weather'n'co

METEO & OCEANO – Formation

Yann Amice - 2023

www.weathernco.com

Météorologie Spatiale

Weather'n'co

Yann Amice - 2023

Sommaire

1 - La météorologie spatiale
2 - Les différents satellites
3 - Les satellites géostationnaires
4 – Les satellites défilants
5 – Principe de la mesure
    5.1 Canal visible
    5.2 Canal infra rouge
    5.3 Canal vapeur d'eau
6 - Interprétation des images
7 - Identification des images
8 – Les images colorées
9 – Exemples types

1- La météorologie spatiale

Cette discipline a attrait a l’exploitation des ressources issues des satellites météorologiques en exploitation autour du globe.

Programmes internationaux
Systèmes en exploitation partagée
Des fonctionnalités types &
Récurrente

Un acteur européen EUMETSAT
Organisation européenne pour l’exploitation des satellites météorologiques, est une organisation intergouvernementale basée à Darmstadt
Fédére 30 États membres
Exploite Meteosat-8, -9, -10 et -11 sur l’Europe et l’Afrique et Meteosat-7/8 sur l’océan Indien

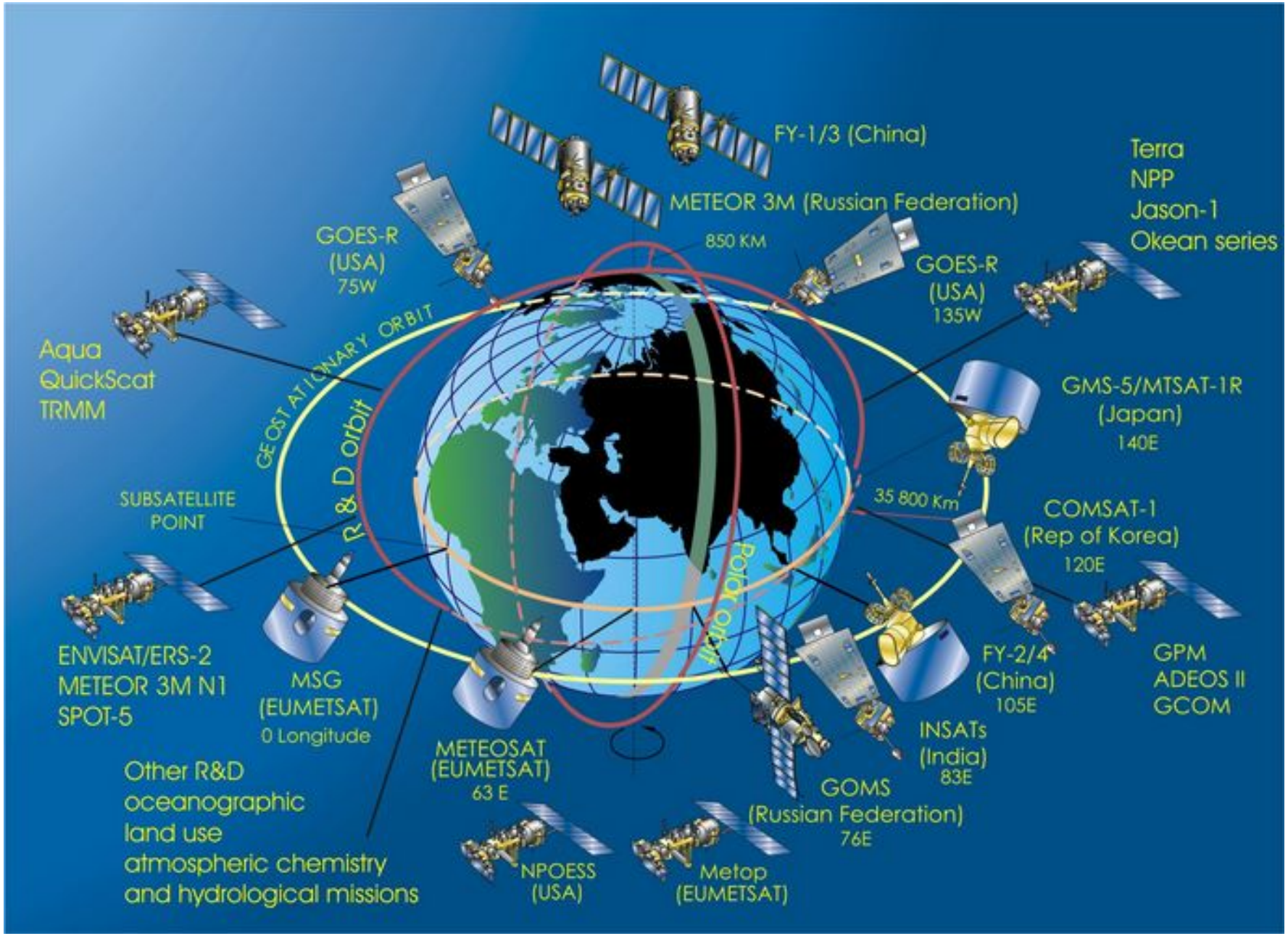


Illustration non à jour 2018: The WMO Global Satellite Observing System, 2009

2- Les différents types de satellites

DEUX CATEGORIES

Les défilants (ou polaires)

Altitude de 850 km

Couvrent une bande terrestre de seulement 2 700 km de large et voient les régions polaires

Durée d'une révolution 102 minutes, le satellite survole deux fois la même région en 24 heures (une fois en montant et une fois en descendant)

Les géostationnaires

Fixes par rapport à un repère lié à la Terre

Altitude de 36 000 km

Couvrent un disque terrestre de 12 500 km de diamètre, mais ne voient pas les régions polaires

Fournissent en général une observation toutes les demi-heures, 15 minutes (GOES 16)

2- Les différents types de satellites

PRINCIPALES FONCTIONS

Prise d'images dans divers canaux (visible, infra rouge, vapeur d'eau)

Réalisation de sondages verticaux

Mesure avec des radars et divers capteurs

- Instrumentation GLM (global Lightning Mapper)

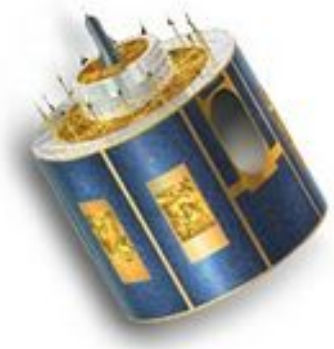
Diffusiomètre

- WINDSAT
- ASCAT

Communication et diffusion

3- Satellites Géostationnaires

METEOSAT 10



Européen
Situé à la verticale du golfe de Guiné
Situé à la verticale du 0°

Voit l'Europe, l'Afrique, l'Arabie, l'océan Atlantique

Meteosat 8: Mission IODC

Meteosat 9 Mission Rapid SCAN

NB: un autre METEOSAT est actuellement situé au-dessus de l'océan Indien

3- Satellites Géostationnaires

INSAT-3D & METEOSAT-8

METEOSAT 8 couvre le continent Indien
Situé à la verticale du 41,5 E
INSAT-3D 82°

it l'océan Indien, la Russie,
l'Inde, la Chine, l'Iran,
l'Indonésie, et la partie
orientale de l'Afrique
2018 : Electro-L-N2 76°E 2017

