



Productos satelitales de apoyo al Nowcasting. SAF de Nowcasting

PIB-M

Luis M^a Bañón Peregrín
AEMET
LBanonP@aemet.es



MONITORING WEATHER AND CLIMATE FROM SPACE

▶ REGISTER/SIG

▶ SEARCH

HOME IMAGES ABOUT US SATELLITES DATA NEWS

QUICK LINKS

WELCOME TO EUMETSAT



tsat.int/website/home/Satellites/GroundSegment/Safs/index.html

EUMETSAT FOR:

EVERYONE

ACCESS OUR DATA

SEARCH OUR PRODUCTS

BROWSE OUR DOCUMENTS

VIEW TRAINING

MONITORING CLIMATE

SAFS

DATA DOCUMENTS

BUSINESS WITH EUMETSAT

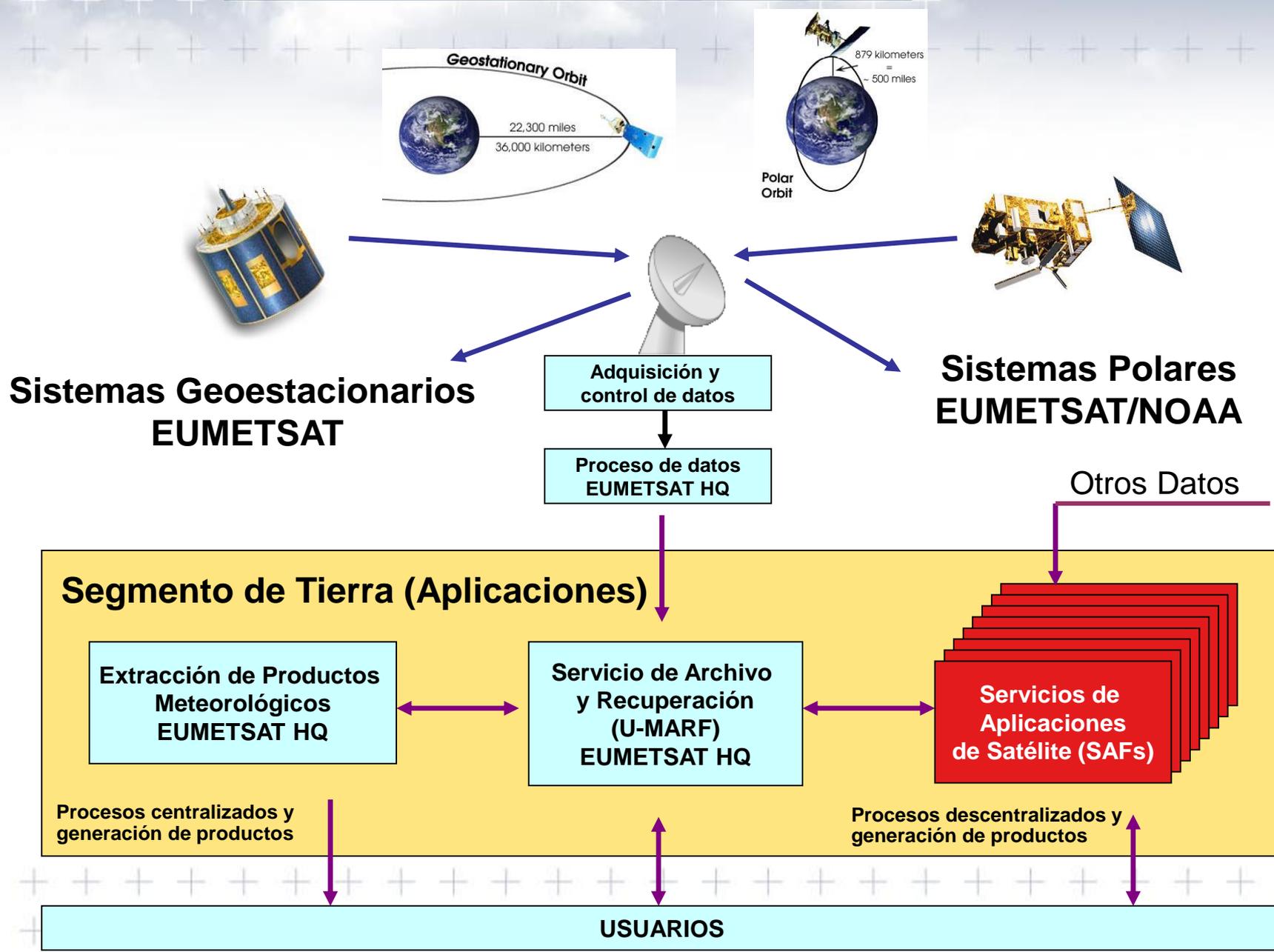
PRESS AND MEDIA

JOB SEEKERS

YOUTH

SAF's: Centros de aplicaciones satelitales

- Qué son los SAF's (Satellite Applications Facilities):
son centros especializados en desarrollar y procesar productos, dentro del segmento de tierra de EUMETSAT, y están emplazados en servicios meteorológicos seleccionados de los estados miembros.
- Cuál es su misión:
procesado de las observaciones tomadas por los satélites para la generación de productos meteorológicos y geofísicos de alto valor añadido que son usados en determinadas áreas de actividad o temas meteorológicos.



Exeter (UK Met Office) SW

NWP SAF, Numerical Weather Prediction SAF
Operacional desde Marzo 2004

Copenhague (DMI)

GRAS SAF, Radio Occultation Profiles SAF
Operacional desde Enero 2008

Lannion (Météo France)

OSI SAF, Ocean and Sea Ice
Operacional desde Julio 2002

Helsinki (FMI)

O3M SAF, Ozone and Atmospheric
Chemistry
Operacional desde Octubre 2007

Lisboa (IM)

LSA SAF, Land Surface Analysis SAF
Operacional desde Enero 2005

Offenbach (DWD)

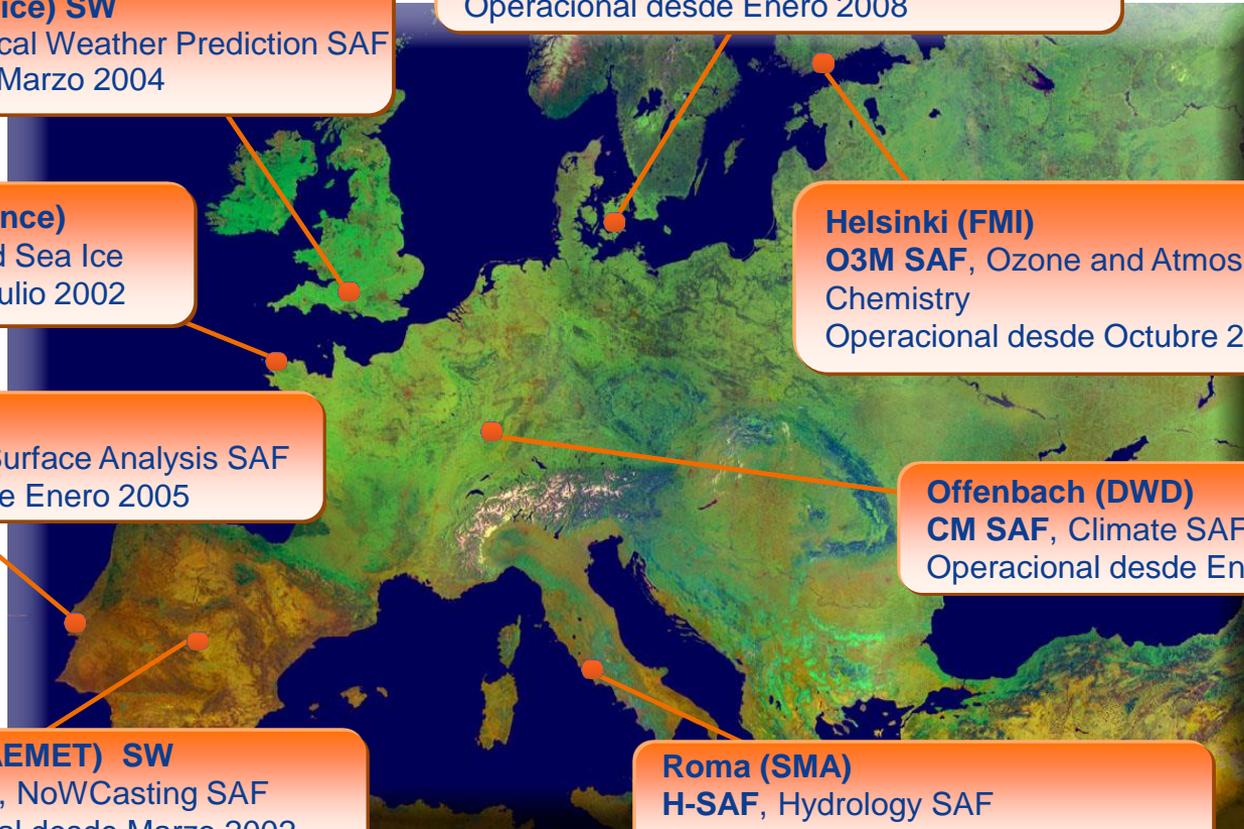
CM SAF, Climate SAF
Operacional desde Enero 2004

Madrid (AEMET) SW

NWC SAF, NoWCasting SAF
Operacional desde Marzo 2002

Roma (SMA)

H-SAF, Hydrology SAF
Operacional desde Diciembre 2010

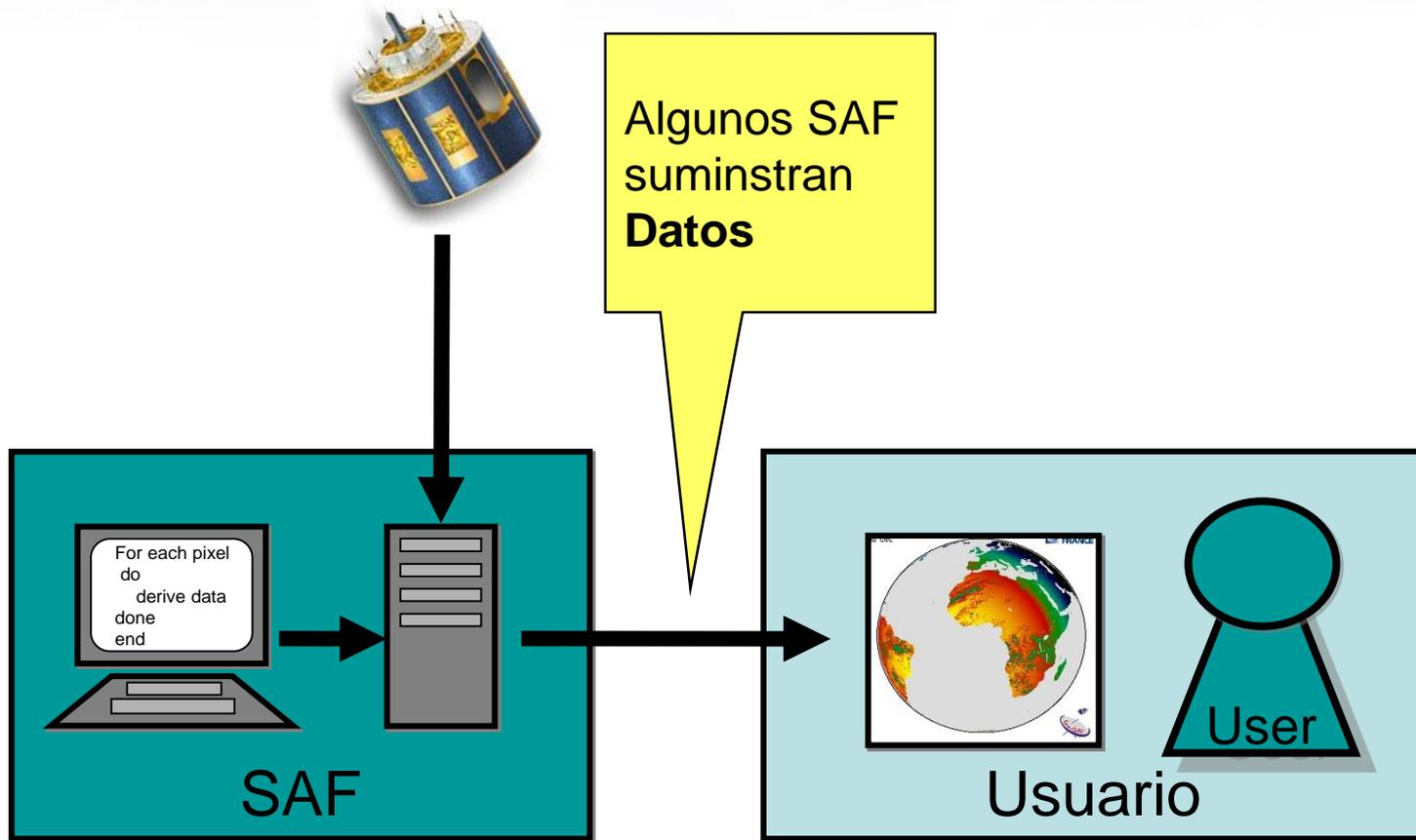


SAF's existentes

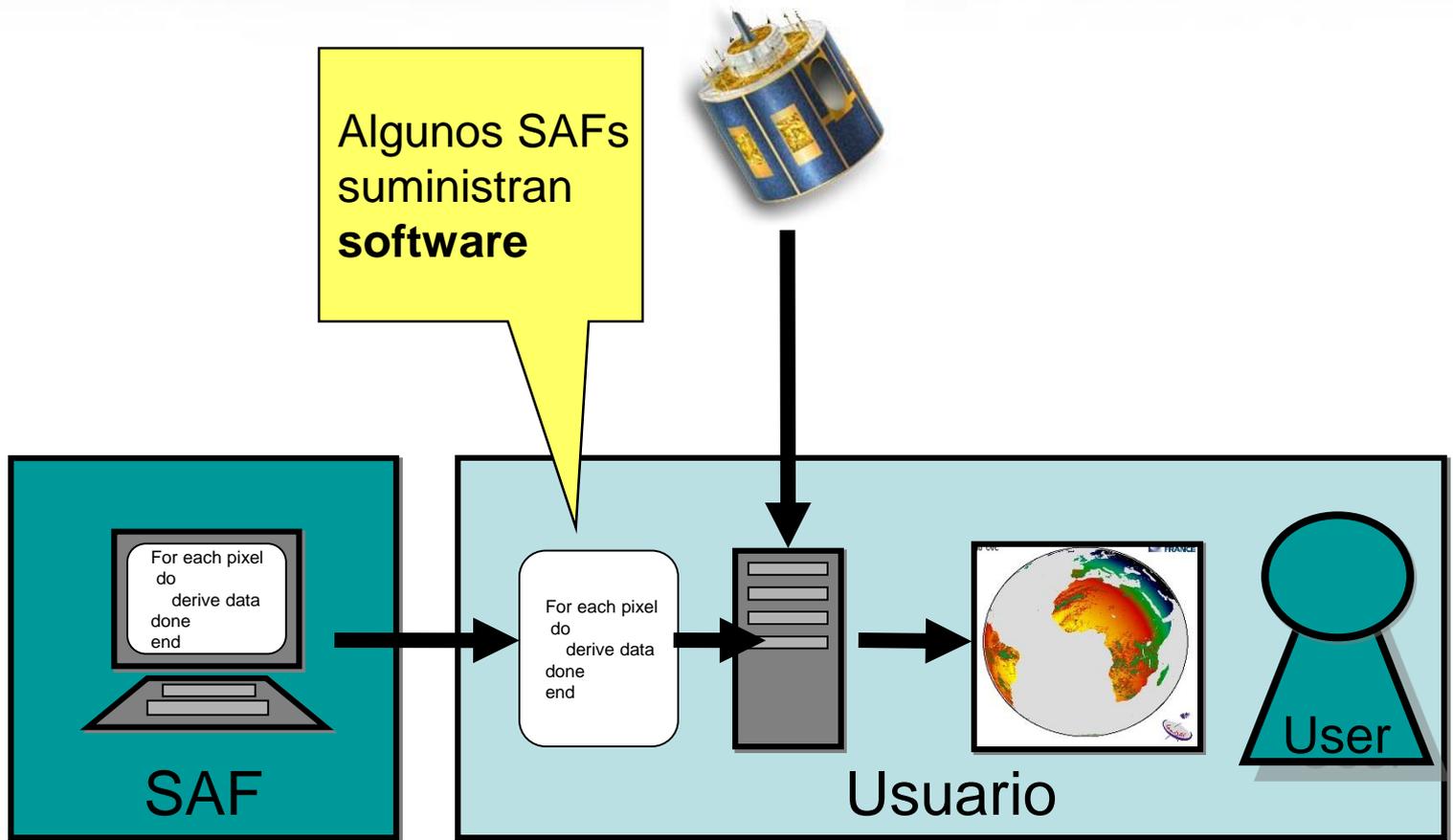
- En la fase inicial de operaciones:
 - **Apoyo al nowcasting y muy corto plazo**
 - Océano y hielo marino
 - Clima
 - Predicción Numérica
 - Análisis del suelo
 - Meteorología GRAS
 - Ozono y control de la qu
atmosférica
 - Hidrología



Como trabajan los SAF



Como trabajan los SAF



Los consorcios de la red SAF de EUMETSAT

Apoyo al nowcasting and Very Short Range Forecasting

AEMET, Météo France, SMHI (Suecia), ZAMG (Austria)

Ocean and Sea Ice

Météo France, KNMI, IFREMER, DMI, DNMI, SMHI

Ozone Monitoring

FMI, KNMI, DLR, DMI, MF, LAP, HNMS, RMIB, DWD

Climate Monitoring

DWD, RMIB, KNMI, SMHI, BSH, GKSS, FMI, VUB

Numerical Weather Prediction

The Met. Office, ECMWF, KNMI, Météo France

GRAS Meteorology

DMI, UKMO, IEEC

Land Surface Analysis

IM, RMIB, MF, SMHI, IMK, BfG, IATA, FMA, ICAT, UE, UV, UB, UA

Productos MSG y PPS*

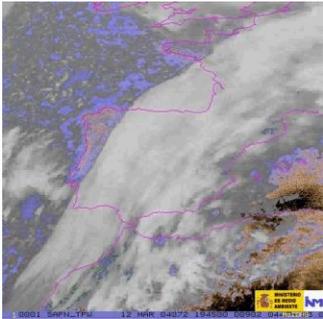
- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV (Levels, Speed, Trajectories 1, 3)*
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Distribución de la producción en el consorcio

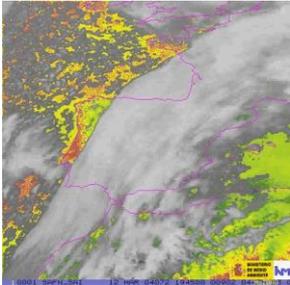
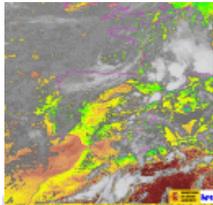
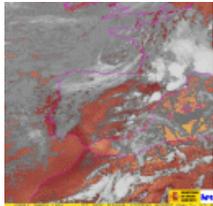
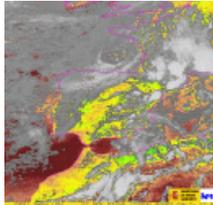
Productos de aire claro para MSG, de precipitación convectiva, y de vientos en altura.



CRR:

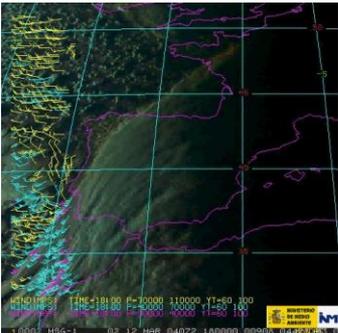


TPW:



LPW & SAI:

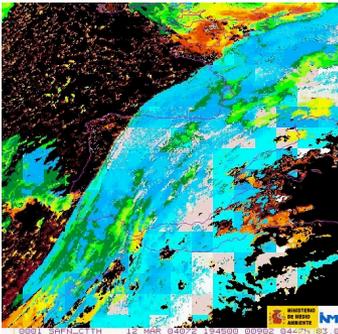
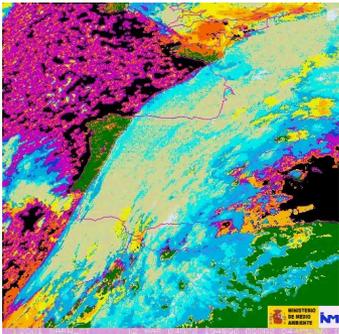
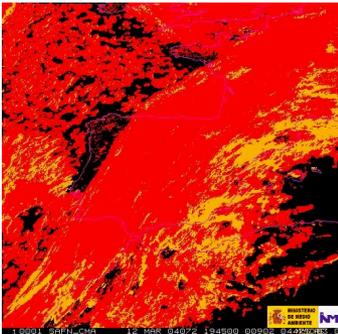
HRW:



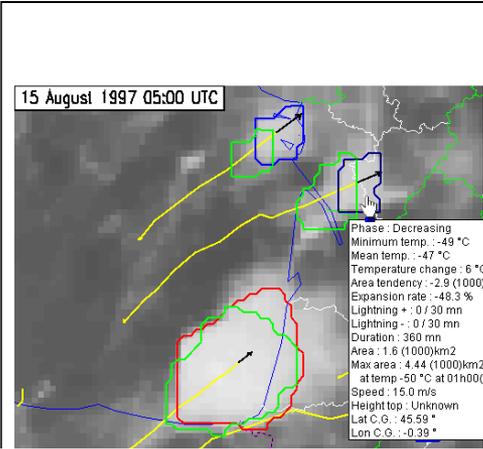
Distribución de la producción en el consorcio



Productos de nubes para MSG y de caracterización de elementos convectivos tormentosos.



CMa, CT & CTTH:

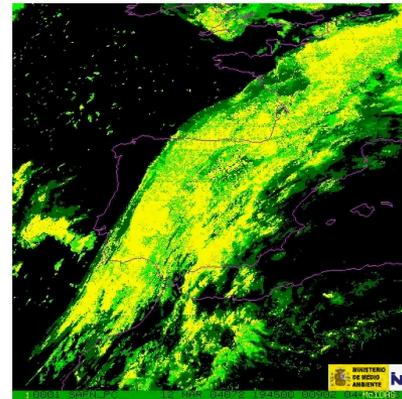
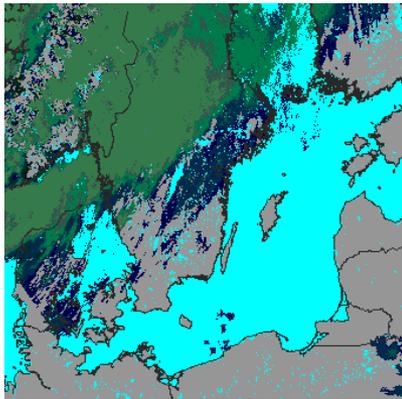


RDT:

Distribución de la producción en el consorcio

SMHI

Productos de precipitación para MSG y MetOp, productos de nubes para MetOp.

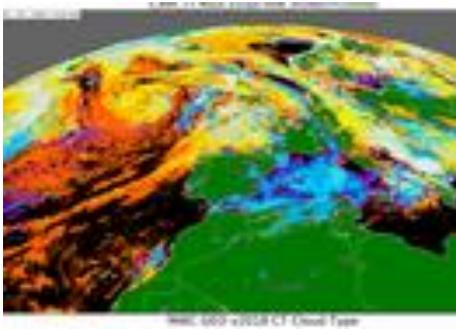


MetOp-CMa, MetOp-CT & MetOp-CTTH / MetOp-PC & MSG-PC

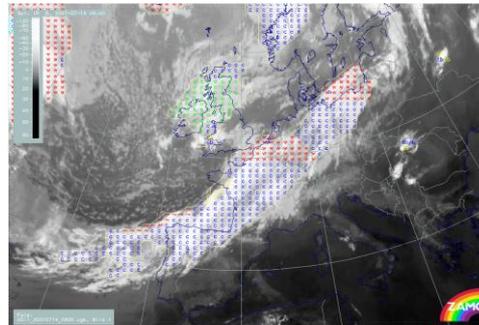
Distribución de la producción en el consorcio



Producto de análisis de masas de aire y descripción de los principales elementos conceptuales de las imágenes para MSG



EXIM



ASII

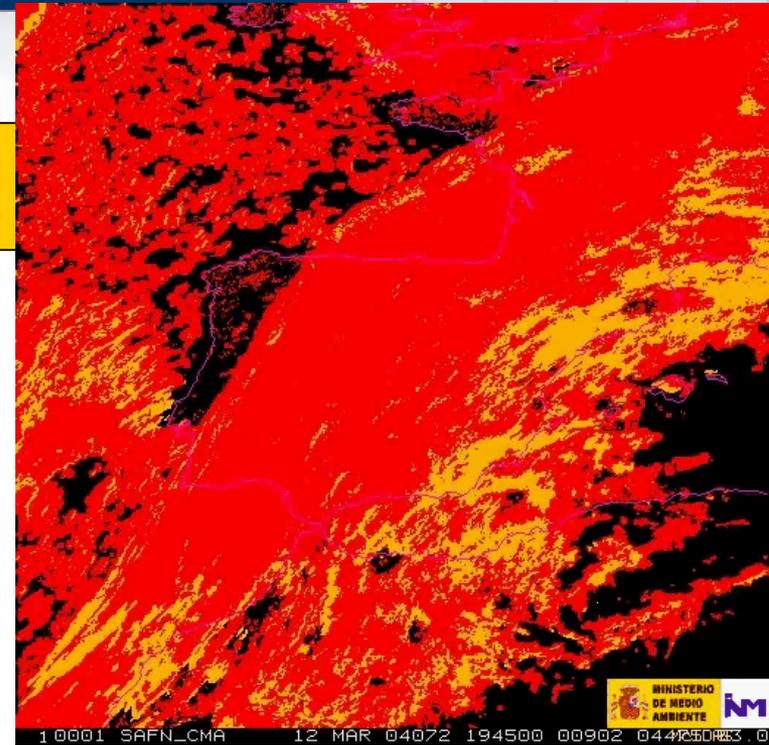
Productos MSG y PPS*

- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels, Speed, Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Máscara de nubes (CMA)

Productos nubosos

- *CMA (Cloud Mask)*



Objetivo principal: delimitar los pixels libres de nubosidad de una imagen satelital con un grado de confianza alto.

Objetivo secundario: suministra información sobre la presencia de nieve o hielo marino, nubes de polvo y **penachos volcánicos**.

¿qué canales utiliza???

Algoritmo CMa



CH 1 2 3 4 8 9 10

NWP →

Tsup
T950
TPW

Posición sol y satélite.
Climatologías

TEST DE UMBRALES

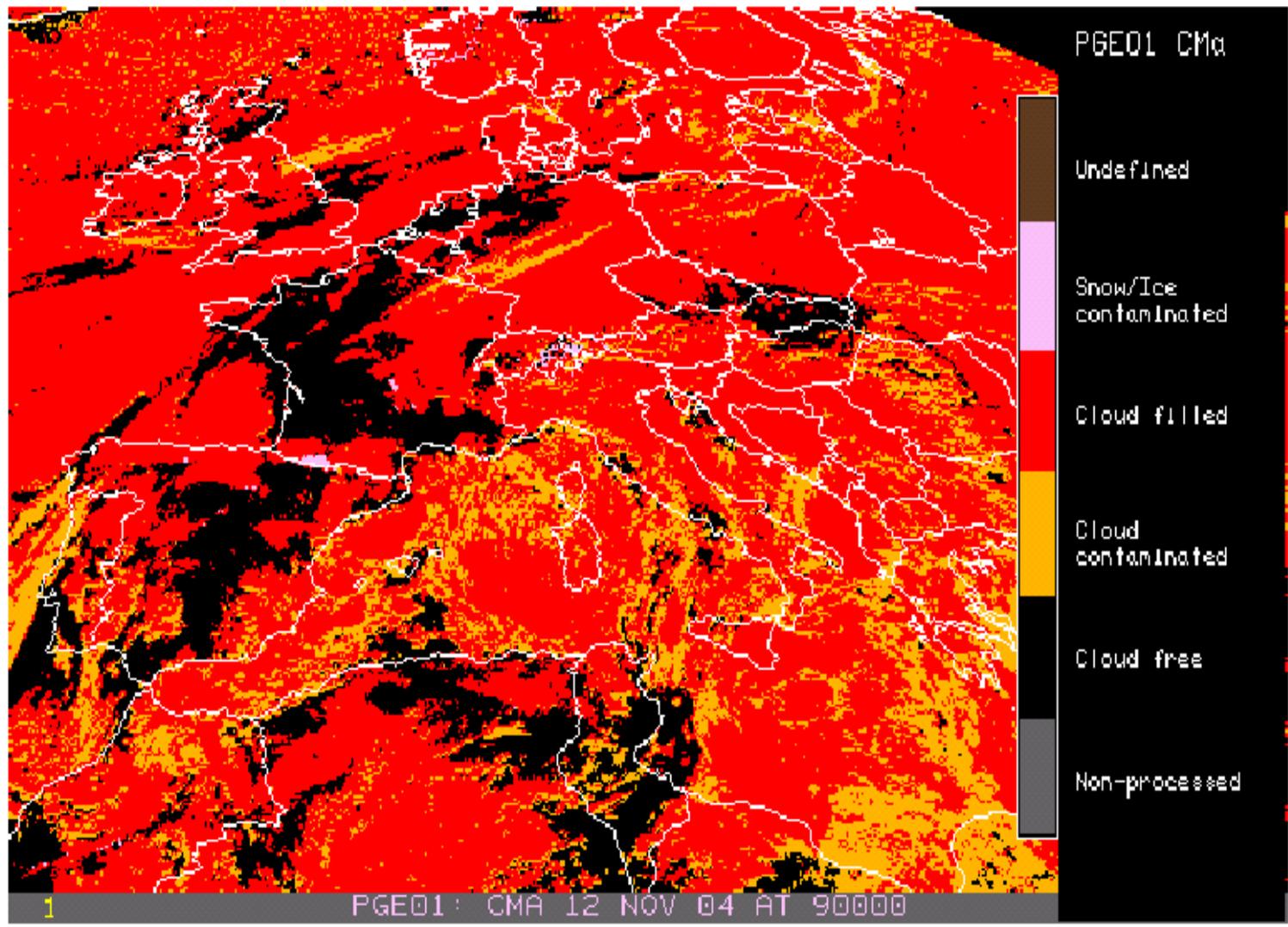
1. Test nube/nieve
2. Variación temporal (15 min): movimiento
3. HRV: nubes subpixel
4. Filtro espacial
5. Polvo, ceniza

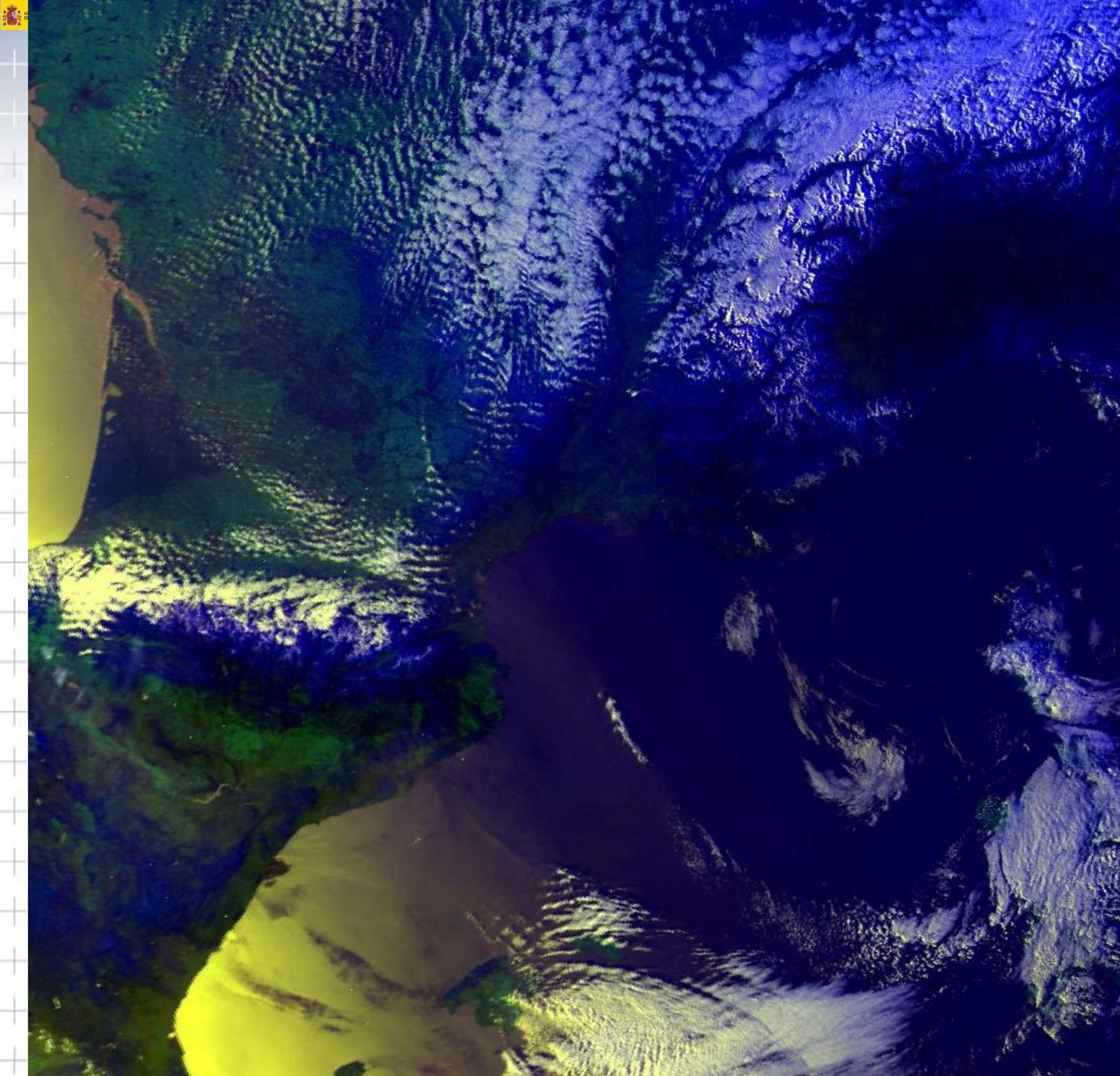
CMa

- 0 no procesado
- 1 libre de nube
- 2 Contaminado por nube
- 3 nuboso (lleno de nubes)
- 4 contaminado por nieve/hielo
- 5 detección de polvo
- 6 plumas volcánicas
- No definido

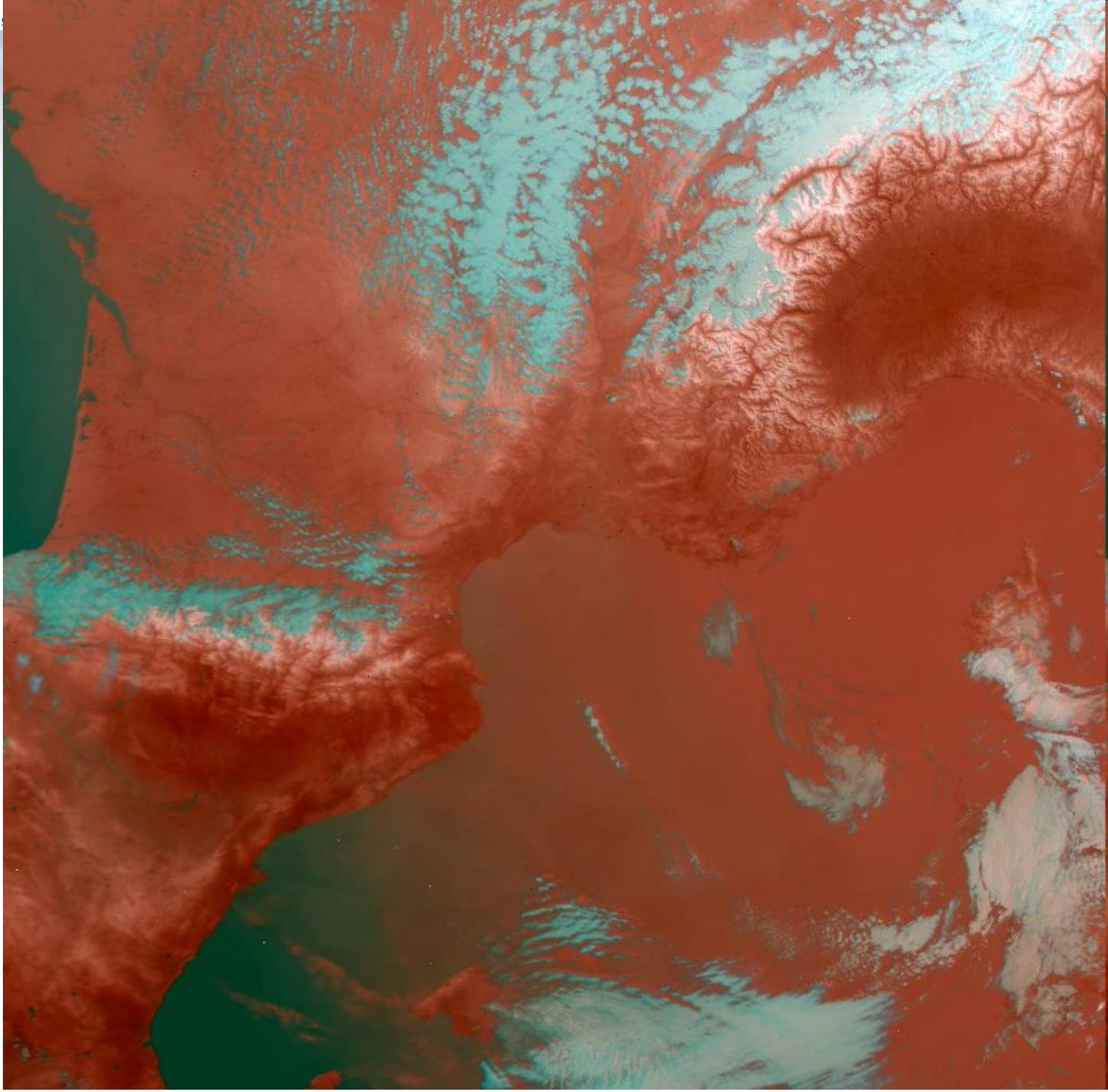
CH	1	2	3	4	5	6	7	8	O ₃	9	10	11	CO ₂	12
	VIS0.6	VIS0.8	NIR1.6	IR3.9	WV6.2	WV7.3	IR8.9	IR9.7		IR10.8	IR12.0	IR13.4		HRVIS

