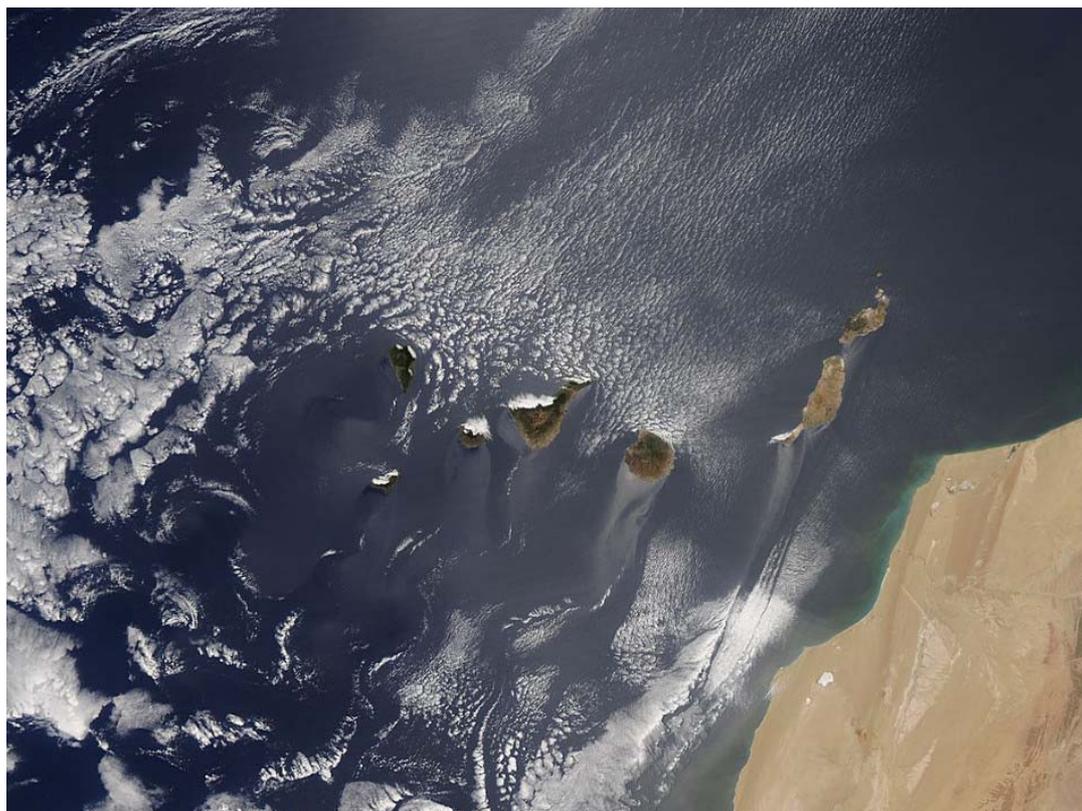




MINISTERIO DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN y MEDIO AMBIENTE,
SDG de Calidad del Aire y
Medio Ambiente Industrial



EPISODIOS NATURALES DE PARTÍCULAS 2011

**CSIC, AEMet, CIEMAT
Ministerio de Agricultura,
Alimentación y Medio Ambiente,
Subdirección General de Calidad del
Aire y Medio Ambiente Industrial**

Marzo de 2012

Portada:
Imagen satélite facilitada por el satélite MODIS NASA, mostrando un episodio de intrusión de polvo africano sobre Canarias acontecido el 13 de junio de 2011.

AUTORES

Coordinación:

Jorge PEY, Xavier QUEROL, Santiago JIMÉNEZ, Alberto MORAL, María PALLARÉS,
Alberto GONZÁLEZ ORTIZ

INTERPRETACIÓN Y REDACCIÓN

ESPAÑA

Jorge PEY, Xavier QUEROL, Andrés ALASTUEY
*Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (IDAEA), CSIC. C/Jordi Girona 18-
26, 08034 Barcelona*

Silvia ALONSO-PÉREZ, Emilio CUEVAS
*Agencia Estatal de Meteorología, Santa Cruz de Tenerife. C/La Marina, 20 - 6ª planta,
38071-Santa Cruz de Tenerife*

Alberto MORAL, Santiago JIMÉNEZ, María PALLARÉS, Alberto GONZÁLEZ ORTIZ
*Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Subdirección General de Calidad del Aire y Medio Ambiente Industrial. Plaza San Juan de
La Cruz, s/n, 28071-Madrid.*

Pedro SALVADOR, Begoña ARTÍÑANO
*Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT
Avda. Complutense 22, 28040 Madrid*

Jesús de la ROSA
*Departamento de Geología, Universidad de Huelva, Campus Universitario de la Rábida,
La Rábida, 21819 Huelva*

Como resultado del Convenio de colaboración para el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en suspensión en España entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Agencia Estatal de Meteorología, se presenta a continuación un listado de los episodios naturales de partículas ocurridos durante el año 2011, así como la justificación detallada de tales episodios.

Este informe contiene la justificación de los episodios naturales de transporte de material particulado en suspensión desde el Norte de África. De forma adicional, se ha realizado la evaluación del impacto de otros tipos episodios de partículas además de los de polvo mineral africano, incluyendo los de transporte de contaminantes desde Europa central y oriental, los de combustión de biomasa en incendios forestales, y los episodios de resuspensión local originada por situaciones de viento intenso afectando a zonas con escasa vegetación. La justificación de este tipo de episodios no aparece en este informe, pero sí aparecen reflejados en las tablas resumen los días afectados por situaciones de este tipo.

La organización del presente informe es la siguiente. Se presenta una tabla resumen con los diferentes episodios ocurridos para cada uno de los doce meses del año 2011, distinguiéndose entre las diferentes áreas geográficas. Cada mes contiene una pequeña descripción sobre los aspectos meteorológicos más significativos. Posteriormente, organizado en periodos, se describe cada uno de los episodios de transporte de material particulado de origen mineral procedente del Norte de África que han podido afectar o han afectado los niveles de material particulado en suspensión de áreas geográficas localizadas tanto en la Península Ibérica como en los archipiélagos balear y canario. Junto con cada descripción se adjuntan los elementos necesarios para la corroboración del episodio (mapas de concentración de aerosoles y espesor óptico, imágenes de satélite, cálculo de retrotrayectorias, etc).

Las tablas resumen muestran las fechas de los episodios que con alta probabilidad pueden haber afectado a los niveles de partículas registrados en superficie, a partir de las ejecuciones de los modelos de pronóstico analizados. En las celdas pueden encontrarse fechas (una o varias) en dos formatos posibles:

- Días aislados: se han registrado episodios de aporte de partículas que en la mayoría de los casos pueden incrementar los niveles de PM en el aire ambiente. Si el episodio viene acompañado de lluvia este impacto en los niveles de PM puede ser poco evidente.

- Intervalos: Igual que en "días aislados", pero se muestran el primer y último día del episodio (separados por un guión).

Se distingue entre episodios africanos, europeos y de combustión de biomasa.

Se ha de recordar que, en lo referente a posibles descuentos del número anual de superaciones del valor límite diario de PM₁₀, solamente se pueden tener en cuenta los episodios africanos y los incendios forestales (no todos los de quema de biomasa).

A efectos de cuantificar los aportes de polvo africano a los niveles diarios de PM₁₀ durante los episodios africanos es necesario aplicar la metodología desarrollada conjuntamente entre los Ministerios de Medio Ambiente de España y Portugal:

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES DE PM10 Y PM2,5, Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM10.

Cualquier uso científico o técnico de los datos que aquí se remiten tendrán que citar explícitamente la fuente de los mismos: 'Datos suministrados como fruto del convenio de colaboración para el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en suspensión en España entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas y la Agencia Estatal de Meteorología'.

Zonas distinguidas



Canarias.

Madeira (Portugal).

Suroeste: Andalucía occidental, sur de Extremadura, Algarve (Portugal).

Sureste: Andalucía oriental, Murcia.

Levante: Comunidad valenciana hasta delta Ebro.

Oeste: Zona Central Portugal.

Centro: Resto Extremadura, Castilla la Mancha, Comunidad de Madrid, Castilla León

Noroeste: Galicia, Asturias, Noroeste Castilla y León, Norte de Portugal.

Norte: Cantabria, País Vasco, La Rioja.