3- Satellites Géostationnaires

GOES 13 & GOES-16

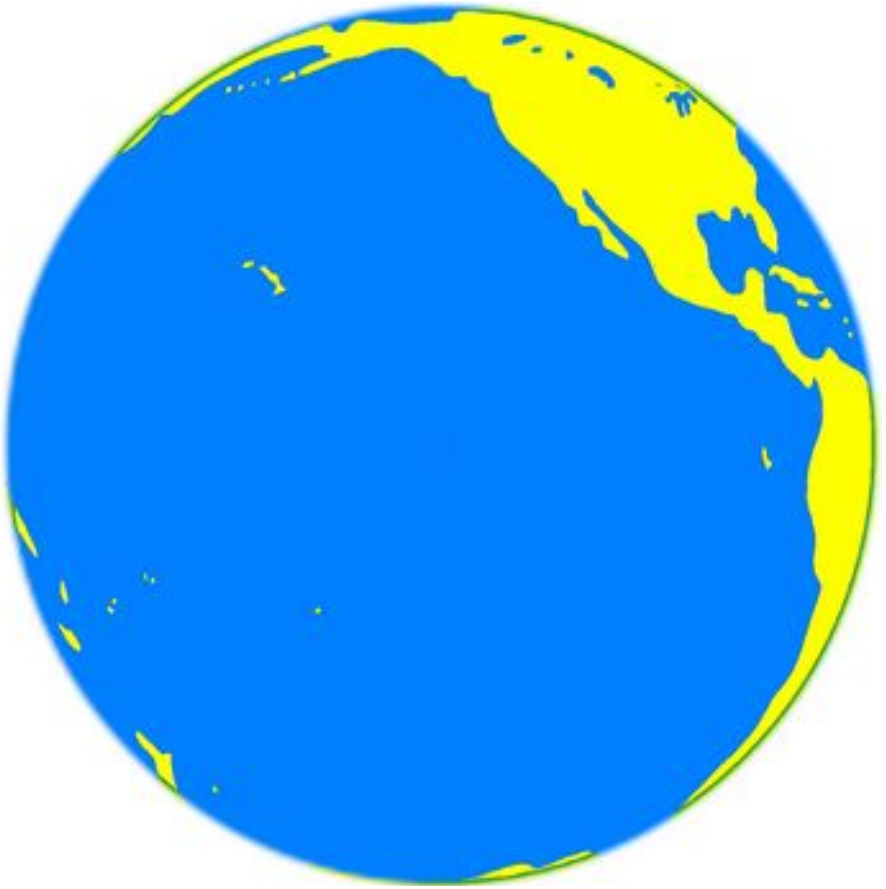
Américain
75°W
Situé à la verticale de la Colombie
Voit le continent américain, l'océan Atlantique nord et la partie est de l'océan Pacifique
GOES-16 printemps 2018
GOES 16 observe la Terre dans 16 bandes spectrales différentes contre 5 pour le satellite GOES-13 actuel

3- Satellites Géostationnaires

GOES 15

Américain
135°W
Situé à la verticale d'un méridien passant par les îles Marquises
Voit l'Amérique du nord et la majeure partie de l'océan Pacifique.

GOES 16 : 105°W prévue remplacement 75°W
GOES-S (printemps 2018)



3- Satellites Géostationnaires

METSAT

JAPON (JMA) organisme MSC - METSAT
Situé à la verticale du 145 °E
02/2005 (MTSAT-1R)
02/2006 (MTSAT-2)

Voit la partie occidentale de l'océan Pacifique, la Russie, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, l'Australie et la Nouvelle-Zélande

NB: remplace GMS 5 qui est défaillant

3- Satellites Géostationnaires

INSAT-3D & METEOSAT-8

METEOSAT 8 couvre le continent Indien
Situé à la verticale du 41,5 E
INSAT-3D 82°

Couvre l'océan Indien, la Russie,
l'Inde, la Chine, l'Iran,
l'Indonésie, et la partie orientale de l'Afrique

ELECTRO-L-N2

PROGRAMME RUSSE
2018 : Electro-L-N2 76°E
2017

4- Satellites Défilants

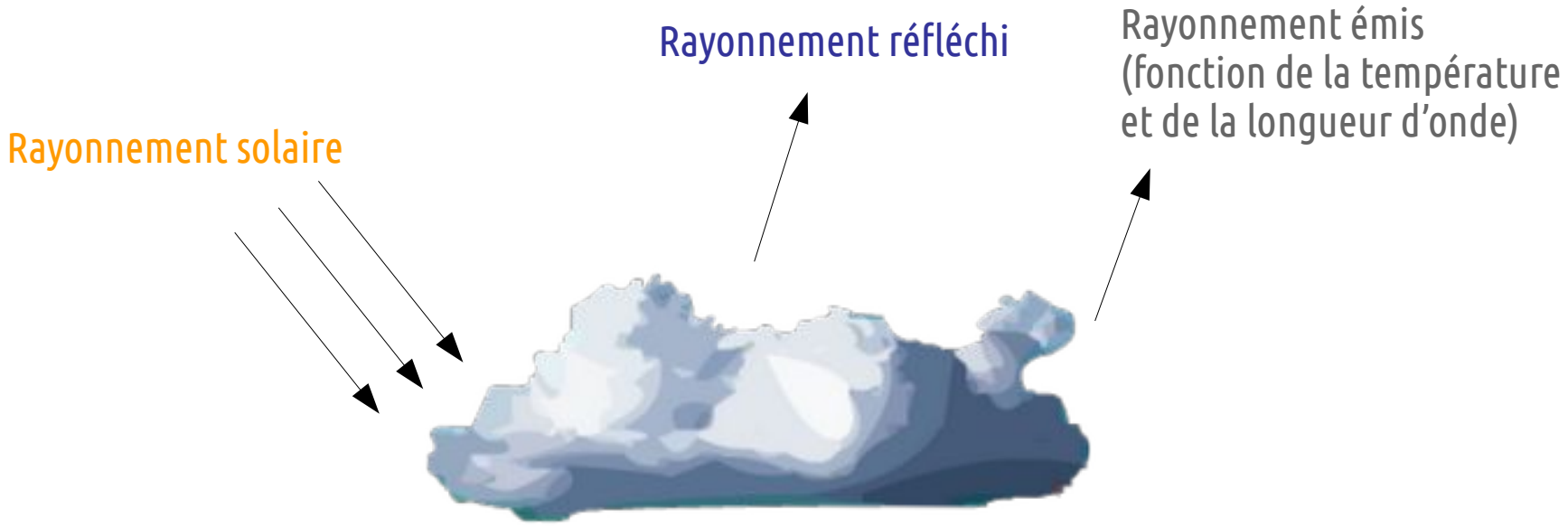
USA : NOAA, QuikSCAT

NOAA 18	Globe, 2005
NOAA 17	Globe, 2002
QuickSCAT	Globe, 1999

RUSSE : METEOR

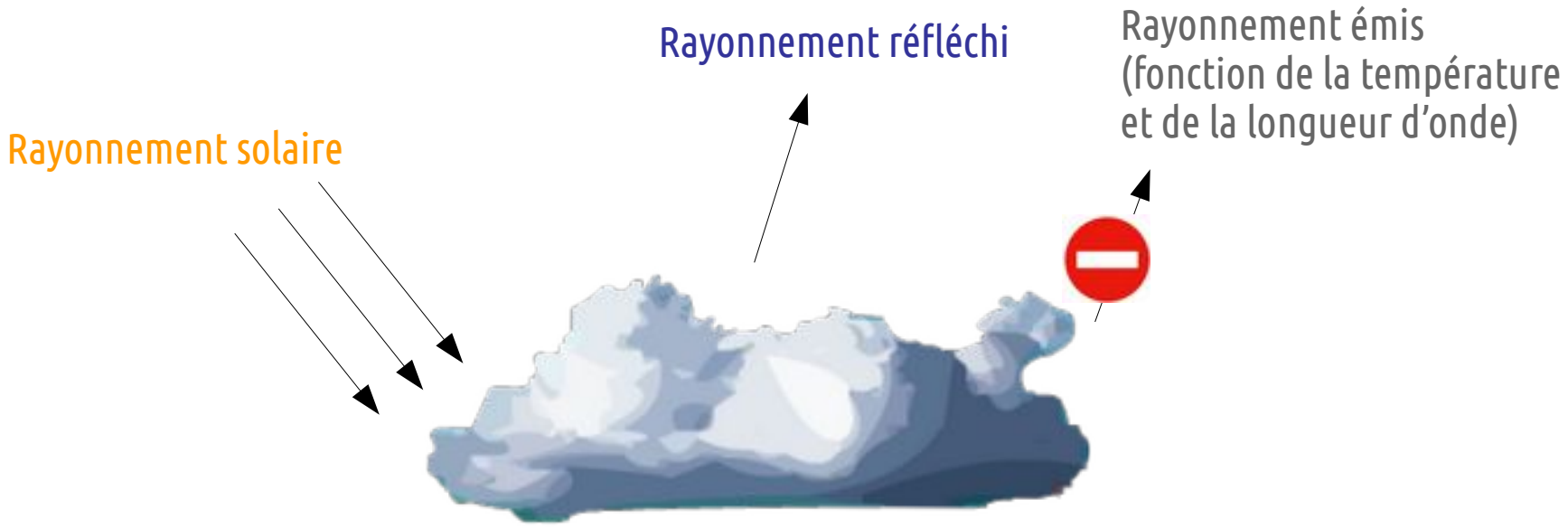
5 - Principe de la mesure

Les différents corps (surfaces continentales, maritimes, nuages, etc…) reçoivent le rayonnement solaire et à leur tour renvoient, vers le radiomètre du satellite, un rayonnement réfléchi et un rayonnement émis