Ejemplo CMa

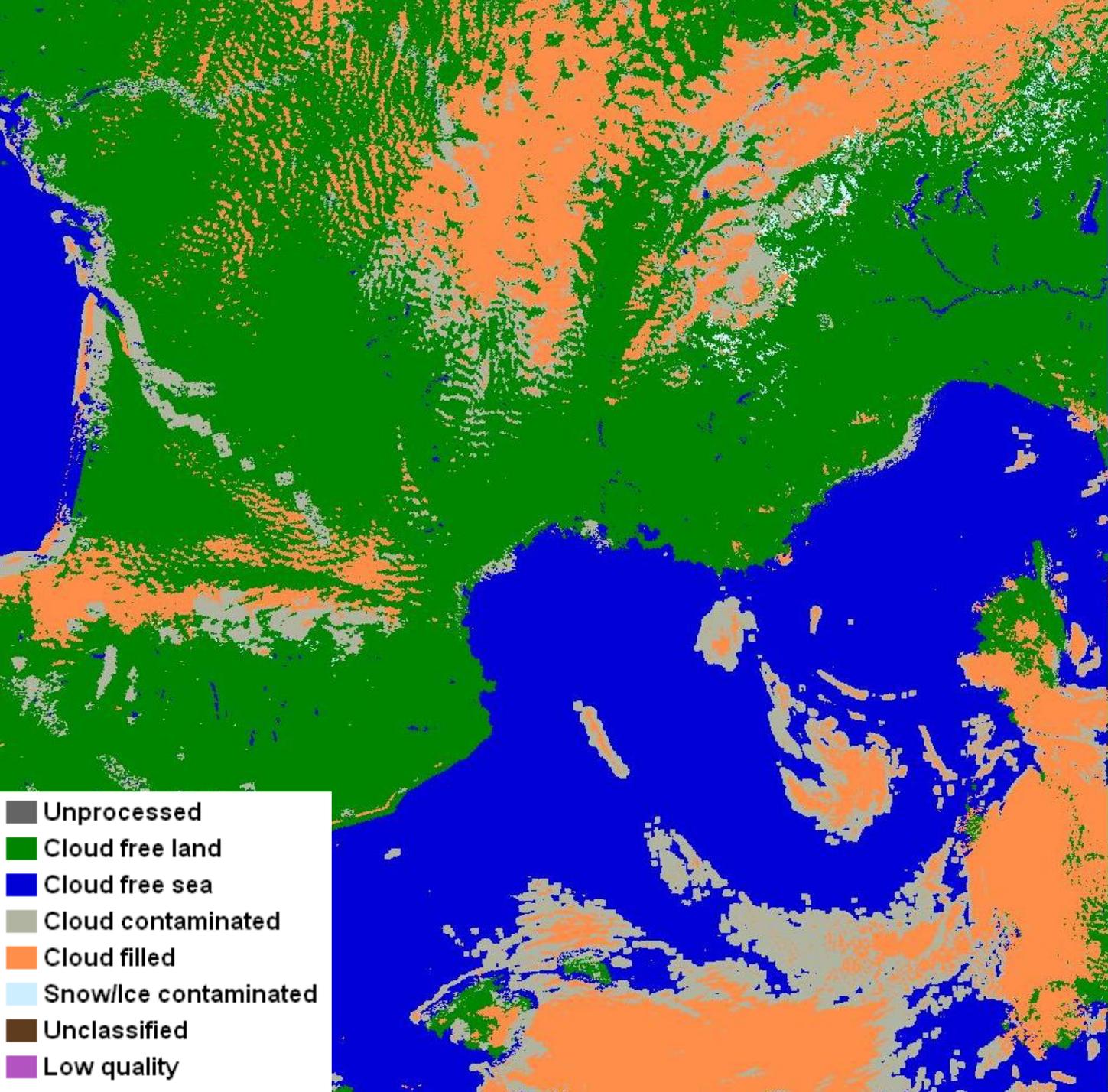




**Composición
canales
AVHRR
3,4,5 RGB**

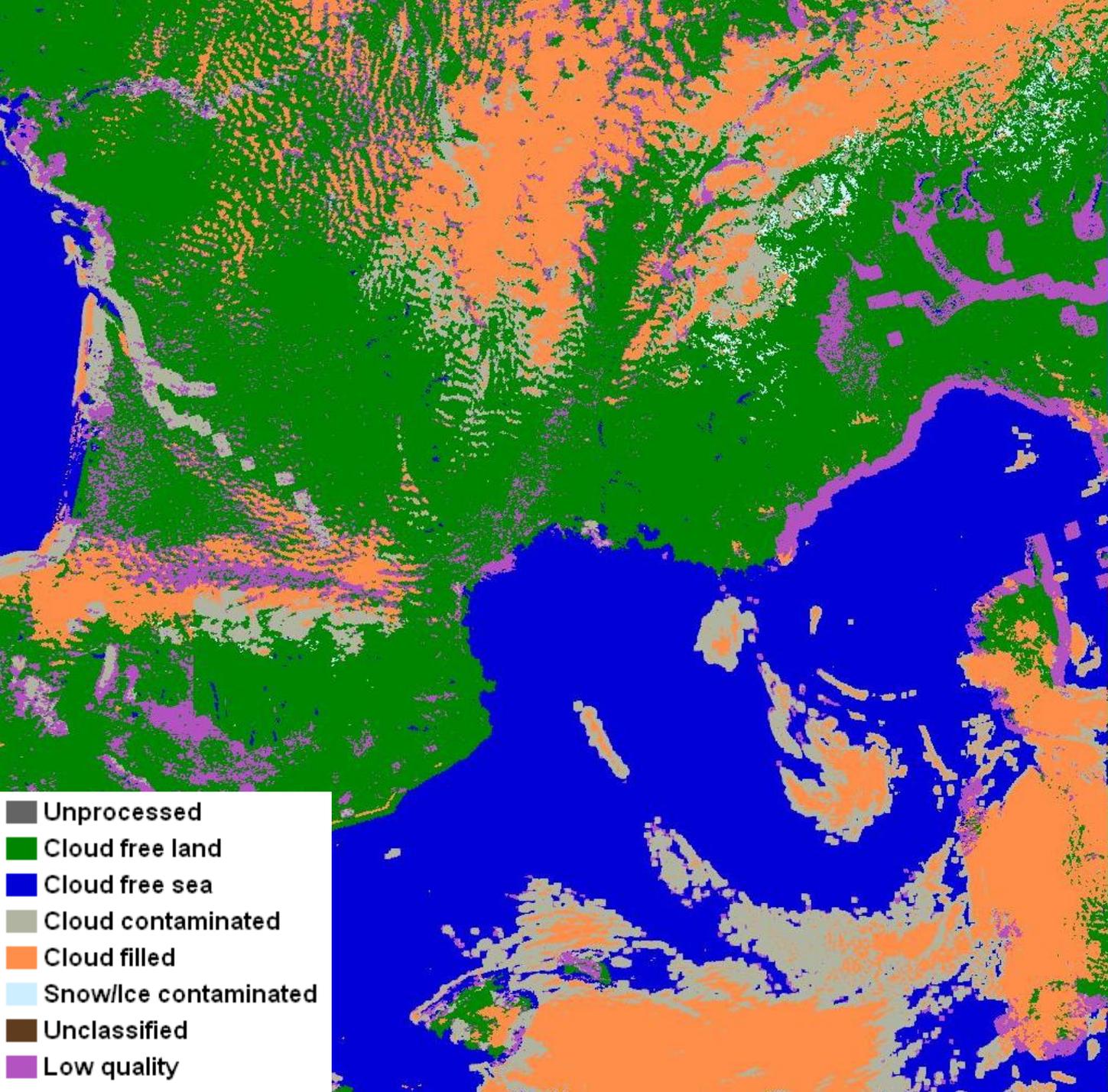


**Composición
canales
AVHRR
1, 2, 4 RGB**

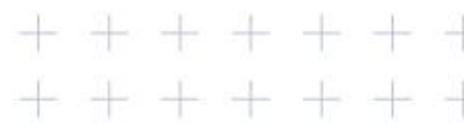


- Unprocessed
- Cloud free land
- Cloud free sea
- Cloud contaminated
- Cloud filled
- Snow/Ice contaminated
- Unclassified
- Low quality

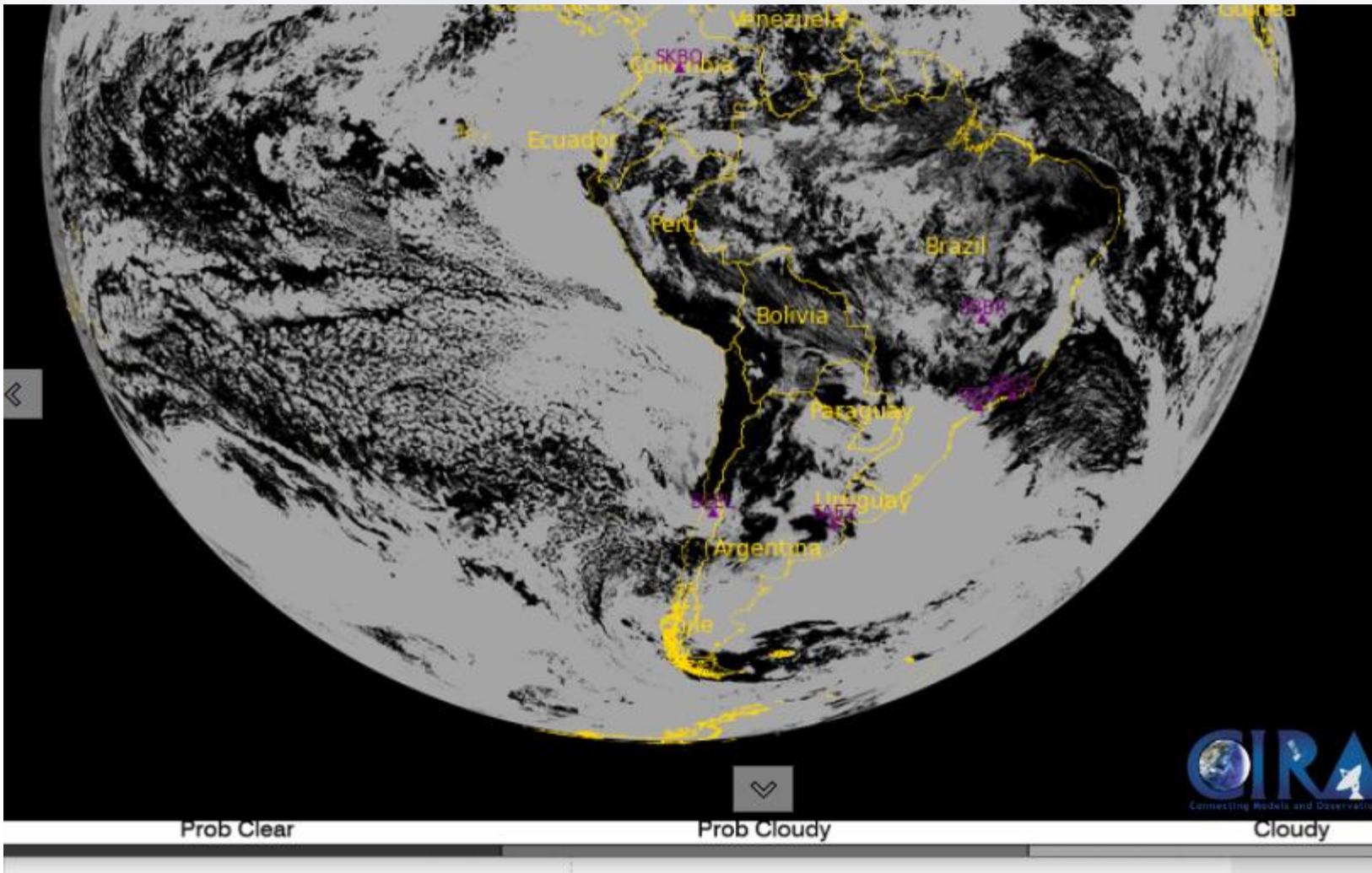




Un indicador de calidad indica el riesgo de clasificación incorrecta (morado)



Cloud Mask GOES



Productos MSG y PPS*

- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels, Speed, Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Tipo de nube (CT)

Productos nubosos

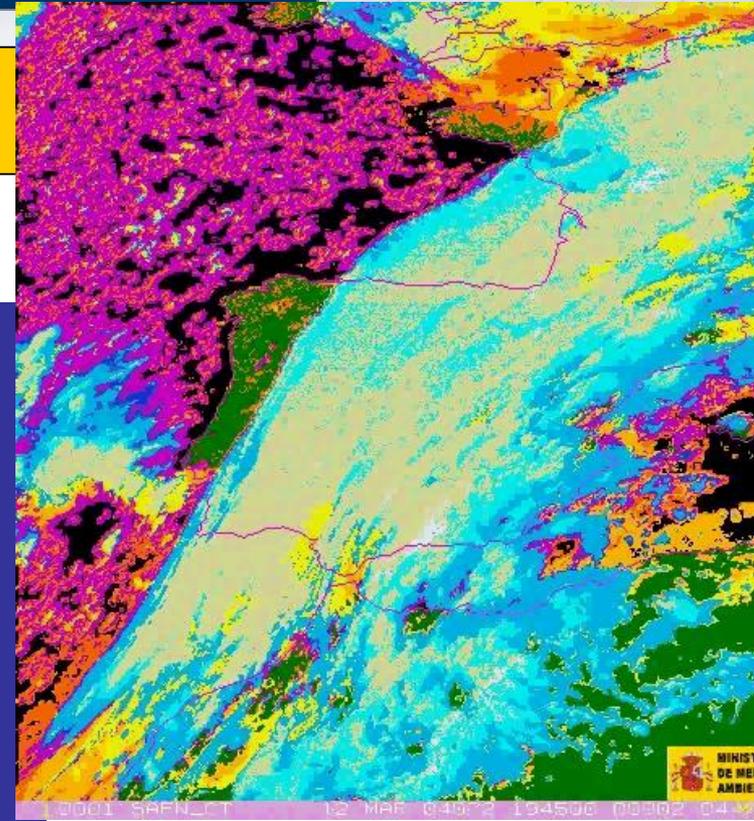
• *CT (Cloud Type)*

Análisis detallado de la nubosidad suministrando información sobre las principales clases nubosas:

- **nubes fraccionarias**
- **semitransparentes**
- **altas, medias o bajas** (incluyendo las nieblas)
- **En desarrollo: convectivas/estratiformes**

Puede ser usado en:

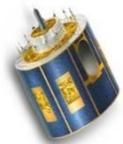
- un análisis objetivo mesoscalar (que puede fácilmente alimentar un esquema de nowcasting)
- como producto intermedio para otros productos del SAFNWC
- como imagen final para que sea visualizada por el predictor en una estación de trabajo ad hoc.



¿qué canales utiliza?

Algoritmo: Tipo de nube (CT)

Basado en:
CMA
y
Textura



1 4 6* 7* 9 10

*opcional

algoritmo
umbrales

ALGORITMO FUNCION DE:
Iluminación, Geometría,
NWP (agua vertical,sondeo)

•Fraccionales
•Altas semitransparentes

9-10 (>en Ci que en nubes espesas)
7-9 (>en Ci que en nubes espesas)
4-9 (>en Ci que en nubes espesas)

fraccionales

NO

9-10 (>en fraccionales)

4-9 (> en fraccionales)

1d (> en opacas que en Ci)

Ci >varTB que en Reflectancia

semitransparentes

Opacas:

•altas
•medias
•bajas

altas

medias

9-6 (bajo valor en medias)
inversión de T^a
en capas bajas

bajas

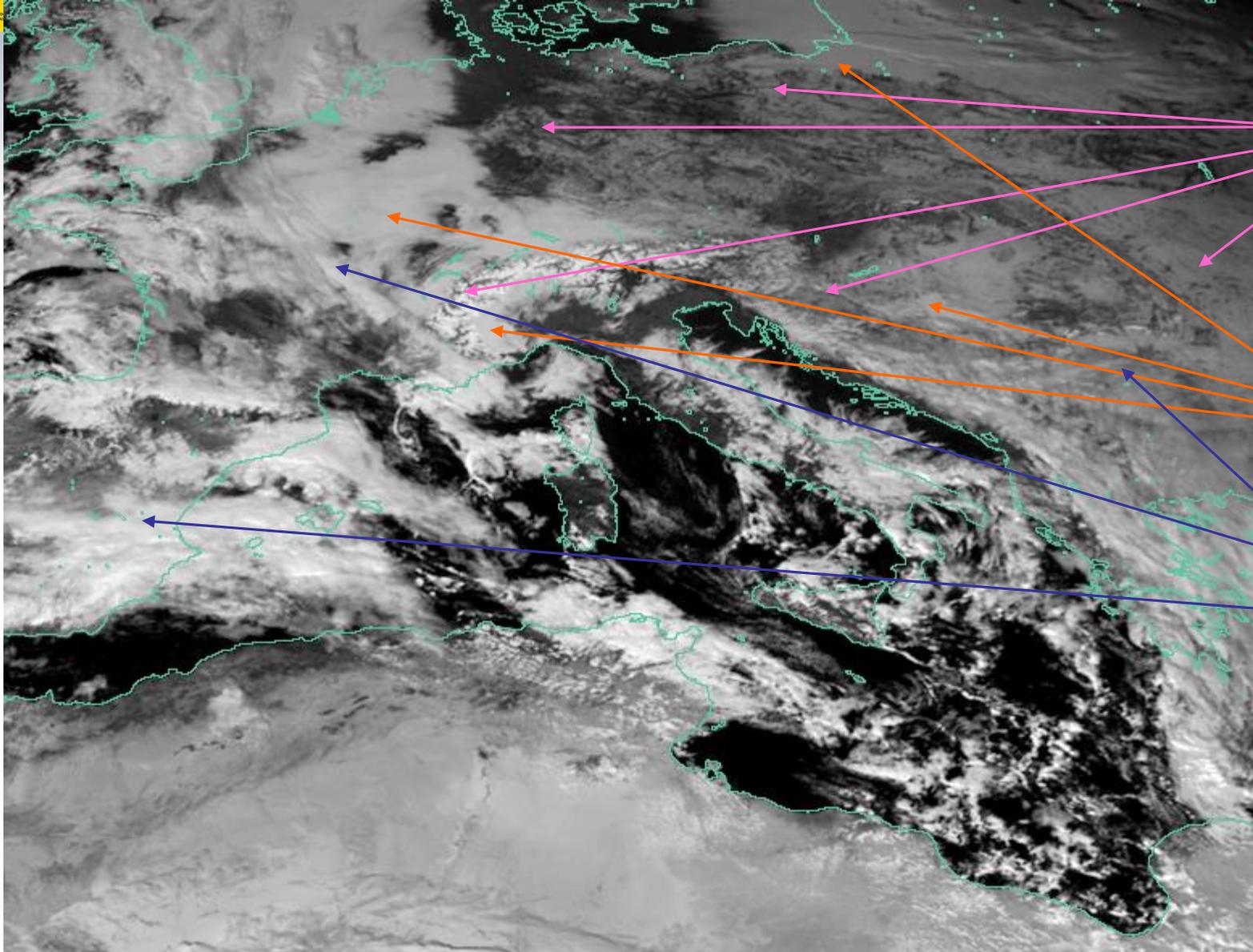
9

VS

T(NWP)
a varios niveles

http://www.nwcsaf.org/AemetWebContents/ScientificDocumentation/Documentation/GEO/v2016/NWC-CDOP2-GEO-MFL-SCI-ATBD-Cloud_v1.1.pdf

CH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	VIS0.6	VIS0.8	NIR1.6	IR3.9	WV6.2	WV7.3	IR8.9	IR9.7	IR10.8	IR12.0	IR13.4	HRVIS



nieve

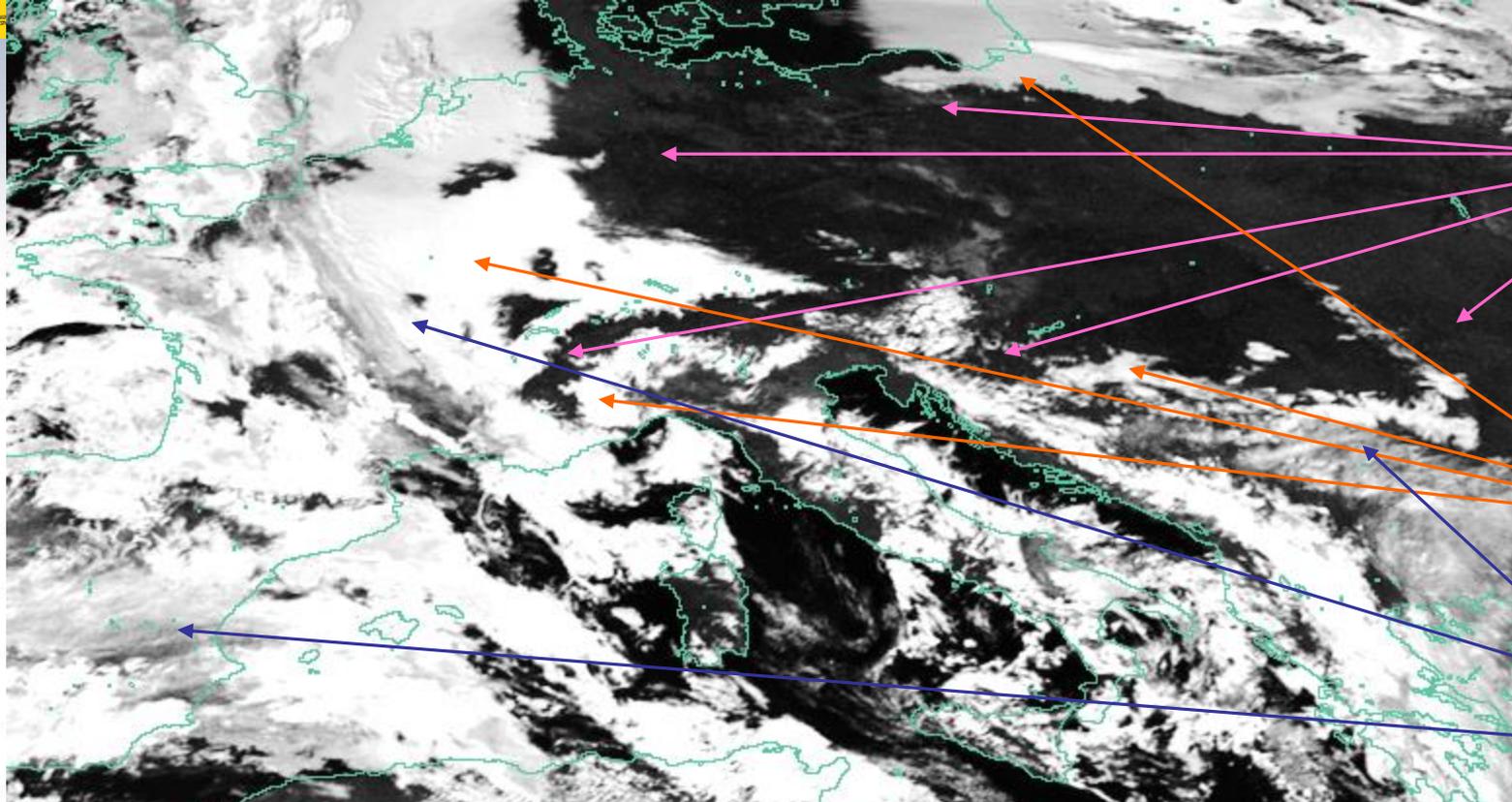
Nubes bajas

Nubes altas semitransparentes

VIS 0.6 μm

12 Febrero 2003 13h30

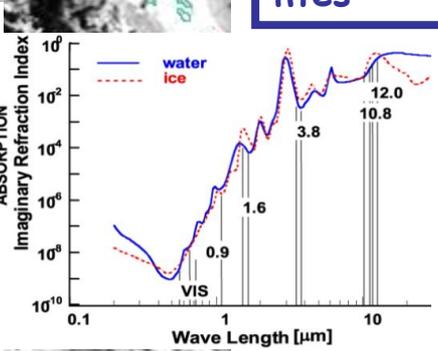
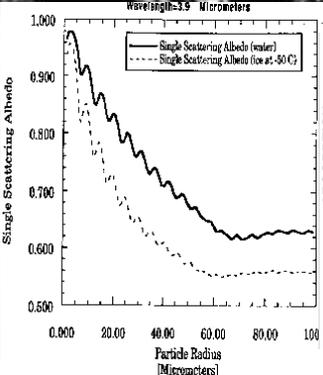
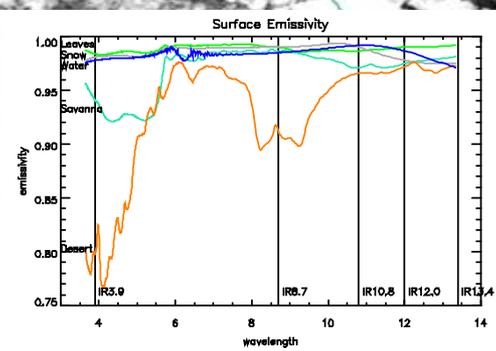
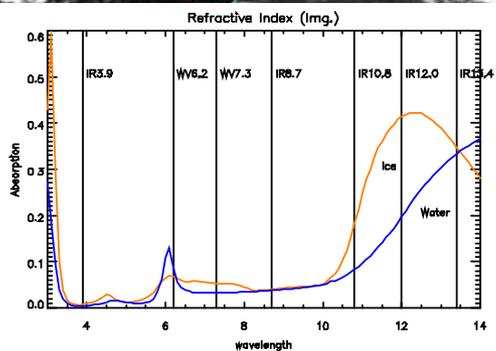
¿donde están las nubes bajas, la nieve y las nubes altas semitransparentes?????



nieve

Nubes bajas

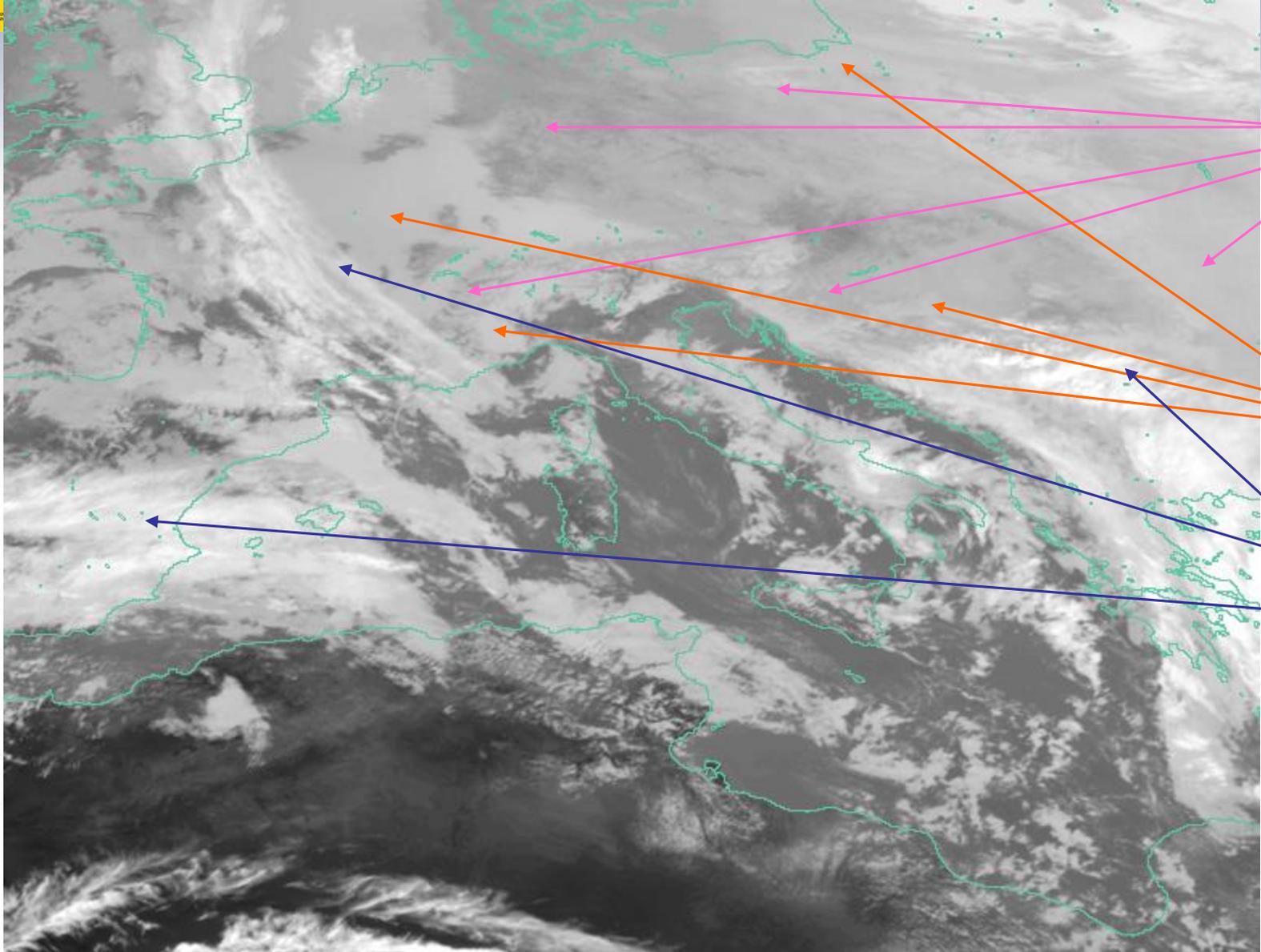
Nubes altas semitransparentes



T3.9 μ m - T10.8 μ m

12 Febrero 2003 13h30

Las nubes de hielo son mas transparentes (absorben menos) al 3.9 que al 10.8
 ==> IR3.9 mas calido que IR10.8 en nubes con pequeños cristales de hielo (Cirrus).



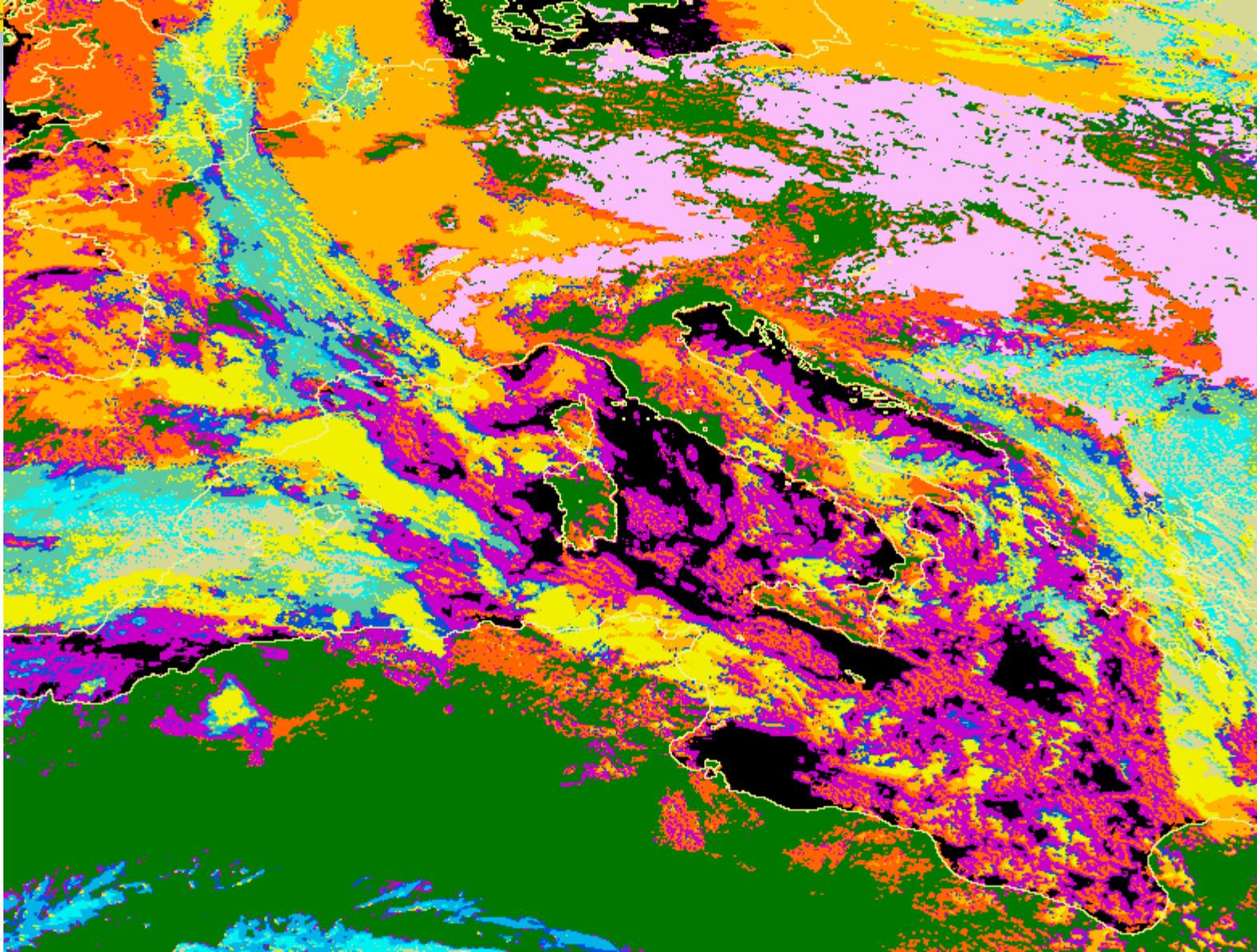
nieve

Nubes bajas

Nubes altas semitransparentes

IR 10.8μm

12 Febrero 2003 13h30

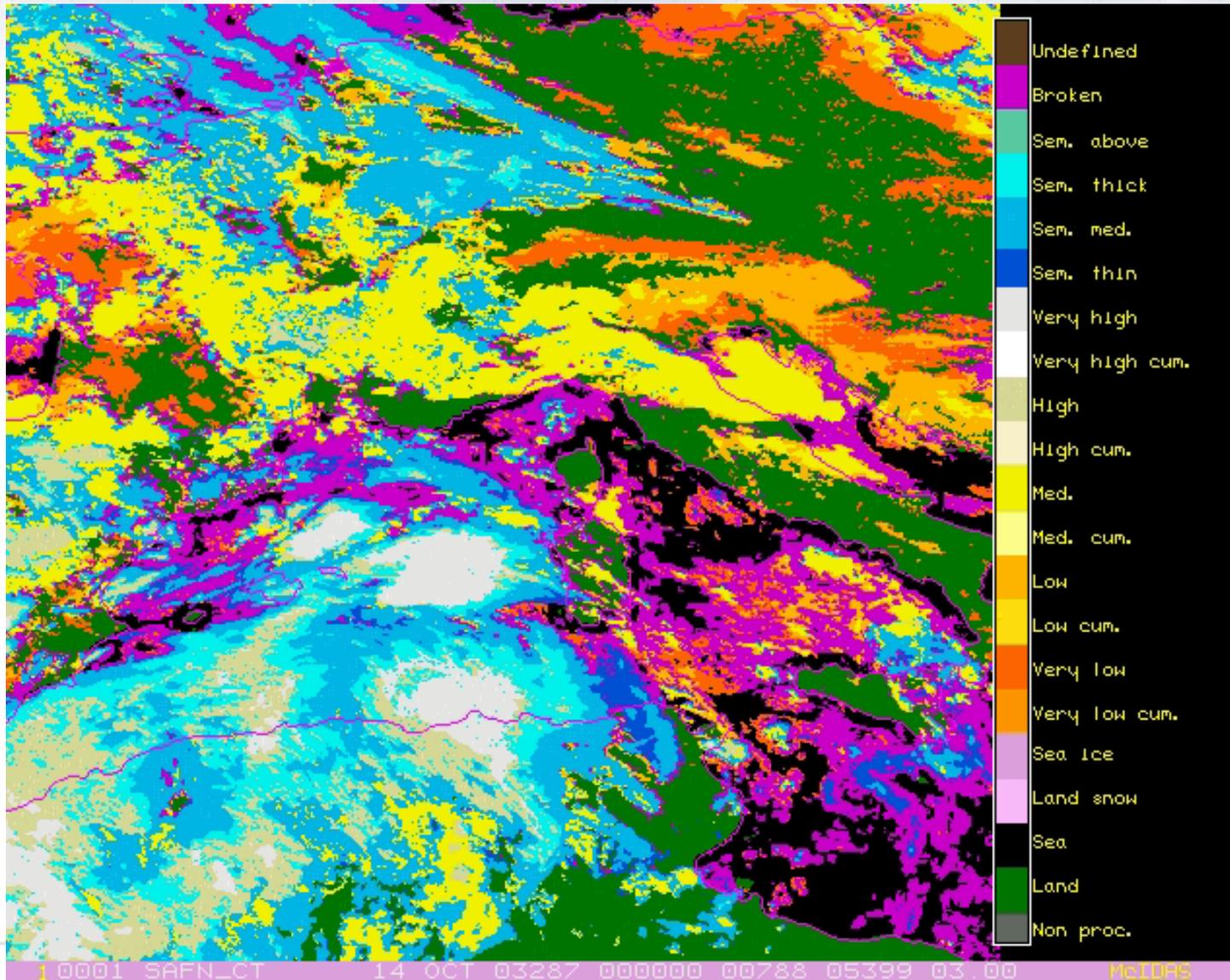


- undefined
- broken
- sem. above
- sem. thick
- sem. med.
- sem. thin
- very high
- very high cum.
- high
- high cum.
- med.
- med. cum.
- low
- low cum.
- very low
- very low cum.
- sea.ice
- land.snow
- sea
- land
- nopro.

