, donc une réception plus stable sans poursuite mécanique.

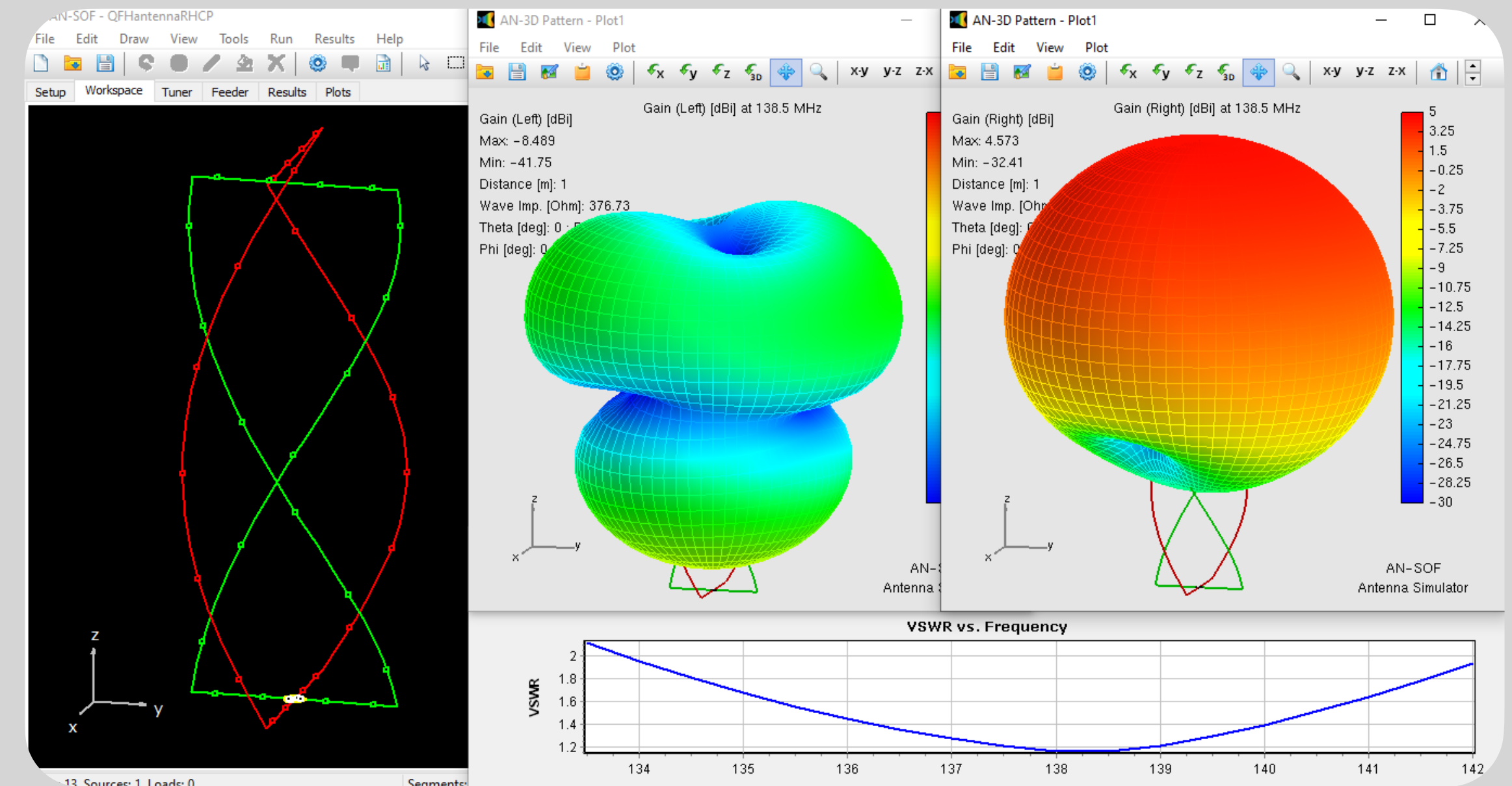
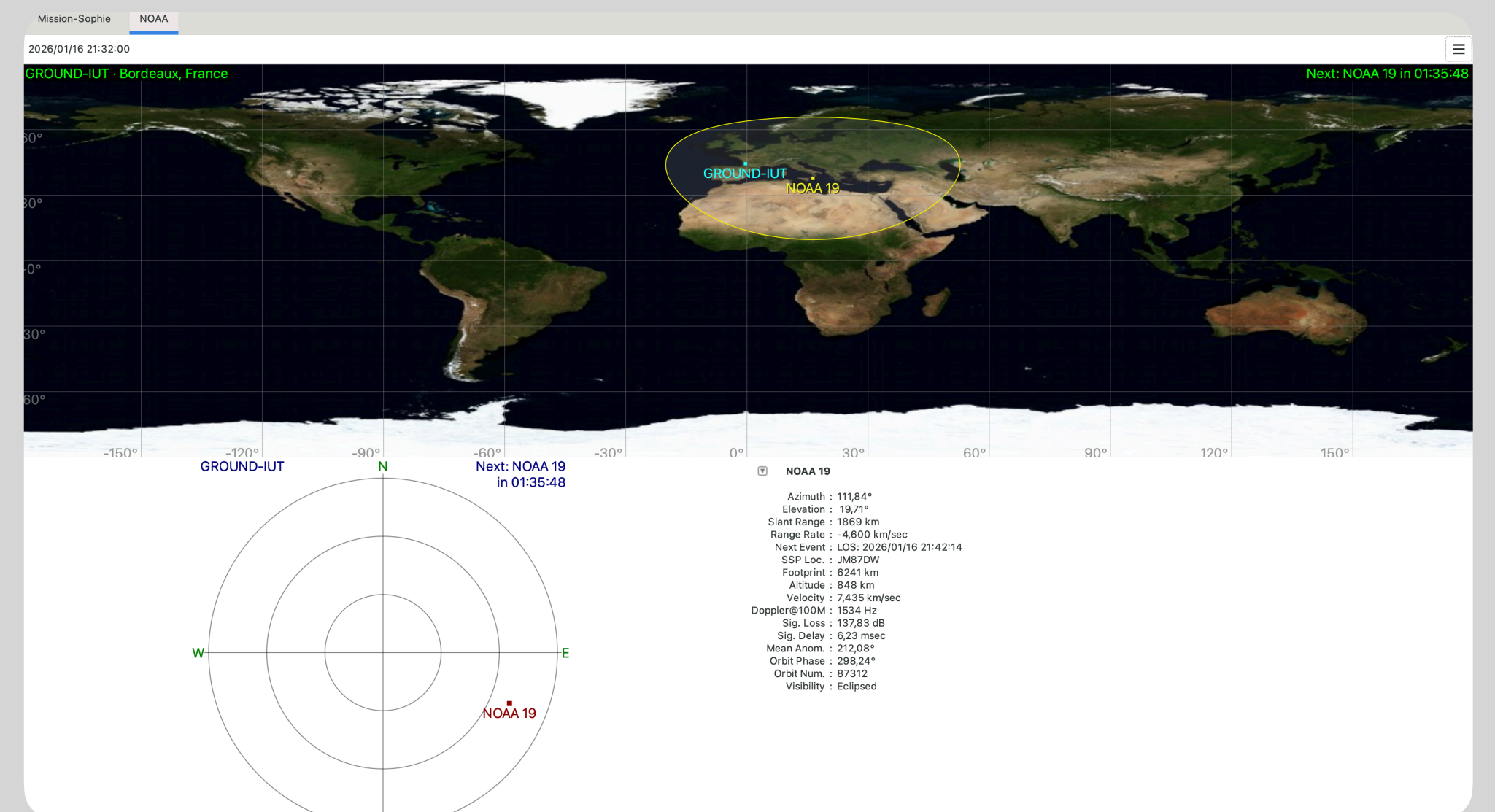