5.1 image visible

Dans le canal visible (0,4 à 0,8 µm), seul le rayonnement réfléchi est pris en compte et la mesure ne fait que traduire le pouvoir réfléchissant des corps.



5.1 image visible

Les nuages réfléchissants et la neige apparaissent en blanc

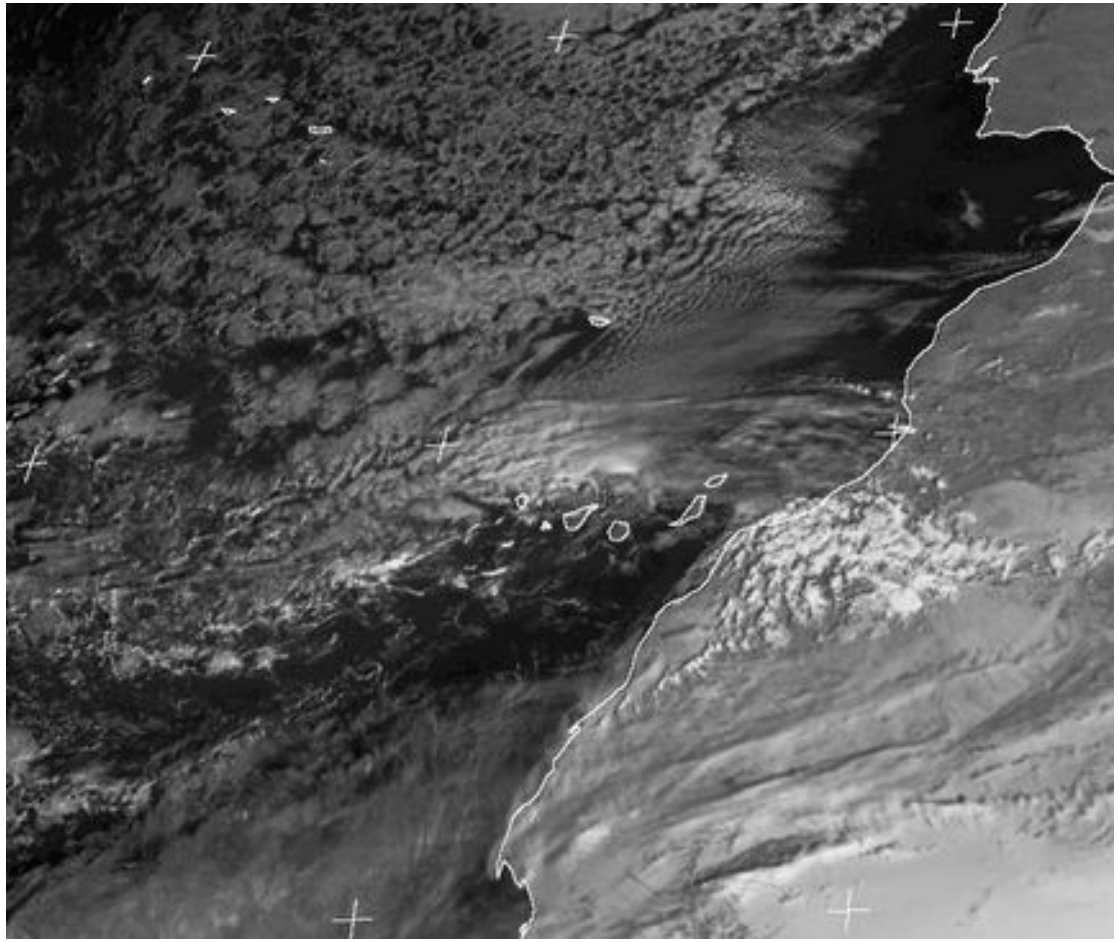
Les zones sans nuage en noir

Les nuages épais sont plus brillants que les nuages fins

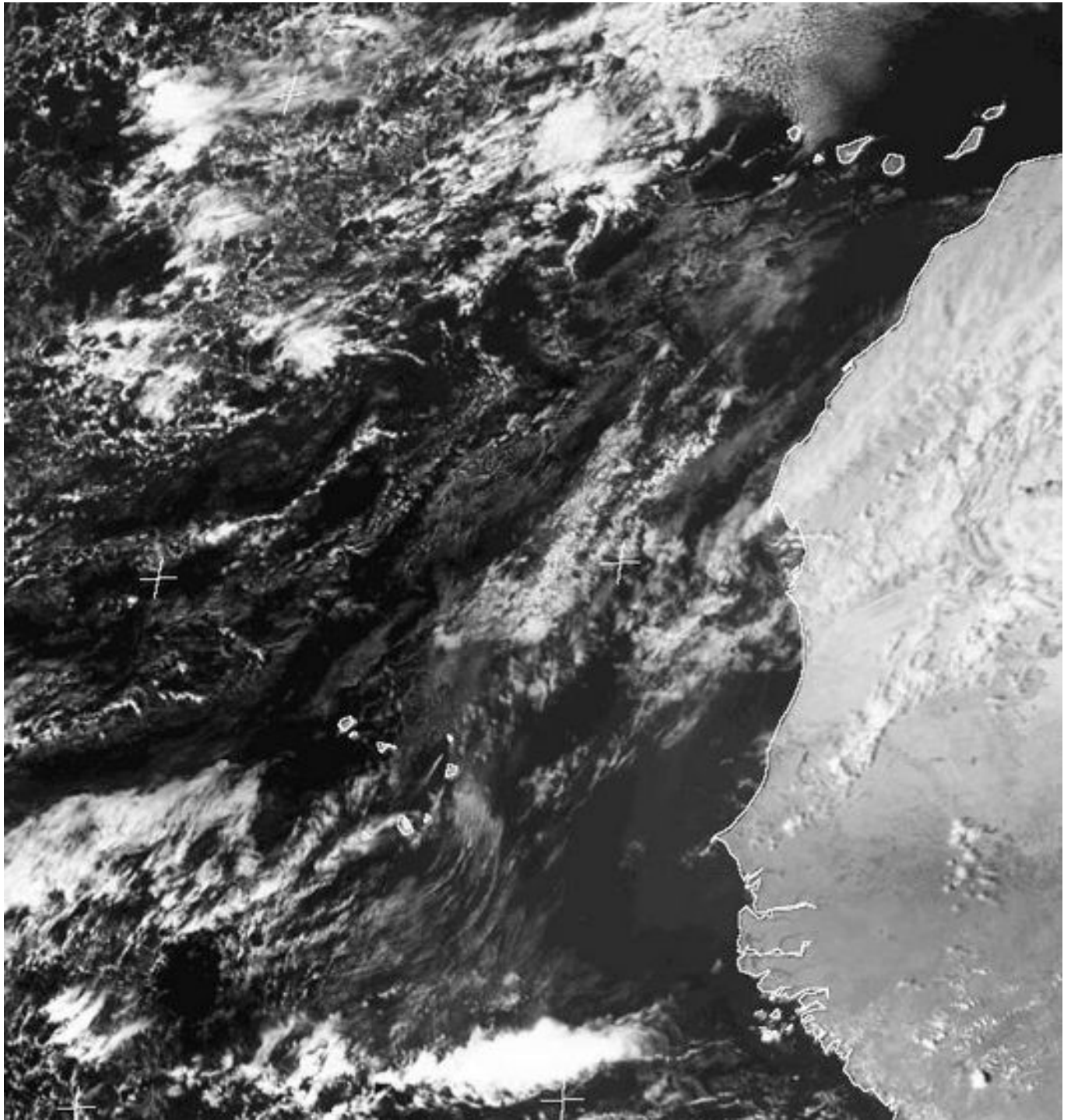
Il est difficile de distinguer les nuages bas des nuages élevés. Pour cela, il faut utiliser les images infrarouges.