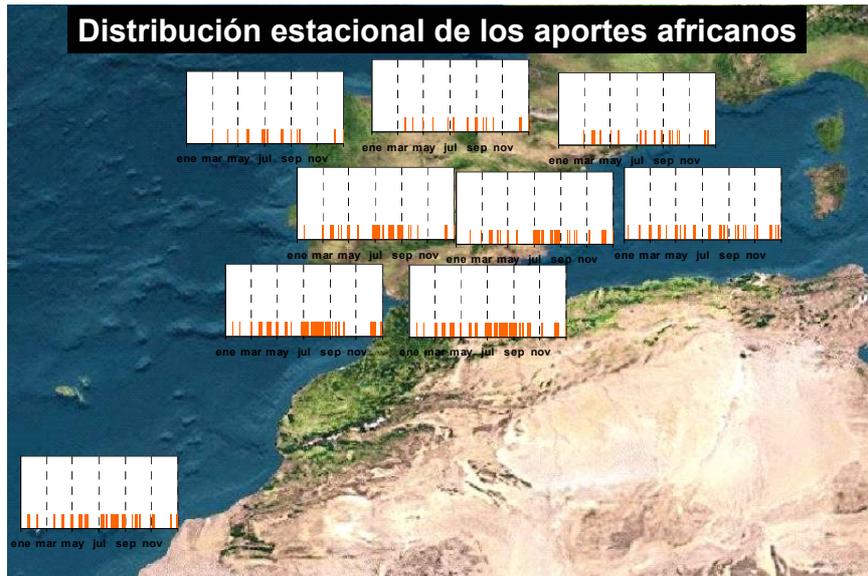
Noreste: Navarra, Aragón, Cataluña.

Baleares.

RESUMEN AÑO 2011

En España, el año 2011 ha sido el más cálido de toda la serie histórica. Se ha alcanzado una temperatura media superior en 1.4°C el valor medio normal, tomando como referencia el periodo 1971-2000. Hay que destacar que la desviación más elevada de la temperatura se produjo entre los meses de abril y noviembre. Este periodo extremadamente más cálido de lo normal, salvo el mes de julio que fue normal, coincidió con una escasez de precipitaciones generalizada. En conjunto, en 2011 llovió un 13% menos de lo habitual, siendo este déficit mucho más acusado (superior al 25%) en las regiones habituadas a las precipitaciones. El carácter térmico y pluviométrico de 2011 ha estado definido por la persistencia de situaciones de altas presiones afectando al Suroeste de Europa. Ello se tradujo en una disminución muy notable de vientos sinópticos (y de la producción de energía eólica) durante buena parte del año. Estos vientos sinópticos son los que, en muchas ocasiones, provocan la renovación de las masas de aire en los entornos sometidos a emisiones atmosféricas elevadas (ciudades, zonas industriales, etc). Por ello, 2011 ha sido un año con niveles de contaminación atmosférica por material particulado (PM) muy elevados en un gran número de zonas urbanas e industriales de España. El año 2011 ha supuesto una ruptura de la tendencia decreciente en niveles de PM en aire ambiente que se observaba desde el año 2006. Contrariamente, los aportes de partículas de origen africano han sido mucho más reducidos, en la mayoría de las áreas geográficas de España, que en años precedentes. Ello se ha debido más a la intensidad de los episodios (media-baja) que al número. Por tanto, aunque los últimos precedentes apuntaban a un descenso generalizado de la contaminación atmosférica por PM en nuestro país, que en ciertos casos se atribuyó a la conjunción de crisis económica, meteorología favorable y mejoras ambientales, los niveles de contaminación atmosférica de 2011 revelan que todavía es un problema contemporáneo, y que un periodo de meteorología adversa puede tener un impacto importantísimo en los indicadores por los que se mide la calidad del aire en Europa.

Con respecto a los episodios de transporte de masas de aire desde el Norte de África, se ha estudiado la frecuencia e intensidad de los mismos, así como su distribución espacio-temporal. Como es habitual, la mayor frecuencia de episodios africanos se produjo en verano, especialmente afectando al extremo sur peninsular y a Canarias. En 2011 hubo una elevada frecuencia de situaciones de transporte de polvo en suspensión durante los meses de abril y mayo. Los meses de noviembre y diciembre apenas registraron episodios africanos en la Península Ibérica y Baleares, no así en Canarias, donde fueron relativamente frecuentes.

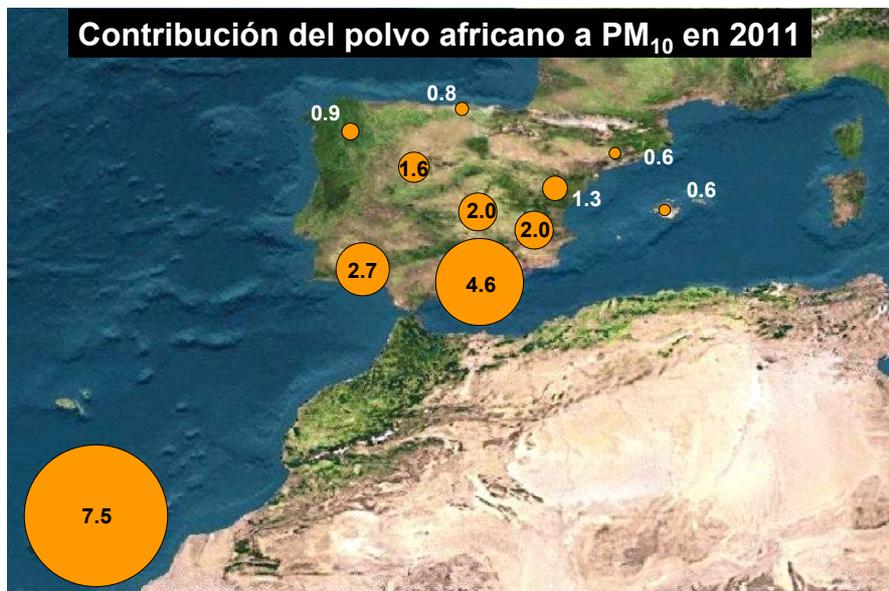


En resumen, la zona Norte peninsular y las islas Baleares estuvieron bajo la influencia de las masas de aire de origen norteafricano durante un 8-11% de los días. Estas masas de aire estuvieron presentes en torno al 17-19% de los días en la zona central y oriental de Iberia. El 32-33% de los días del año estuvieron bajo el dominio de las masas de aire de origen desértico en la zona meridional de la Península Ibérica. Por lo que respecta a las Islas Canarias, las masas de aire de origen desértico afectaron al archipiélago un 38% de los días. Destaca por tanto la baja frecuencia de episodios africanos sobre Baleares (suelen registrarse en torno al 20% de los días) y la elevada frecuencia en Canarias (suele rondar el 30%).



En relación a la intensidad de los episodios africanos, en 2011 han sido de intensidad media-baja. Solamente en Canarias se han registrado episodios importantes, con niveles diarios de partículas en PM_{10} atribuibles a dichos episodios superiores a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los aportes de polvo africano calculados (de acuerdo al documento “PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES DE PM10 Y PM2,5, Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM10”) para las diferentes estaciones de fondo (EMEP/VAG/CAMP y algunas privadas) que se localizan en las regiones consideradas en este estudio muestran que la contribución media anual de polvo africano a los niveles de PM₁₀ rondó los 8 µg/m³ en las islas Canarias, en torno a 4.5 µg/m³ en el Sureste peninsular, próximo a 3 µg/m³ en el Suroeste; 2 µg/m³ en la región levantina meridional y Meseta Sur; próxima a 1.5 µg/m³ en la Meseta Norte y norte del Levante; entre 0.6 y 0.9 µg/m³ en el Noroeste, Norte, Noreste y Baleares. Por tanto puede concluirse que la contribución de las partículas de origen africano a los niveles de PM₁₀ ha sido claramente inferior a la habitual en zonas del Noreste y Baleares, la mínima desde que se tienen registros de PM₁₀ en estas estaciones, generalmente desde el año 2001. En cambio, los aportes naturales han sido normales en el resto de las zonas, quizás algo superiores en Canarias.