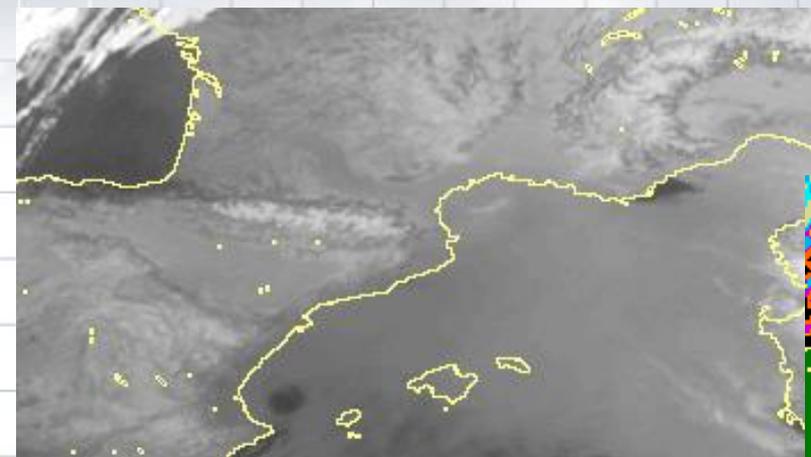
Tipo de nube

12 Febrero 2003 13h30

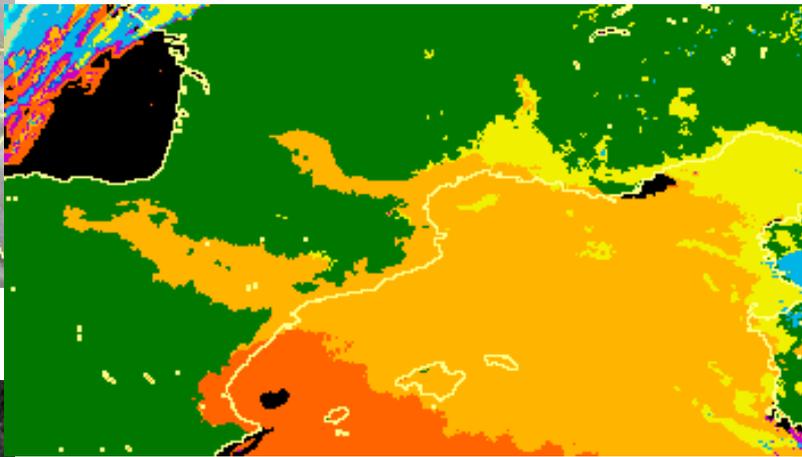
Ejemplo CT



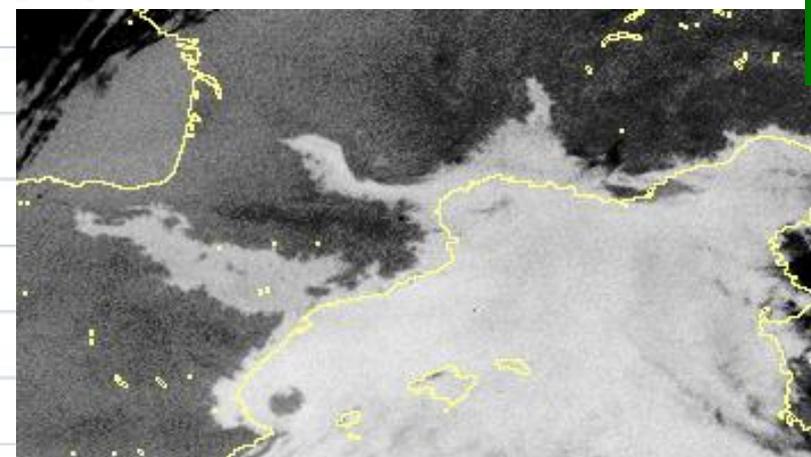
Ejemplo CT 5 feb 2005 00z



IR 10.8 μm

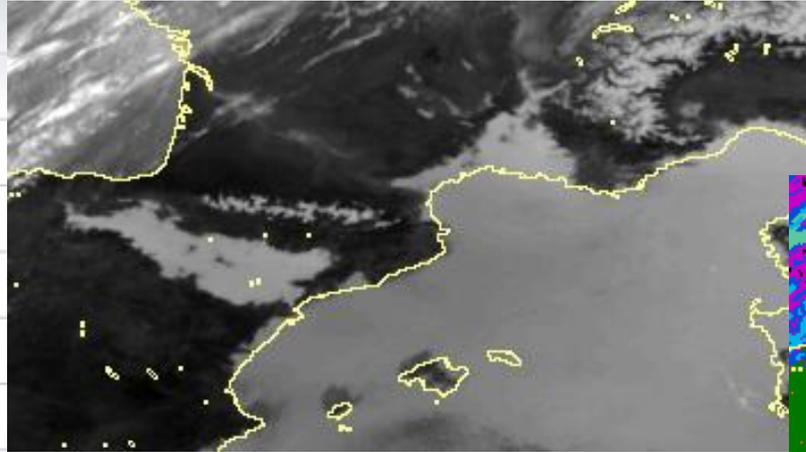


-  undefined
-  broken
-  sem. above
-  sem. thick
-  sem. med.
-  sem. thin
-  very high
-  very high cum.
-  high
-  high cum.
-  med.
-  med. cum.
-  low
-  low cum.
-  very low
-  very low cum.
-  sea.ice
-  land.snow
-  sea
-  land
-  noproc.

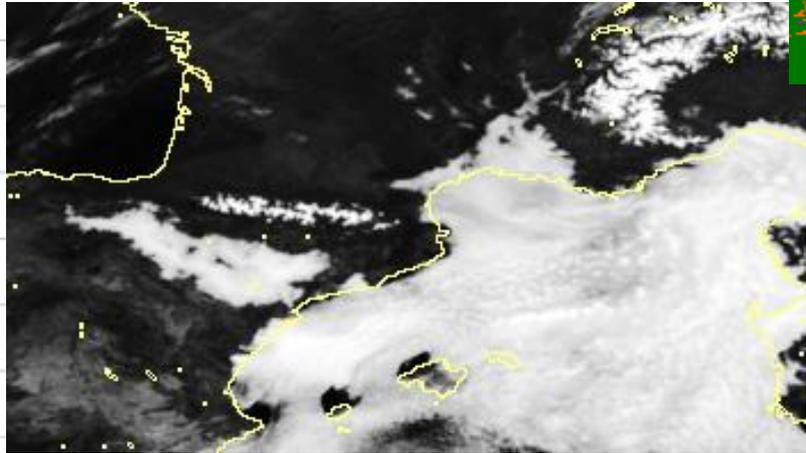


T10.8 μm - T3.9 μm at night-time

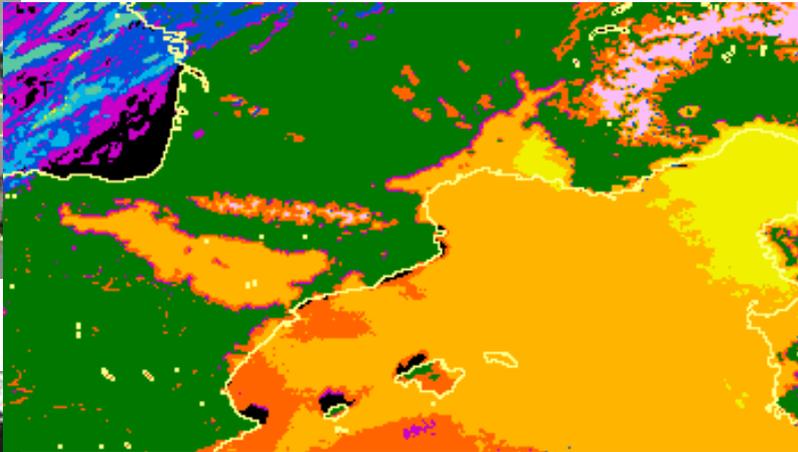
Ejemplo CT 5 feb 2005 12z



IR 10.8 μm



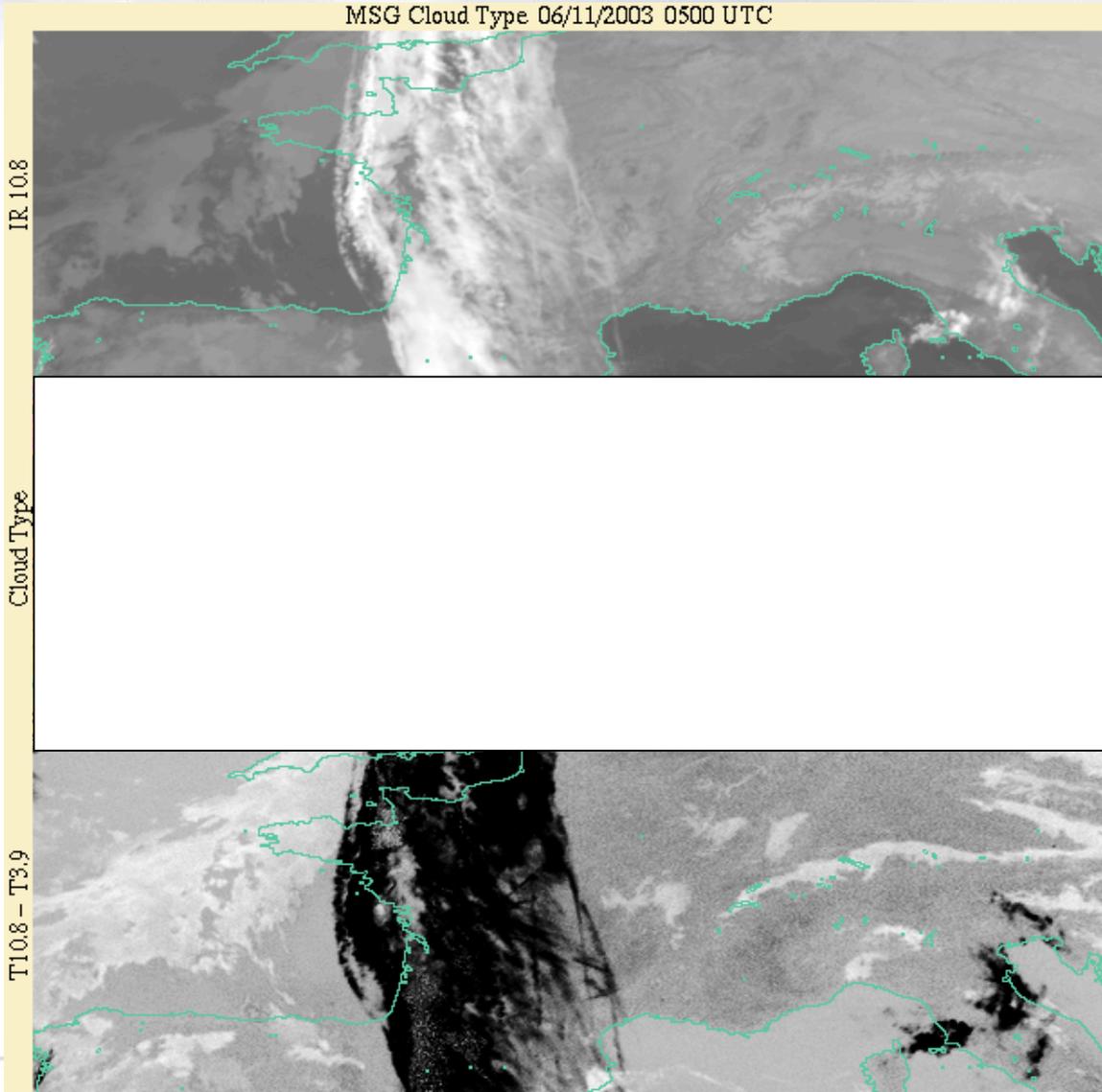
VIS 0.6 μm



Ejemplos de nubes bajas / nieblas y altas:

6 Noviembre 2003 5h-9h

MSG Cloud Type 06/11/2003 0500 UTC



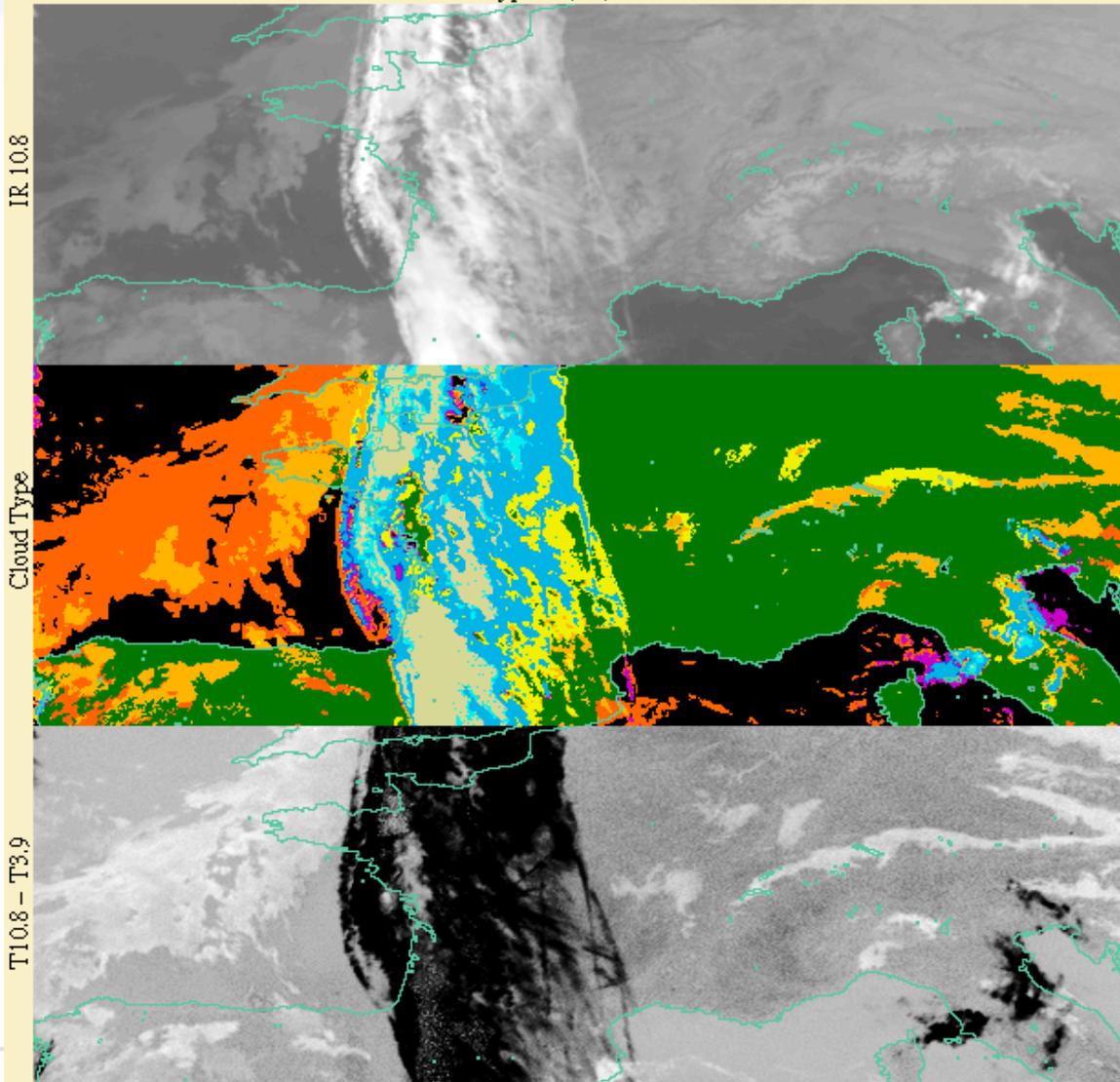
-  undefined
-  broken
-  sem. above
-  sem. thick
-  sem. med.
-  sem. thin
-  very high
-  very high cum.
-  high
-  high cum.
-  med.
-  med. cum.
-  low
-  low cum.
-  very low
-  very low cum.
-  sea.ice
-  land.snow
-  sea
-  land
-  noproc.

Negro=muy negativo

Ejemplos de nubes bajas / nieblas y altas:

6 Noviembre 2003 5h-9h

MSG Cloud Type 06/11/2003 0500 UTC



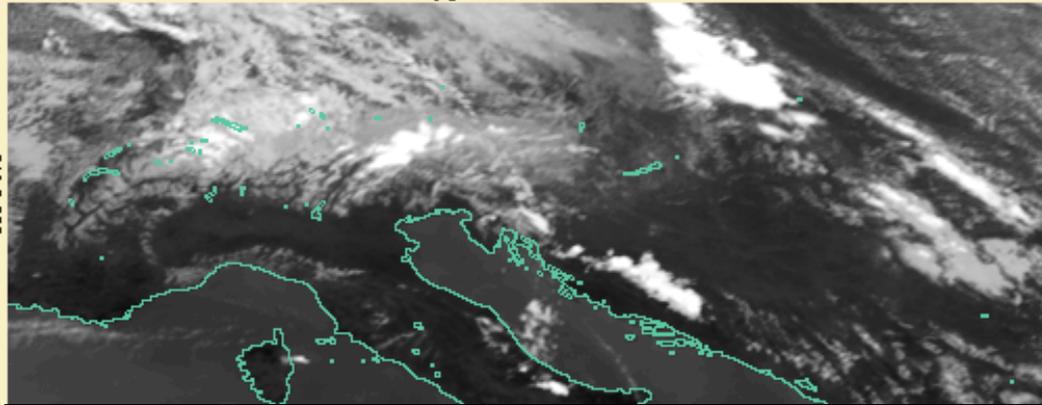
- undefined
- broken
- sem. above
- sem. thick
- sem. med.
- sem. thin
- very high
- very high cum.
- high
- high cum.
- med.
- med. cum.
- low
- low cum.
- very low
- very low cum.
- sea.ice
- land.snow
- sea
- land
- noproc.

Ejemplos de nubes convectivas:

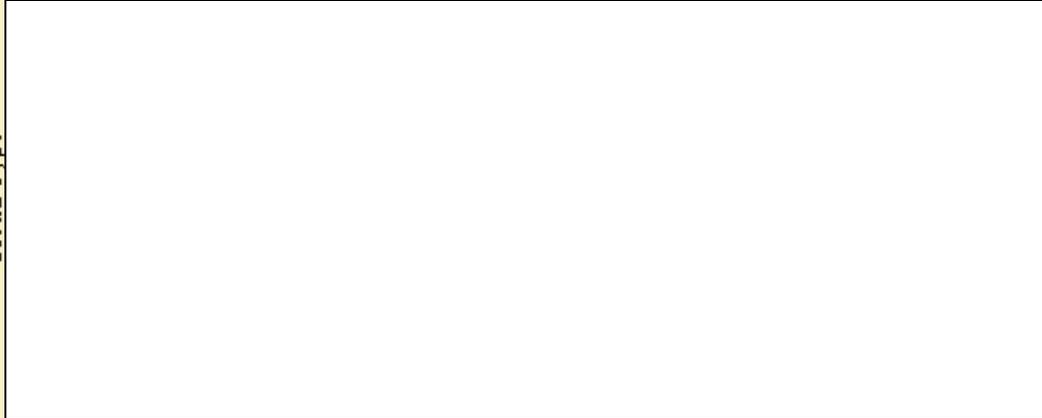
28 Julio 2003 12h-16h

MSG Cloud Type 28/07/2003 1200 UTC

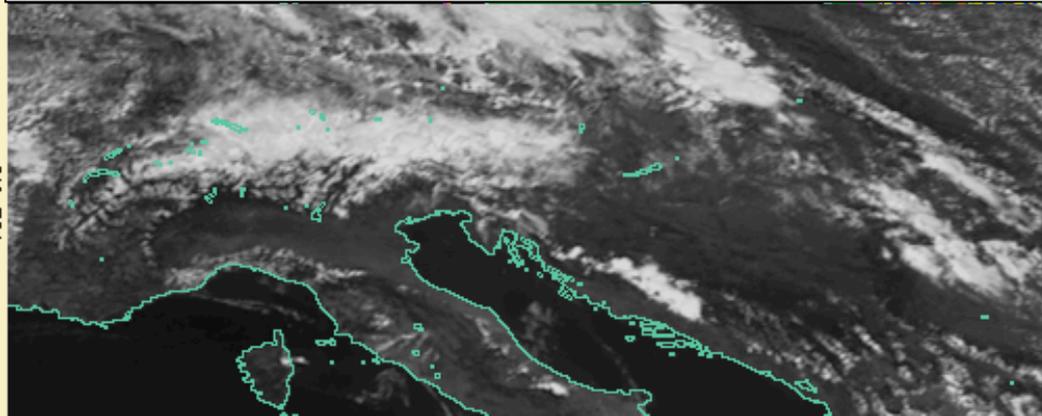
IR 10.8



Cloud Type



VIS 0.6

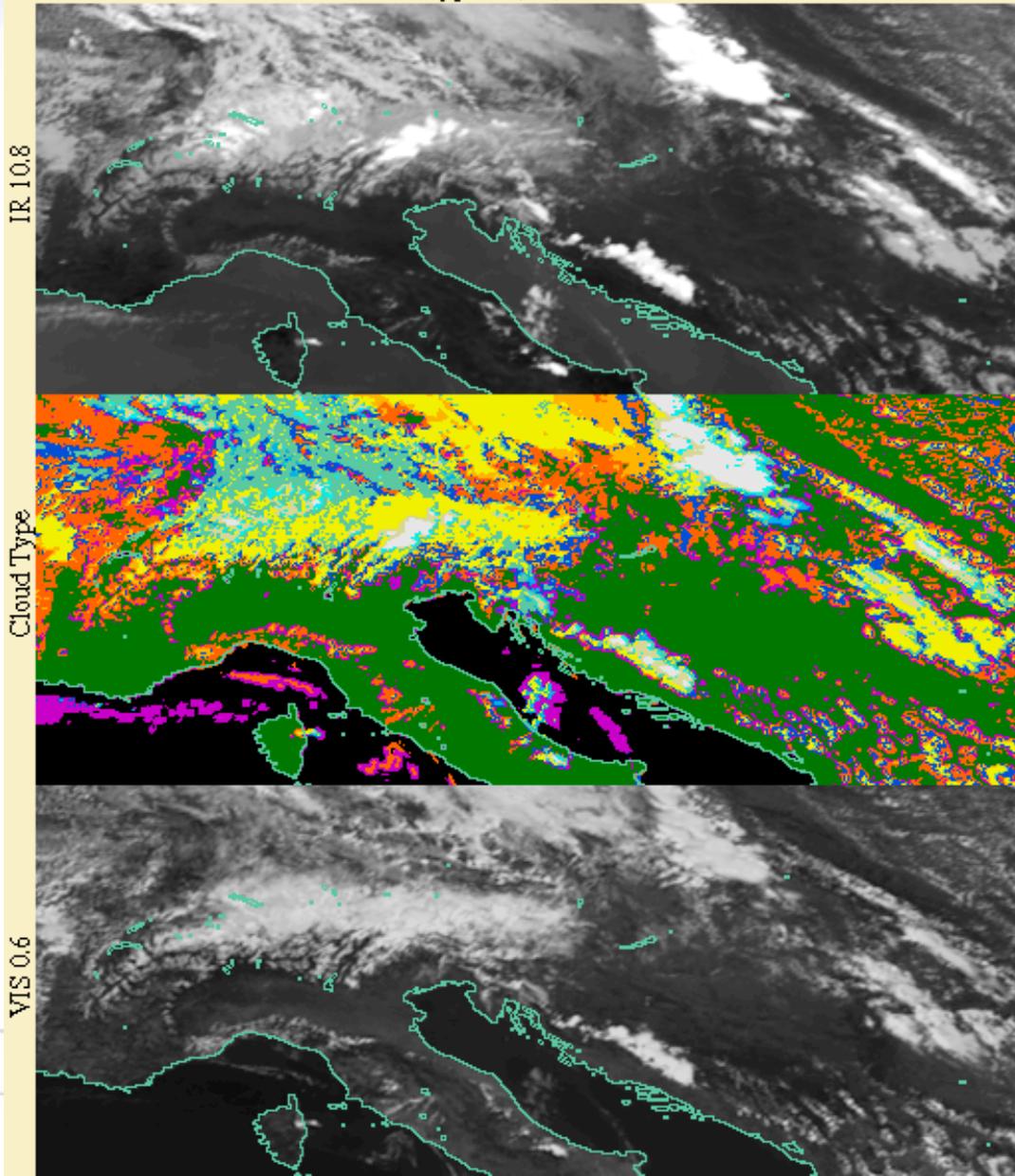


- undefined
- broken
- sem. above
- sem. thick
- sem. med.
- sem. thin
- very high
- very high cum.
- high
- high cum.
- med.
- med. cum.
- low
- low cum.
- very low
- very low cum.
- sea.ice
- land.snow
- sea
- land
- nopro.

Ejemplos de nubes convectivas:

28 Julio 2003 12h-16h

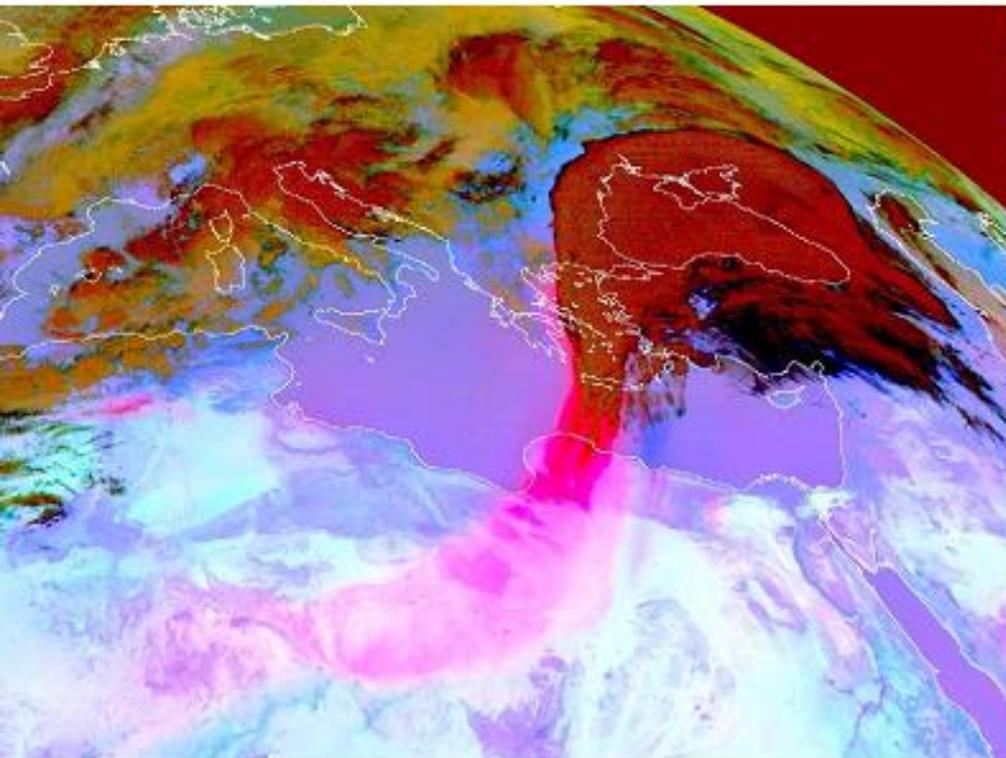
MSG Cloud Type 28/07/2003 1200 UTC



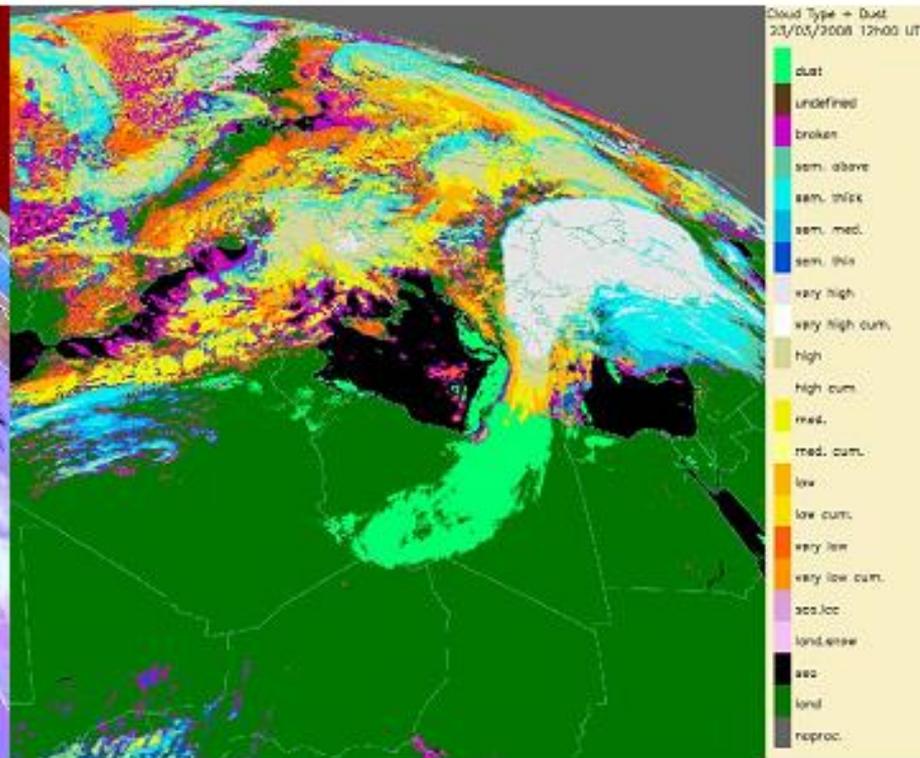
- undefined
- broken
- sem. above
- sem. thick
- sem. med.
- sem. thin
- very high
- very high cum.
- high
- high cum.
- med.
- med. cum.
- low
- low cum.
- very low
- very low cum.
- sea.ice
- land.snow
- sea
- land
- noproc.

CT vs Dust RGB

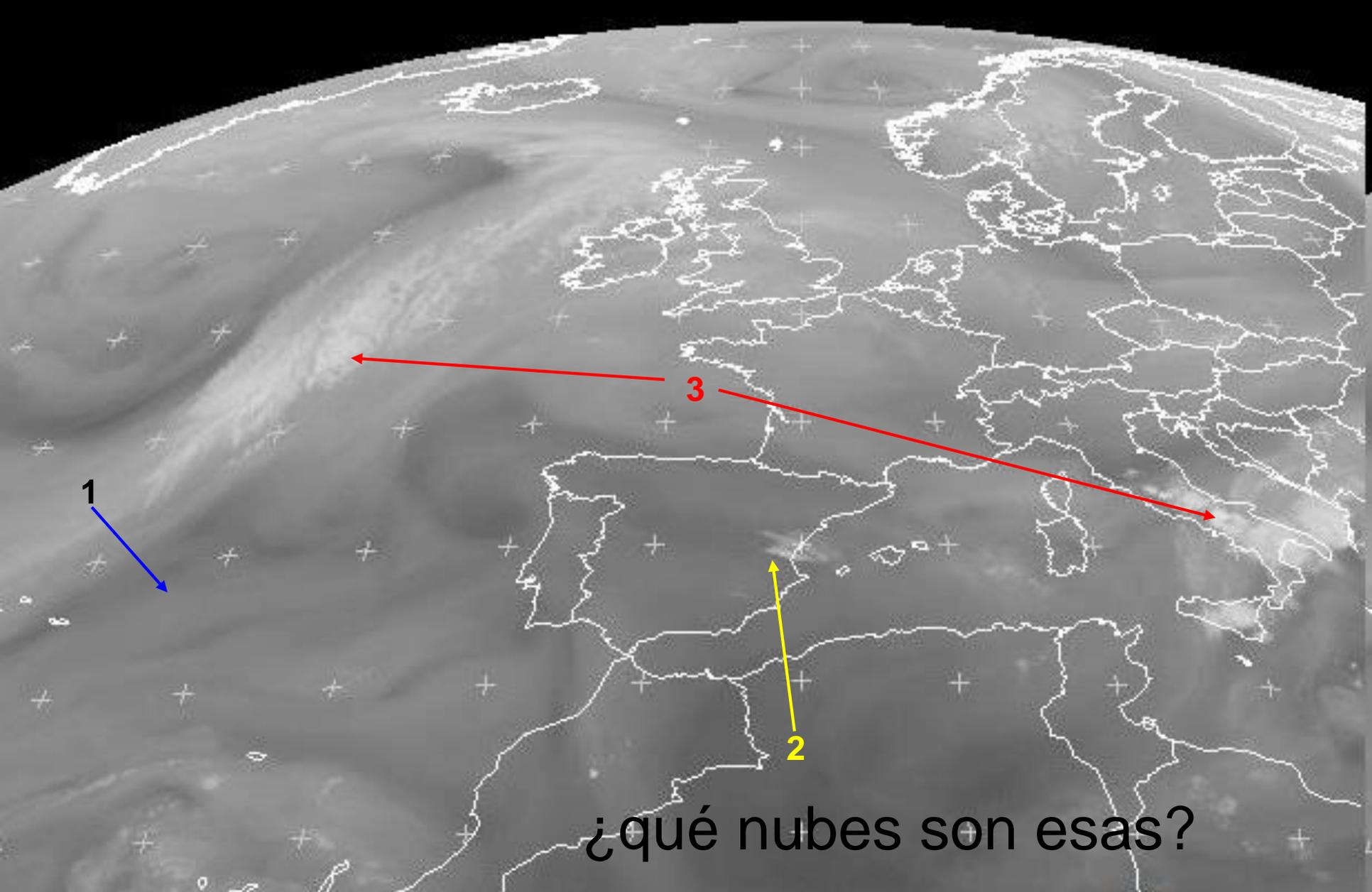
Illustration of coloured rain in Bulgaria
 23 March 2008 12h00UTC



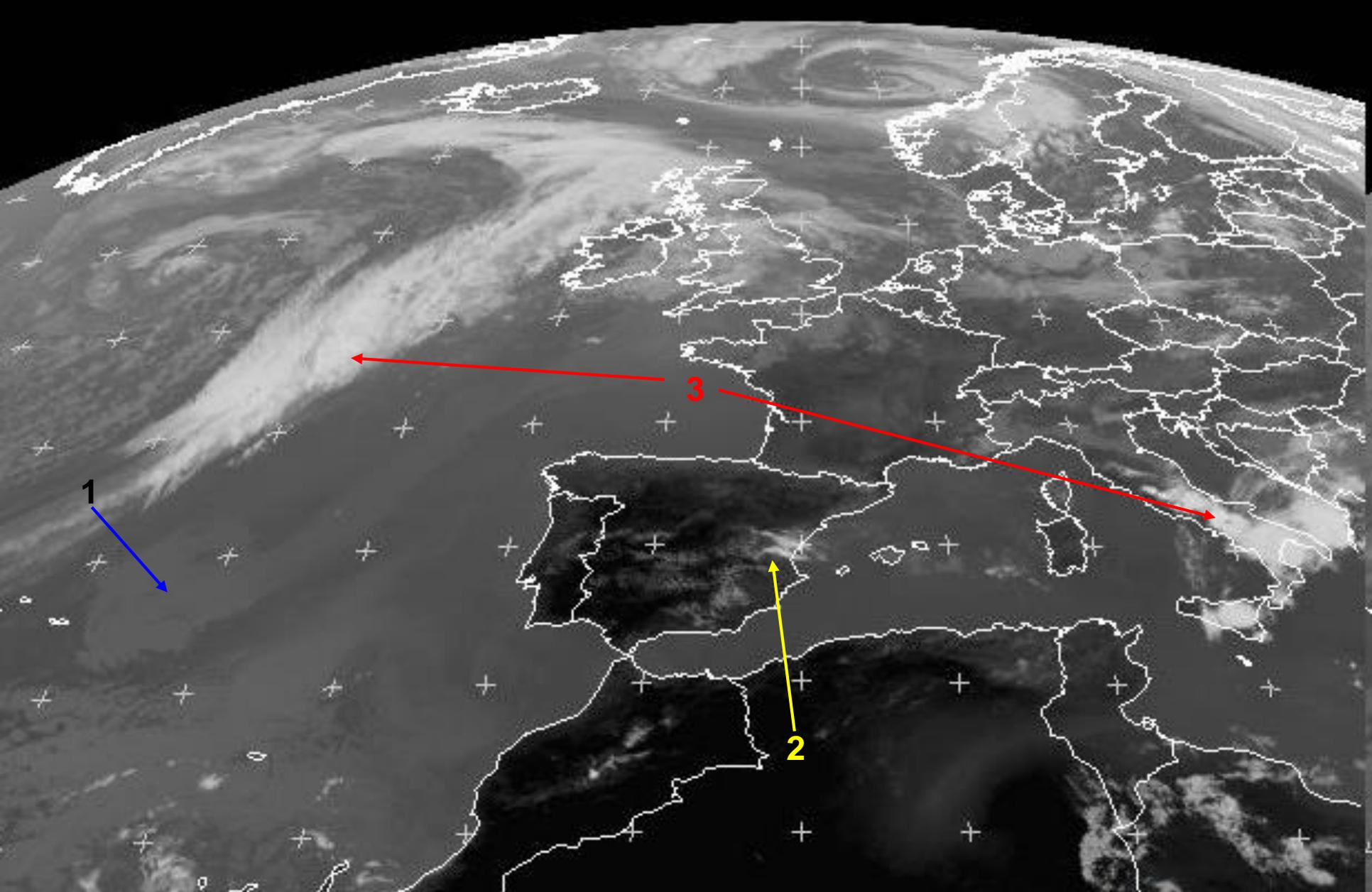
Eumetsat Dust RGB



SEVIRI dust flag (in green) included
 in SEVIRI CT (usual colours)



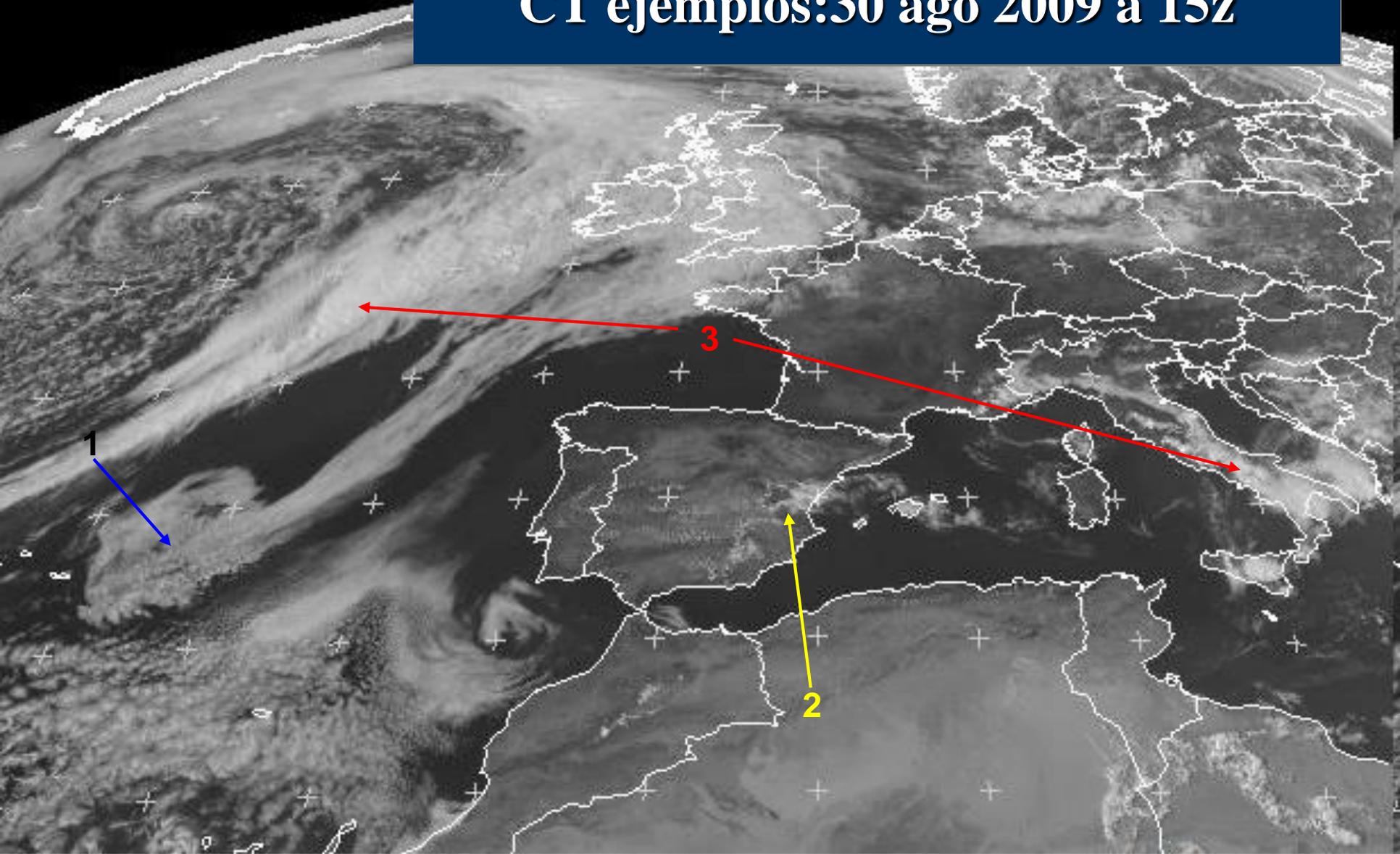
¿qué nubes son esas?