On ne peut pas utiliser les images visibles la nuit.

5.1 image visible

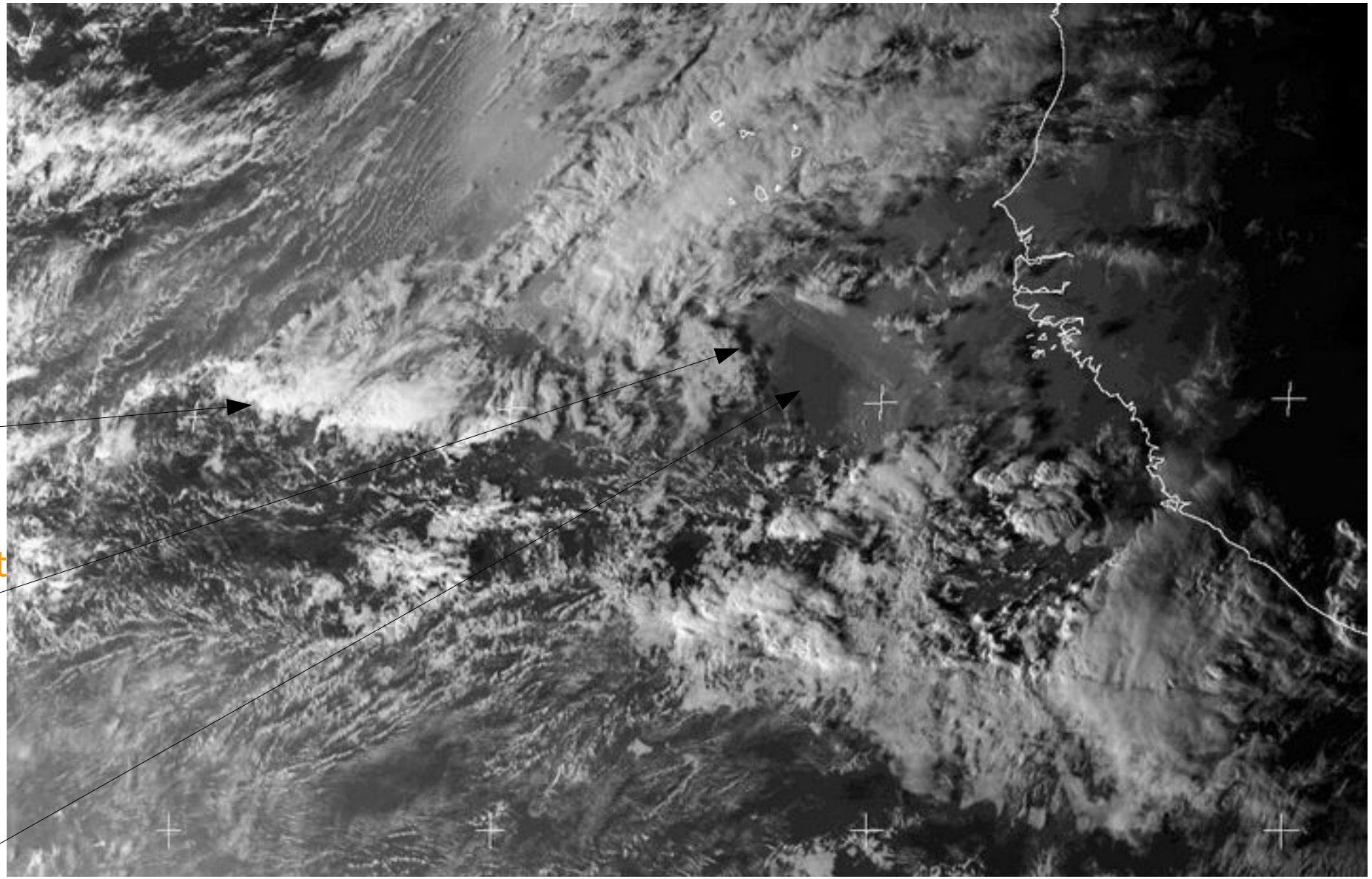


9 Novembre 2017 09h00 UTC



10 Novembre 2017 15h00 UTC

5.1 image visible



Nuage blanc – Bon réflecteur

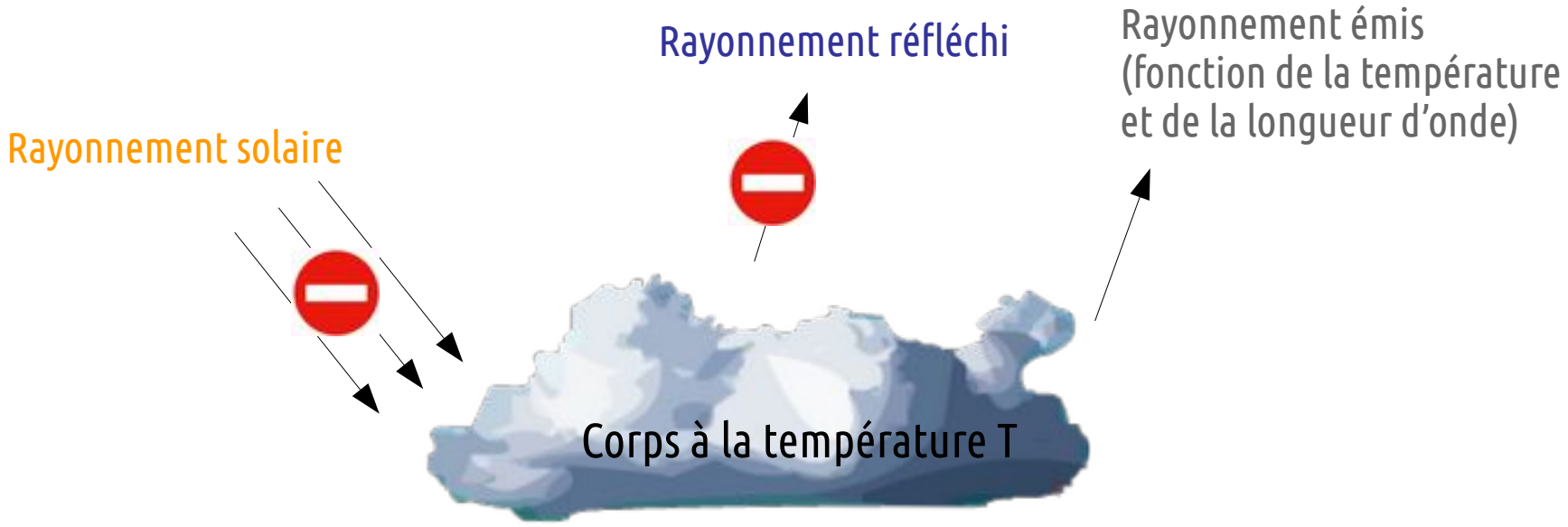
Ombres portées des nuages – épaisseur ? Matin ouest / Soir est

Mer en noir – Mauvais réflecteur

14 novembre 2017 à 18h00 UTC

5.2 image infra rouge

Dans le canal infrarouge thermique (10,5 à 12,5 µm) et le canal infrarouge vapeur d'eau (5,7 à 7,1 µm), le rayonnement solaire est très faible. Seul le rayonnement émis est pris en compte, et la mesure ne fait que restituer la température des corps.