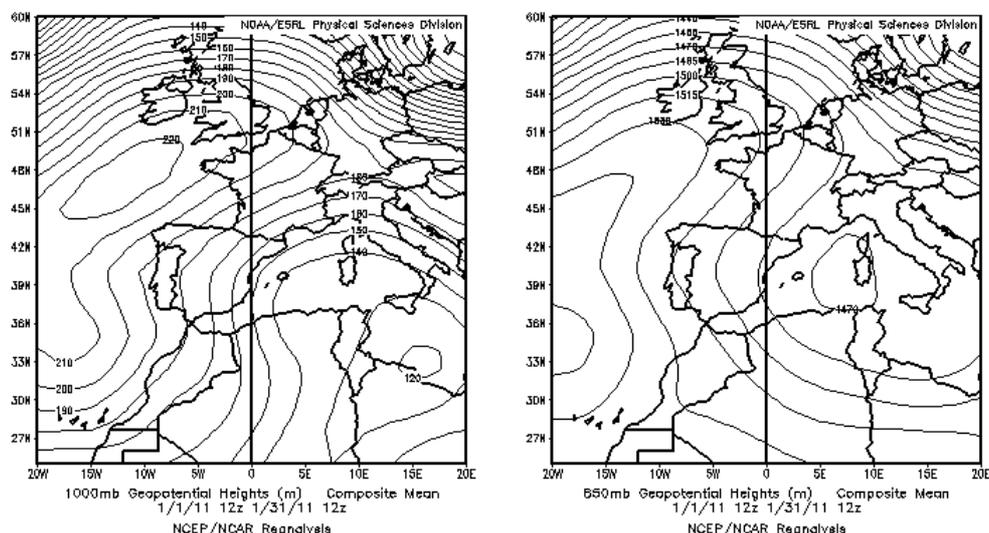
ENERO 2011

ENERO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	4-8 15-21 (16-18)	(18)	6-7 (7) 16-20 (16-20)	6-7 16-20	7 16-20	16-17	(19)		7 17	7-9

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de enero del año 2011 se caracterizó por registrar temperaturas algo más cálidas de las que son habituales en el conjunto español, con unos niveles de precipitación inferiores en un 20% a los normales. Estos rasgos generales se matizan y varían según las regiones. Así, el mes de enero de 2011 resultó frío en el Noreste de la Península Ibérica, y húmedo o muy húmedo en la zona cantábrica y en los dos archipiélagos (Fuente AEMet).

Se alternaron advecciones del norte, noroeste y suroeste durante todo el periodo, con algún periodo de estancamiento anticiclónico al final del mes. Esporádicamente se registró el transporte de masas de aire desde el Norte de África.

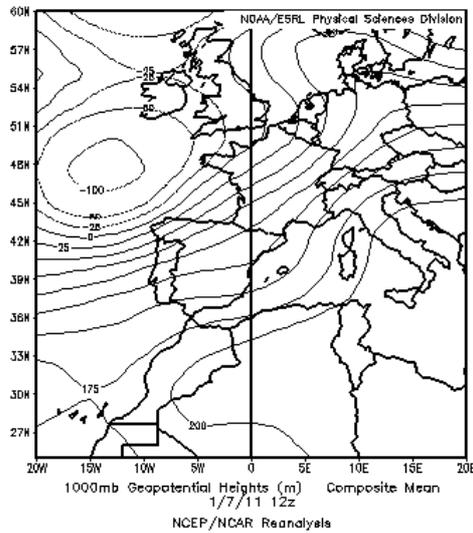


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de enero de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

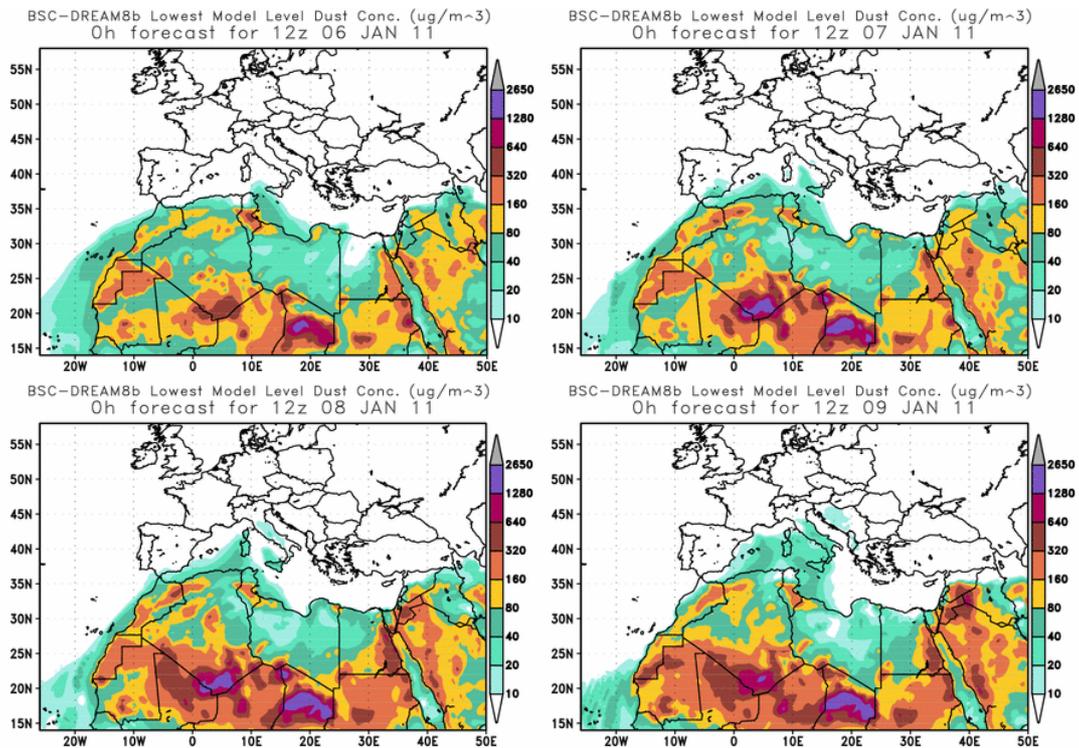
6-9 de enero de 2011

Durante este periodo se registró un leve episodio africano afectando a la mitad oriental de la Península Ibérica y las islas Baleares, como consecuencia de un flujo de

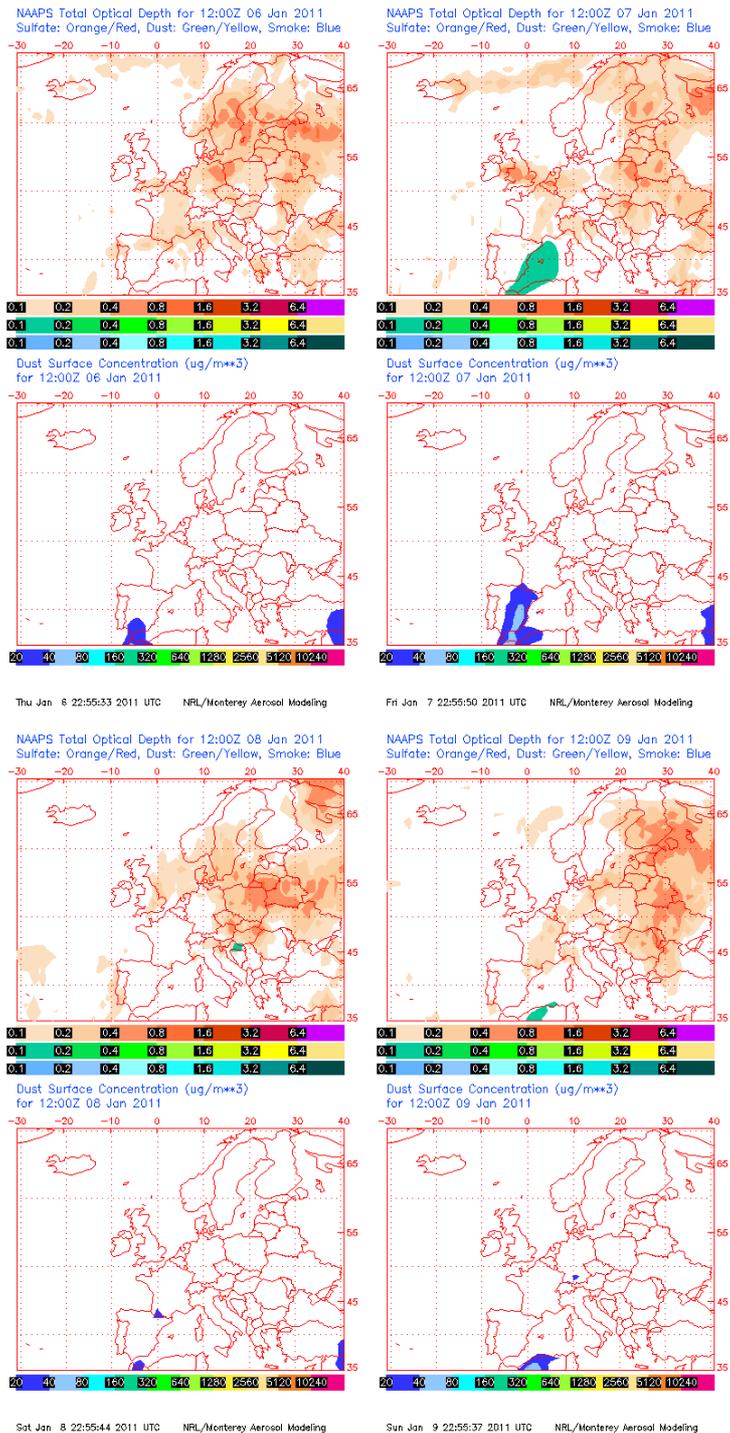
vientos del Suroeste provocados por la presencia de una borrasca localizada al noroeste de la Península Ibérica. Durante este episodio se registraron precipitaciones abundantes en muchas zonas, especialmente en Galicia y Portugal.