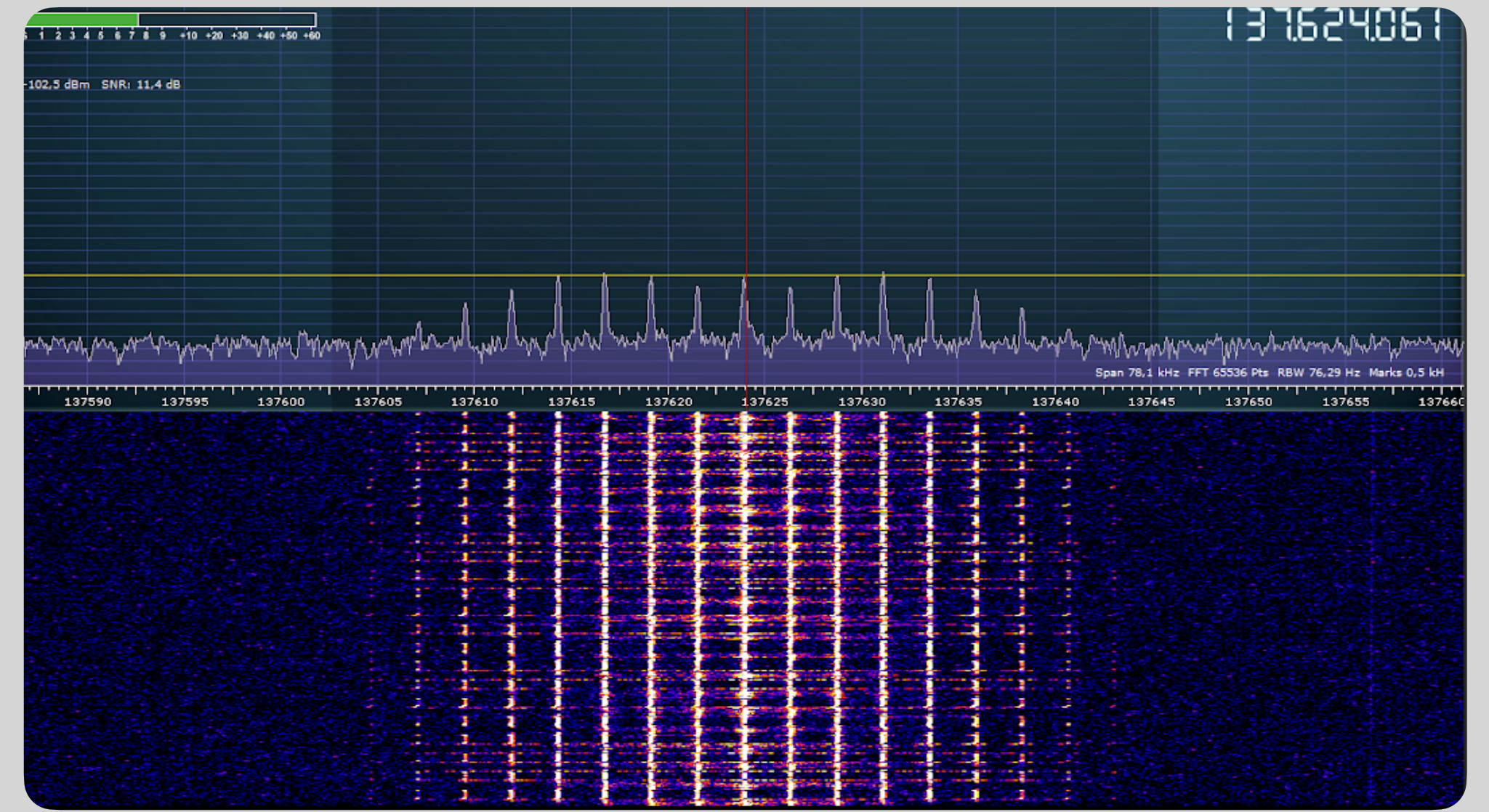