5.2 image infra rouge

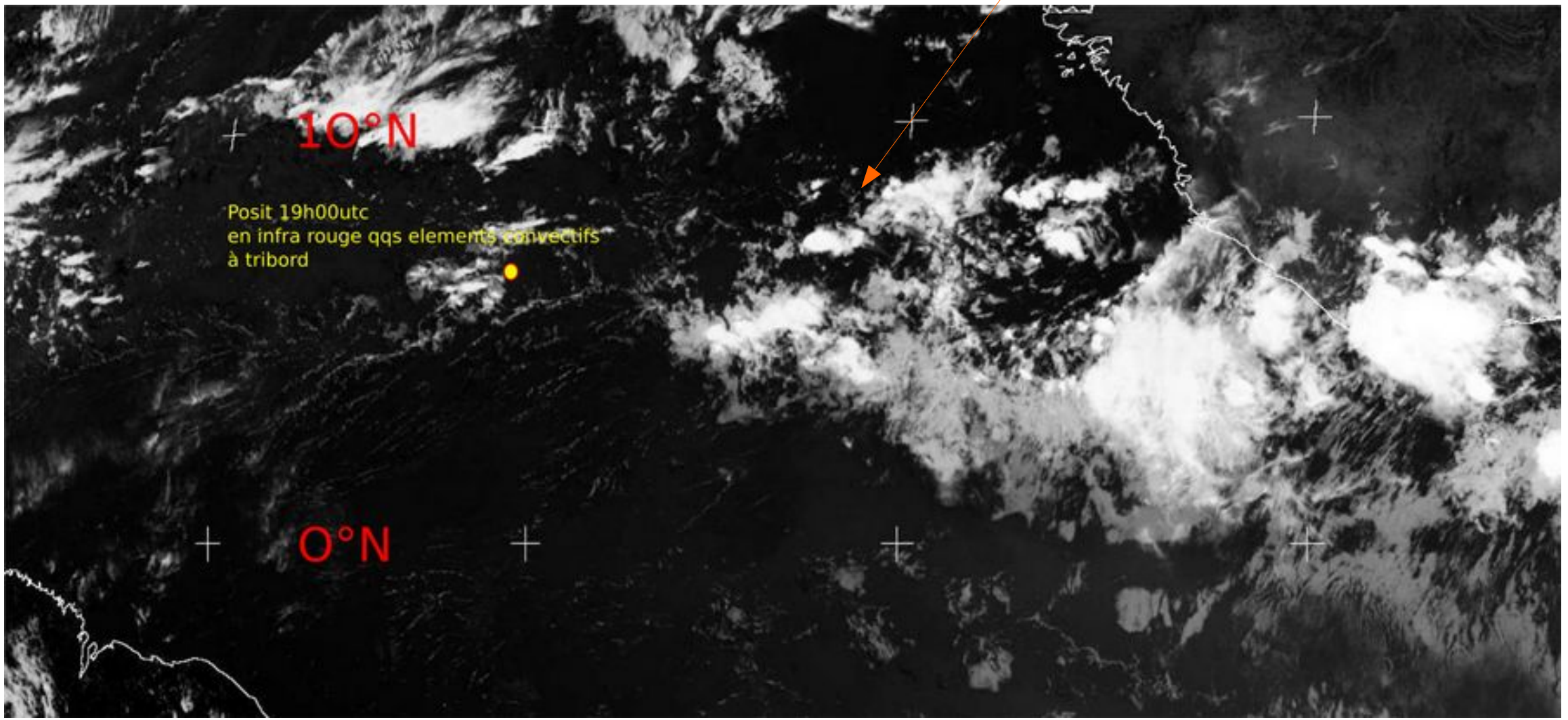
Elle rend compte de la température radiative de la surface terrestre ou du sommet des nuages. C'est tout simplement une **carte thermique.**

On peut classer les nuages détectés en IR en 3 genres :

- Nuages froids (sommet froid) donc élevés: blanc ou gris blanc
- Nuages moyens, moins froid: gris clair (ac, as)
- Nuages bas à sommet relativement chaud: gris moyen et sombre (st, sc)

Les nuages à développement vertical : entre gris sombre et blanc suivant T° sommet

5.2 image infra rouge



14 Novembre 2017 18h00 UTC

5.3 image vapeur d’eau

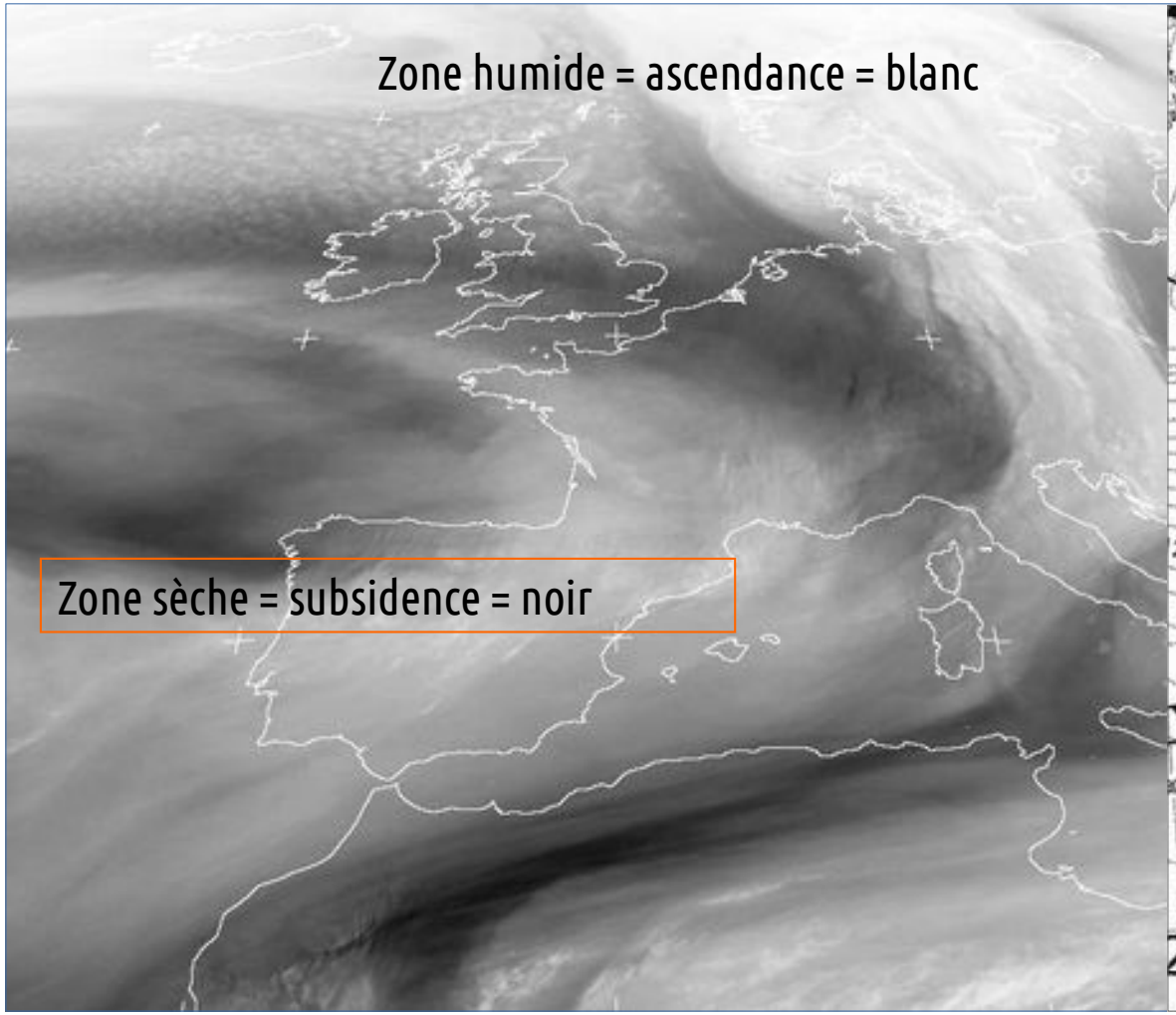
Le radiomètre mesure le rayonnement émis par le sommet de la tranche de vapeur d’eau :