Presión atmosférica a nivel de superficie (mb) durante el día 7 de enero de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 6-9 de enero de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

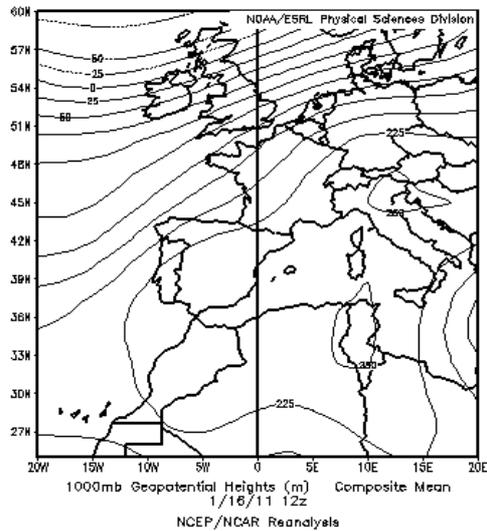


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 6-9 de enero de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

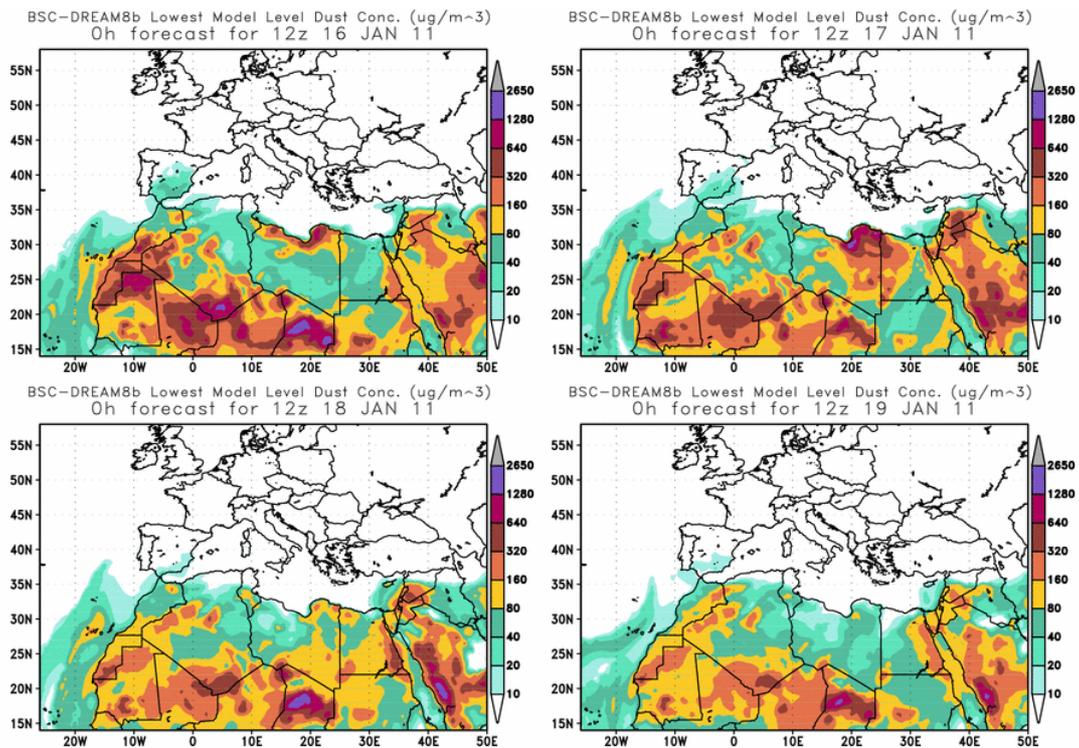
16-20 de enero de 2011

Durante este periodo se impusieron sobre España unas condiciones de tiempo anticiclónico, con bajo gradiente barométrico asociado. Se registró una entrada progresiva de vientos de componente sur que afectaron a la mitad meridional y oriental de la Península Ibérica así como a las Islas Baleares y Canarias. Se registró un tímido

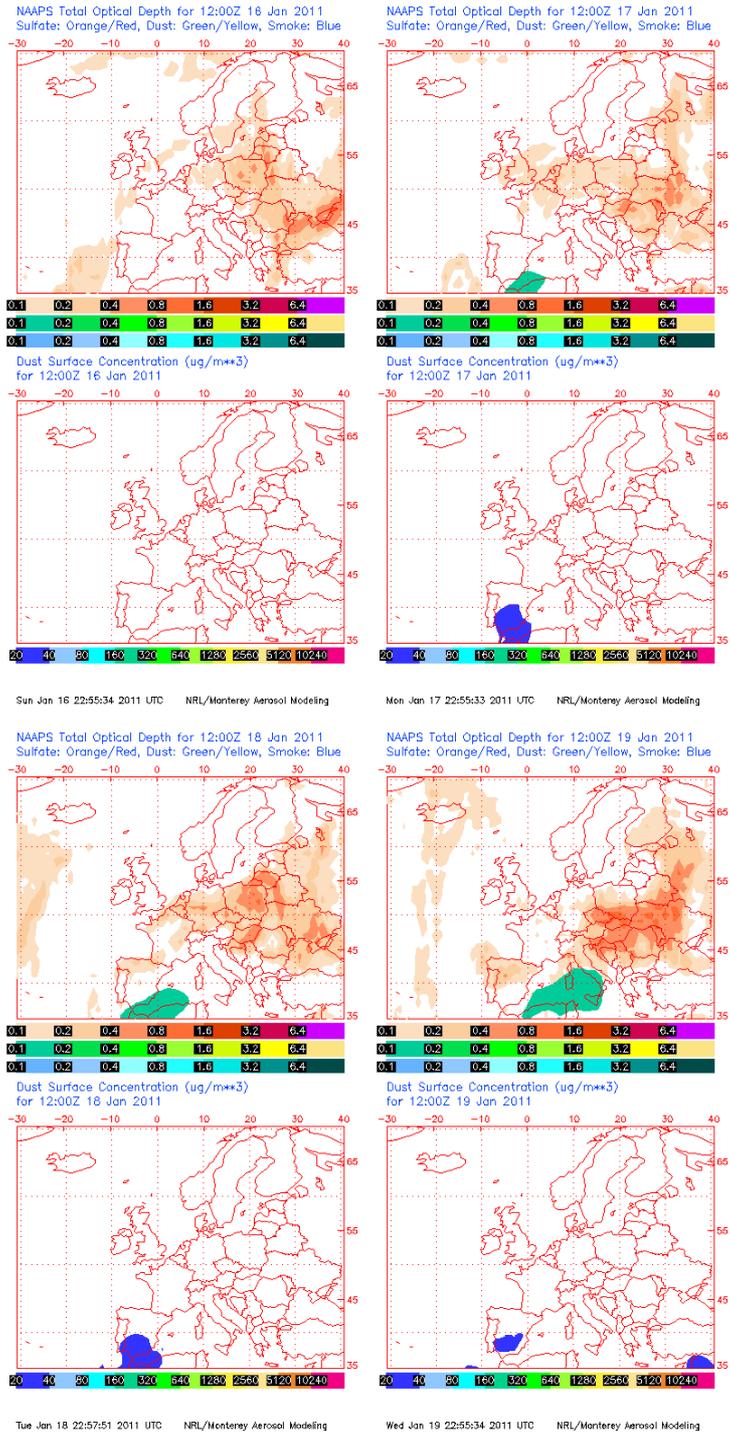
aporte de polvo en suspensión que se prolongó hasta el día 19, aunque el día 20 todavía se registró evidencias de este aporte, seguramente debido a la baja dispersión atmosférica.