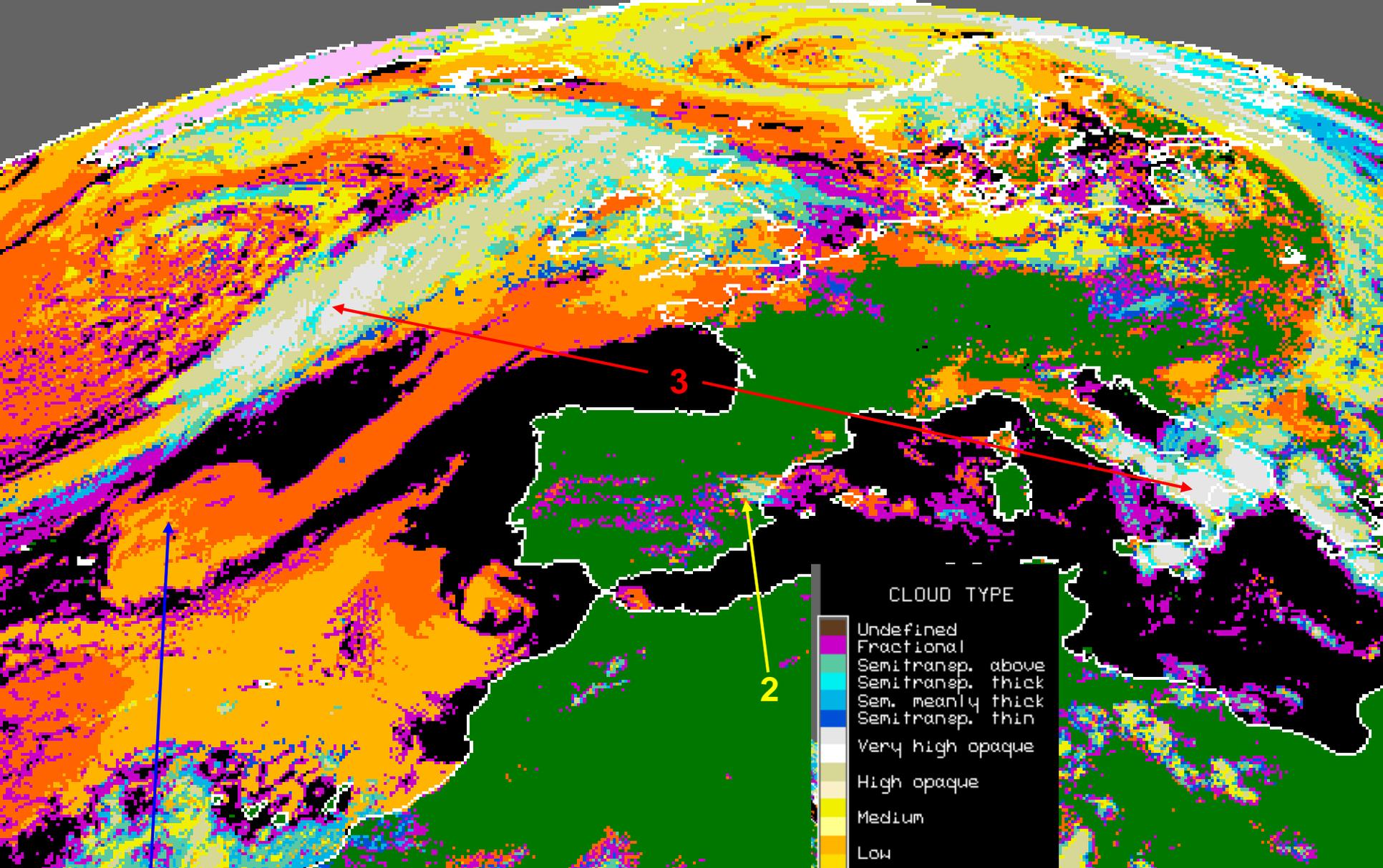
MET9 IR108 2009-08-30 15:00 UTC



CT ejemplos:30 ago 2009 a 15z



MET9 VIS006 2009-08-30 15:00 UTC



009 EUMETSAT

SAFNWC

IG 09 15:00

CLOUD TYPE

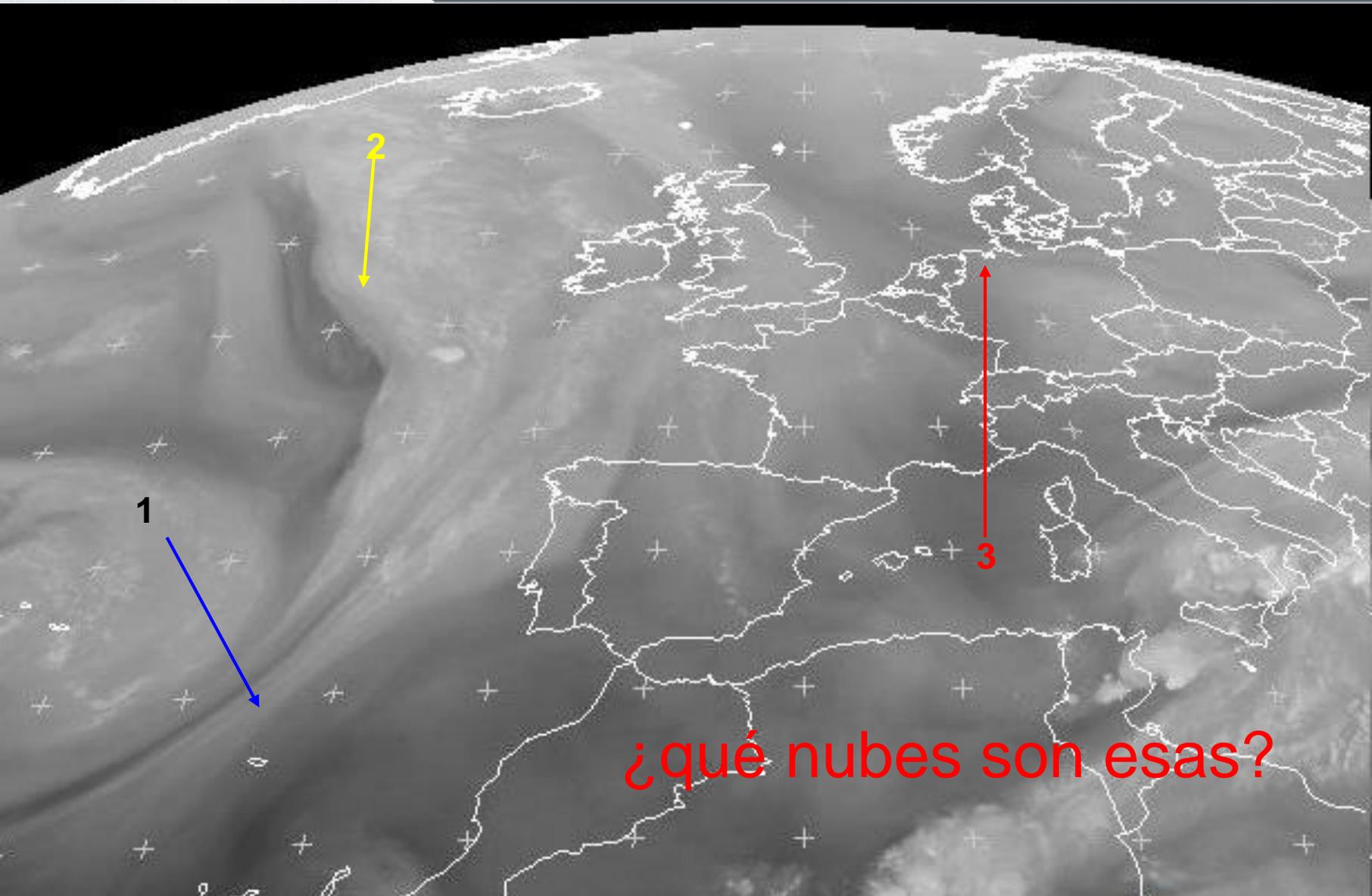
Undefined
Fractional
Semitransp. above
Semitransp. thick
Sem. meanly thick
Semitransp. thin
Very high opaque
High opaque
Medium
Low
Very low
Sea Ice
Land Snow
Cloud free sea
Cloud free land
Non-processed
SAFNWC PGE02

1

2

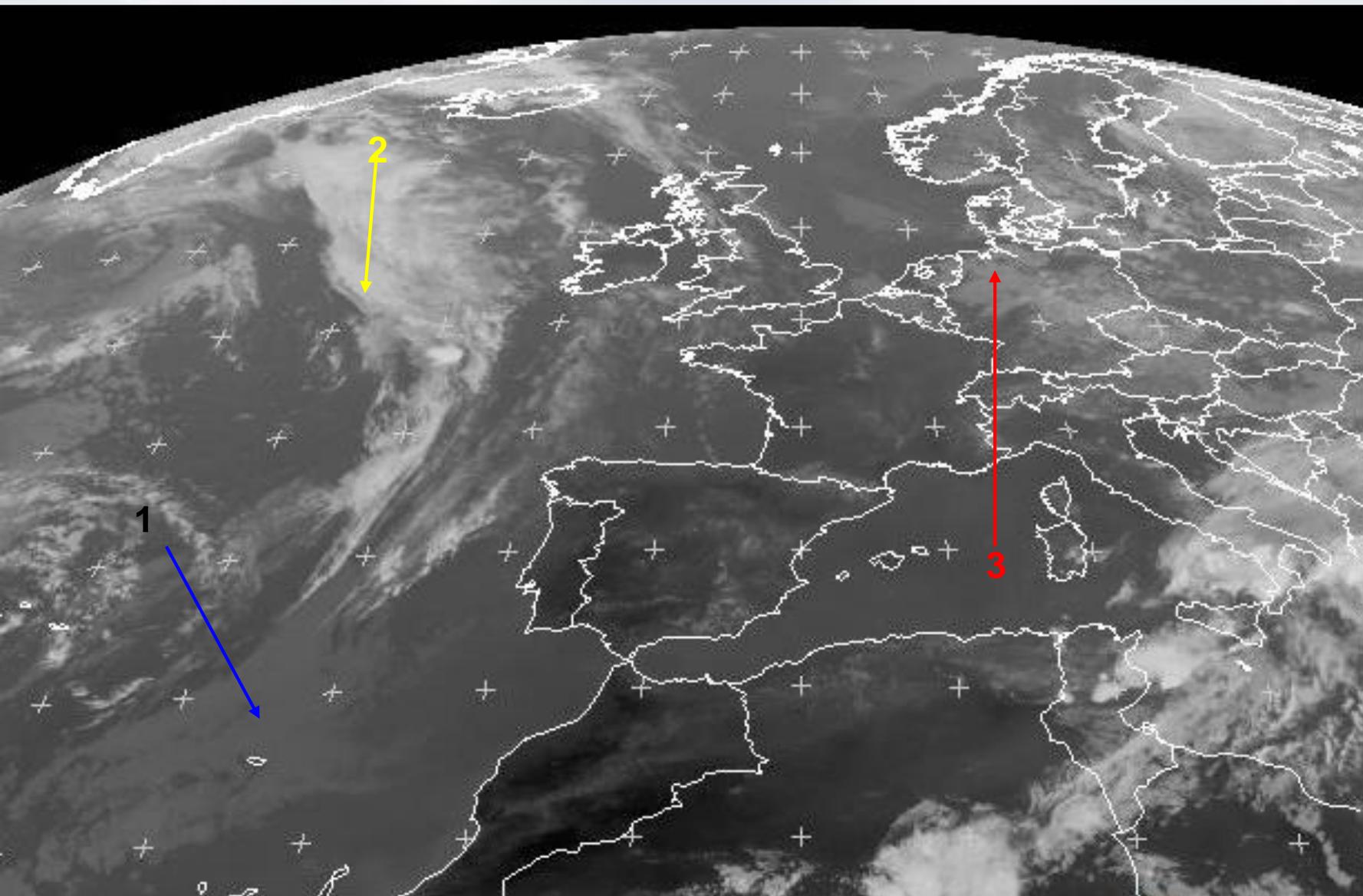
3

CT ejemplo 3 sep 2010 a 17z



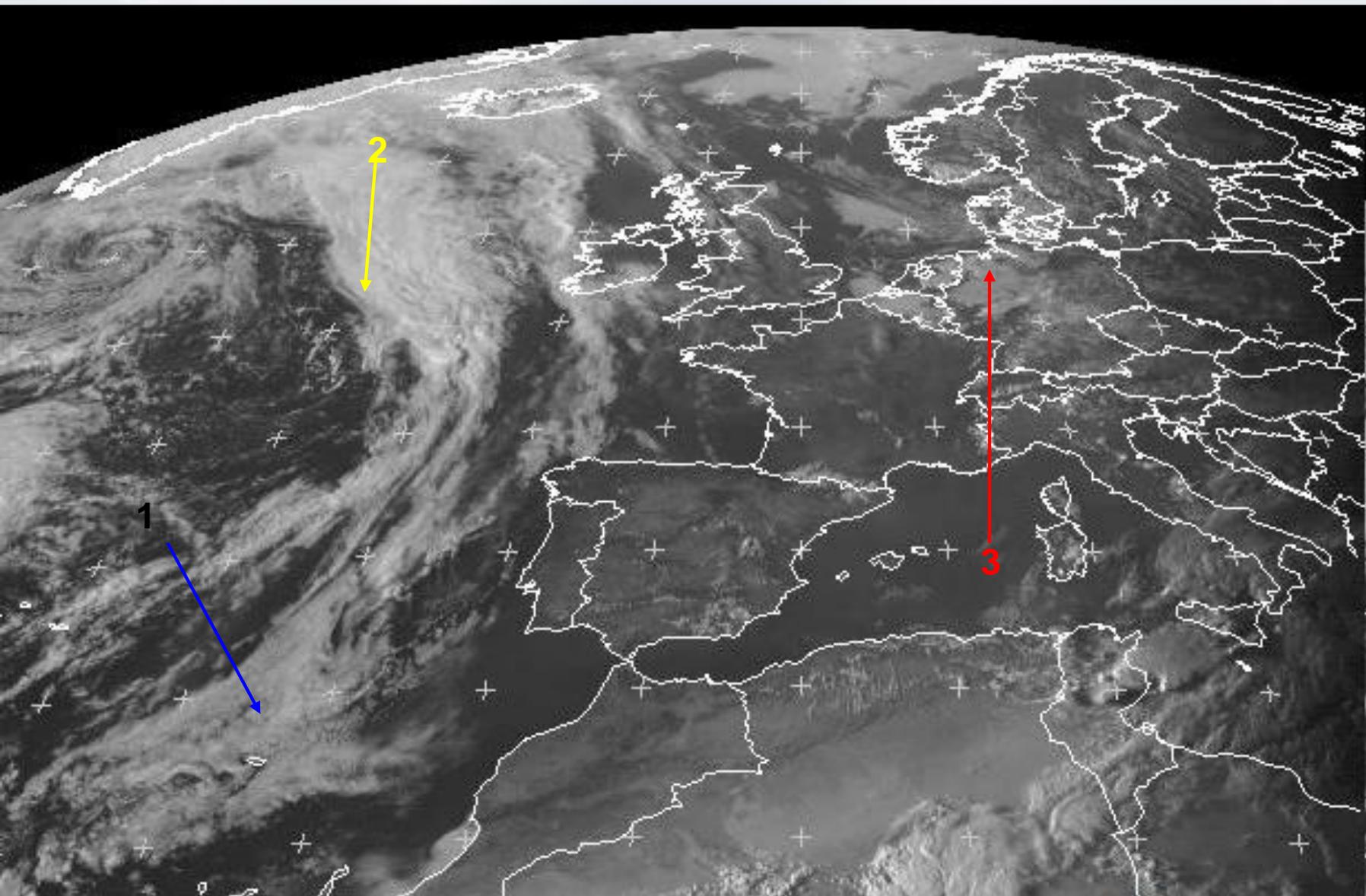
¿qué nubes son esas?

CT ejemplo 3 sep 2010 a 17z

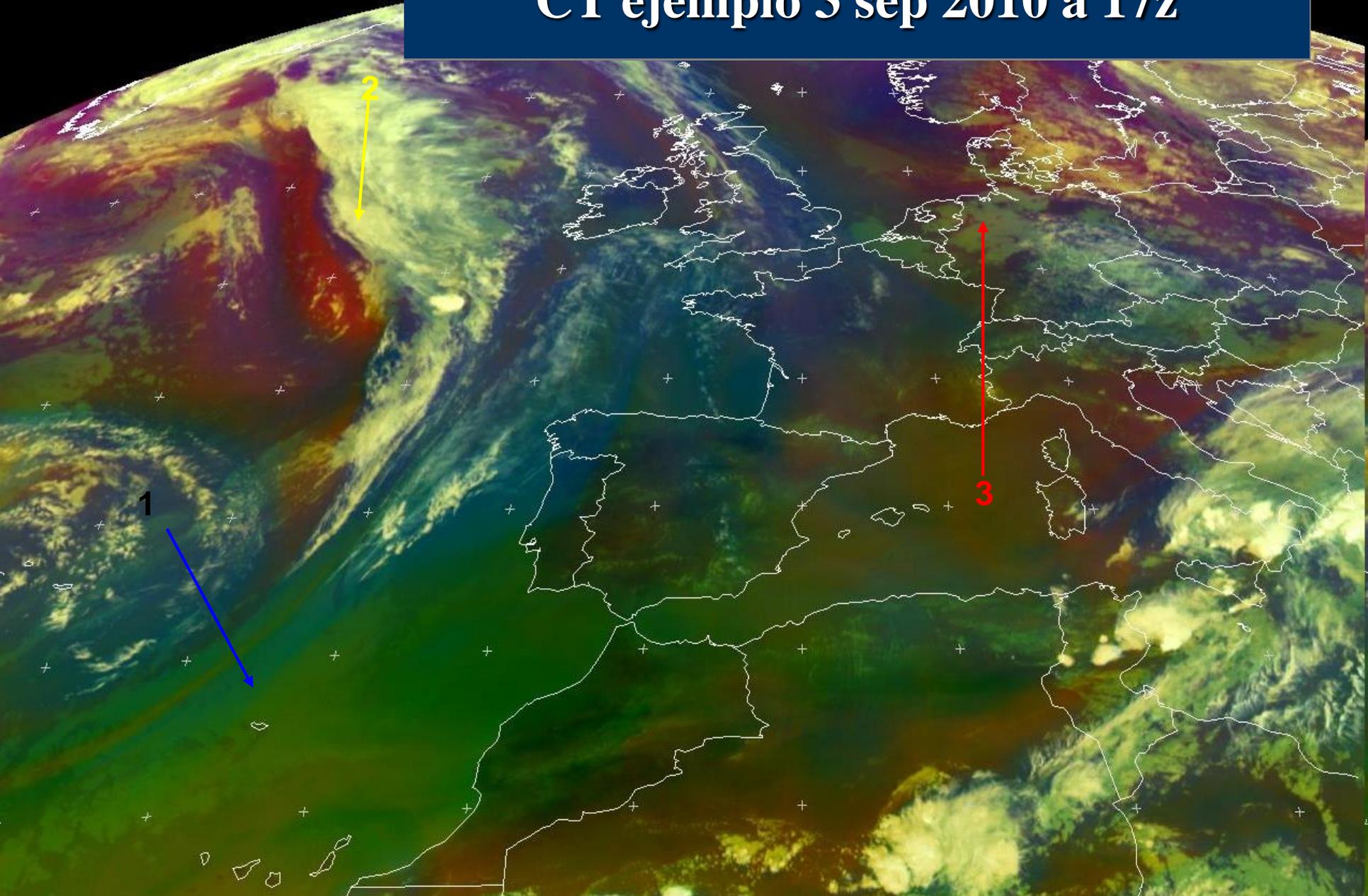


MET9 IR108 2010-09-03 17:00 UTC

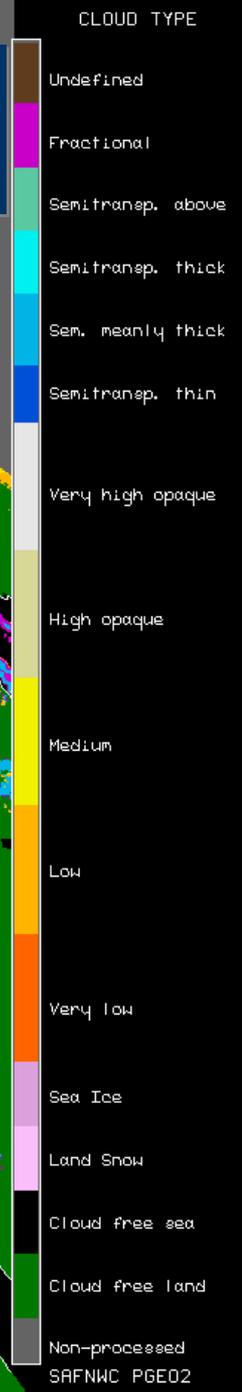
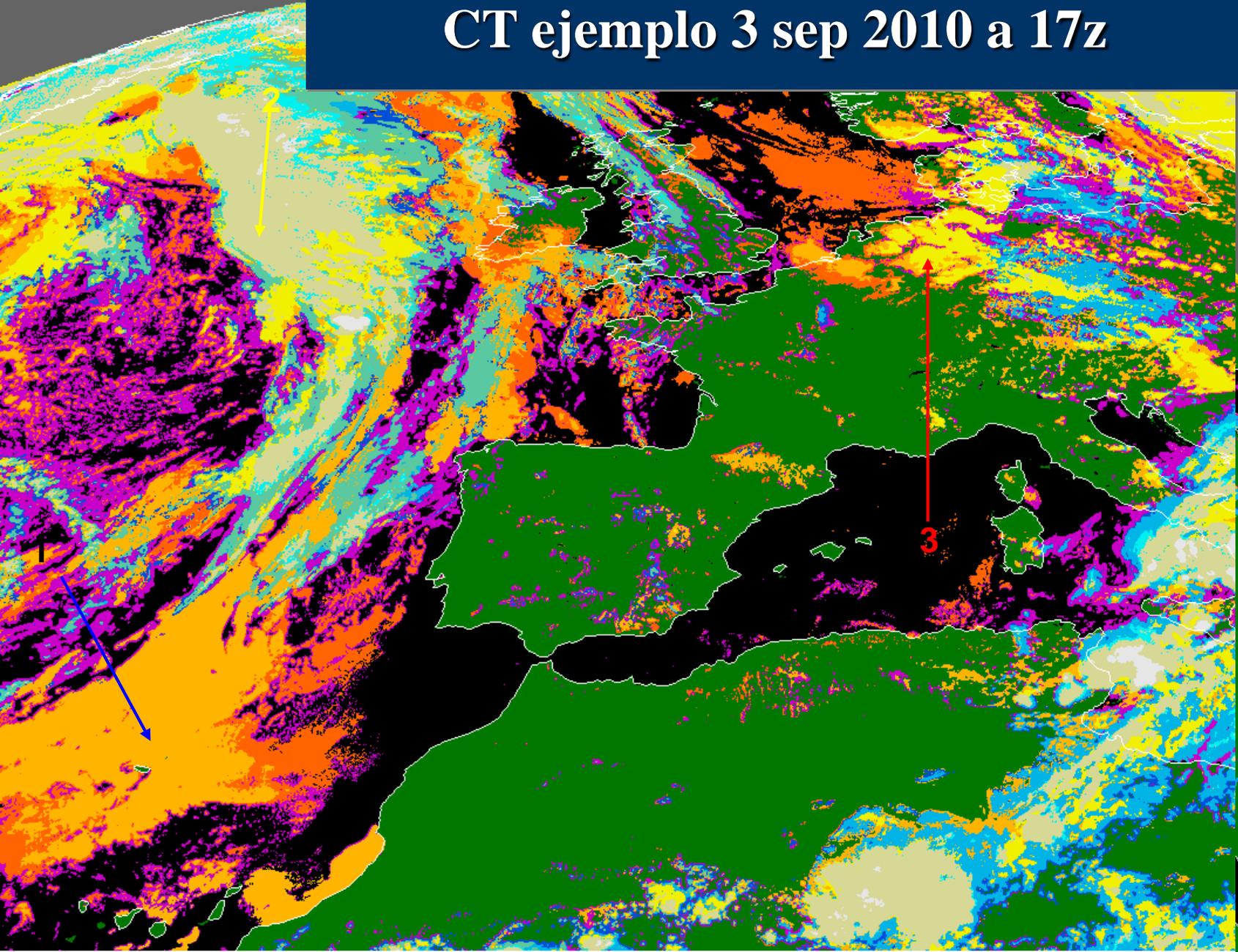
CT ejemplo 3 sep 2010 a 17z



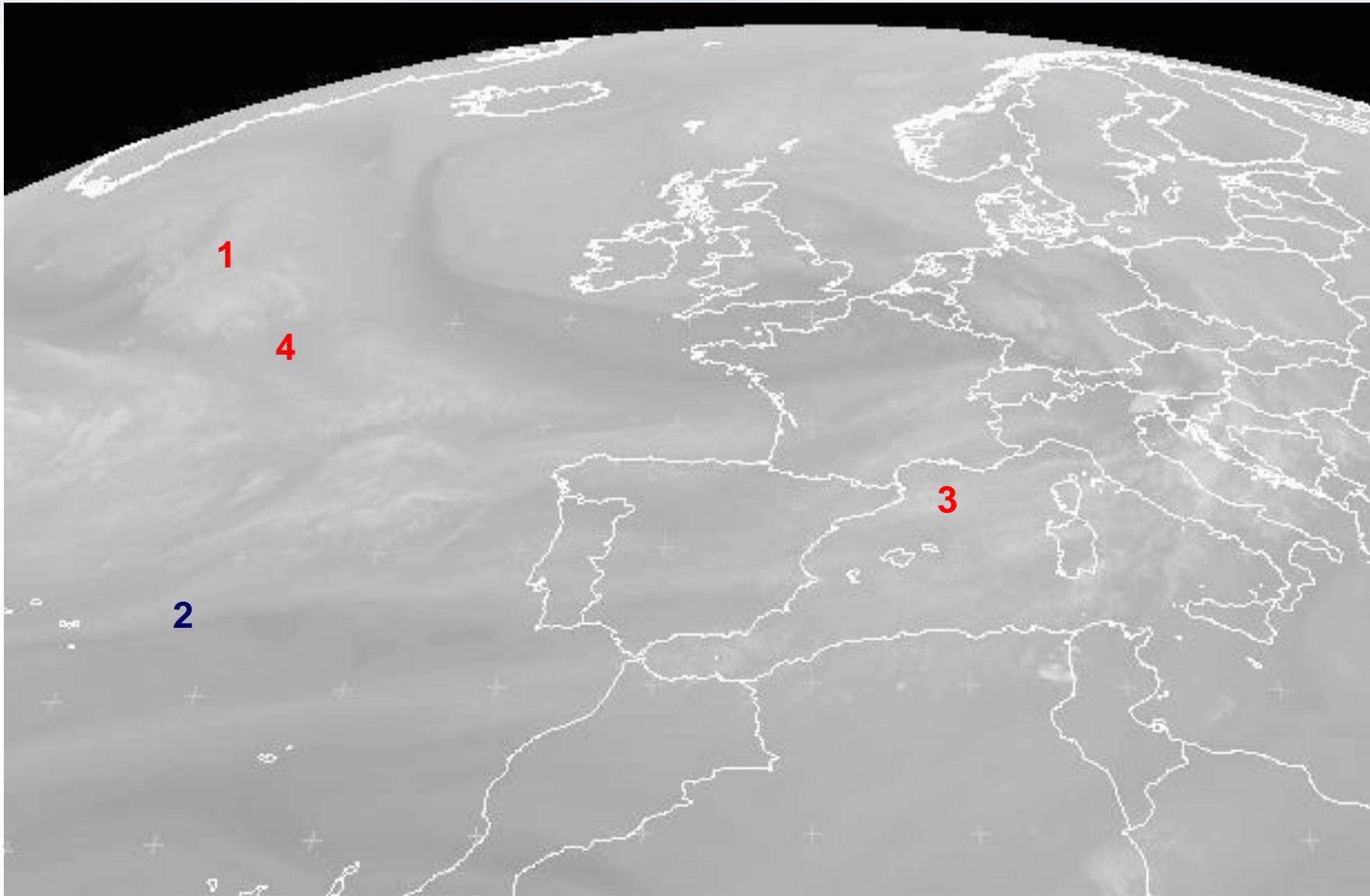
CT ejemplo 3 sep 2010 a 17z



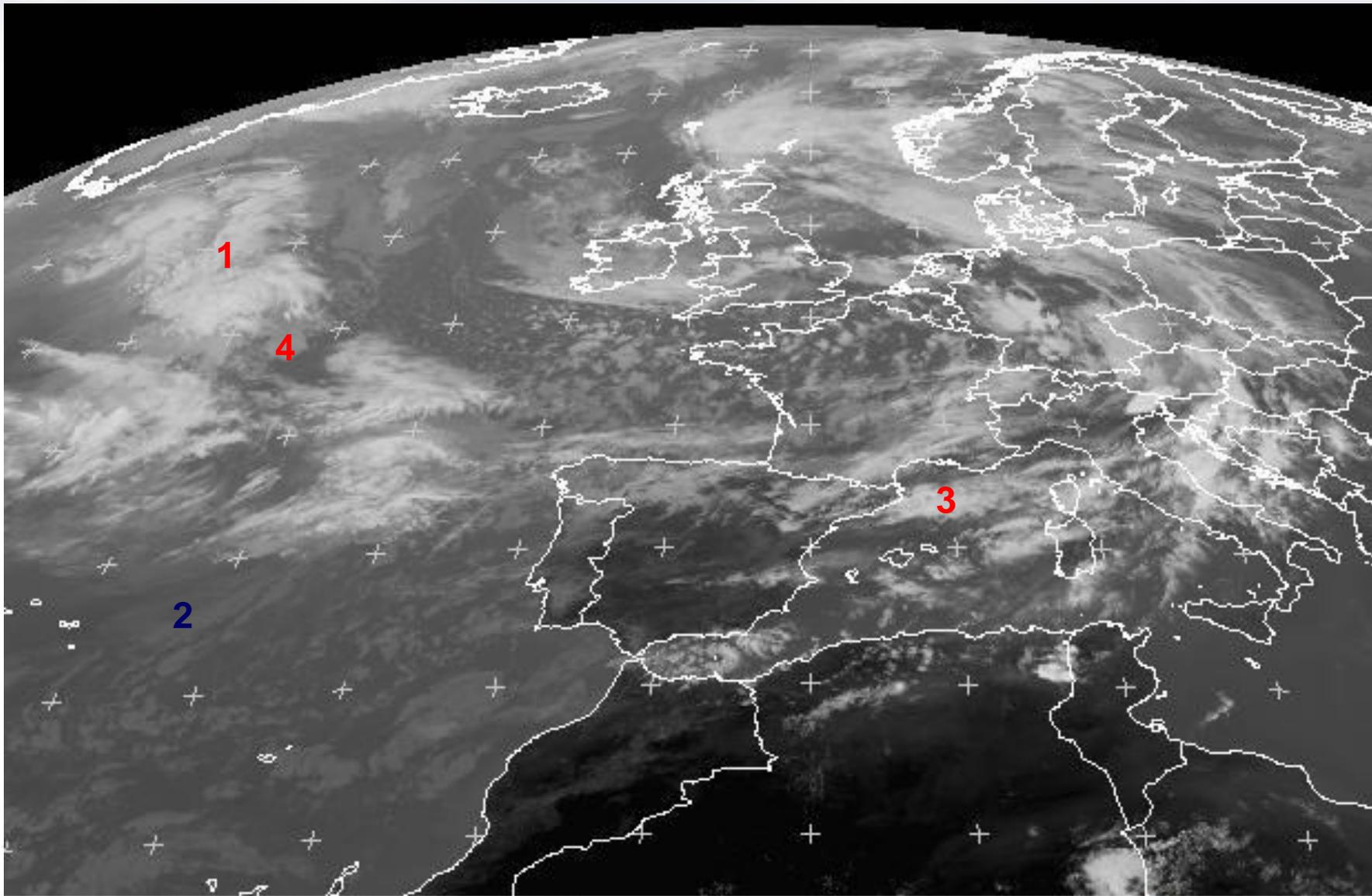
CT ejemplo 3 sep 2010 a 17z



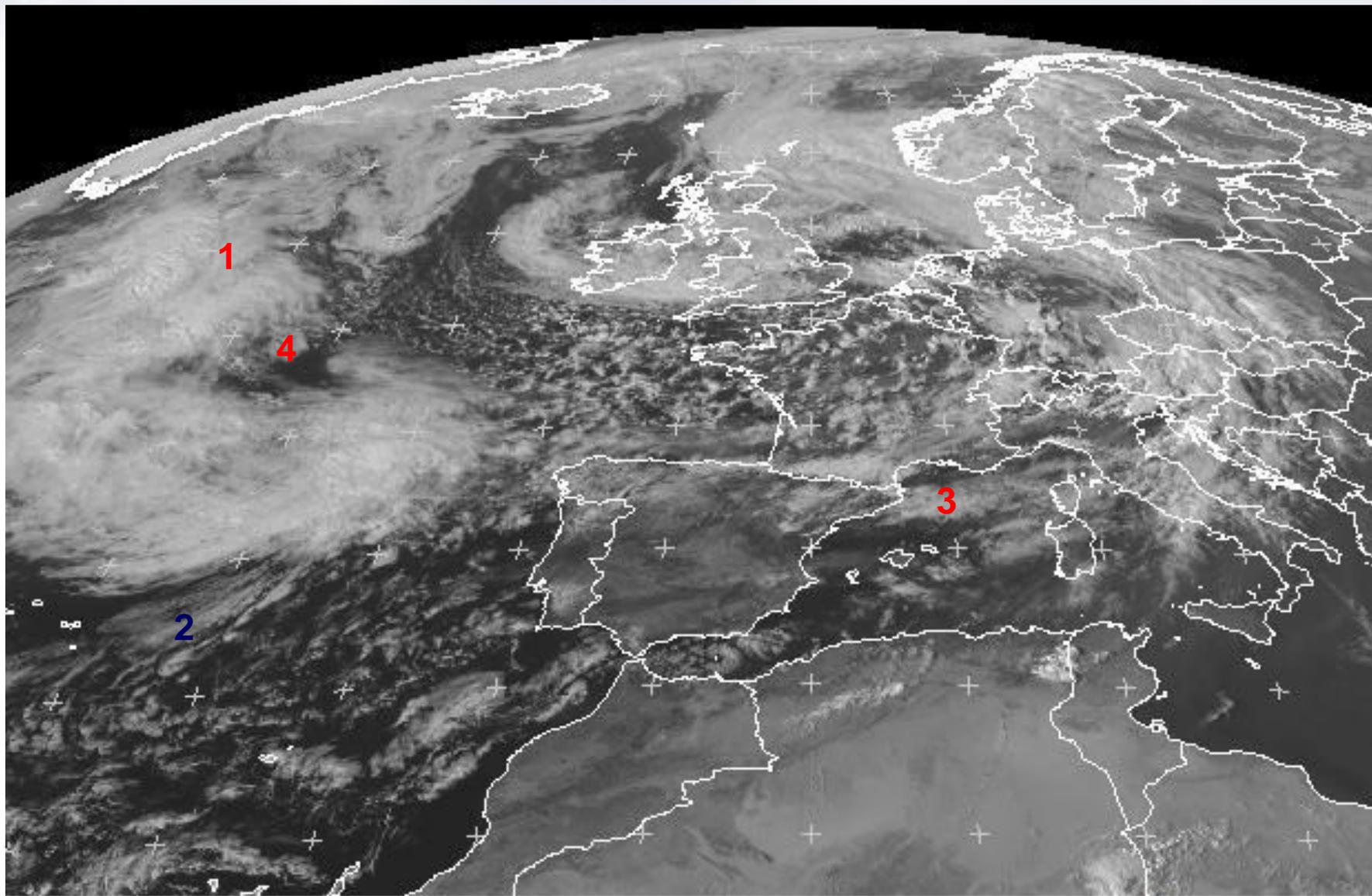
CT ejemplo 14 sep de 2015



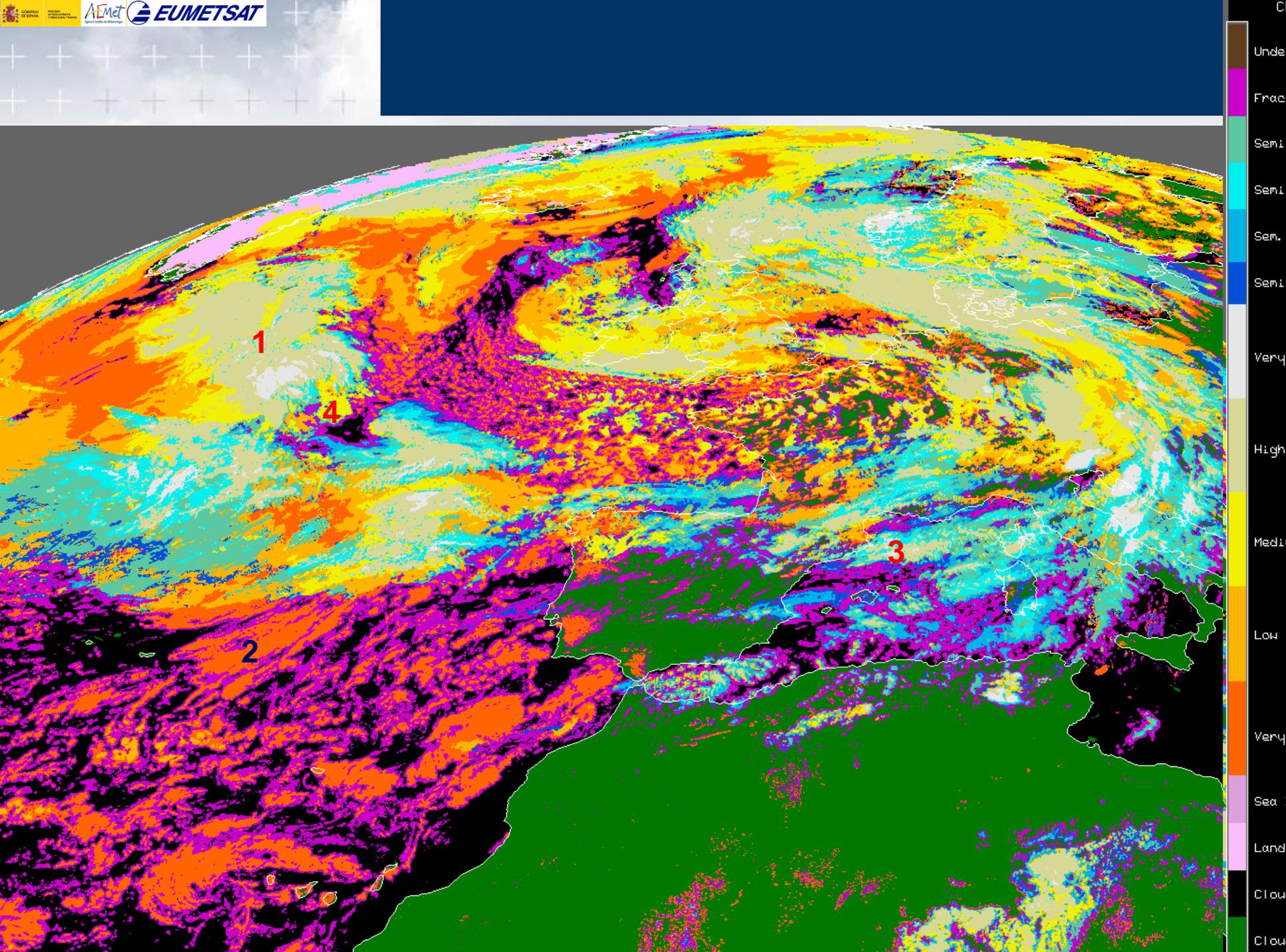
MET10 WV062 2015-09-14 15:00 UTC



MET10 IR108 2015-09-14 15:00 UTC



MET10 VIS006 2015-09-14 15:00 UTC

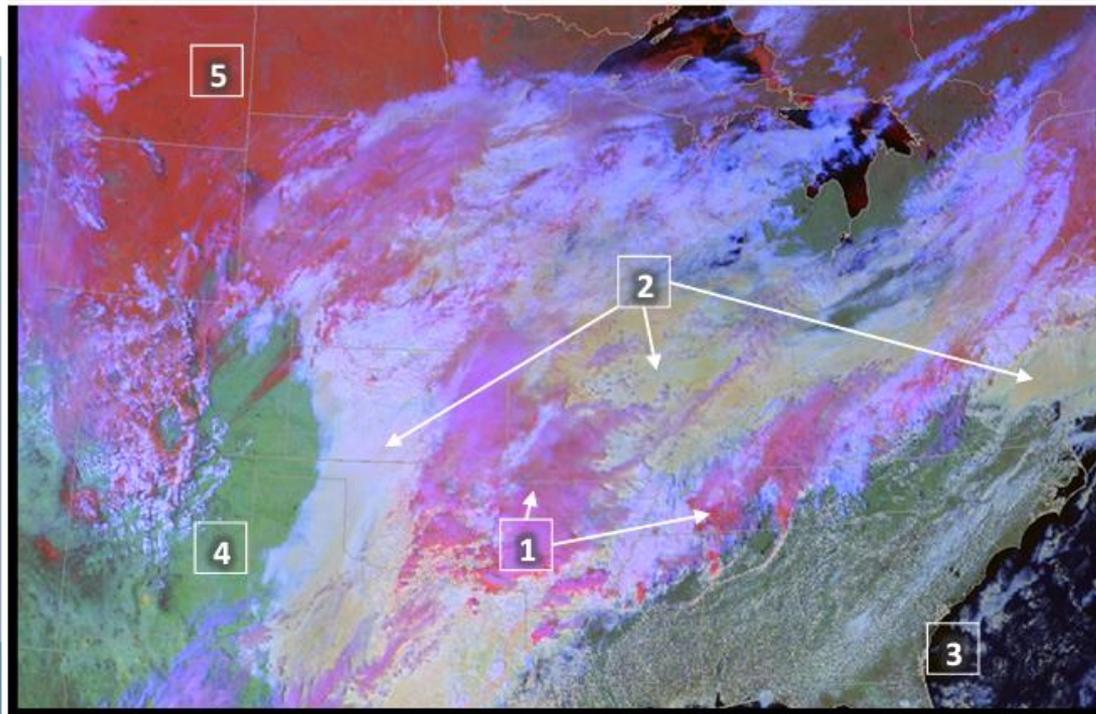


Day snow-fog GOES

RGB Interpretation

- 1** Ice clouds, cirrus (shades of pink)
- 2** Water clouds, fog (shades of yellow)
- 3** Ocean (black)
- 4** Vegetation (green)
- 5** Snow (red-orange)