- Vrai quand pas de nuages
- Si les nuages dépassent la tranche de vapeur d’eau, c’est le rayonnement émis par le sommet du nuage qui est mesuré

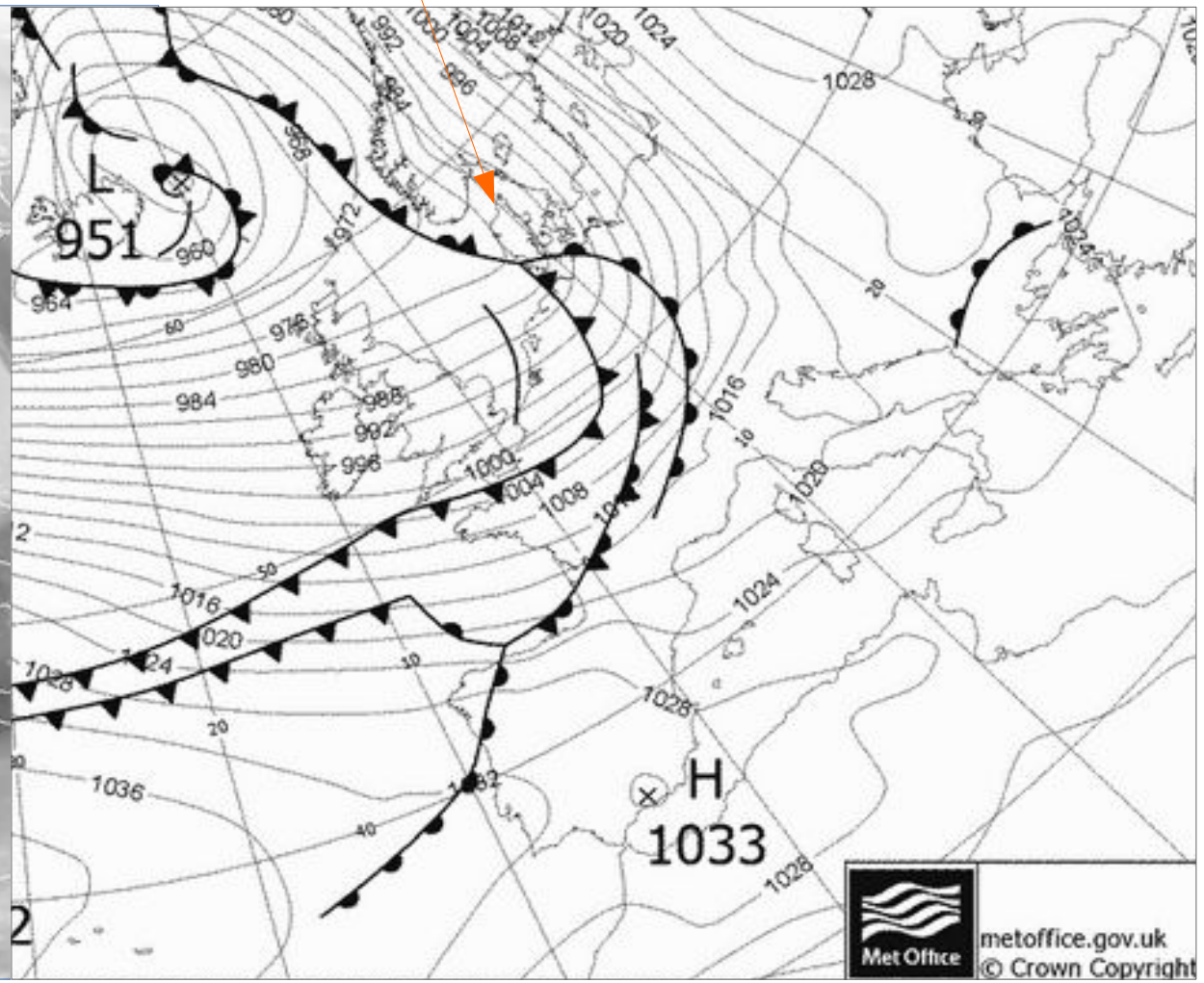
On utilise aussi une image **inversée** par rapport à celle d’origine.

La vapeur d’eau chaude y apparaissant en noir et la vapeur d’eau froide en blanc.

5.3 image vapeur d'eau



16 janvier 2018 00h00 UTC



Analyse 00H00 UTC

6 - Interprétation des images

VISIBLE

Texture des nuages

Epaisseur

Composition des nuages

INFRA ROUGE

Température radiative du nuage et du sol

Altitude relative des sommets des nuages

VISIBLE

Mauvais réflecteur → NOIR

Corps réfléchissant → BLANC

INFRA ROUGE

Corps chaud → NOIR

Corps froid → BLANC

7 - Identification

NUAGES BAS

NOM	VISIBLE	INFRA ROUGE
Stratus	Nappe uniforme, plate, de teinte gris blanc à blanc suivant la densité des gouttes et l'angle d'incidence des rayons solaires. Bordures plutôt déchiquetées sur les océans, épousent les contours des reliefs	Difficile à déceler notamment de nuit À cause de la faible différence thermique T°sommet et surface envir.
Brouillard	Plate et uniforme Très réflective, elle peut être brillante	Généralement indétectable
Stratocumulus	Du blanc au gris de l'intérieur à l'extérieur Dalles : cellules fermées entre le blanc et le gris globulaires: lignes parallèles	Gris sombre sans variation de teinte
Cumulus	Cu congestus: points entre le gris et le blanc Cu med, hum: non détectables car de petite taille	Cu congestus: entre le gris sombre et gris clair
Cumulonimbus	L'épaisseur du nuage est généralement marquée par le contraste entre la face éclairée et la face ombrée. C'est l'existence de l'enclume qui le caractérise	Tâche blanche

7 - Identification

NUAGES MOYEN

NOM	VISIBLE	INFRA ROUGE
Altostratus	Nappe de teinte uniforme plutôt blanche en l'absence de nuages élevés	
Altocumulus	Aspect tourmenté du fait de l'instabilité de ce nuage	Teinte unie blanche

Seule la teinte gris clair, presque blanc, en IR, intermédiaire entre le blanc des nuages de glace et le gris sombre des nuages bas permet d'en déceler l'existence

7 - Identification

NUAGES HAUT

NOM	VISIBLE	INFRA ROUGE
Cirrus spissatus	Brillance variable, effet d'ombre	
Cirrus fibratus	Epaisseur faible : Gris à gris clair	
Cirrus d'enclume	Tâche très blanche	

Essentiellement des nuages de glace donc froids qui apparaissent toujours blancs en IR.
En VIS, varie du blanc au gris

7 – Identification – Phénomène particulier

Phénomènes	VISIBLE	INFRA ROUGE
Sable	Voile ou bande grise aux contours flous. Dimensions importantes Particules entrainées à plus de 1000 km	N’apparaît pas
Glace et neige au sol	Tâches blanches en bordure des continents polaires ou mers fermées par ciel clair	
Réflexion spéculaire	En ciel clair, le balayage du satellite se confond avec les rayons du soleil réfléchis par une surface liquide (mer ou lac) Point très blanc ou tâche blanche floue	N’apparaît pas

8 – Images colorées

Pour réaliser une composition colorée, il est nécessaire de disposer de 3 canaux (images) associés représentant chacune les valeurs numériques des réflectances des pixels mesurées pour une bande de longueur d'onde précise. Chaque canal sera coloré dans un des 3 plans de couleurs primaires Rouge, Vert ou Bleu.