Presión atmosférica a nivel de superficie (mb) durante el día 16 de enero de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



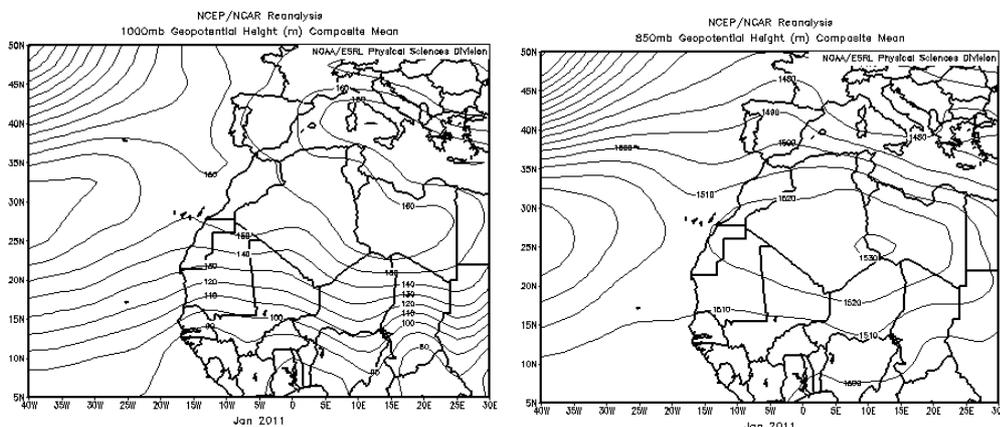
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 16-19 de enero de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 16-19 de enero de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

CANARIAS Y MADEIRA

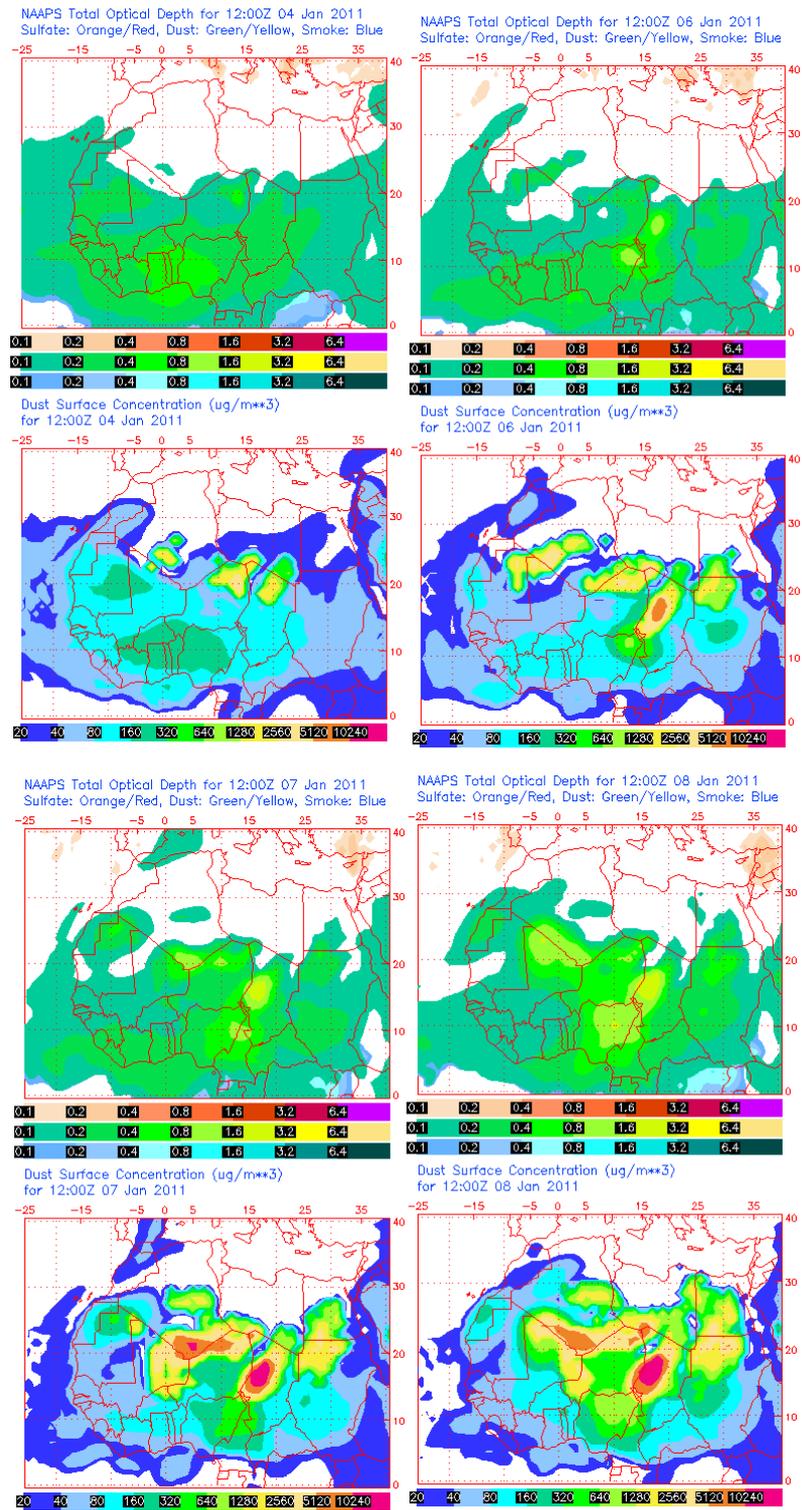
A lo largo del mes de enero de 2011 tuvieron lugar dos episodios de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias. Ambos episodios estuvieron caracterizados por altas presiones afectando al Sur de Europa y Norte de África.



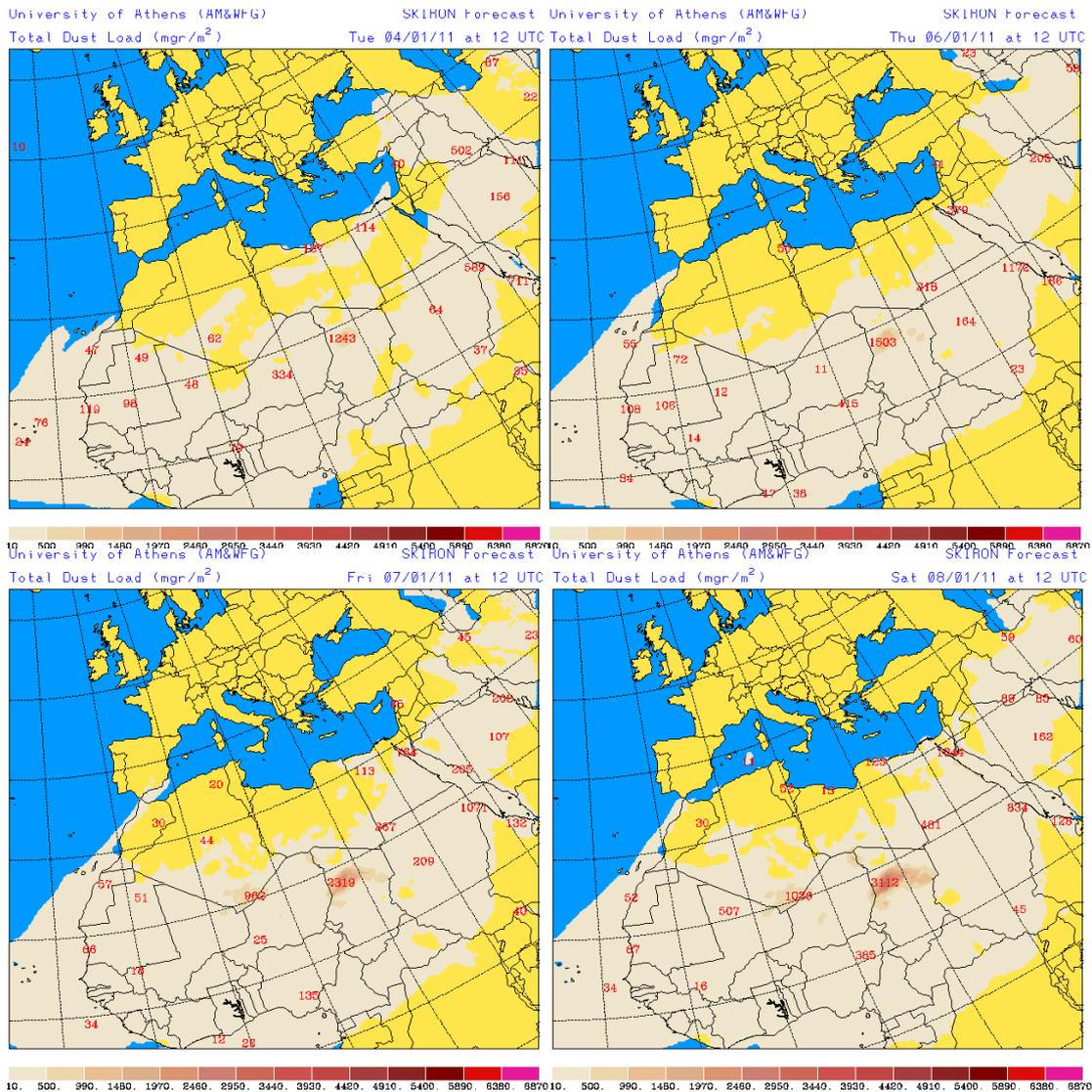
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de enero de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