Note: colors may vary diurnally, seasonally, and latitudinally



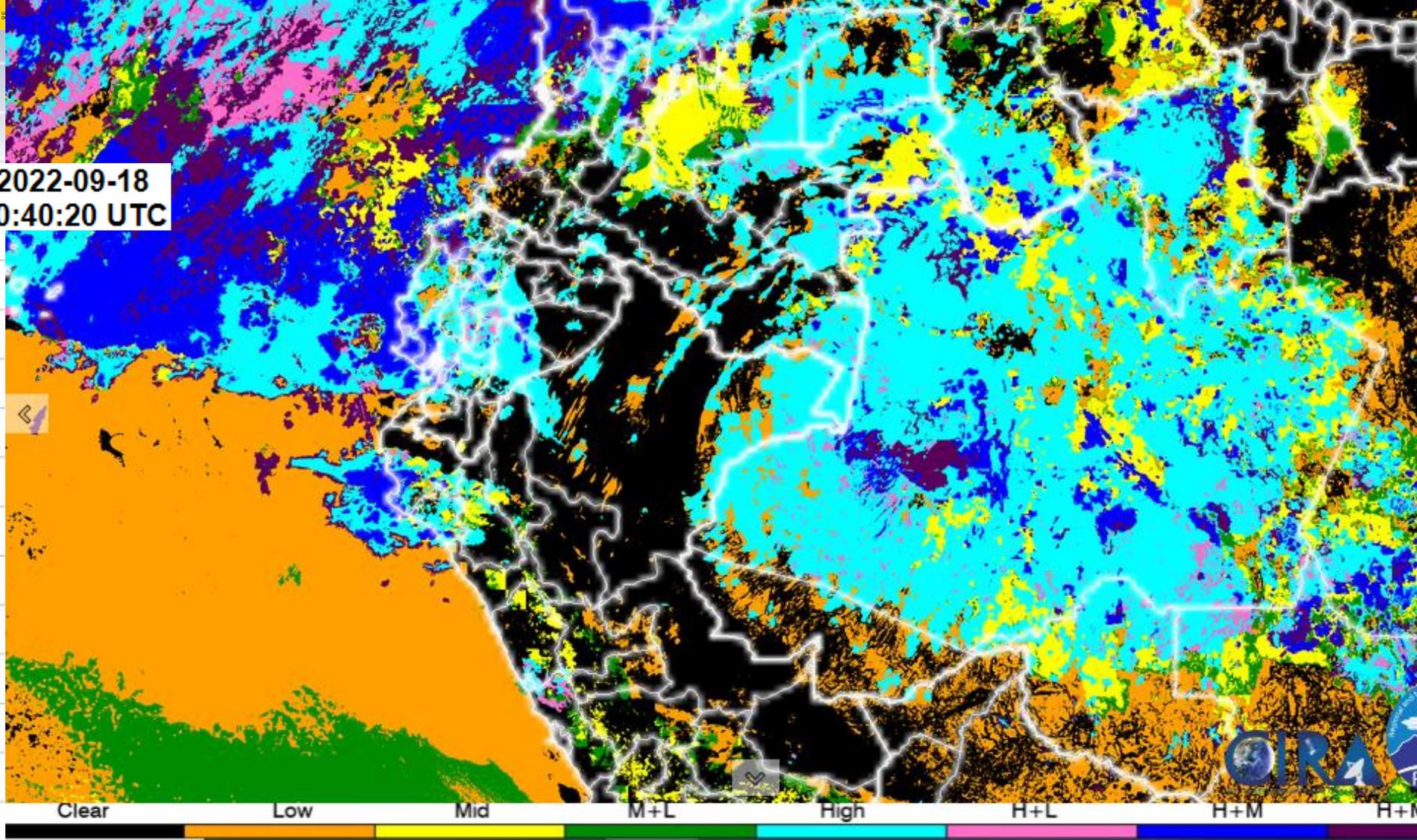
Day Snow-Fog RGB from GOES-16 ABI at 1917 UTC, 22 February 2018.

Day Snow-Fog RGB Recipe

Color	Band / Band Diff. (µm)	Min to Max Gamma	Physically Relates to...	<u>Small</u> contribution to pixel indicates...	<u>Large</u> Contribution to pixel indicates...
Red	0.86 (Ch. 3)	0 to 100 % albedo 1.7	Reflectance of clouds and surfaces	Water, thin cirrus	Thick clouds, snow, sea ice
Green	1.6 (Ch. 5)	0 to 70 % albedo 1.7	Reflectance of clouds and surfaces	Water, snow	Vegetated land, thick water clouds
Blue	3.9 - 10.3 (Ch. 7 - Ch. 13)	0 to 30 °C 1.7	Proxy for 3.9 µm reflected solar radiance	Water, snow	Thick clouds

Ocean Night Cloud Vege/Sfc Snow Ice Cloud/Ci Water

2022-09-18
10:40:20 UTC



Cloud Layers (CIRA/NOAA)

This product is produced from CLAVR-x run locally at CIRA. The Cloud Layers are derived from the cloud top information using the pre-flight level thresholds, currently below 10 kft (about 3 km) for the Low layer and above 24 kft (about 7.3 km) for the High layer. The product has been improved to the vertically-extended layers such as H+M (high to mid-levels) or H+M+L (deep cloud) using a cloud geometric thickness/base height retrieval. See User Quick Guide for more information: https://rammb.cira.colostate.edu/training/visit/quick_guides/QuickGuide_JPSS_VIIRS_CBH.pdf

JPSS Day Cloud Type

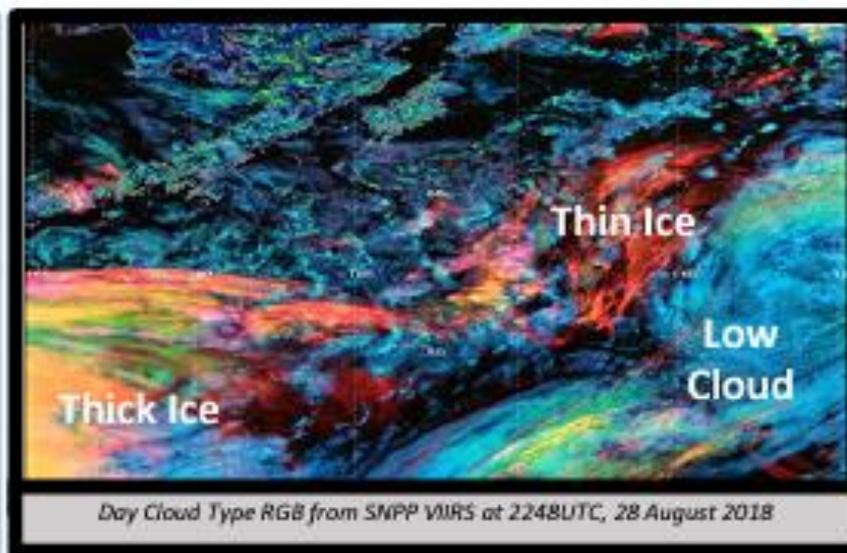
JPSS Day Cloud Type RGB
NOAA NASA

Quick Guide

Why is the Cirrus Day RGB Important?

The Cirrus Day RGB exploits the excellent performance of the 1.38 micron channel (M9). The RGB distinguishes between thin cirrus, thick ice and low cloud. The product is therefore complementary to the cloud height and layer products.

In this RGB, red colors indicate cirrus cloud, yellow colors indicate thick ice, blue colors indicate low clouds and green colors indicate snow/ice on the surface.



How is the [Product Name] Created? Or [Product] RGB Recipe

Color	Band / Band Diff. (µm)	Physically Relates to...	<u>Small</u> contribution to pixel indicates...	<u>Large</u> Contribution to pixel indicates...
Red	1.38	Cloud height	Low clouds	High clouds
Green	0.65	cloud optical thickness	thin clouds	thick clouds or snow/ice
Blue	1.6	Cloud phase	Ice clouds	Water clouds

Problemas conocidos

CMa :

- Las nubes bajas pueden no identificarse por la noche o en caso de elevación solar baja
- La nieve no se identifica de noche

CT:

- Los Ci delgados son clasificados como fraccionales
- Las nubes bajas pueden ser clasificadas como medias en caso de fuerte inversión térmica
- Las nubes bajas sobrevoladas por cirros pueden ser clasificadas como medias.
- No se distingue entre nubes cumuliformes y estratiformes

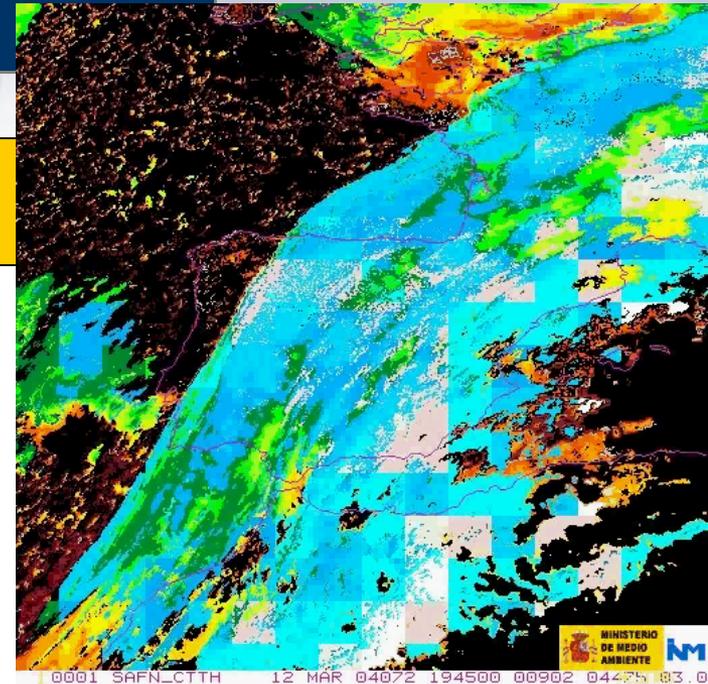
Productos MSG y PPS*

- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels, Speed, Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Temperatura y altura de los topes nubosos (CTTH)

Productos nubosos

- **CTTH (Cloud Temperature & Height)**



Contiene información relativa a la **altura y temperatura de las cimas** o topes nubosos para todos los puntos identificados como nubosos en la imagen satelital.

Este producto contribuye a:

- análisis temprano del desarrollo de tormentas
- entrada a los modelos de mesoscala
- generación de otros productos
- asignación de altura de las cimas para las actividades de aviación

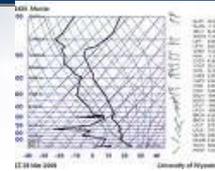
¿canales requeridos?

Algoritmo de CTHH

T^a y Altura del tope de las nubes

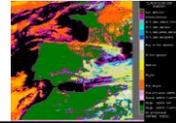


NWP



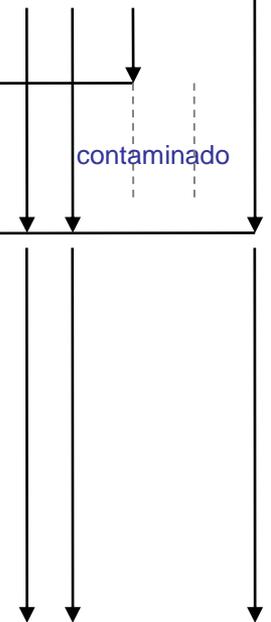
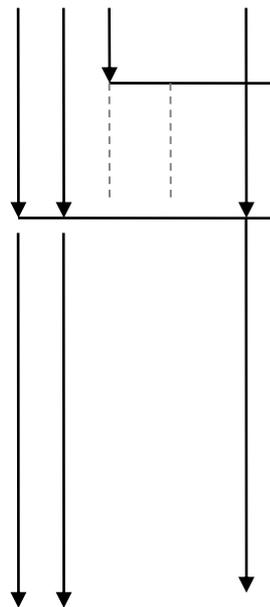
RTTOV (cielo despejado, cielo nuboso)

CT



WV IR
CH 5 6 9 10 11

WV IR
CH 5 6 9 10 11



NUBES ESPESAS
Ajuste → P tope nube

NUBES ALTAS SEMITRANSSPARENTES
Análisis radianza → P tope nube

NUBES FRACCIONARIAS
(no posible, ventana contaminados)

P tope nube → T^a cima nube - Altura cima nube

CH	1	2	3	4	5	6	7	8	O ₃	9	10	11	CO ₂	12
	VIS0.6	VIS0.8	NIR1.6	IR3.9	WV6.2	WV7.3	IR8.9	IR9.7		IR10.8	IR12.0	IR13.4		HRVIS

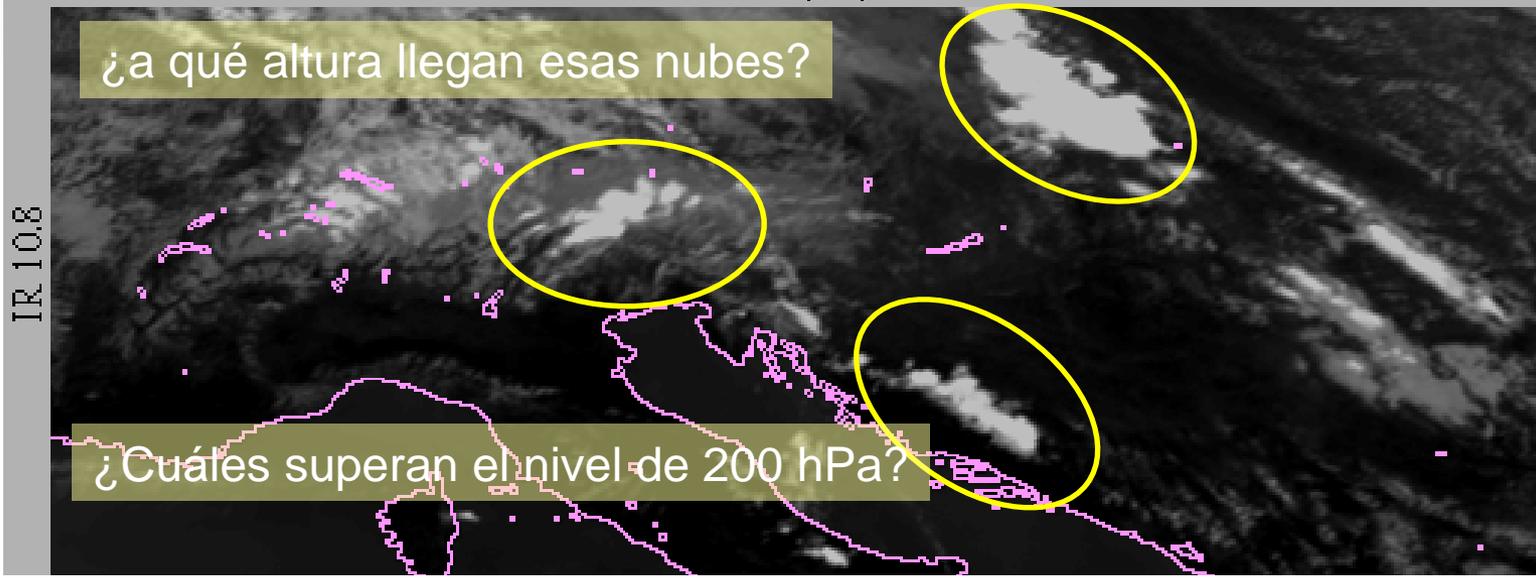
Problemas conocidos

CTTH : T^a y Altura del tope de las nubes

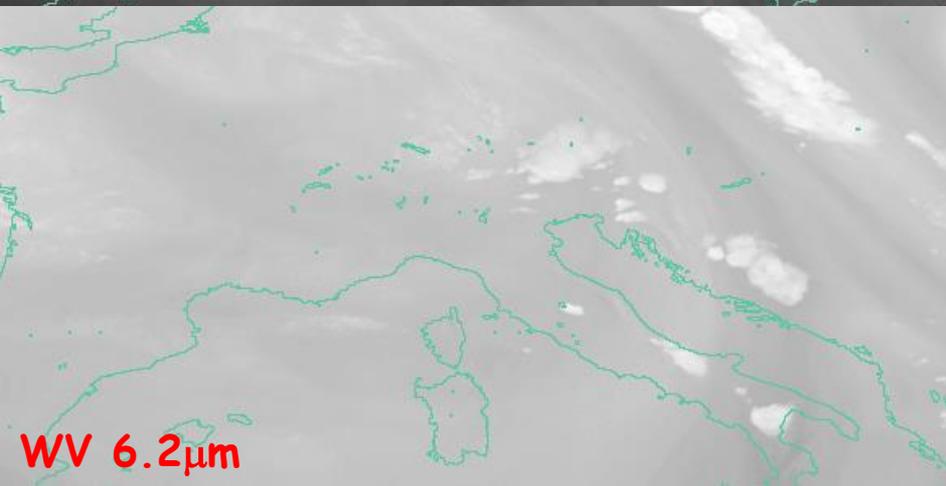
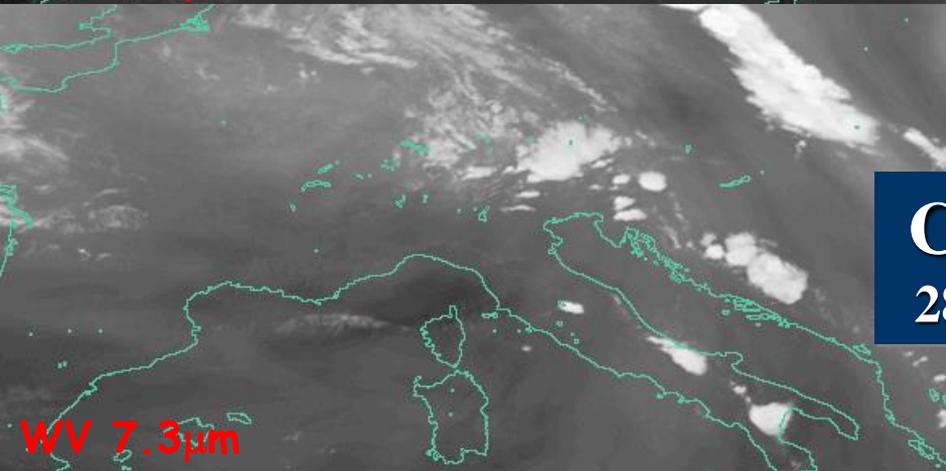
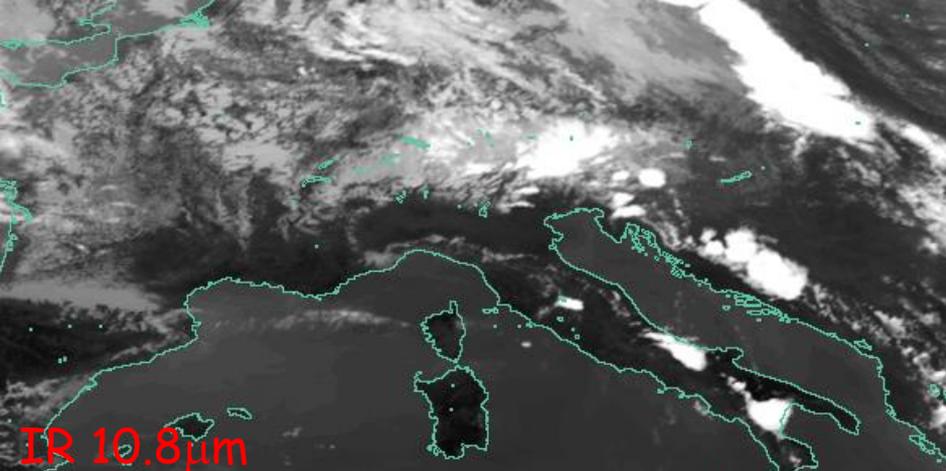
- ✓ CTTH erróneo si **CT (tipo nubes)** es erróneo
- ✓ No hay CTTH para nubes fraccionarias
- ✓ Puede que no se calcule CTTH para cirros demasiado delgados
- ✓ Cimas de las nubes bajas pueden ser sobreestimado

Caso convectivo: 28 Julio 2003 12h

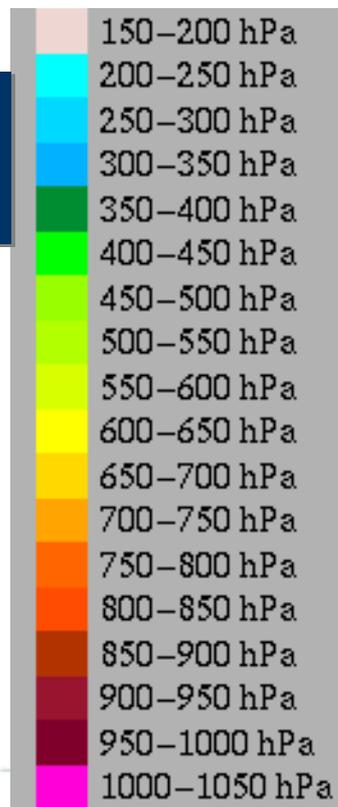
MSG Cloud Pressure 28/07/2003 1200 UTC

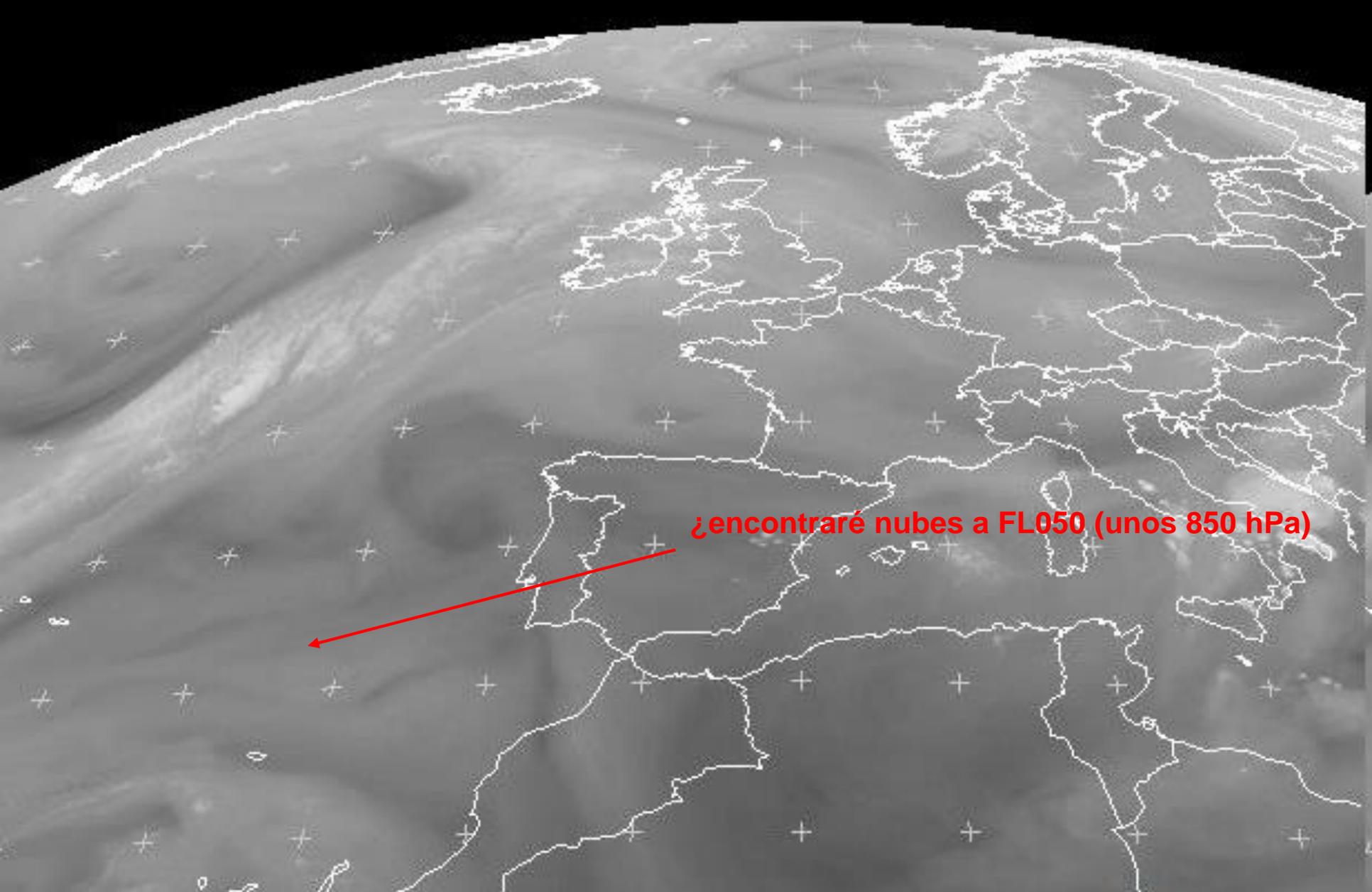


50-100 hPa
100-150 hPa
150-200 hPa
200-250 hPa
250-300 hPa
300-350 hPa
350-400 hPa
400-450 hPa
450-500 hPa
500-550 hPa
550-600 hPa
600-650 hPa
650-700 hPa
700-750 hPa
750-800 hPa
800-850 hPa
850-900 hPa
900-950 hPa
950-1000 hPa
1000-1050 hPa



Caso convectivo : 28 Julio 2003 12-16hTU

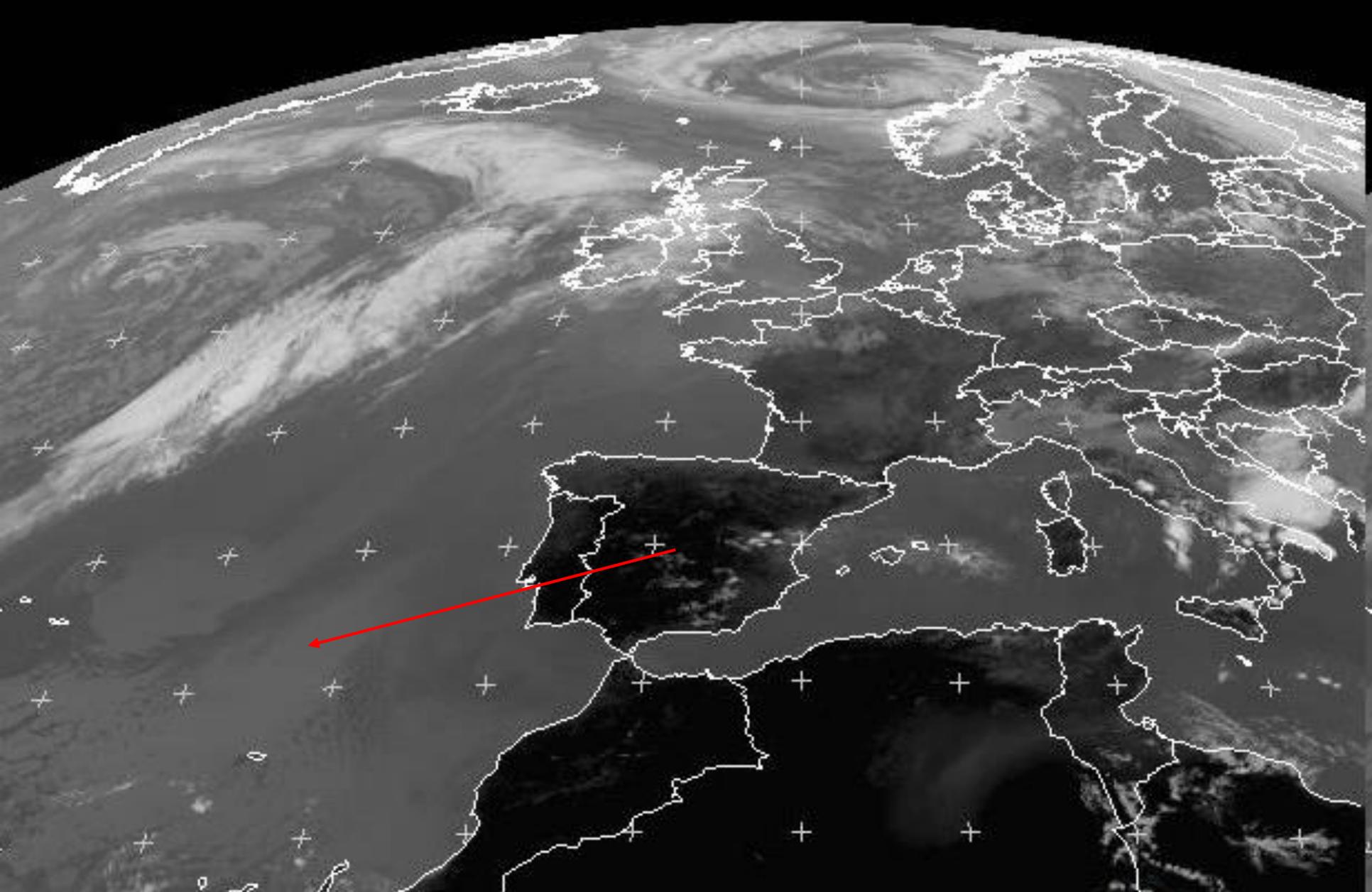




¿encontraré nubes a FL050 (unos 850 hPa)

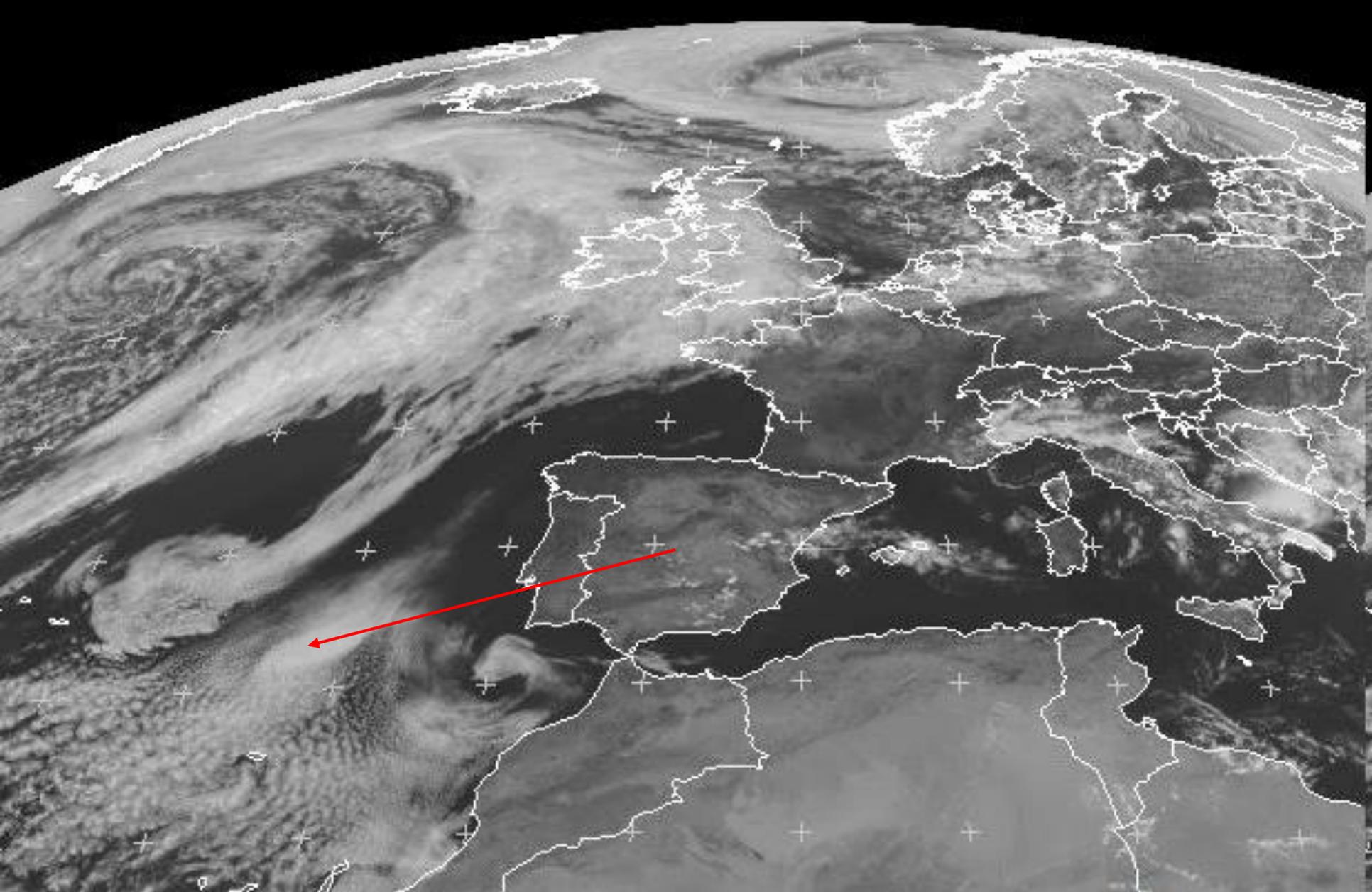
MET9 WV062 2009-08-30 12:00 UTC

 EUMETSAT



MET9 IR108 2009-08-30 12:00 UTC

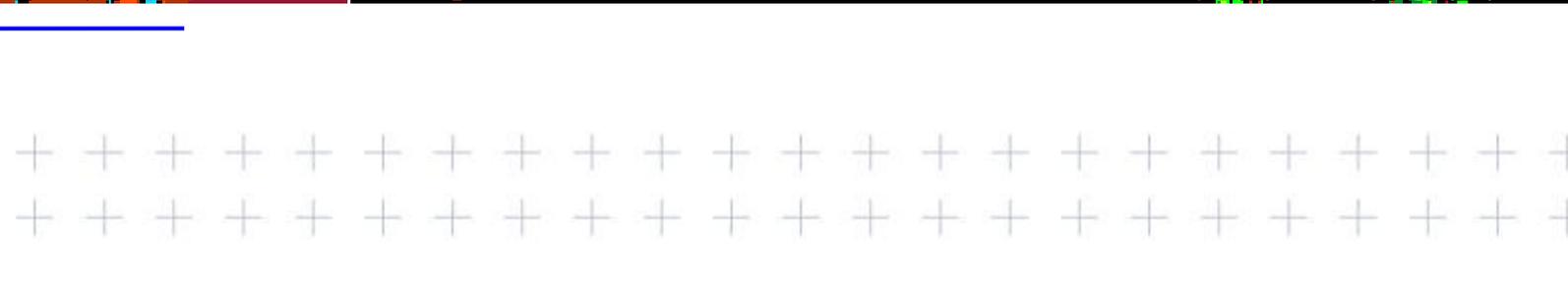
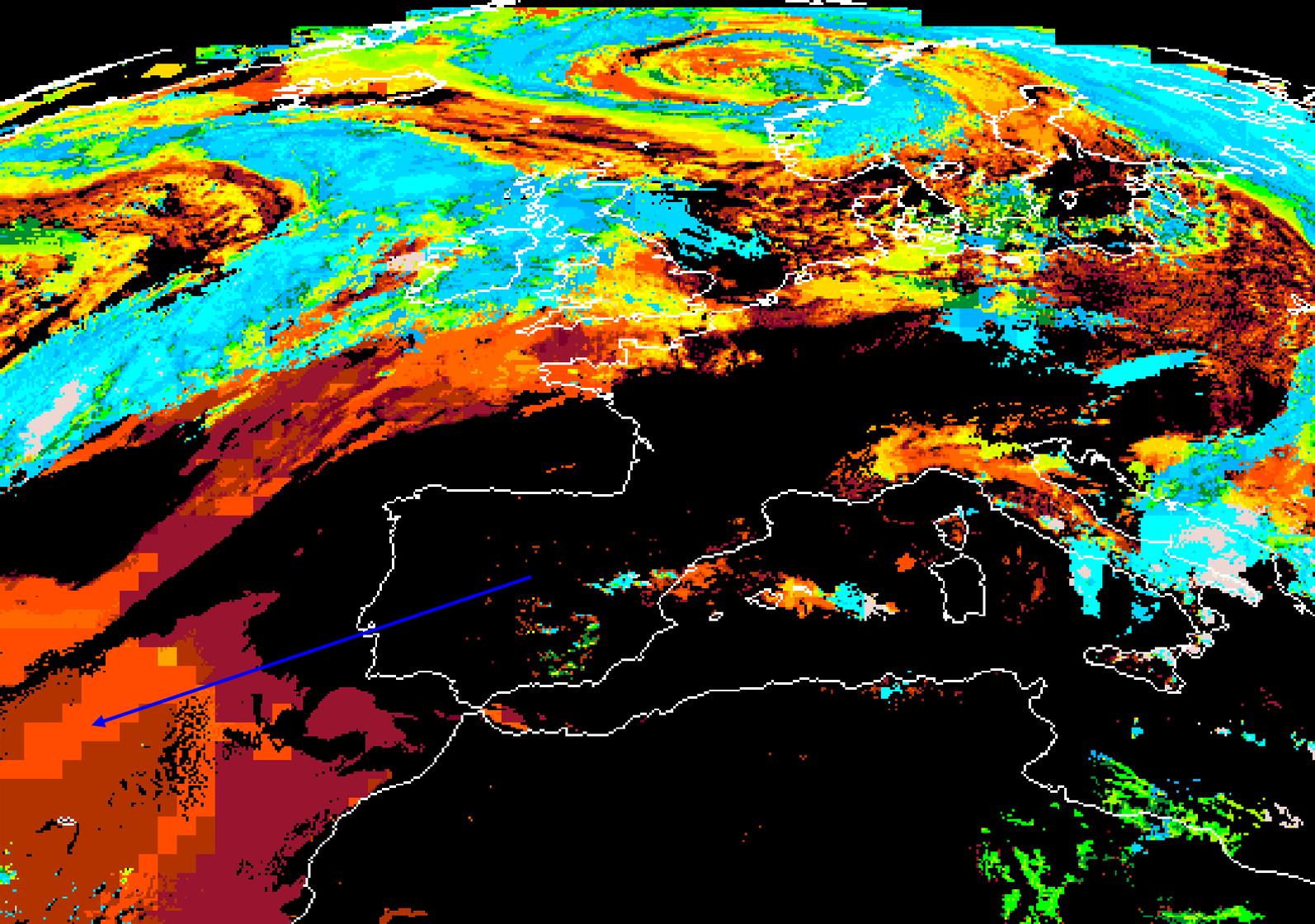
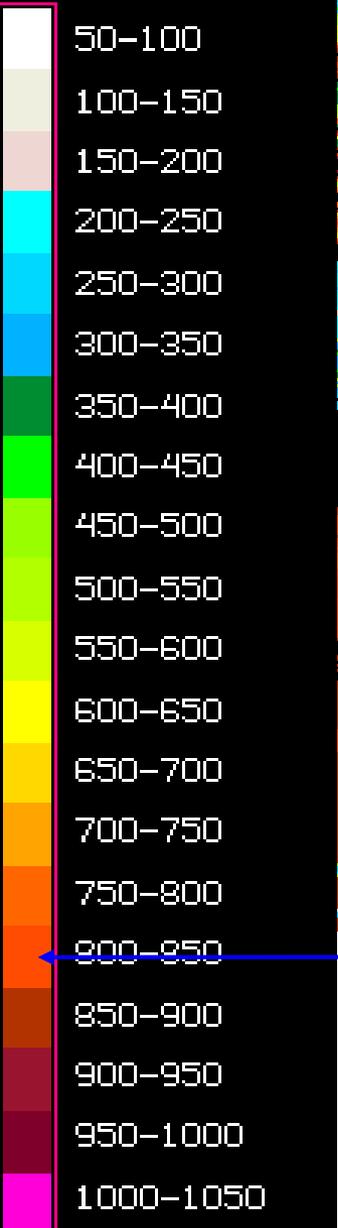