Illustration: Caractérisation d'une antenne QFH
Source: AntennaSimulator.com

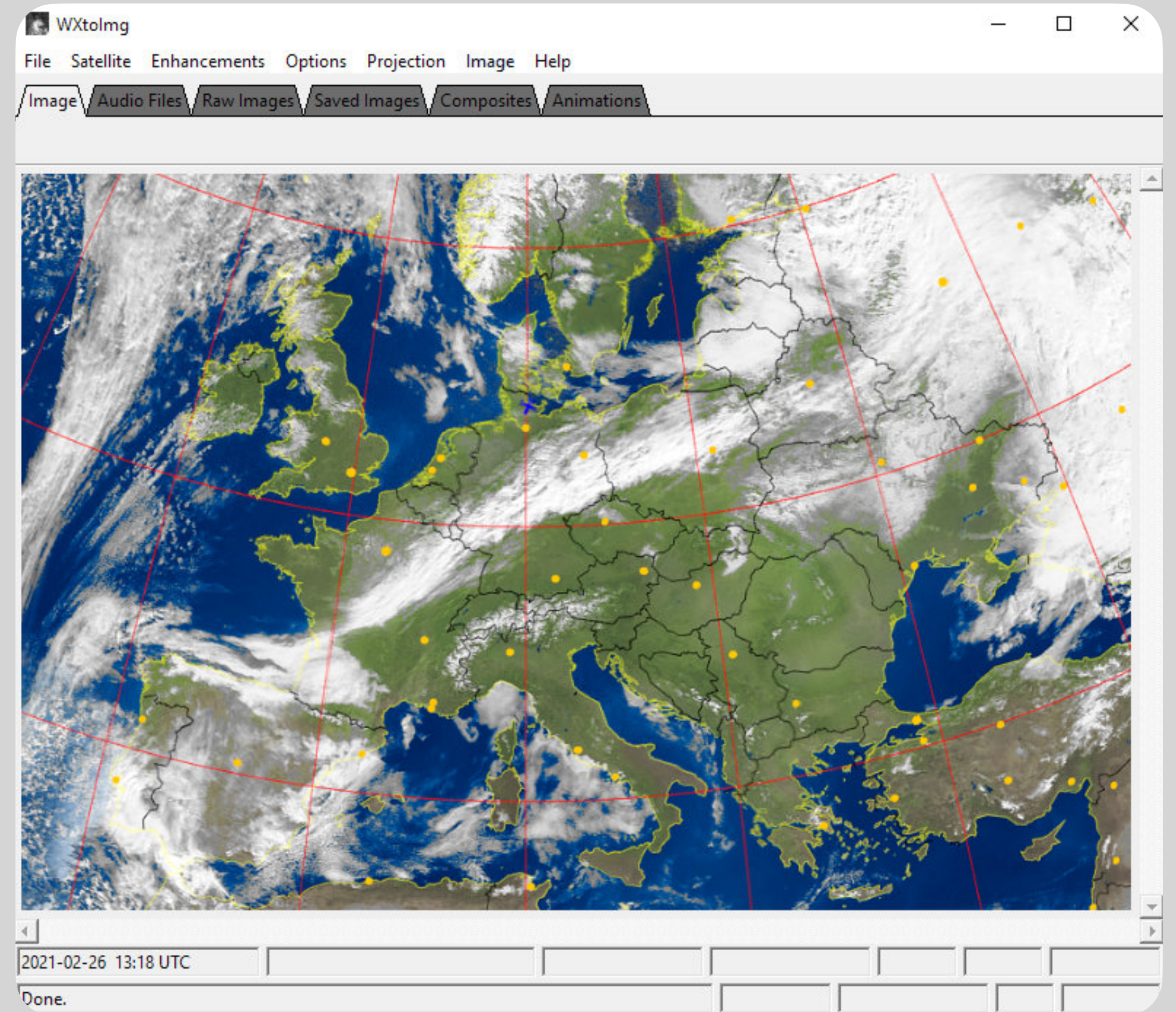
Les solutions logicielles

- **Décalage Doppler** : le mouvement rapide du satellite provoque un **glissement progressif de la fréquence** pendant le passage.
- **Signal APT reçu** : les **pics visibles** autour de **137,62 MHz** correspondent à la transmission du signal composite de **NOAA 15**.
- **Gpredict** permet de **prévoir les passages** et **d'ajuster la fréquence** pour obtenir une image propre.