4-8 de enero 2011

Durante los días 4, 5, 6, 7 y 8 de enero de 2011 tuvo lugar un episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie y en medianías en Canarias. El escenario meteorológico responsable de este episodio africano en Canarias estaba dominado por la combinación de bajas presiones centradas al Noroeste de Azores con altas presiones en el Sur de Europa y Norte de África. El origen del polvo se situó en zonas de Sahara Occidental, Norte de Mauritania y Norte de Argelia.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 4 (superior-izquierda), 6 (superior-derecha), 7 (inferior-izquierda) y 8 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m²) predicha por el modelo Skiron para los días 4 (superior-izquierda), 6 (superior-derecha), 7 (inferior-izquierda) y 8 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

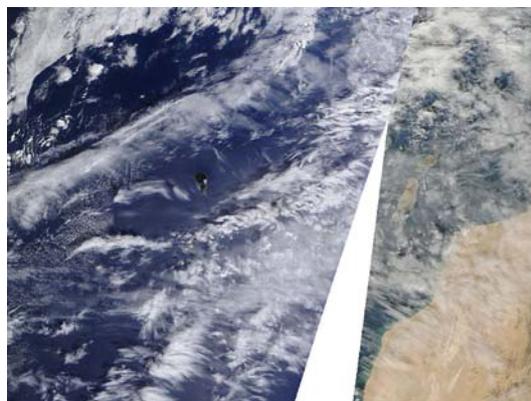
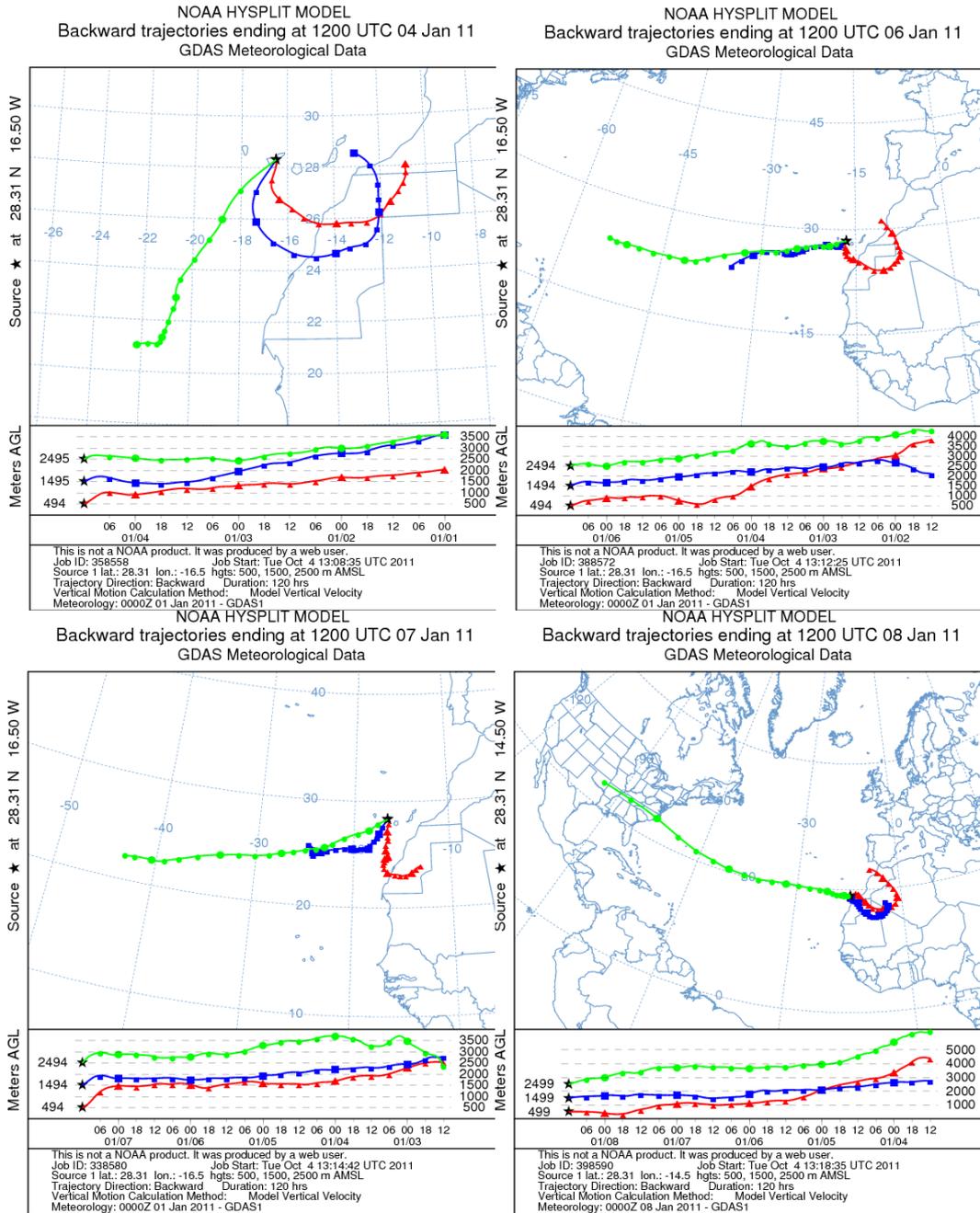
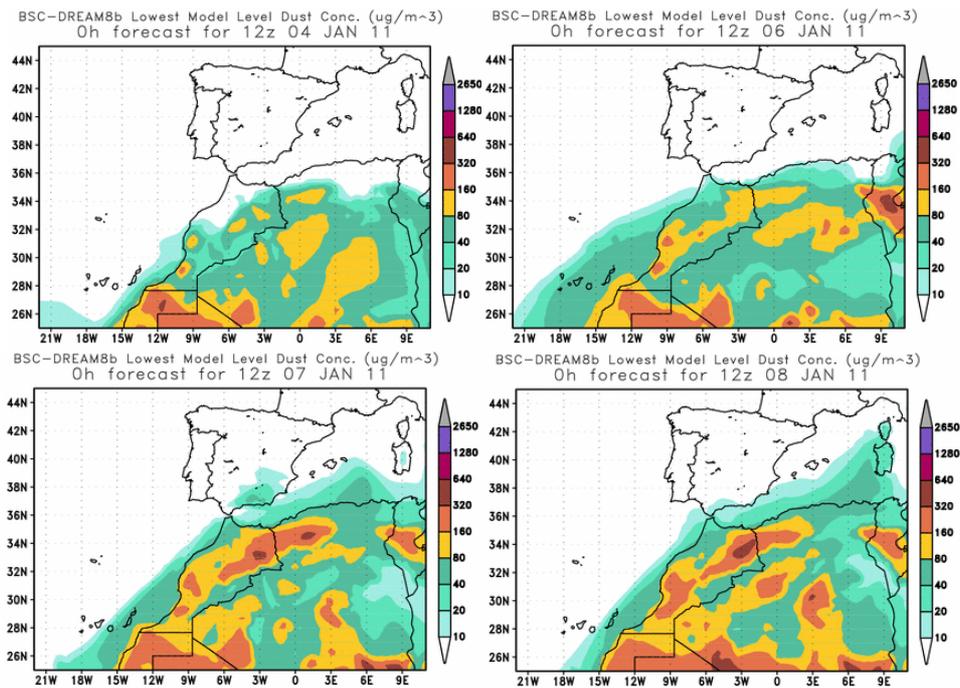


Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 4 de enero de 2011.