Les nuages fins, élevés, ne donnant pas lieu à précipitation
 (nuages de type cirrus)

→ BLEU

Les nuages bas de type stratus

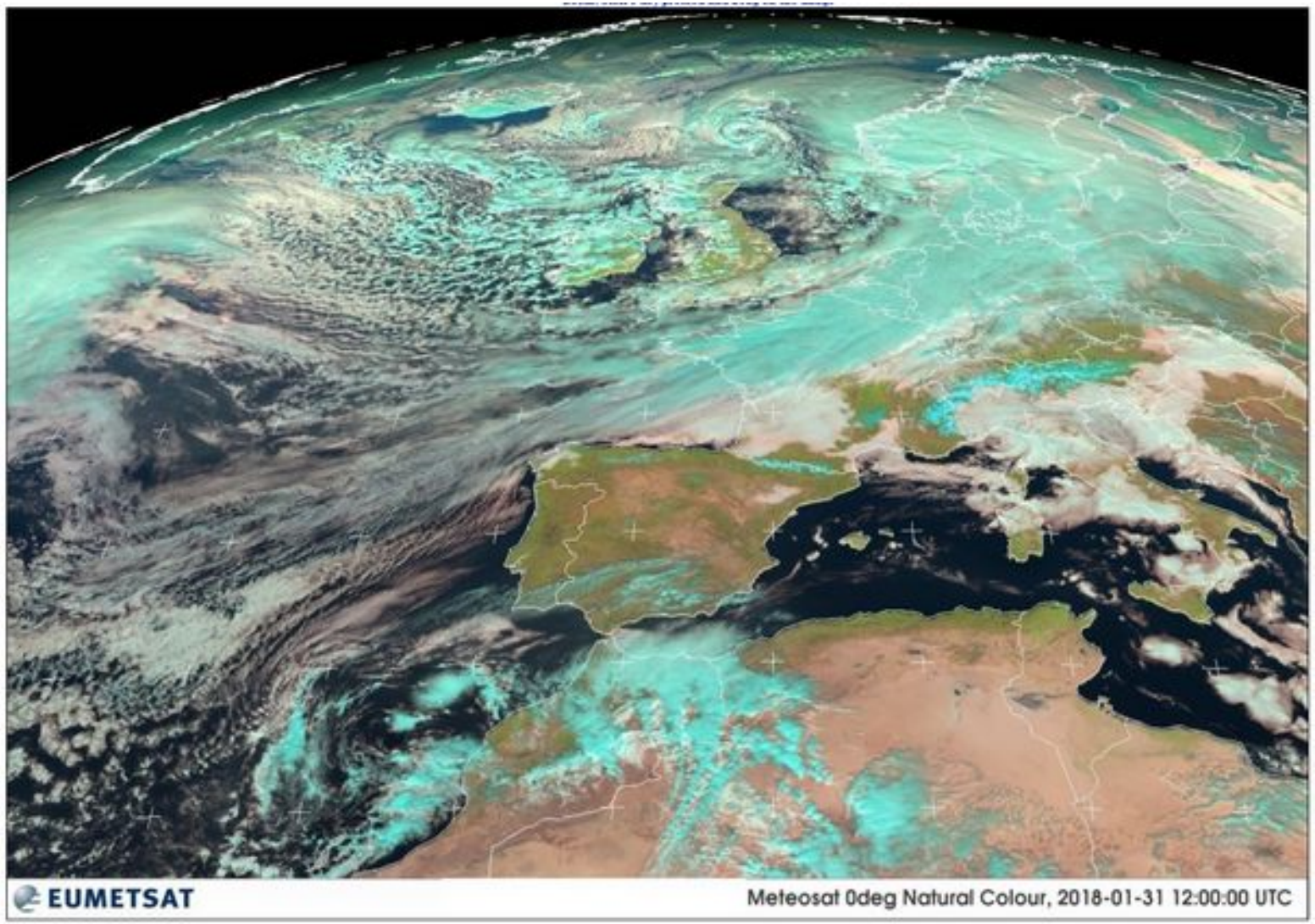
→ JAUNE

Les nuages épais de type nimbostratus ou cumulonimbus générateurs de pluie

→ BLANC

8 – Images colorées

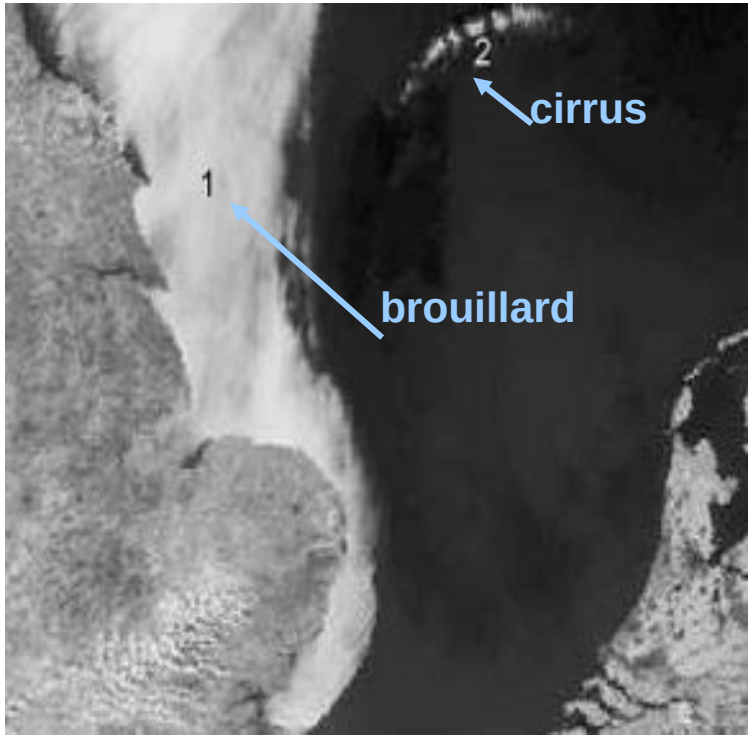
http://
eumetview.eumetsat.int/
mapviewer/



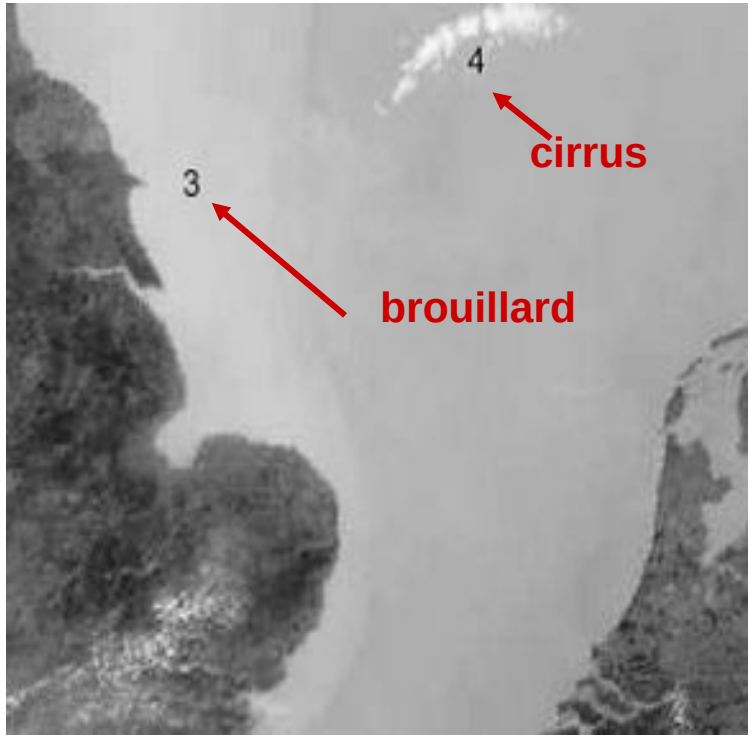
Couleurs Naturelles RGB avec 3 canaux: VIS0.6, VIS0.8 et NIR1.6. Dans cette couleur la végétation ressort en vert du fait d'un grand facteur de réflexion dans le VIS 0.8