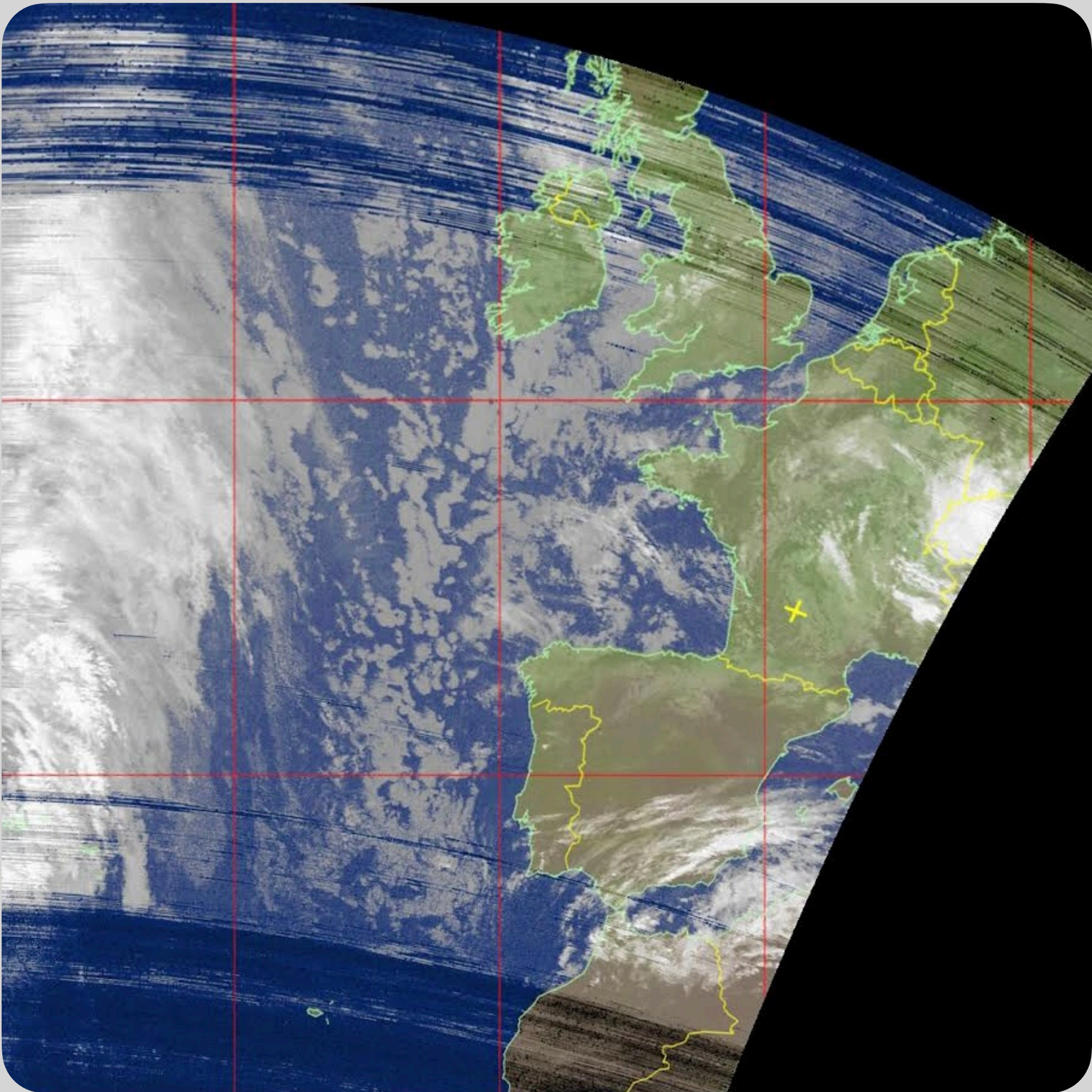
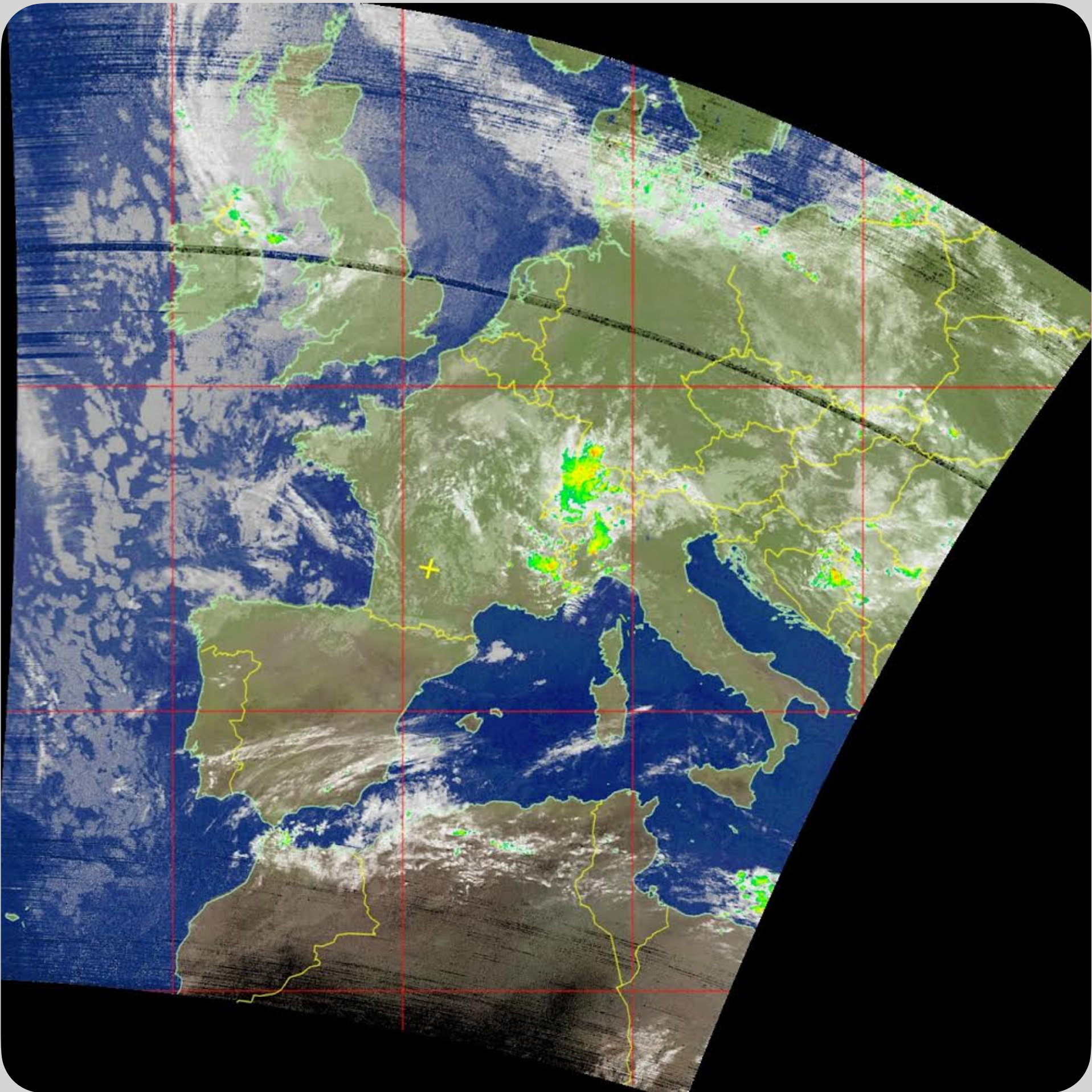


Les solutions logicielles

- **Entrée audio** : WXtolmg reçoit le signal audio issu de la démodulation FM, qui contient le **signal APT composite** du satellite.
- **Extraction de l'image** : le logiciel détecte la structure du signal (lignes, synchronisation) et reconstruit l'image **ligne par ligne** à partir de l'amplitude du signal.
- **Géoréférencement et affichage** : la trajectoire du satellite est utilisée pour **positionner l'image sur une carte** et appliquer des traitements visuels.



Résultats en image



NOTE: This business brief and/or financial statement has been submitted on a confidential basis solely for the benefit of selected, highly qualified individuals. It is not for use by any other person, nor may it be reproduced. If a conflict of interest is perceived at any point, please delete or return this plan immediately.

7) Sources

https://www.ospo.noaa.gov/assets/pdf/NOAA_NP_Booklet.pdf?

https://www.sigidwiki.com/wiki/Automatic_Picture_Transmission_%28APT%29?utm_source=chatgpt.com

<https://usradioguy.com/wp-content/uploads/2020/05/20200307-How-To-Build-A-QFH.pdf>

<https://antennasimulator.com/index.php/knowledge-base/qfh-antenna-for-noaa-satellite-reception/>