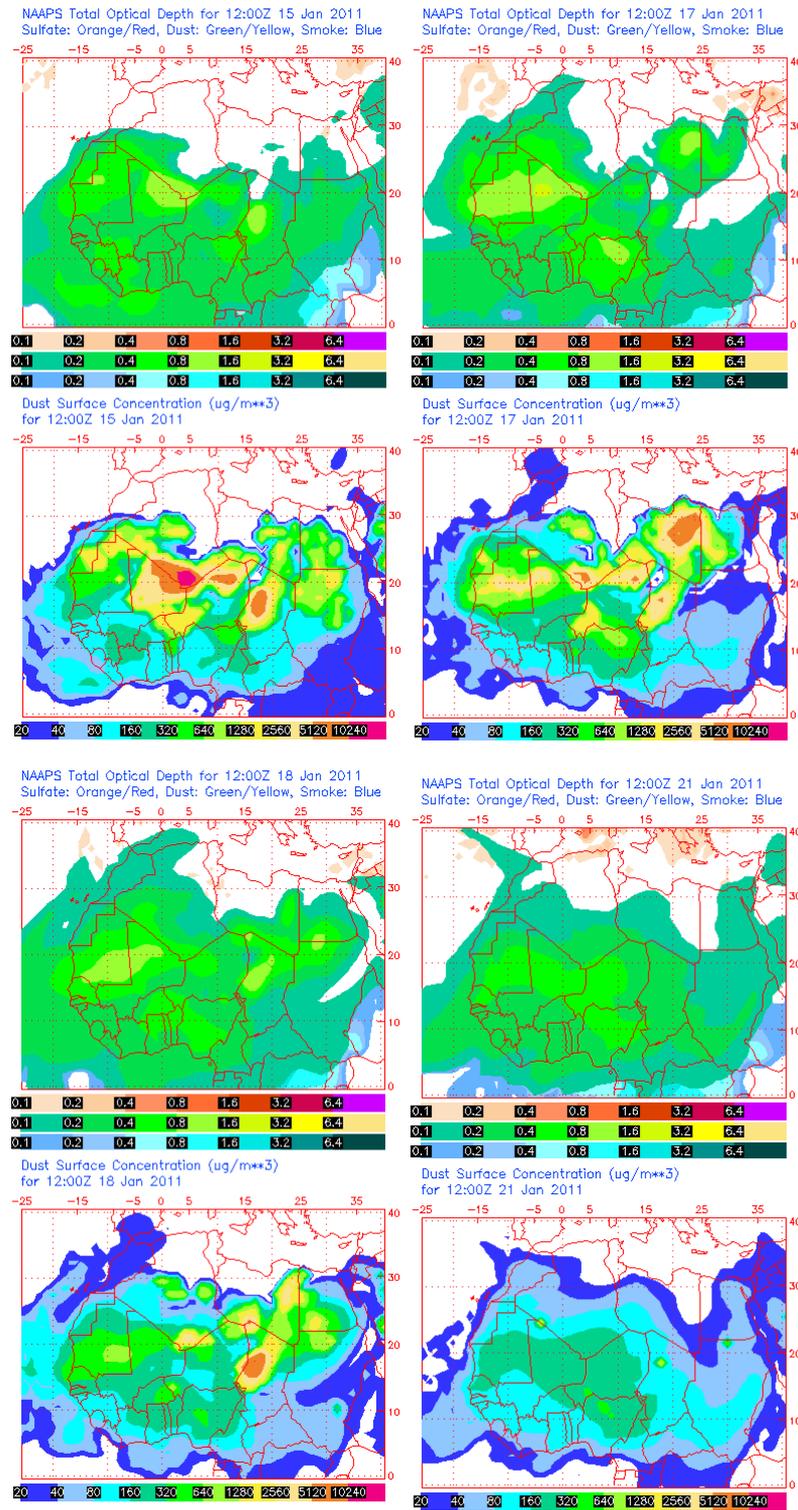
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 4 (superior-izquierda), 6 (superior-derecha), 7 (inferior-izquierda) y 8 (superior-derecha) de enero de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



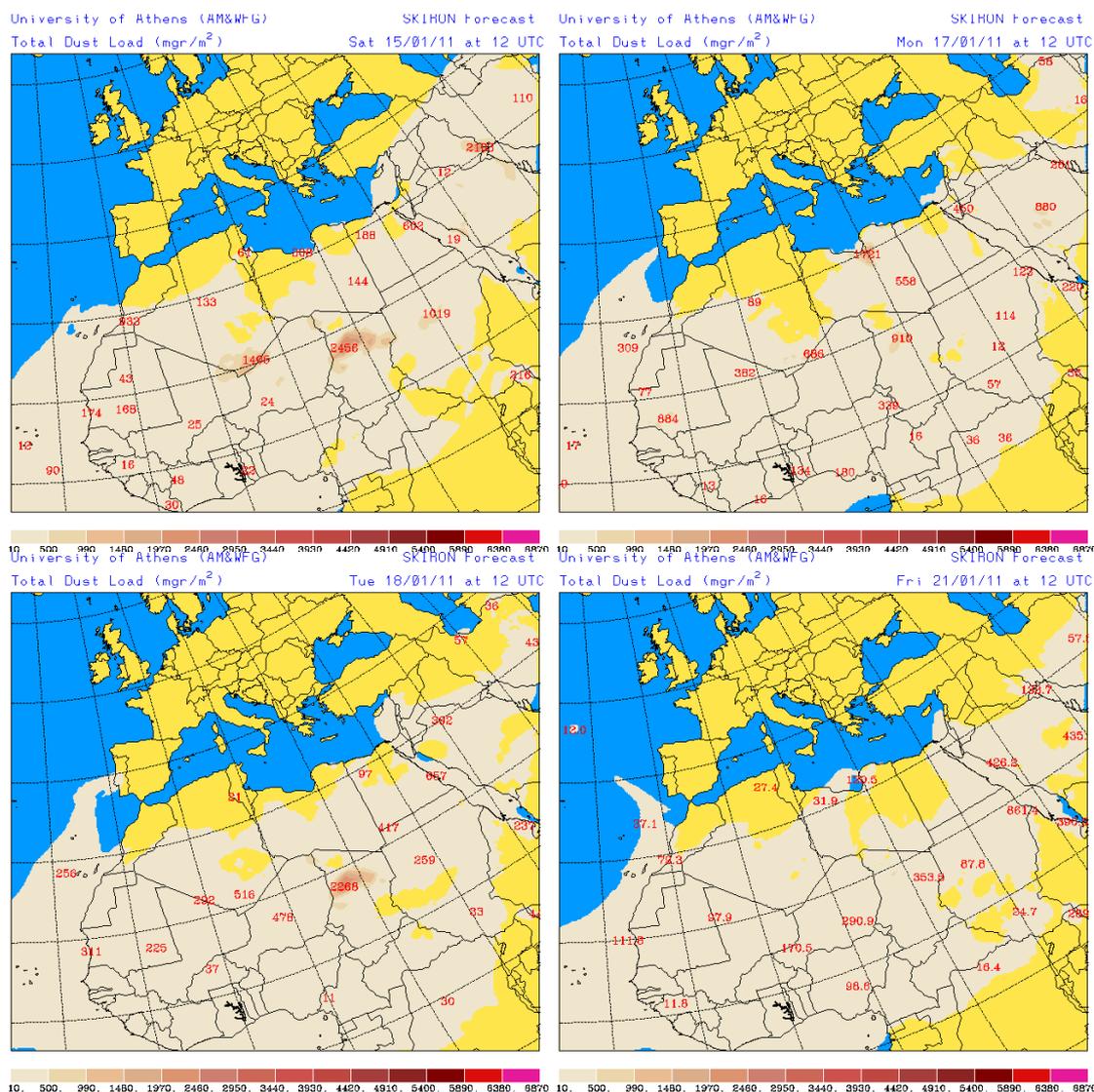
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 4 (superior-izquierda), 6 (superior-derecha), 7 (inferior-izquierda) y 8 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12 UTC.

15-21 de enero 2011

Del 15 al 21 de enero de 2011 tuvo lugar un episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias. Este episodio estuvo ocasionado por altas presiones afectando al Norte de África que establecieron vientos de componente Este sobre las islas. Entre el 16 y 18 de enero, el polvo en suspensión también afectó a Madeira.