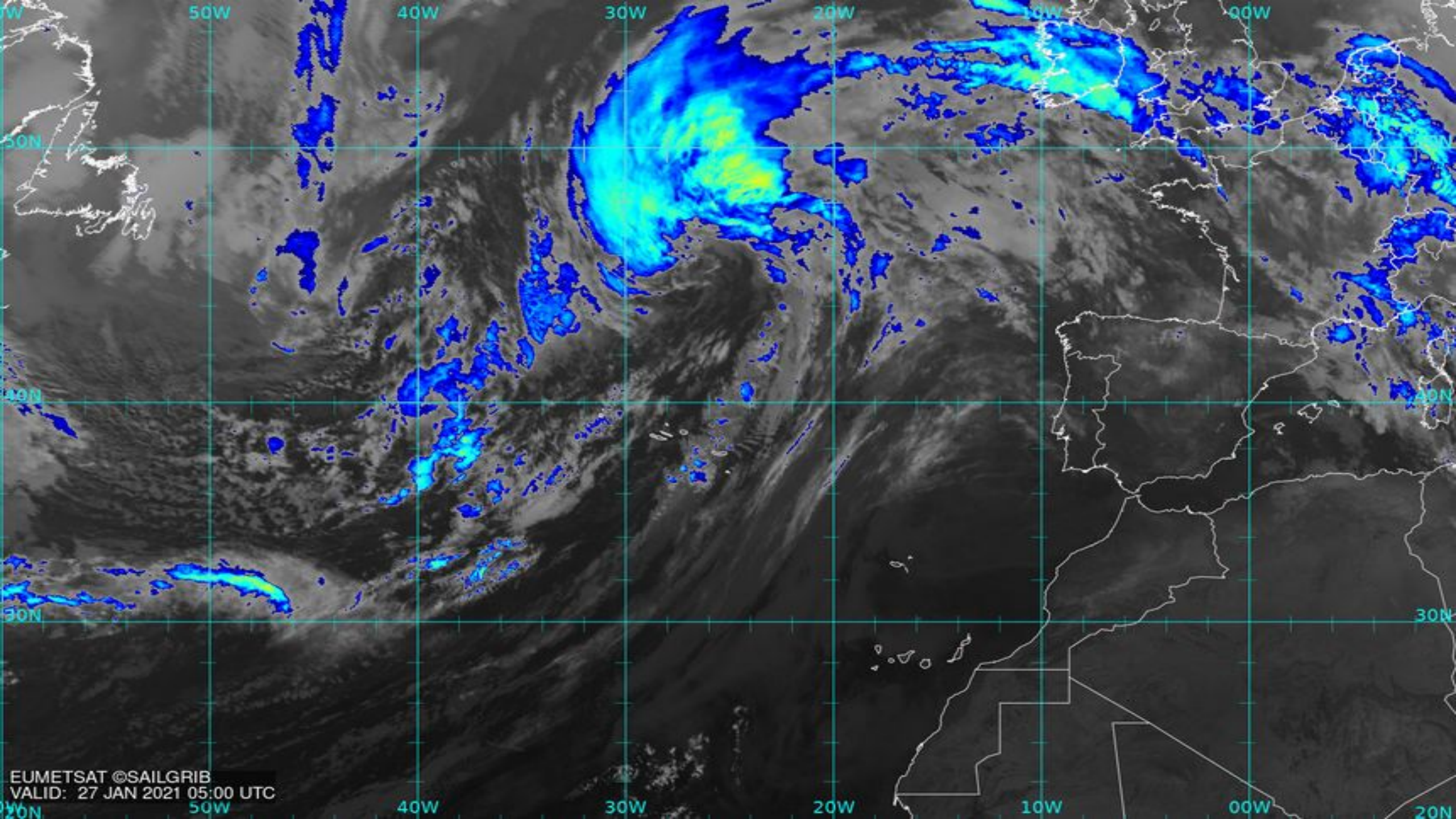
9 – Exemples types

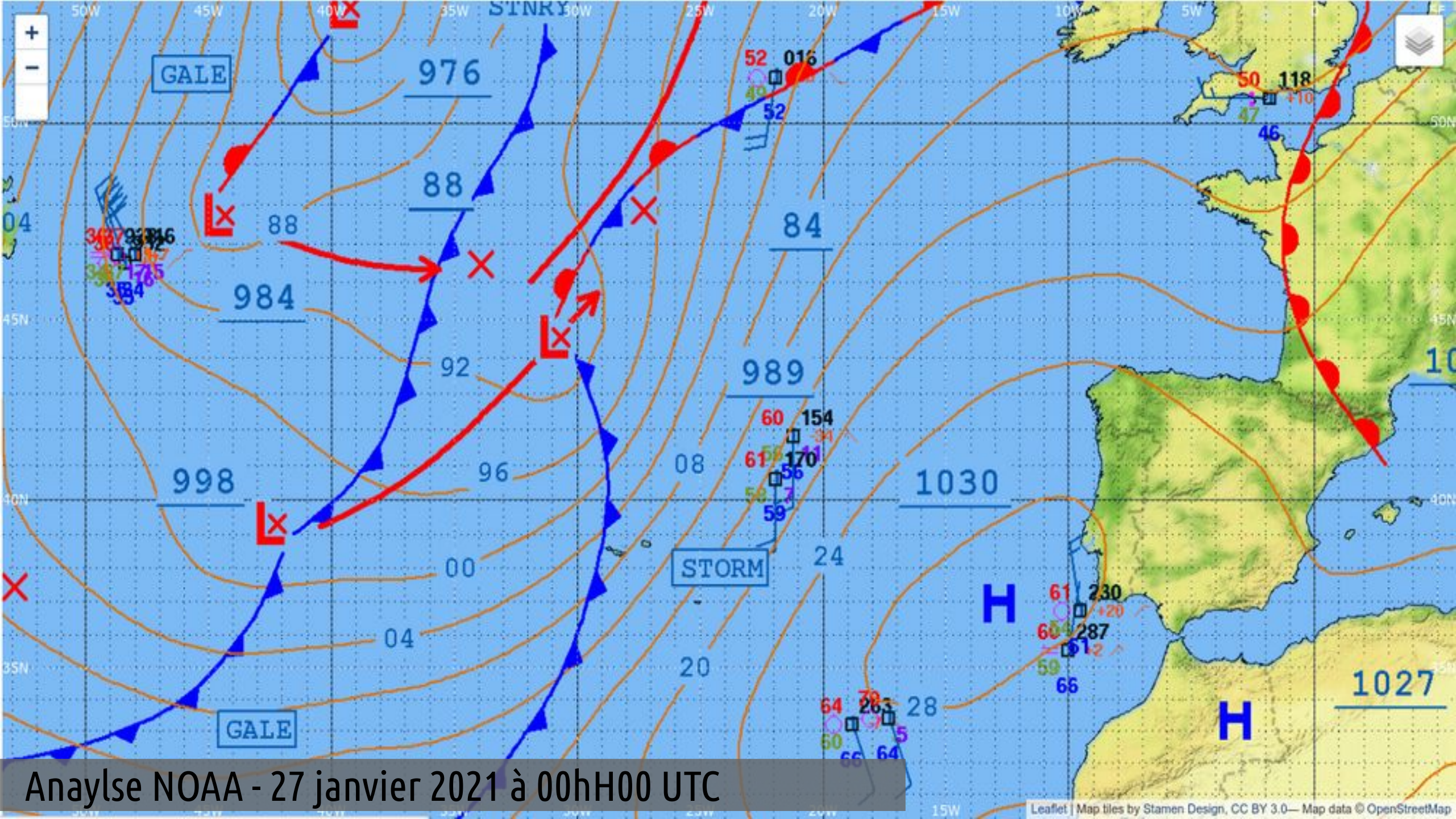
VISIBLE



INFRA ROUGE




50W
40W
30W
20W
10W
00W
50N
40N
30N
20N
EUMETSAT ©SAILGRIB
VALID: 27 JAN 2021 05:00 UTC



Anaylse NOAA - 27 janvier 2021 à 00hH00 UTC

Une question, une suggestion à propos de ces pages?

N'hésitez pas à m'envoyer un mail ou me contacter sur Twitter !

yann.amice@gmail.com