MET9 VIS006 2009-08-30 12:00 UTC

 EUMETSAT

CLOUD TOP
PRESSURE (hPa)

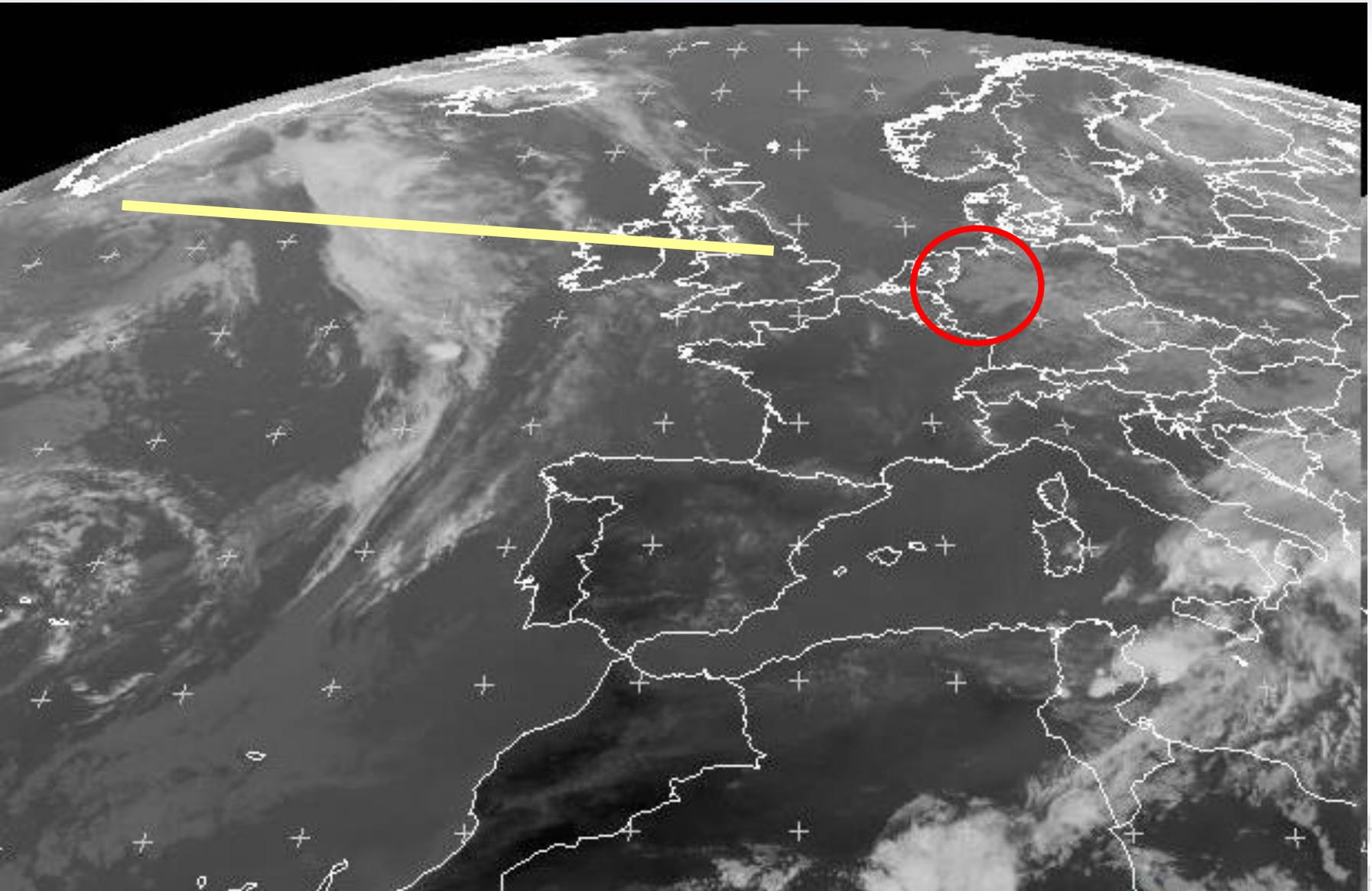


Presión tope nube. Ejemplo 3 sep 2010 a 17z

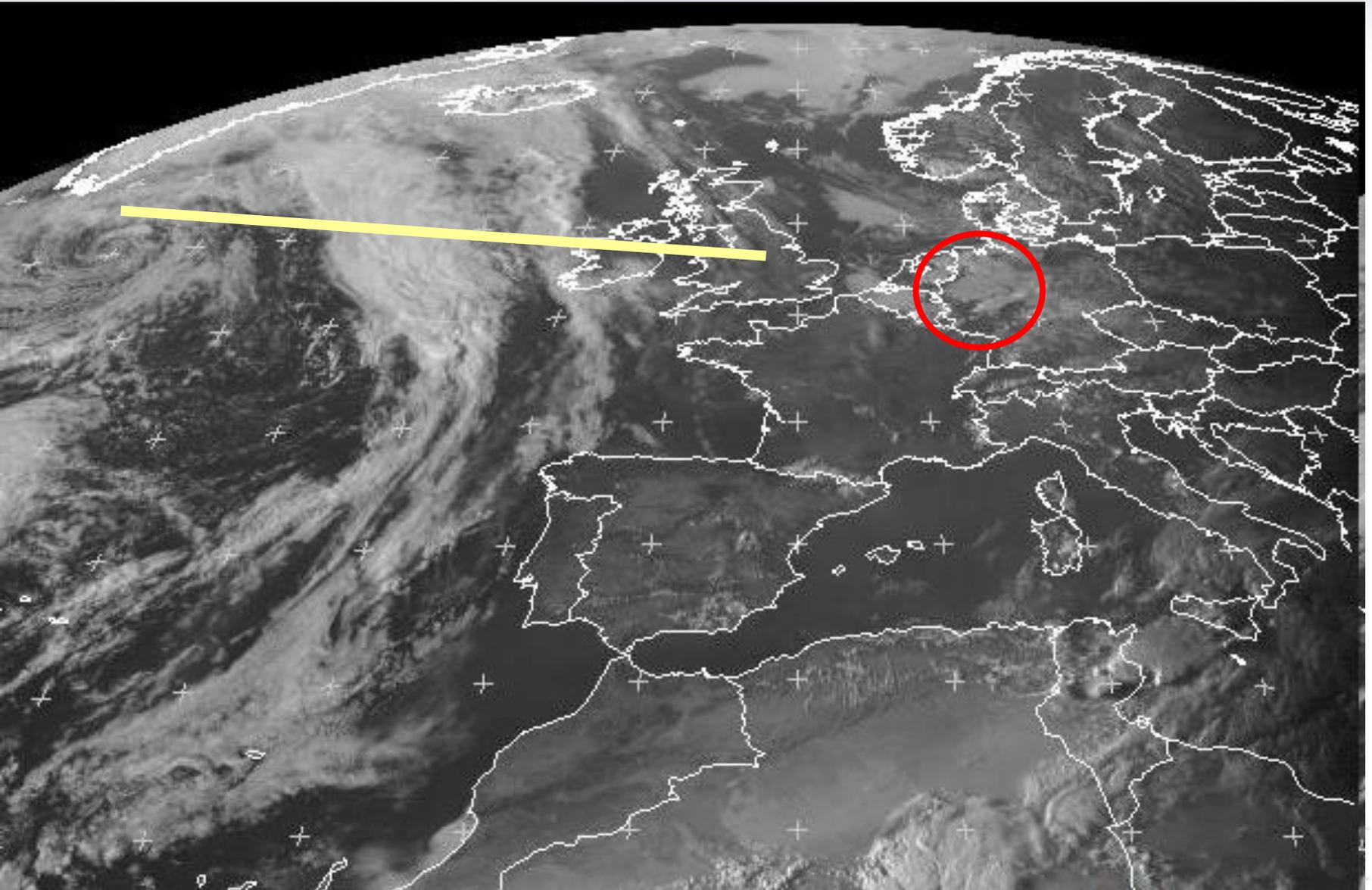
¿a qué nivel de vuelo debo ir para volar justo por encima de nubes?

¿qué nubes predominan en esta zona?

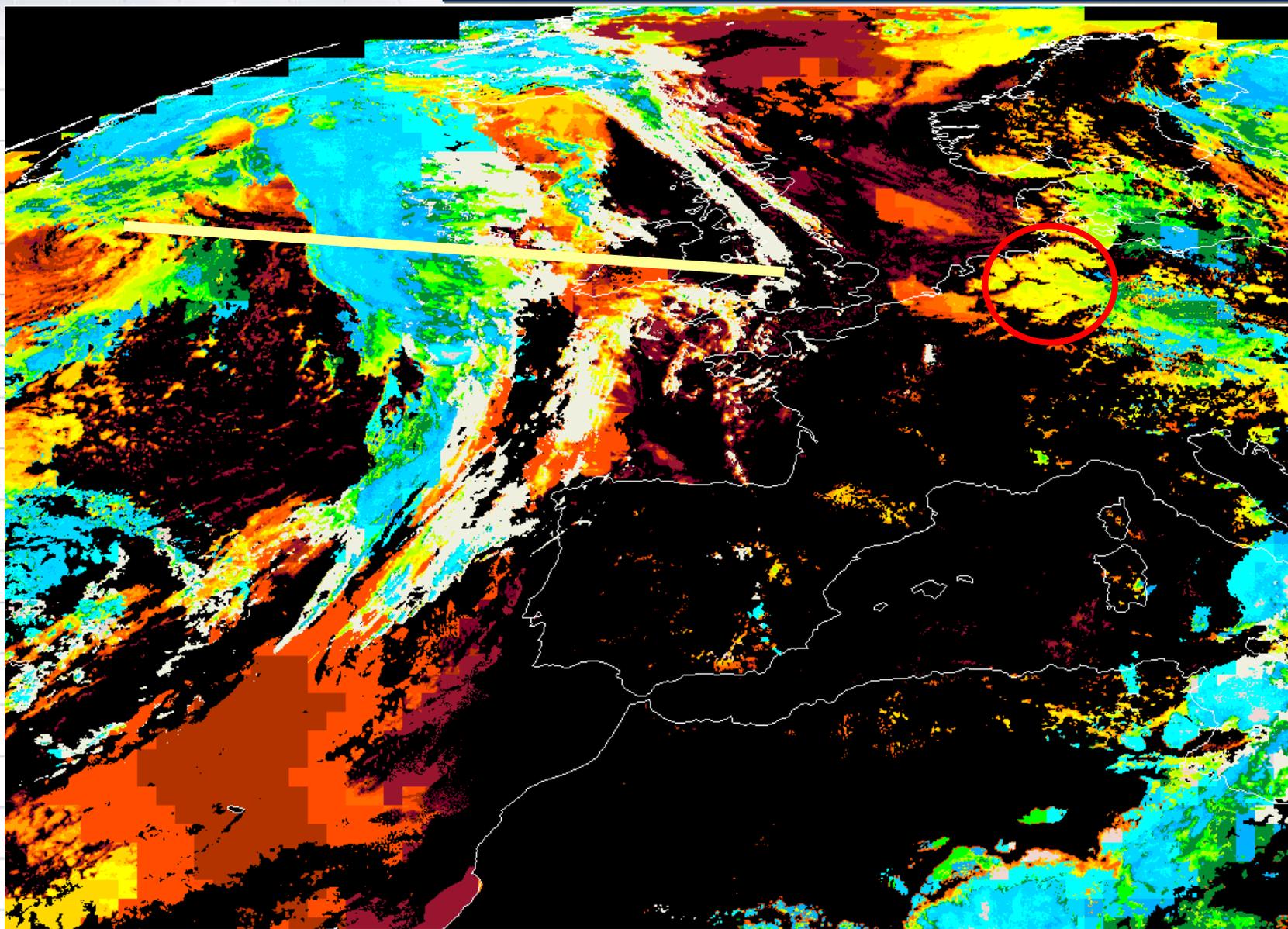
Presión tope nube. Ejemplo 3 sep 2010 a 17z



Presión tope nube. Ejemplo 3 sep 2010 a 17z



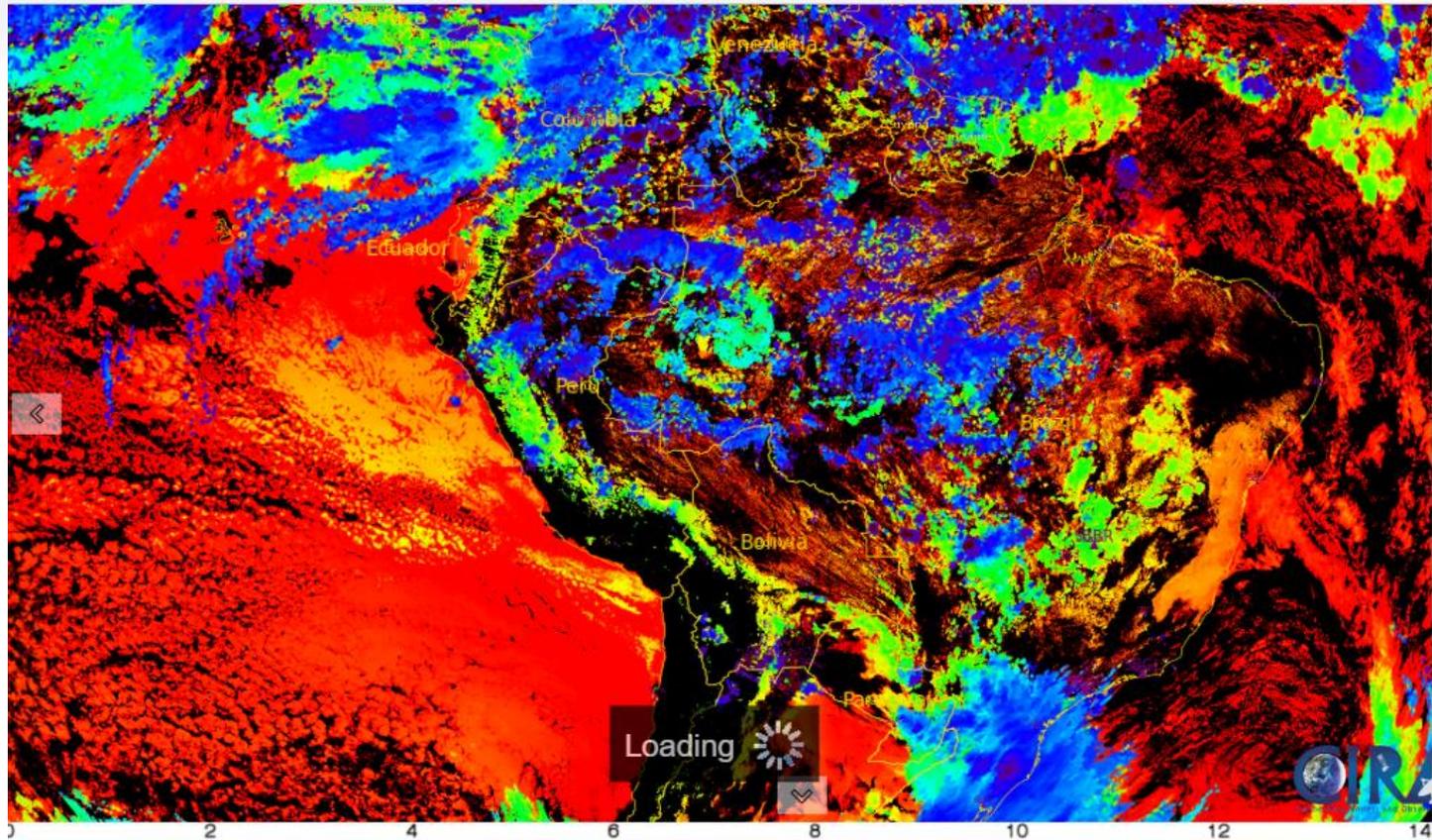
Presión tope nube. Ejemplo 3 sep 2010 a 17z



CLOUD TOP PRESSURE (hPa)

- 50-100
- 100-150
- 150-200
- 200-250
- 250-300
- 300-350
- 350-400
- 400-450
- 450-500
- 500-550
- 550-600
- 600-650
- 650-700
- 700-750
- 750-800
- 800-850
- 850-900
- 900-950
- 950-1000
- 1000-1050

Cloud-Top Height GOES



Cloud Top Height Temporal Cadence and Band Requirements

Domain	Temporal Refresh	Local Zenith Angle Range	ABI Bands Used
Full Disk	60 minutes	Quantitative from 0° to 62°	11.2 μm, 12.2 μm, 13.3 μm
CONUS	5 minutes		
Mesoscale	5 minutes		

Productos MSG y PPS*

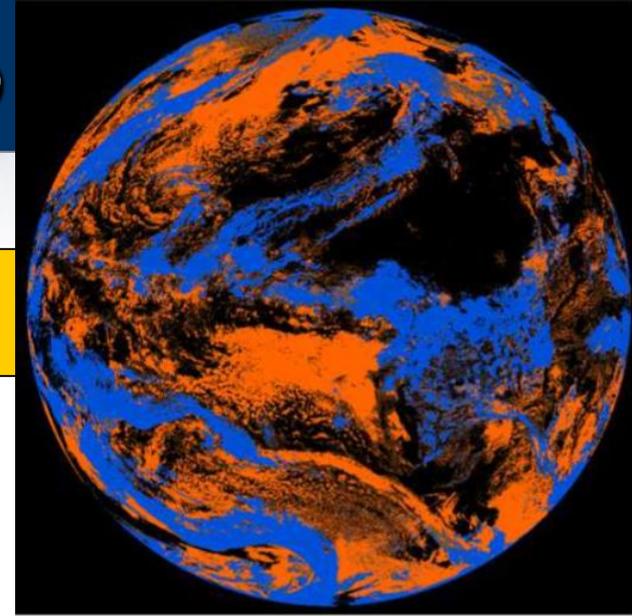
- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels, Speed, Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Microfísica de nubes (CMIC)

Productos de Nubes

CMIC (Cloud Microphysics)

Propiedades microfísicas de las nubes

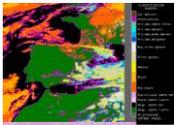


μ

- Como entrada a un **análisis** mesoescalar objetivo
- Como entrada en la elaboración de **otros productos** (precipitación)
- Como **producto final** a analizar por el predictor.
- Util para **identificar nubes de precipitación**, y para caracterizar los RDTs
- Contiene información del **tope de las nubes** (fase y tamaño partículas), e integradas en la vertical (**profundidad óptica y camino del agua líquida y del hielo**)

¿Qué canales utiliza???

Algoritmo CMIC: Microfísica nubes



CT

NWP →

RTTOP

1 3 simulados

7-9 (>en nub hielo)
9
CT
1,3 obs VS 1,3 sim

1 3
7 9

- 7-9 bajo en nubes de agua
- Semitransparente=hielo
- [0,-40] posible hielo y agua

Tamaño partículas
Profundidad óptica

Fórmula empírica

Camino agua líquida y hielo

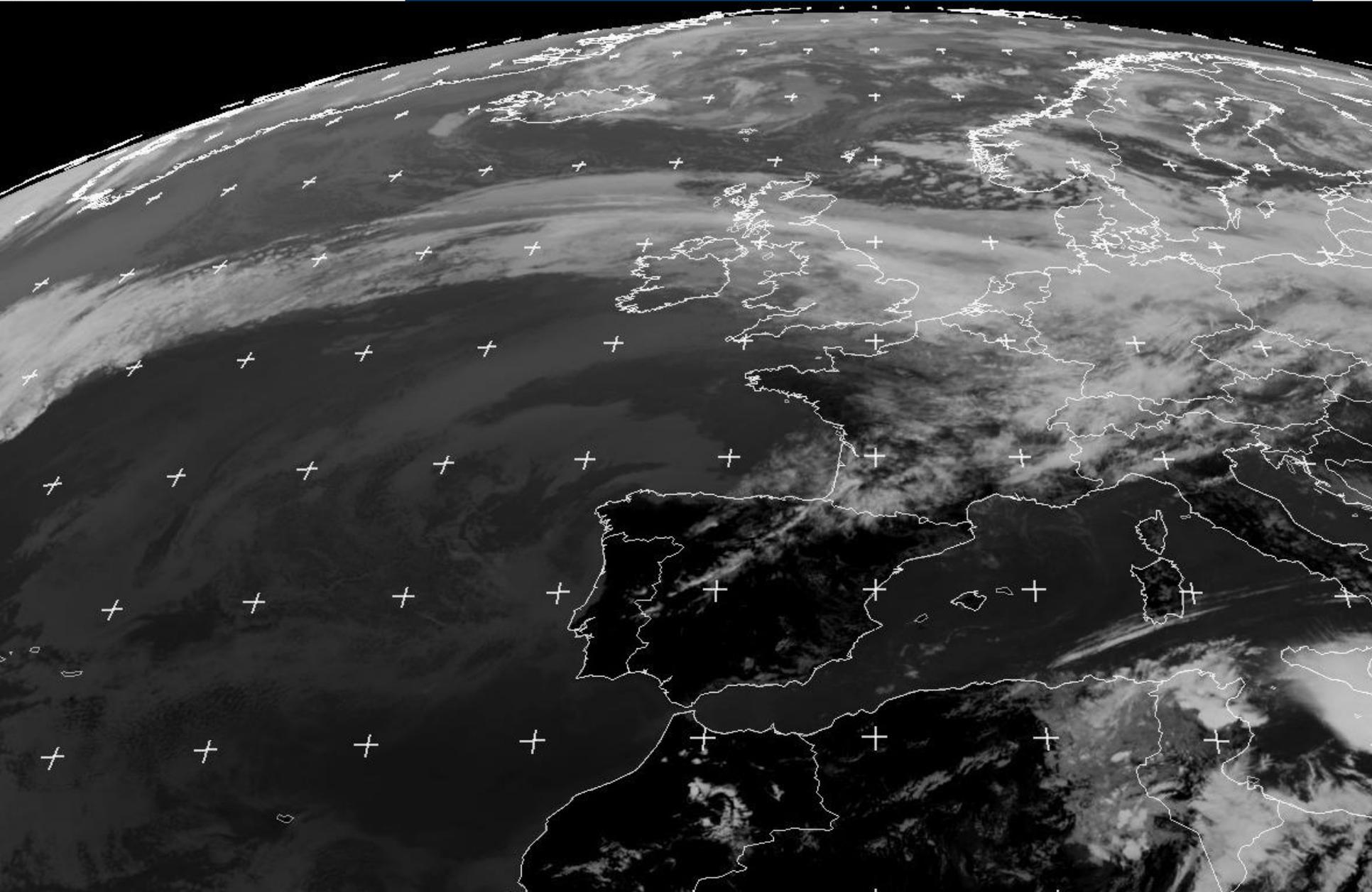
Fase

Día y noche

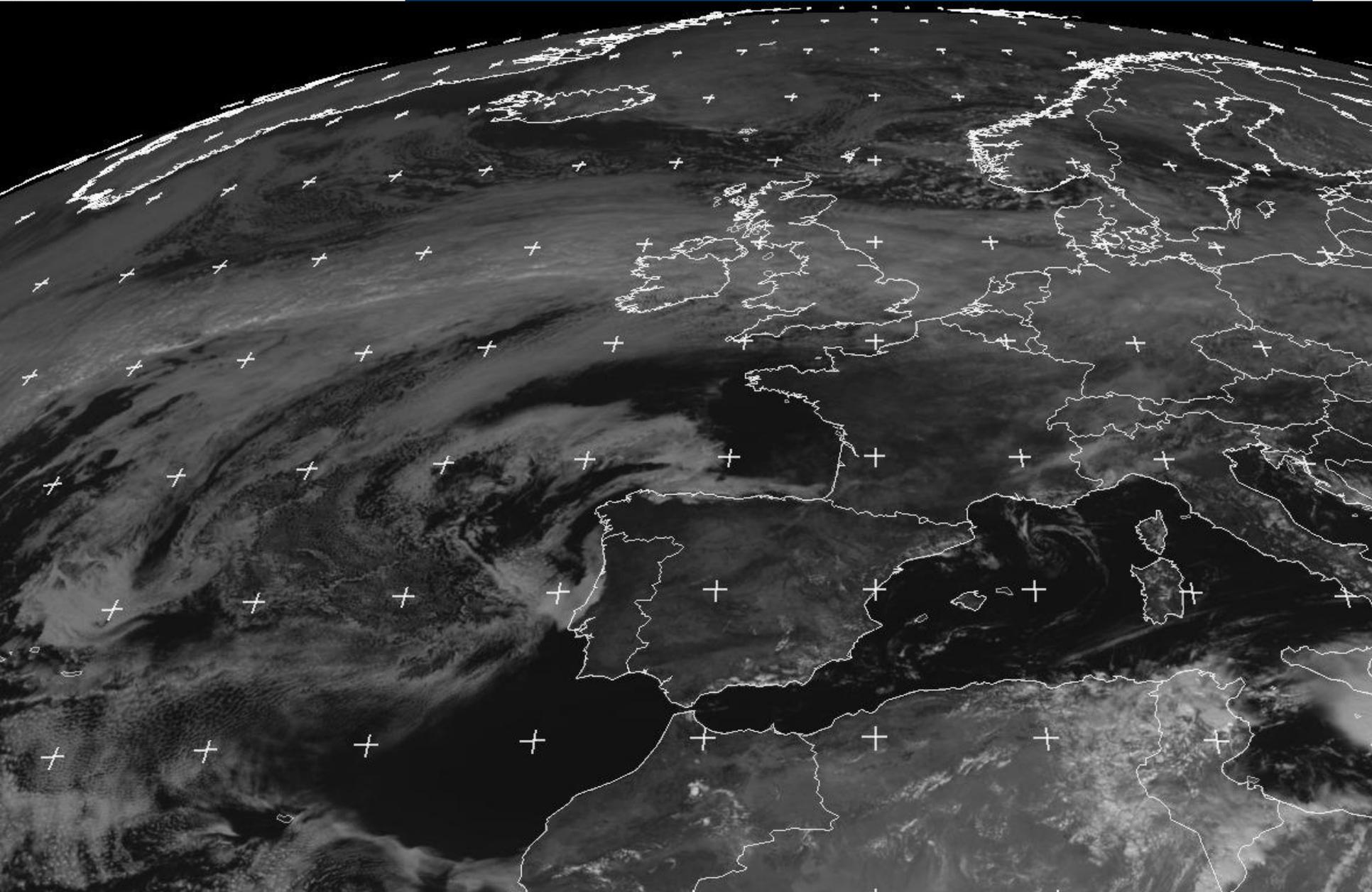
Solo de día

CH	1	2	3	4	5	6	7	8	0 ₃	9	10	11	CO ₂	12
	VIS0.6	VIS0.8	NIR1.6	IR3.9	WV6.2	WV7.3	IR8.9	IR9.7		IR10.8	IR12.0	IR13.4		HRVIS

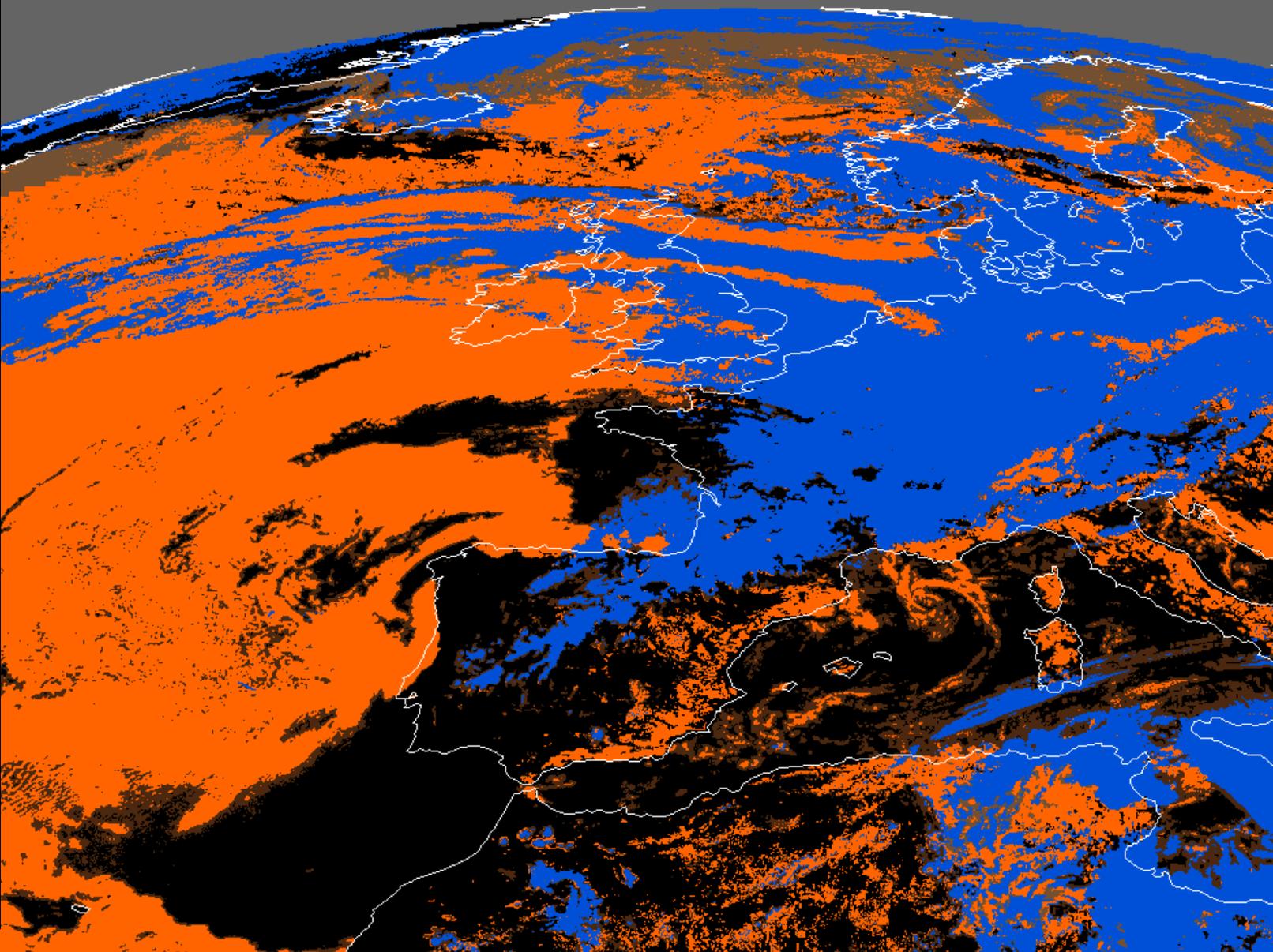
20171004 12 UTC. IR10.8



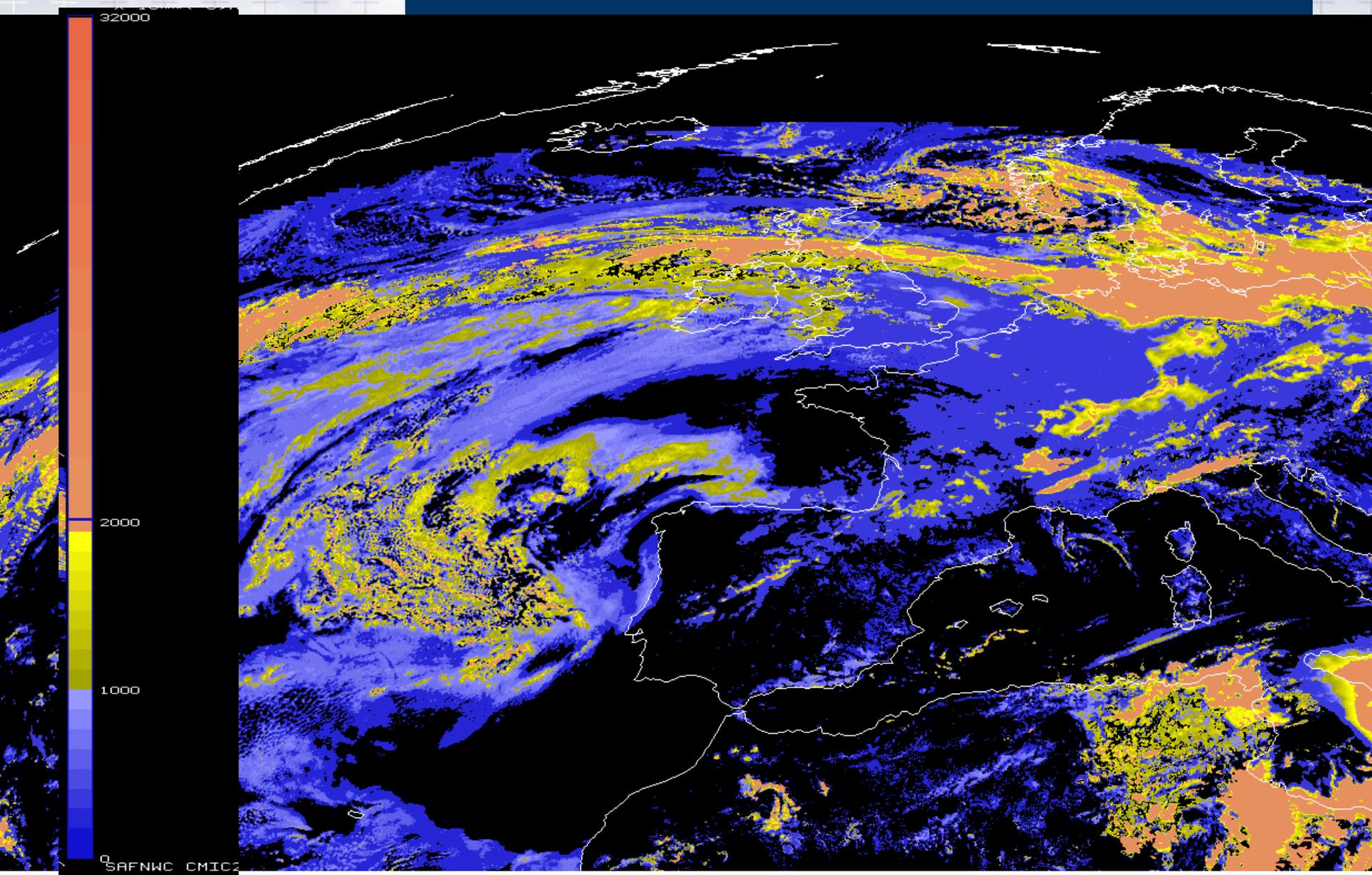
20171004 12 UTC. VIS0.6



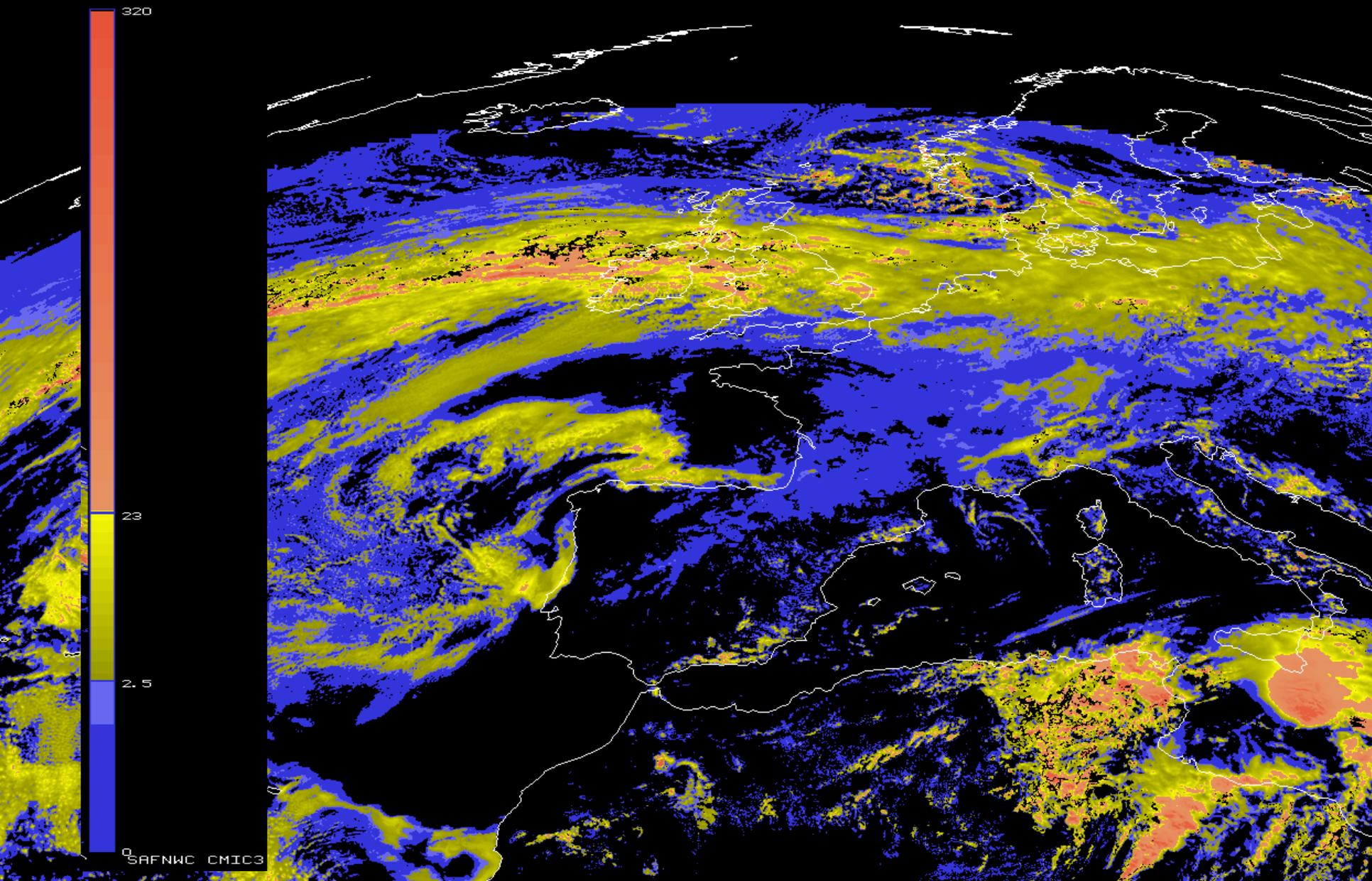
Cloud phase



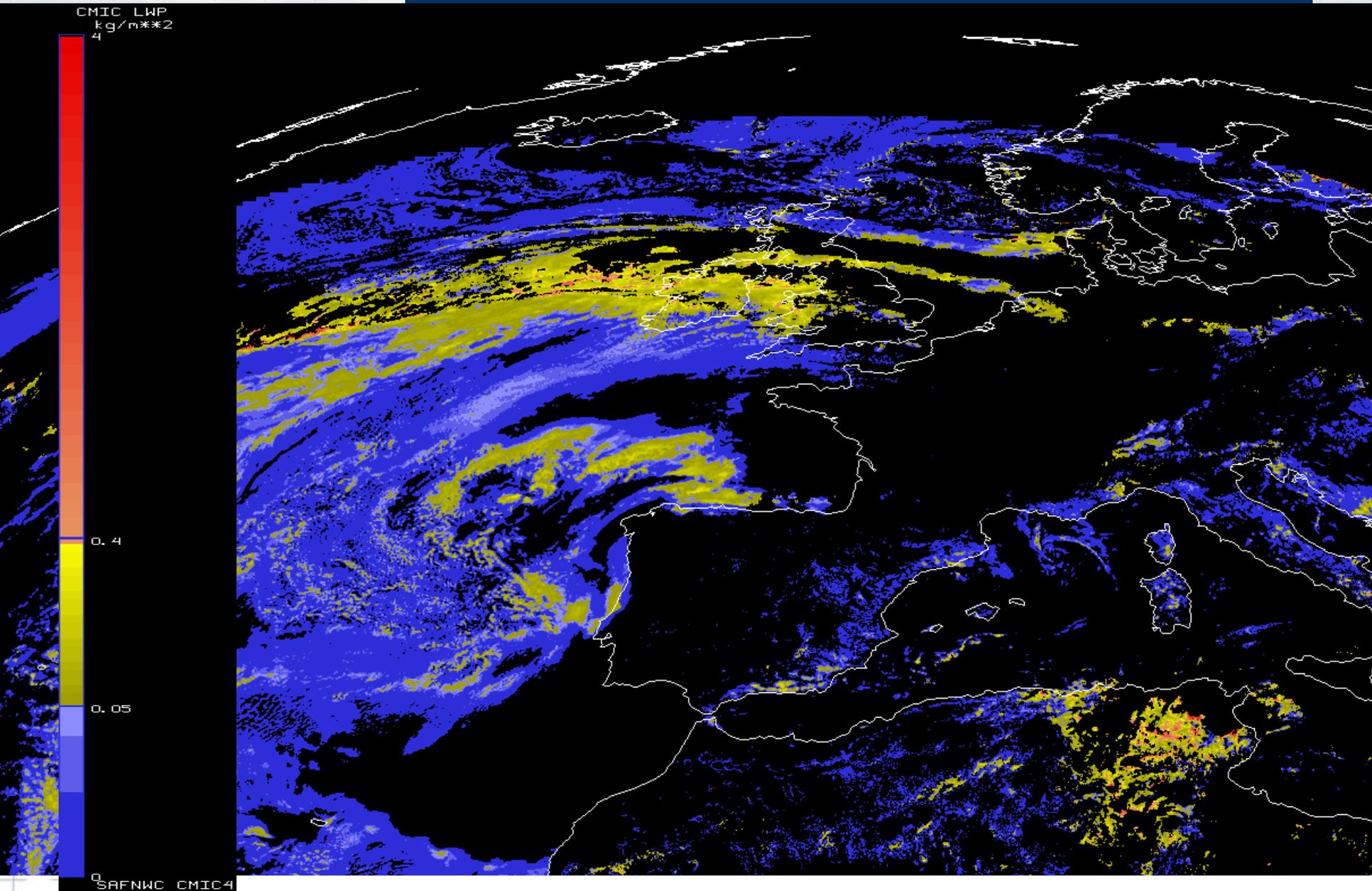
Cloud Effective Radius



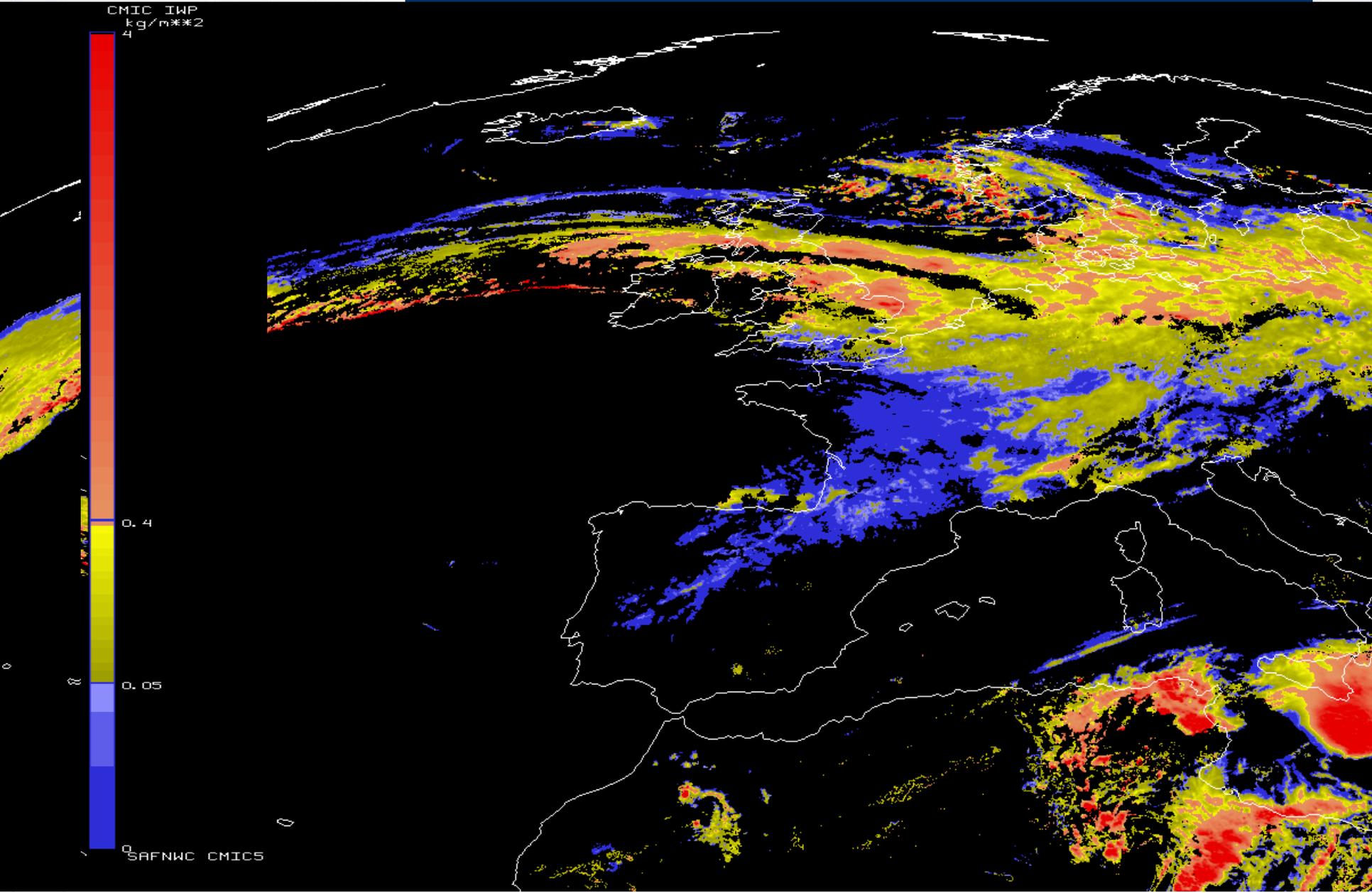
Cloud Optical Thickness



Cloud Liquid Water Path



Cloud Ice Water Path



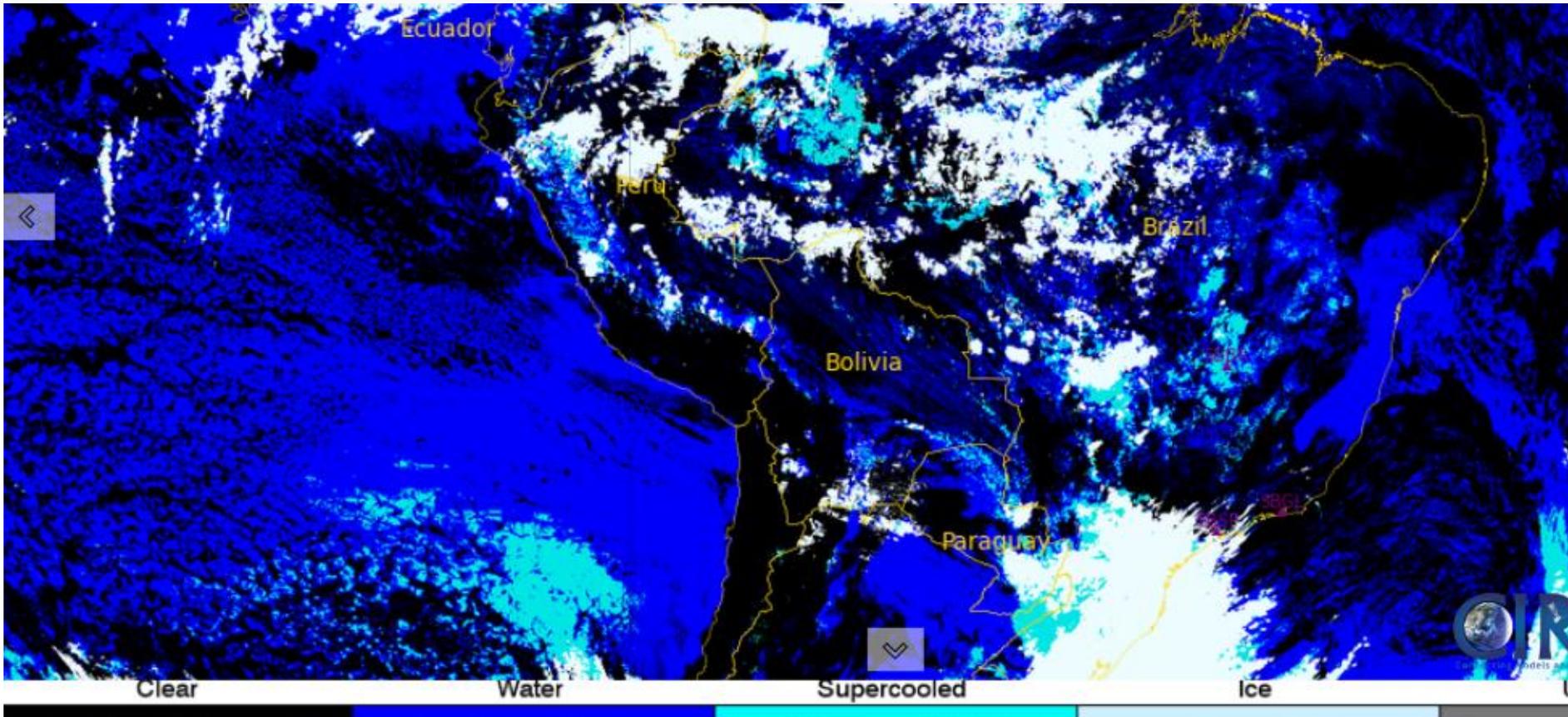
Guías rápidas productos CIRA

[Quick Guides
\(colostate.edu\)](http://colostate.edu)

Below is a list of Quick Guide reference documents for satellite imagery and products. SBN availability generally still available in AWIPS via the LDM.

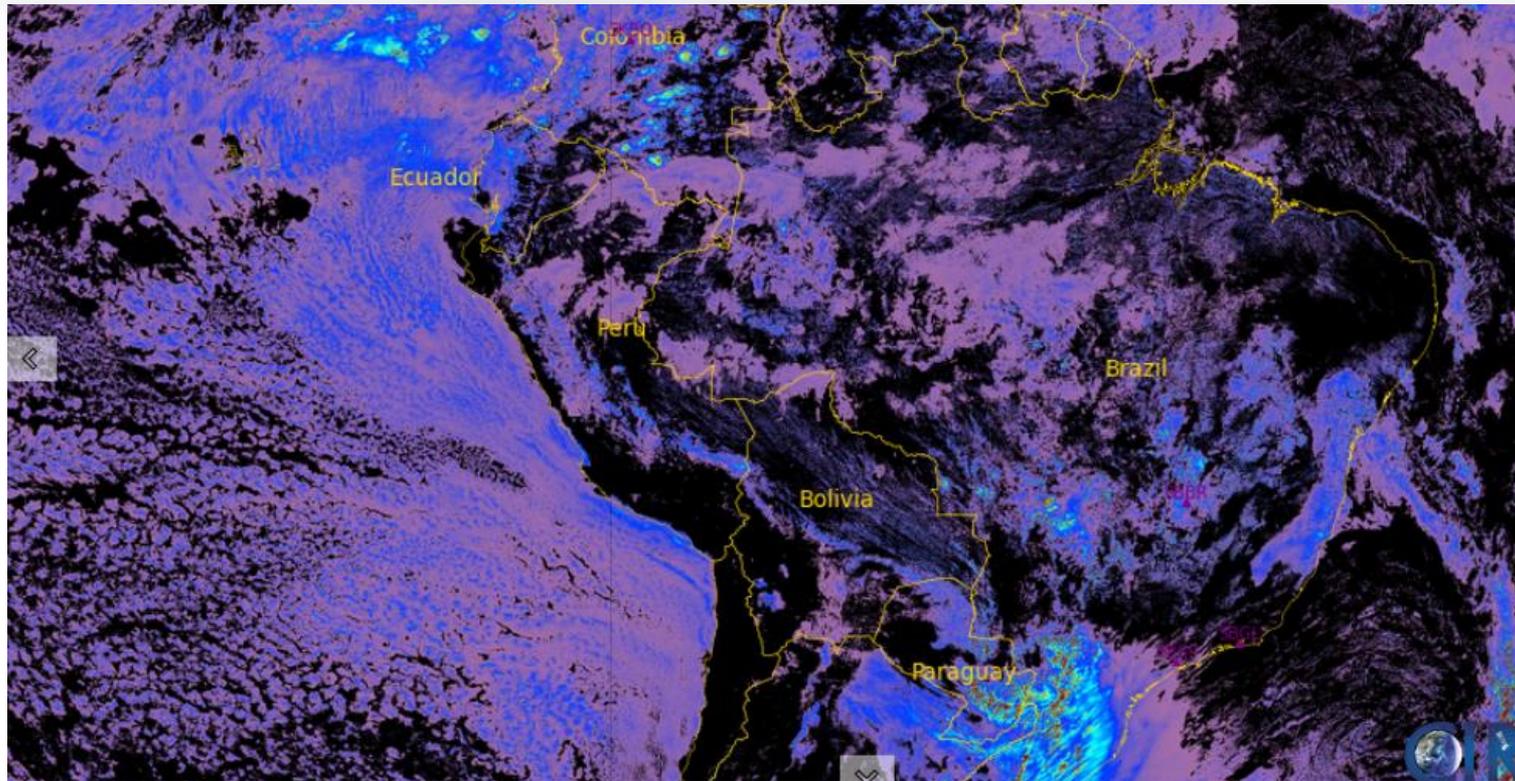
Product	Last Updated	SBN availability	Satellite	Cat
DEBRA-Dust Product	2021-02-17	N	GOES-R Series	Pro
Turbulence Probability Product	2020-12-03	Y	GOES-R Series	Pro
GLM Minimum Flash Area (MFA)	2020-12-03	Y	GOES-R Series	G
GLM Full Disk Gridded Products	2020-12-03	Y	GOES-R Series	G
Fire / Hot Spot Characterization	2020-08-12	Y	GOES-R Series	Pro
GOES-R IFR Probability	2020-08-07	N	GOES-R Series	Pro
GOES-R Cloud Thickness	2020-08-07	N	GOES-R Series	Pro
Legacy Vertical Profiles	2020-07-24	N	GOES-R Series	Pro
GCOM AMSR2 Winds	2020-02-07	N	JPSS	Pro
Jason Significant Wave Height	2019-10-11	Y	JPSS	Pro
Day Snow/Cloud Layers	2019-08-14	N	GOES-R Series	Pro
Gridded NUCAPS	2019-08-02	N	JPSS	Pro
SAR Winds	2019-04-15	N	JPSS	Pro
VIIRS Active Fire	2019-02-08	N	JPSS	Pro
Day Snow Fog	2020-06-11	Y	GOES-R Series	R
JPSS Snowfall Rate	2018-10-12	N	JPSS	Pro
GCOM AMSR2 SST	2018-10-12	N	JPSS	Pro
VIIRS Cloud Base Height	2018-10-05	N	JPSS	Pro
VIIRS Ice Surface Temperature	2018-08-15	N	JPSS	Pro
VIIRS Ice Concentration	2018-08-15	N	JPSS	Pro
VIIRS Flood Extent	2018-08-07	N	JPSS	Pro
GLM Average Flash Area and Total Optical Energy	2018-08-07	Y	GOES-R Series	G
GLM Data Quality	2018-08-07	Y	GOES-R Series	G
GLM Gridded Products	2018-08-07	Y	GOES-R Series	G

Cloud Top Phase GOES



- Este producto se produce a partir de CLAVR-x ejecutado localmente en CIRA. Cloud Top Phase usando bandas IR.
- Utiliza relaciones de reflectancia diferencial entre $1,6 \mu\text{m}$ y $2,2 \mu\text{m}$ para líquido y hielo (Miller et al. 2014 JGR; Noh et al. 2019 JGR).

Cloud Optical Dept (NOAA)



Cloud Optical Depth Product Characteristics

ABI Bands Used for Product Creation	AWIPS Image Interpretation	Cooperative Product Usage
2 (0.64 μm ; visible) 6 (2.2 μm ; near infrared)	Identifies effective cloud thickness per pixel responsible for the given radiance measured; increasing values with time can denote vertical cloud growth	Optical depth (cloud thickness) and cloud particle size can be combined to estimate cloud water content in the form of Liquid or Ice Water Path, depending on cloud phase

Productos MSG y PPS*

- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels*, *Speed*, *Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

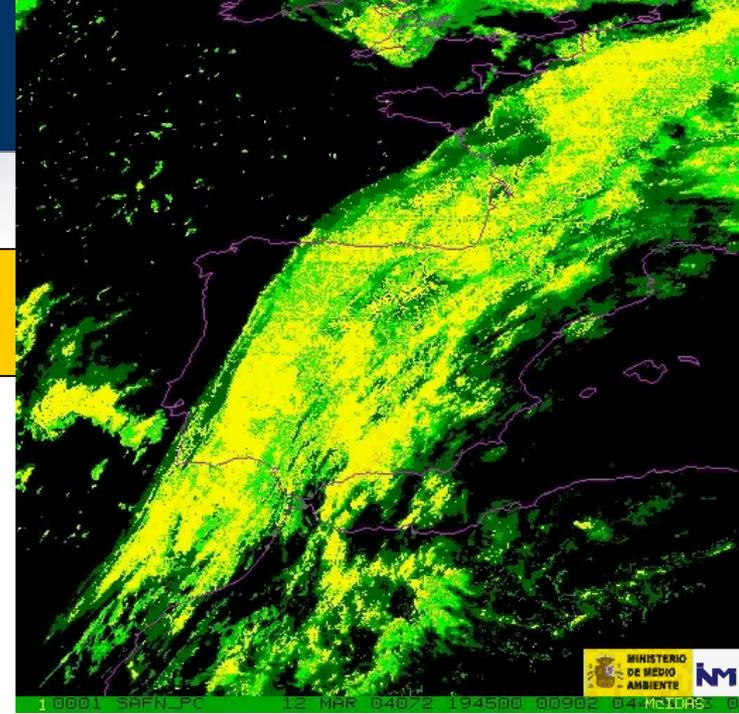
Nubes precipitantes (PC)

Productos de Precipitation

PC (Precipitating Clouds)

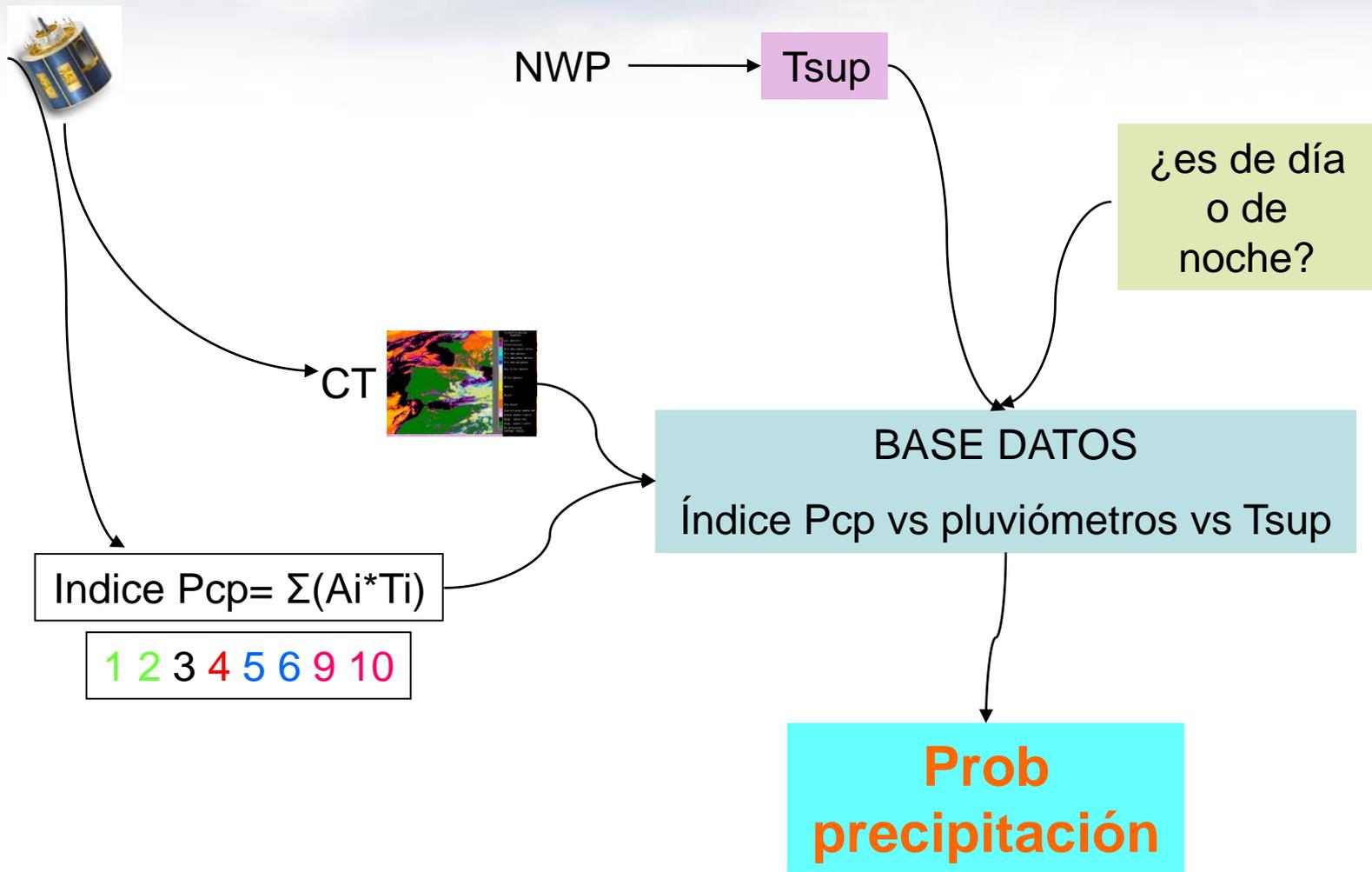
Probabilidad de ocurrencia de determinados intervalos predefinidos de precipitación.

- **No** se intenta suministrar información sobre el **tipo de precipitación**.
- Pretende **delimitar** las nubes precipitantes de las no precipitantes, mas que cuantificar la Ipcp.
- Especial atención en la identificación de áreas de **pcp frontal ligera**



¿Qué canales utiliza???

Algoritmo PC: Nubes precipitantes



Índice Pcp = $\Sigma(A_i * T_i)$

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 9
- 10

CH	1	2	3	4	5	6	7	8	O ₃	9	10	11	CO ₂	12
	VIS0.6	VIS0.8	NIR1.6	IR3.9	WV6.2	WV7.3	IR8.9	IR9.7		IR10.8	IR12.0	IR13.4		HRVIS

Nubes precipitantes (PC)

Comportamiento del PC

- De noche, comportamiento adecuado cuando hay fuerte convección, pero sobreestima la precipitación (extensión e intensidad) en situaciones frontales
- De día, mejor comportamiento en general.
- Hay discontinuidades entre el día y la noche

PC Ejemplo 14 de octubre de 2003

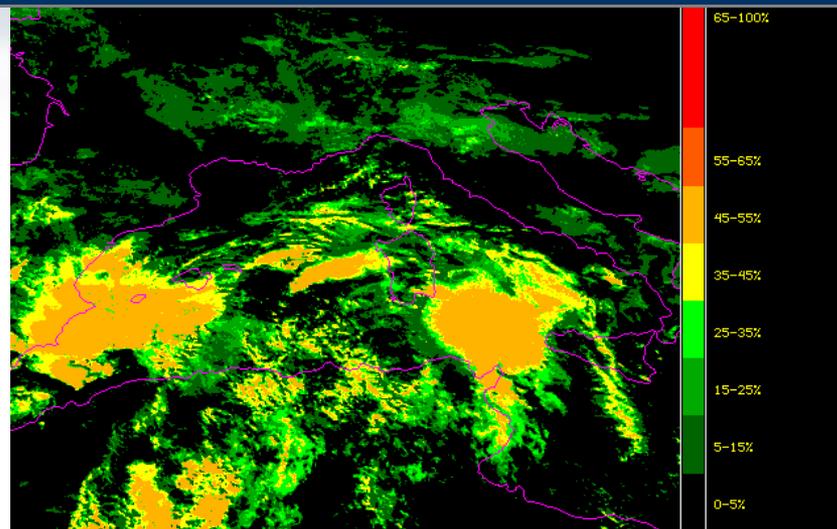
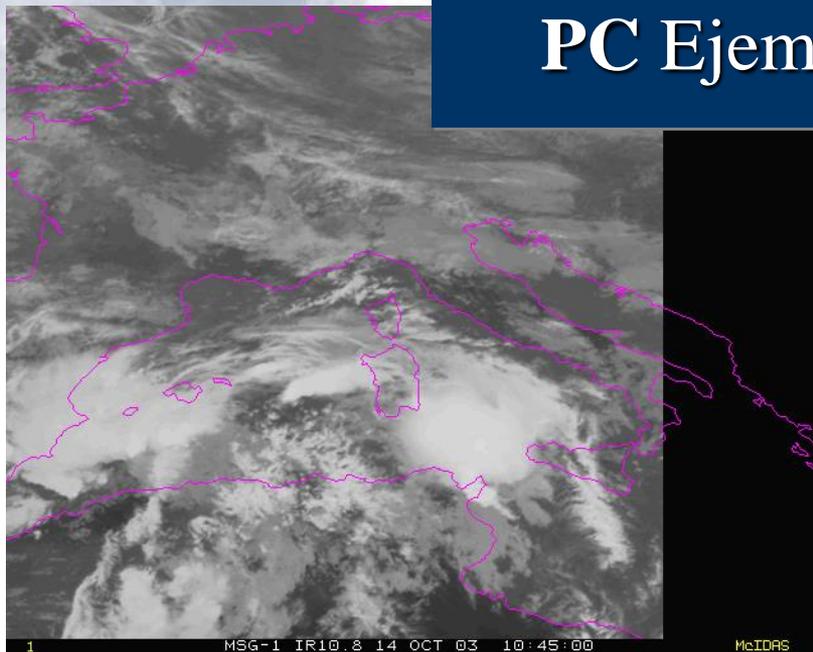
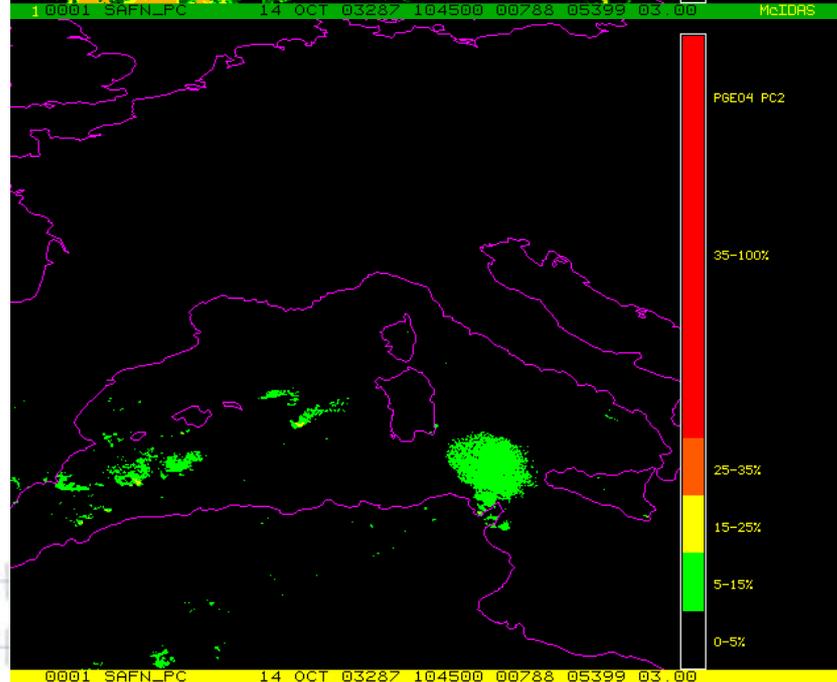
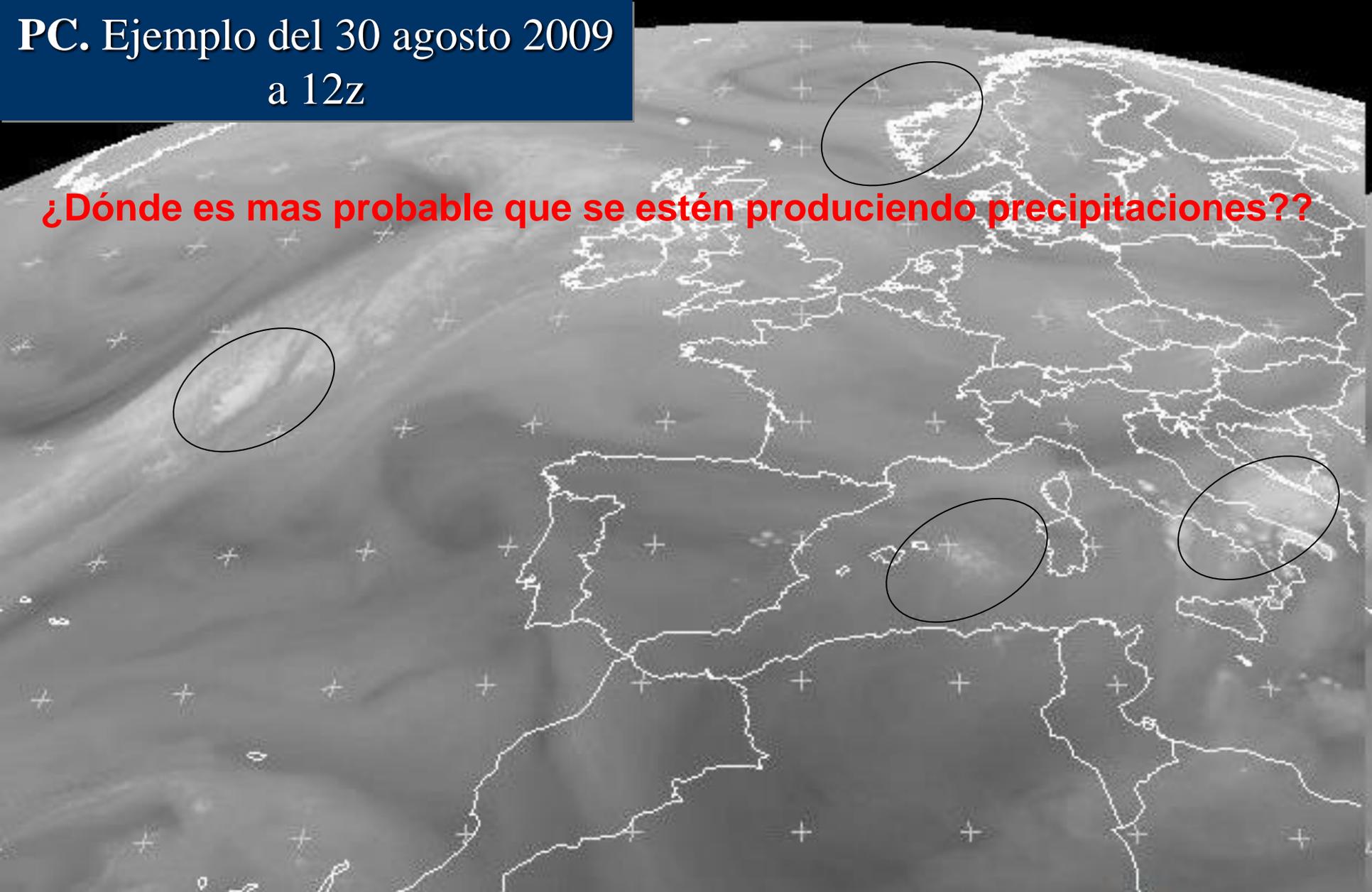


Imagen IR10.8
Productos PC para diferentes umbrales



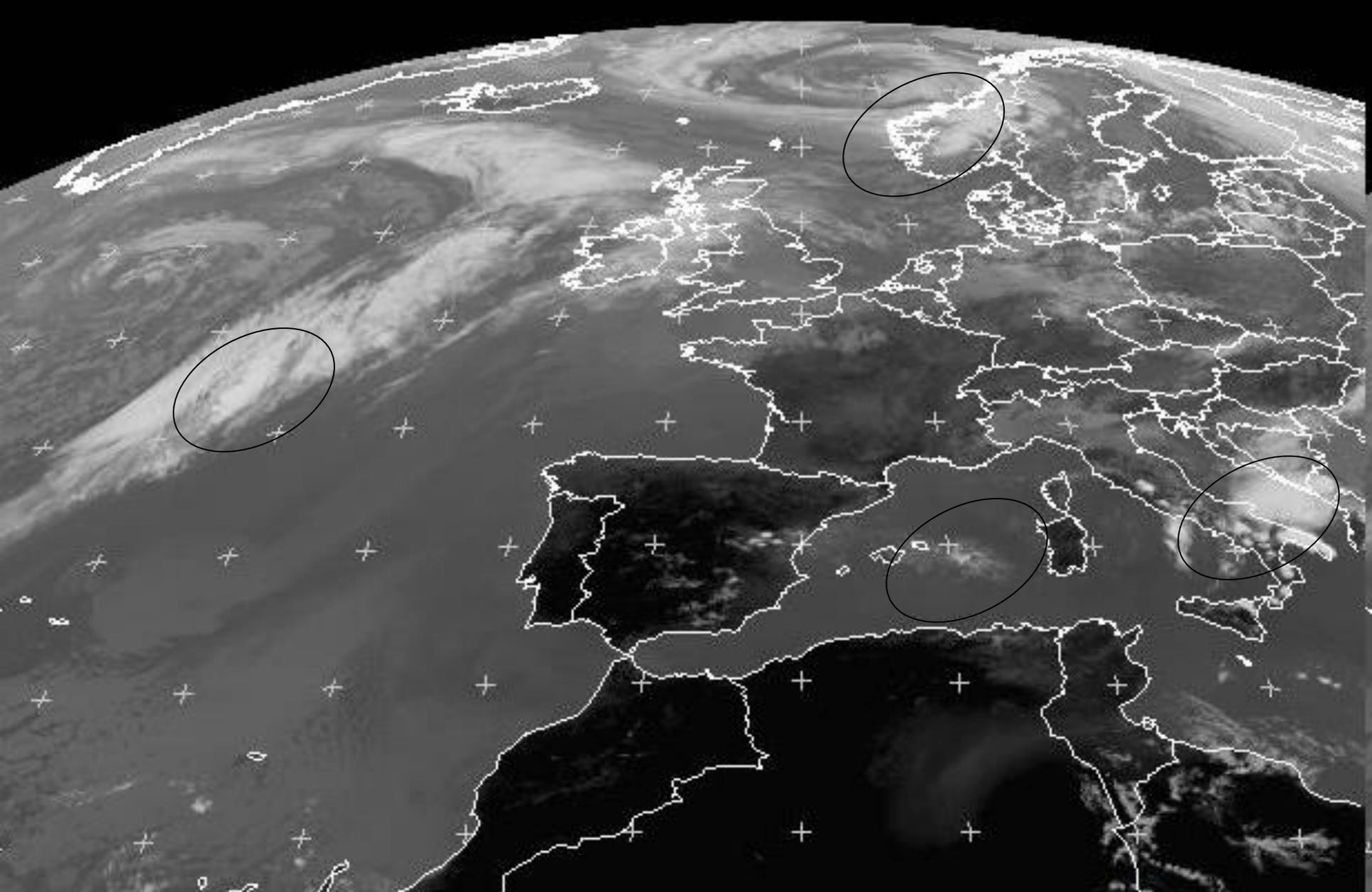
PC. Ejemplo del 30 agosto 2009
a 12z

¿Dónde es mas probable que se estén produciendo precipitaciones??



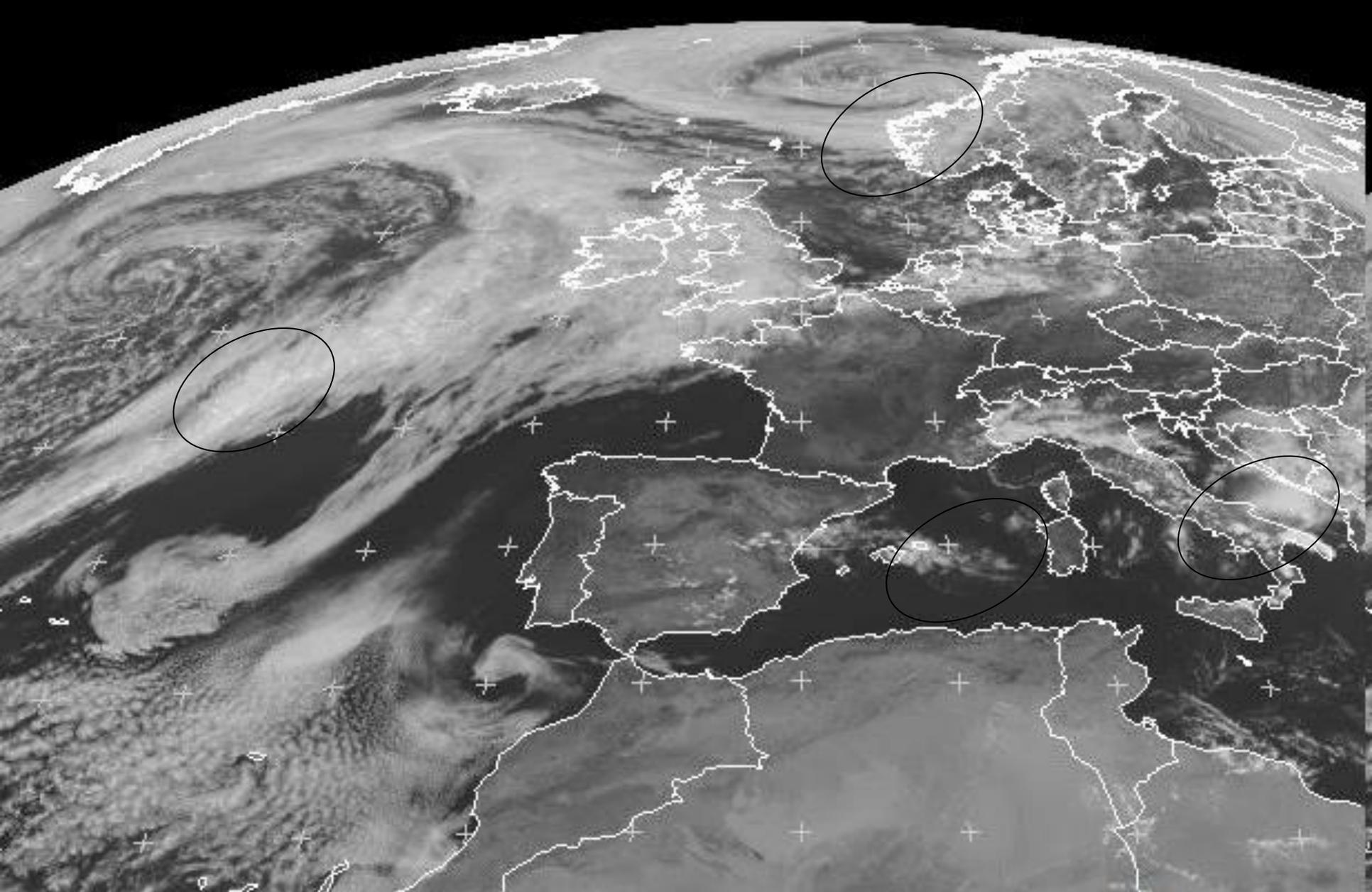
MET9 WV062 2009-08-30 12:00 UTC

 EUMETSAT



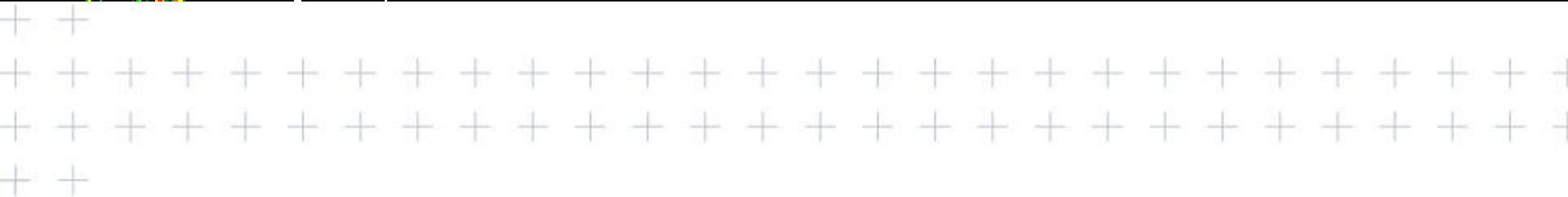
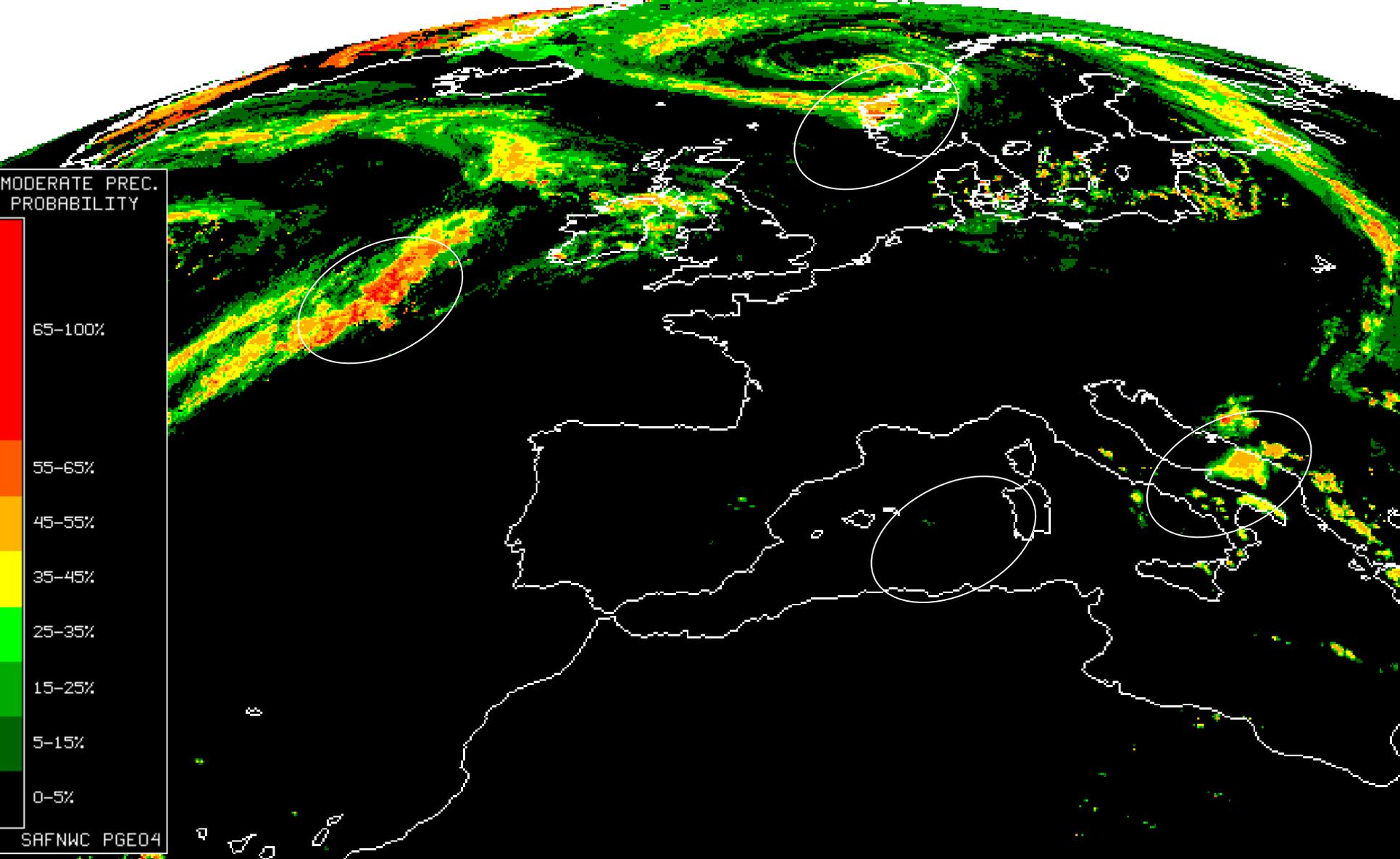
MET9 IR108 2009-08-30 12:00 UTC

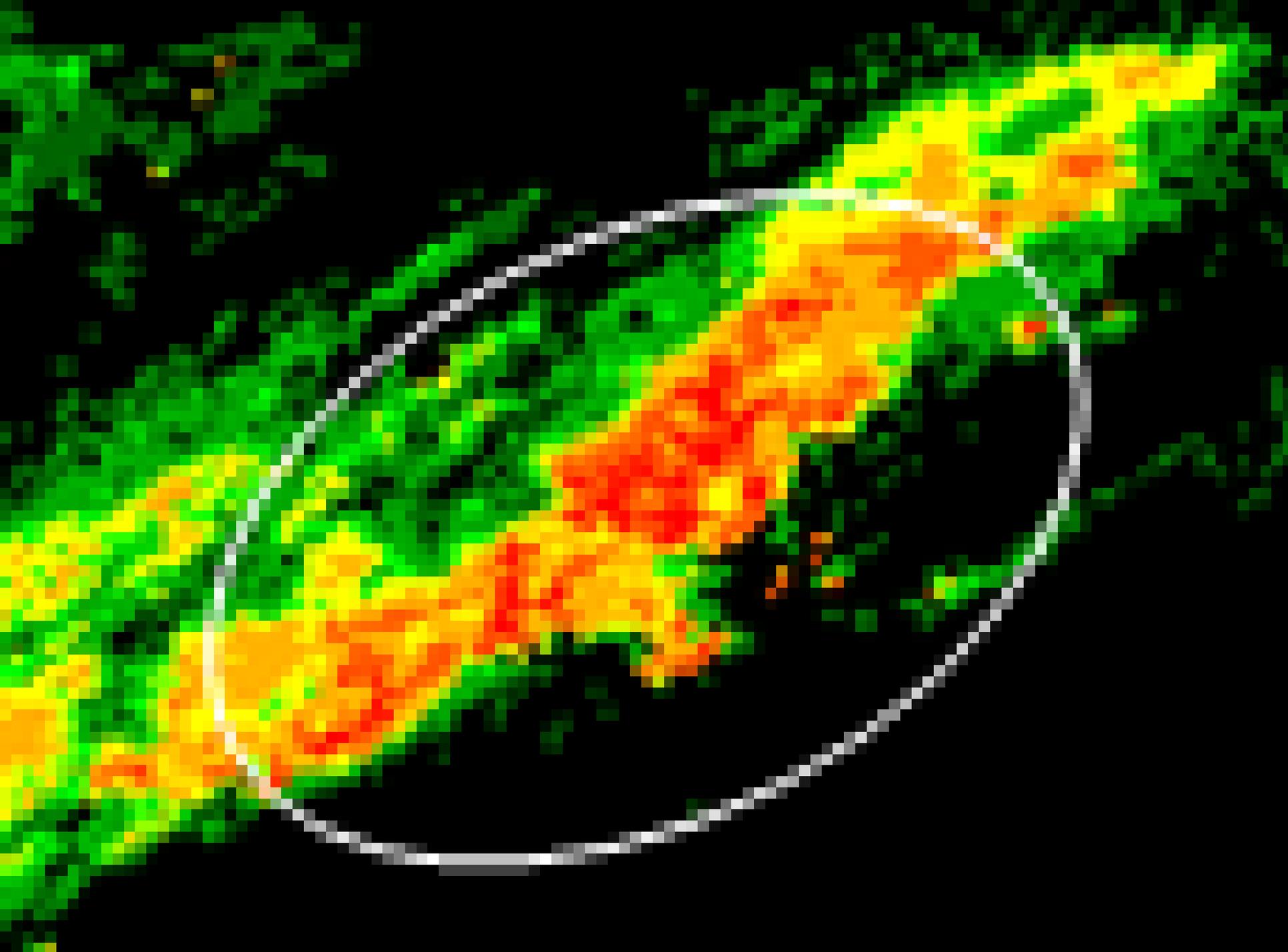




MET9 VIS006 2009-08-30 12:00 UTC

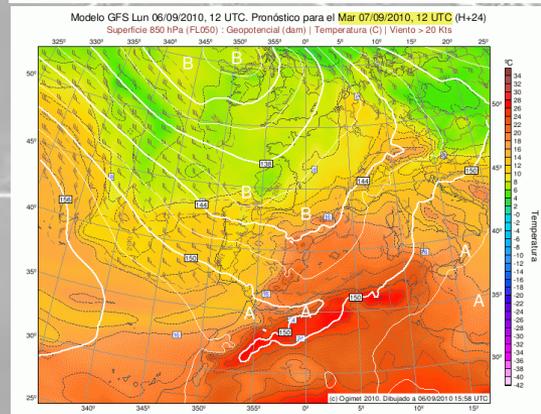
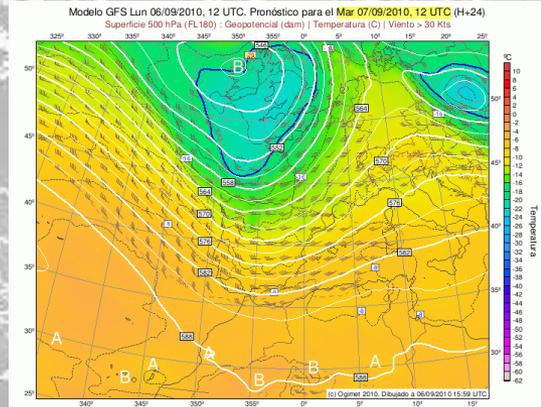
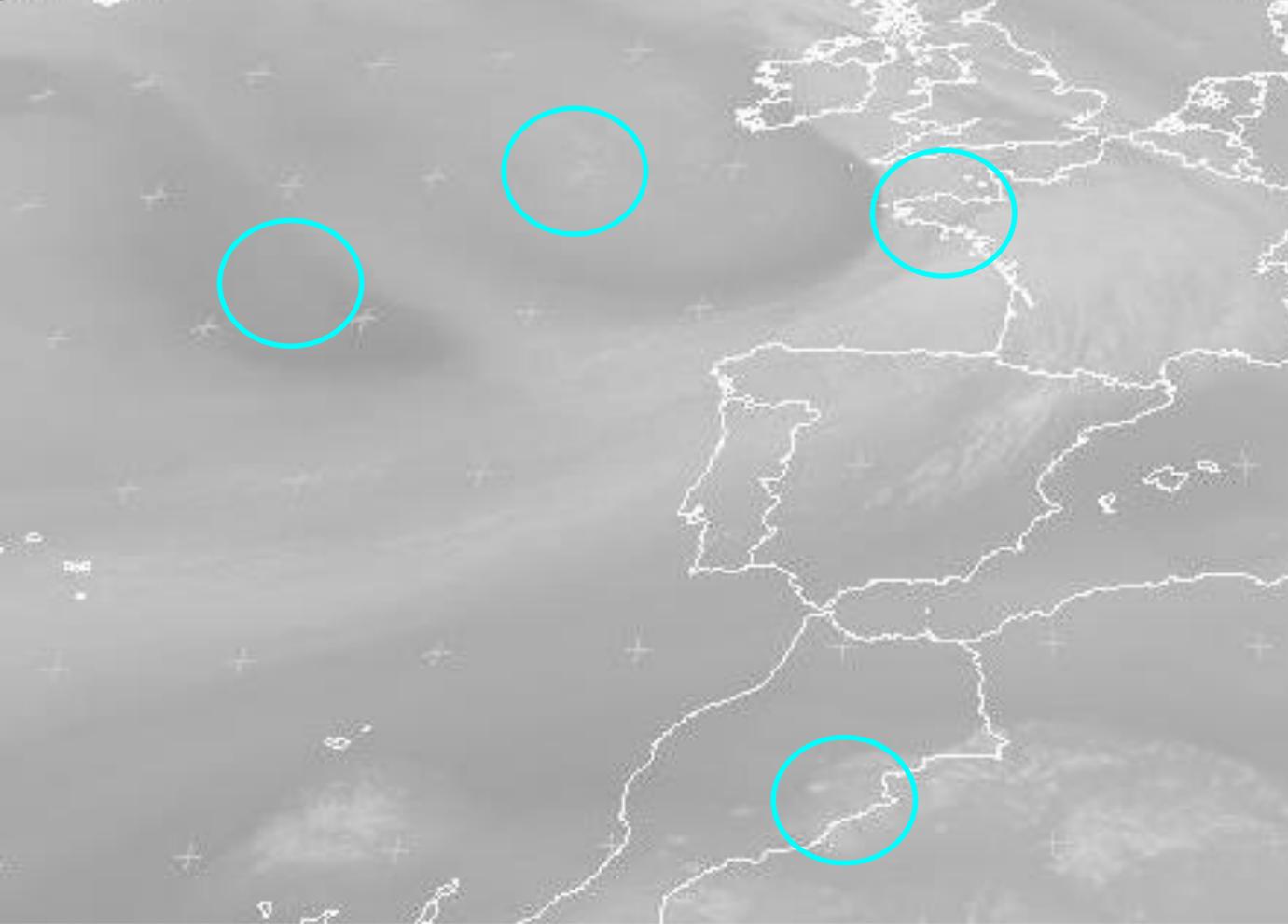




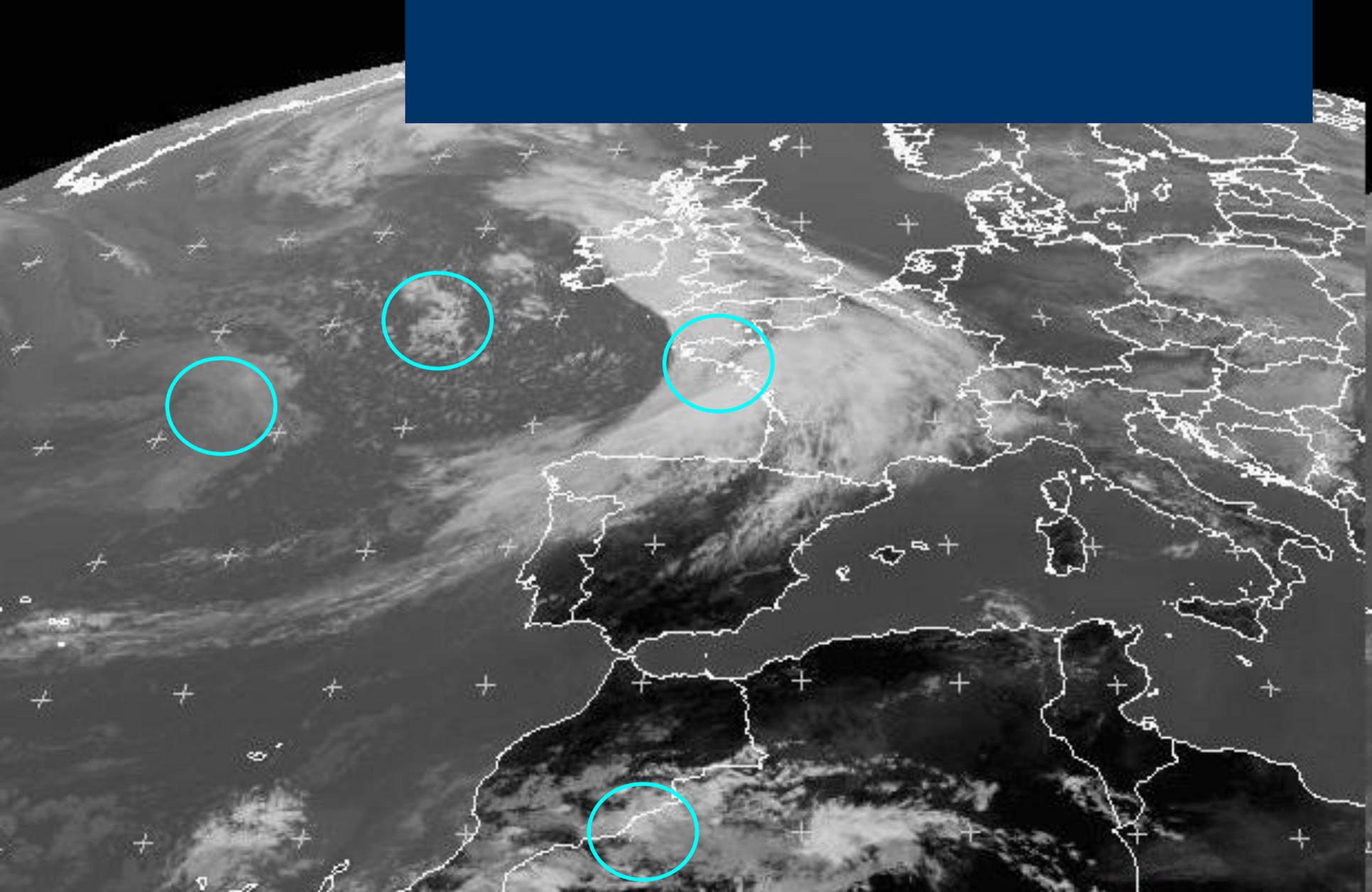


PC. Ejemplo 6 sep 2010 a 12z

¿qué valores de probabilidad de precipitación cabe esperar en cada uno de los escenarios

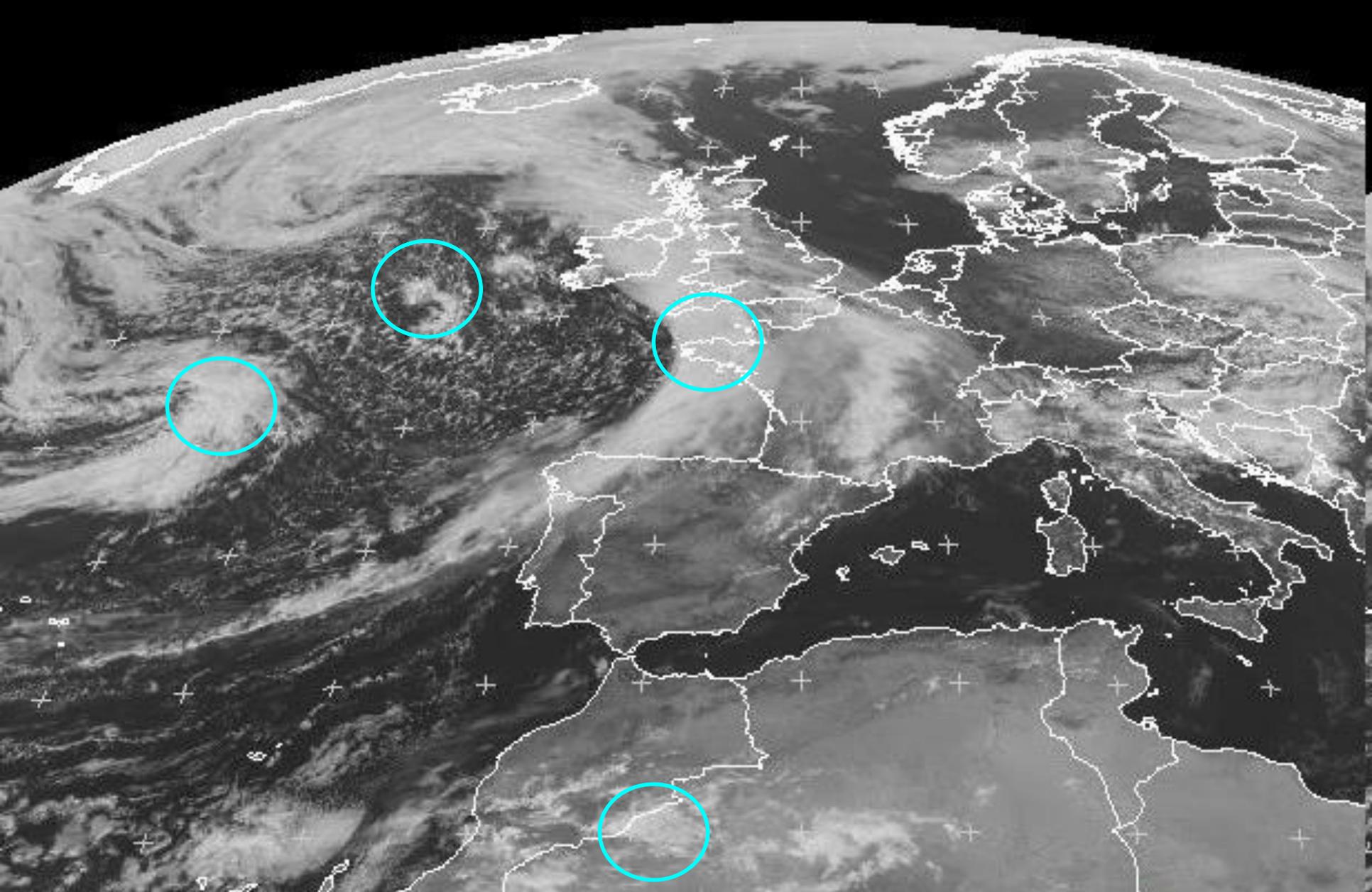


MET9 WV062 2010-09-06 12:00 UTC



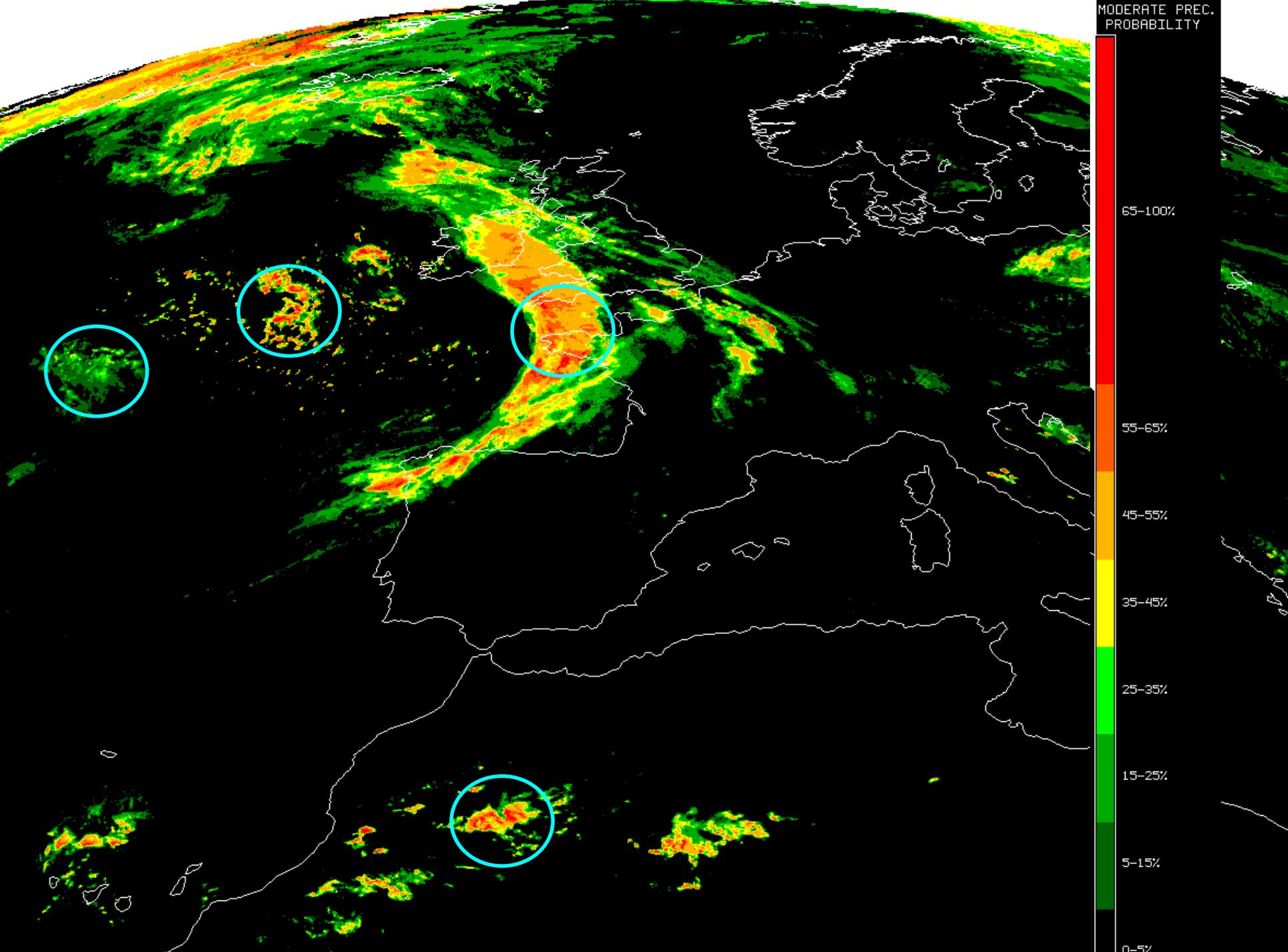
MET9 IR108 2010-09-06 12:00 UTC

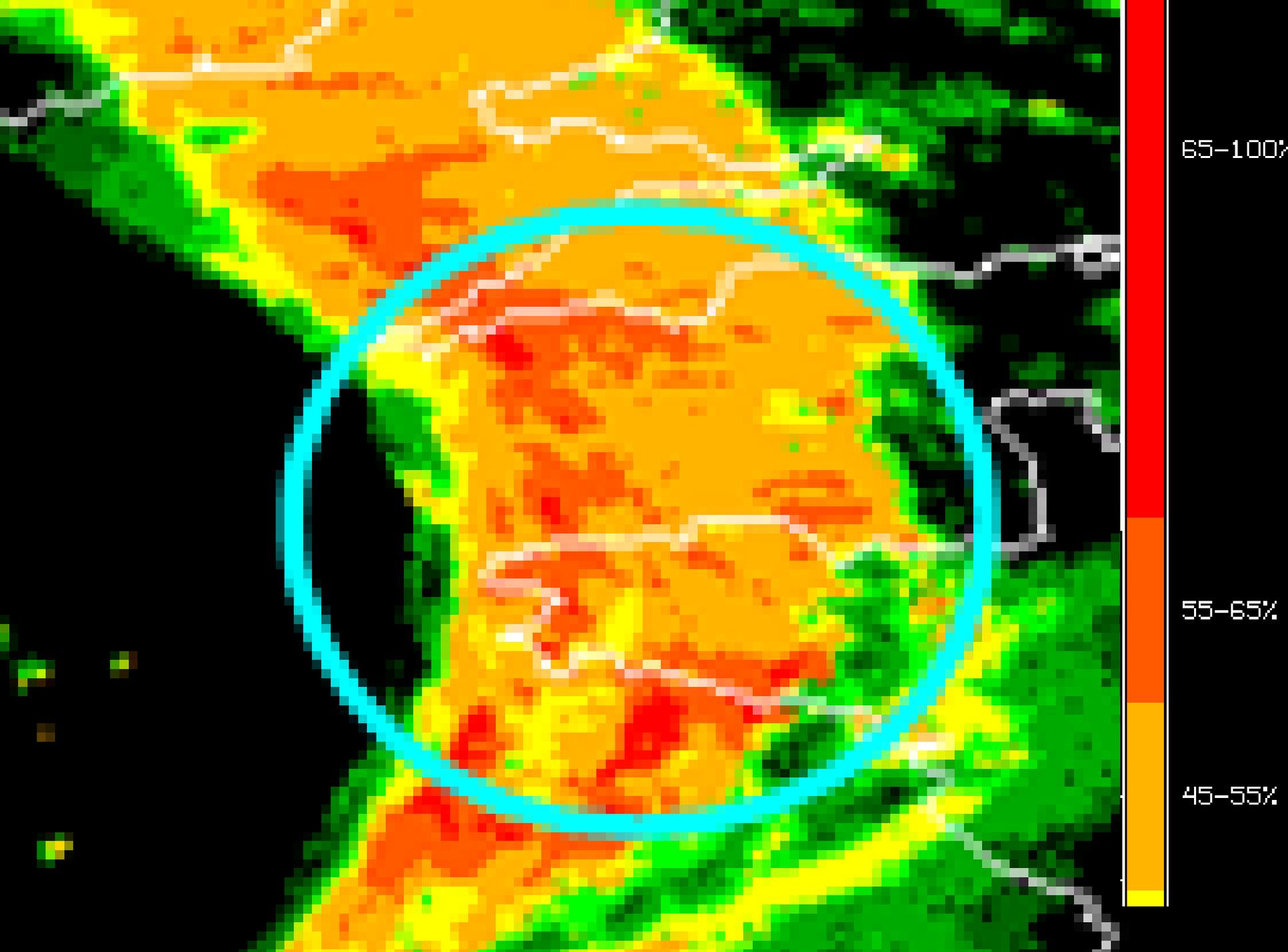




MET9 VIS006 2010-09-06 12:00 UTC





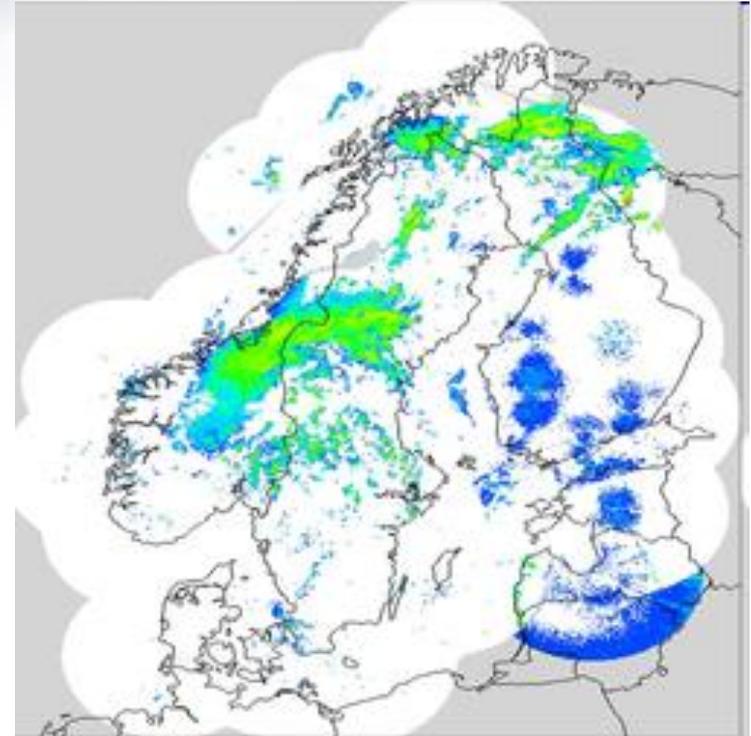
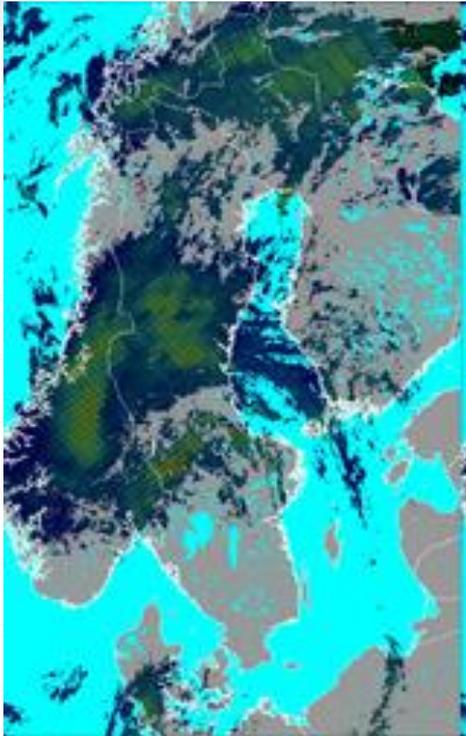


65-100%

55-65%

45-55%

PC en Polares



Colour coding: The image of the precipitating clouds product is created as an rgb colour composite where:

- layer 1 (**red**) is assigned to the probability for precipitation intensity class 3, **intensive precipitation**
- layer 2 (**green**) is assigned to the probability for precipitation class 2, **moderate precipitation**
- layer 3 (**blue**) is assigned to the probability for class 1, **risk for precipitation.**

List of inputs for Precipitating Clouds

pps products: Cloud Type

Satellite data:

- avhrr/2 or avhrr/3 - all channels or just IR channels (DIA/NOCHE).
- amsu-B 89.0GHz and 150.0GHz, or mhs 89GHz and 157GHz.(SONDEADORES)

Auxillary data:

- nwp surface temperature
- Sun zenith, satellite zenith and sun-satellite azimuth difference angle
- 1 km landuse data
- 1 km digital elevation map

PROBLEMAS DEL PC

Probabilidad de Precipitación (PC)

Alta dependencia del ángulo cenital solar: **salto día/noche**

Mal comportamiento para latitudes mayores de 60°

Productos MSG y PPS*

- Descripción nubes: *CMa**, *CT**, *CTTH**, *CMIC*, *CPP*
- Relativos a la precipitación: *PC**, *CRR*, *PC-Ph*, *CRR-Ph*
- Convección: *RDT*, *CI*
- Estabilidad y humedad: *iSHAI:TPW*, *iSHAI:LPW*, *iSHAI:SAI*
- Vientos en nubes: *HRW-AMV* (*Levels, Speed, Trajectories 1, 3*)
- Modelos conceptuales: *ASII*, *ASII-TF*, *ASII-GW*
- Extrapolación de imágenes *EXIM CM*, *CT*, *CTTP*, *CPh*

Precipitation cloud from Cloud Physical Properties

- PC a partir de las propiedades físicas de la nube.
- Probabilidad de precipitación (PoP) ≥ 0.2 mm/h.
- Usando información de las propiedades microfísicas del tope de las nubes (CTMP):
 - Radios efectivos (Reff)
 - Espesor óptico de las nubes (COT)
- Se aplica a las nubes que ofrece CT durante el día
- PCPh funciona mejor de día.
- A partir de Reff y COT, se elabora el producto Cloud Water Path (CWP), que ofrece información del agua líquida en la nube o de hielo.

$$PoP = 33.0 * Ln(CWP) - 149.0$$