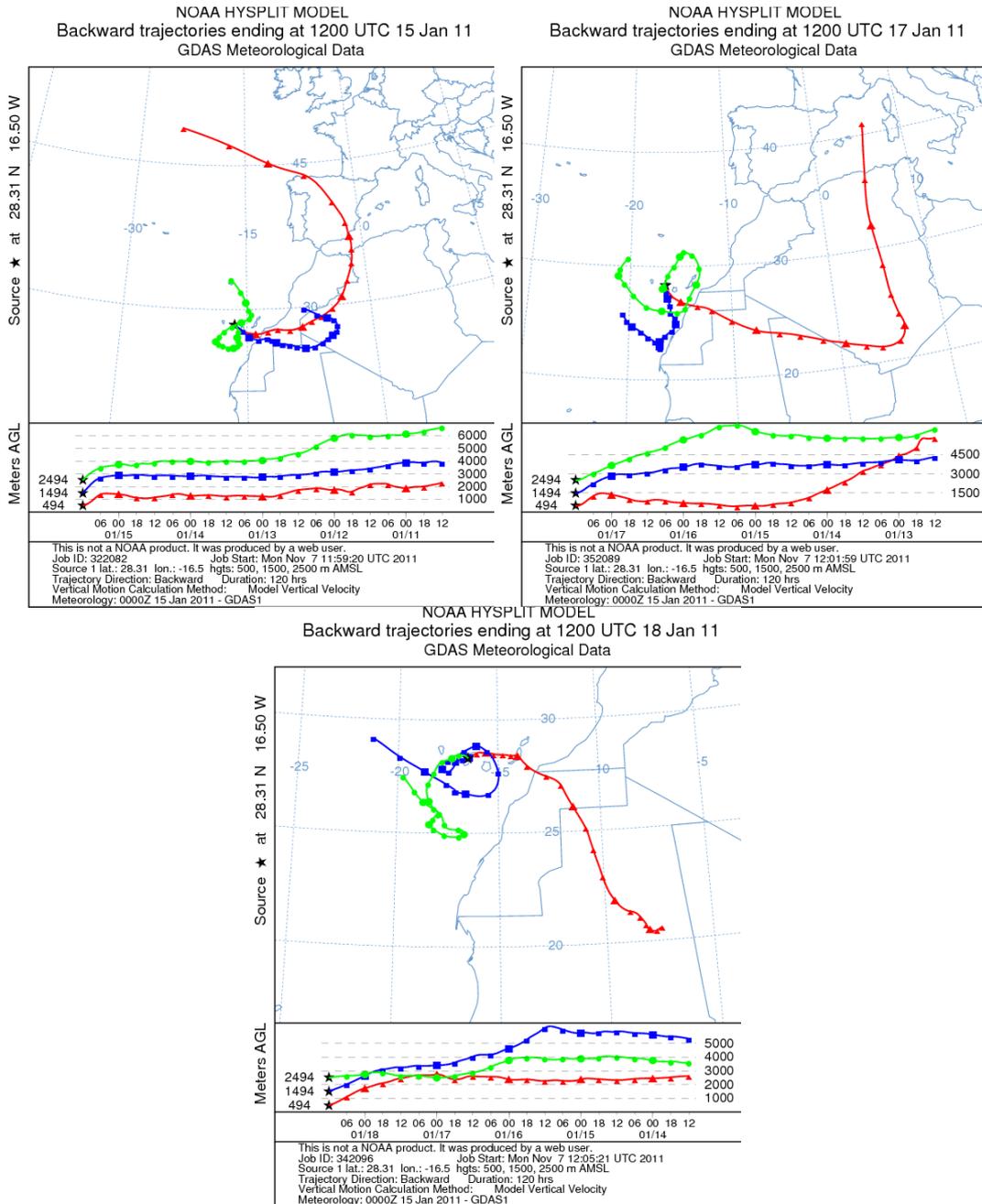
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 15 (superior-izquierda), 17 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12 UTC.



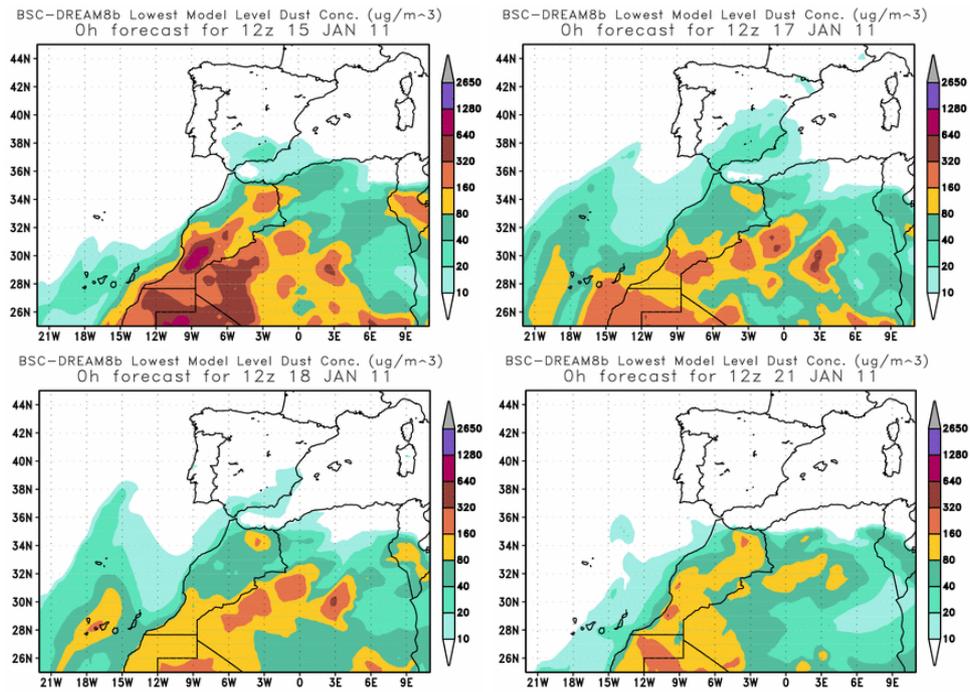
Carga total de polvo (mg/m^2) predicha por el modelo Skiron para los días 15 (superior-izquierda), 17 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 17 (izquierda) y 18 (derecha) de enero de 2011.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 15 (superior-izquierda), 17 (superior-derecha) y 18 (inferior) de enero de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 15 (superior-izquierda), 17 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de enero de 2011 a las 12 UTC.

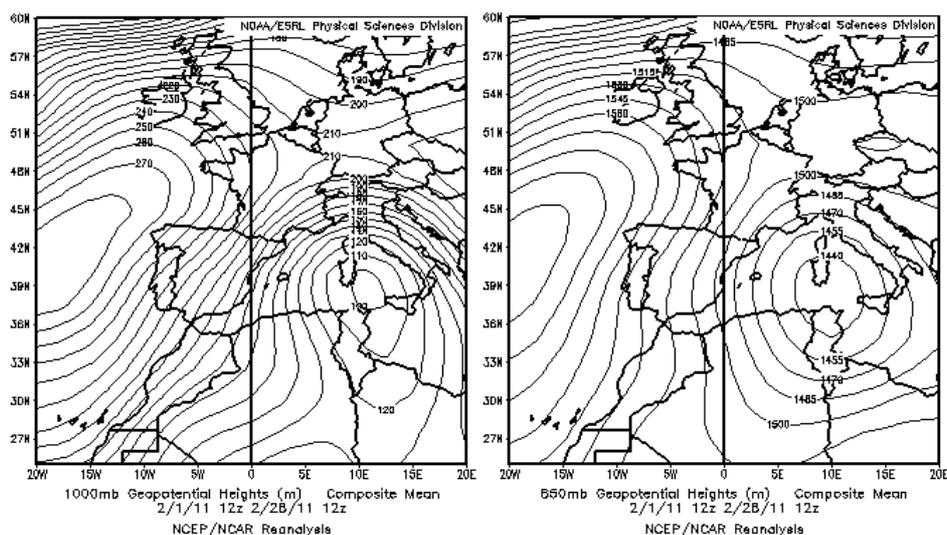
FEBRERO 2011

FEBRERO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	4-12 (7-8) (10-12) 21-24	(10-12)	9-13 (8-13)	8-13	13	12-13	11 (10-11)	11	13	13

PENÍNSULA Y BALEARES

Febrero de 2011 fue algo más cálido de lo normal en la mayoría de las regiones de España. Este carácter general se acentuó en la última decena del mes, cuando las temperaturas se situaron entorno a 2-3° C por encima de las habituales. Hay que destacar que en zonas del Sureste de la Península Ibérica, durante los días 24-26 se alcanzaron temperaturas máximas del orden de los 25-30° C. Con respecto a las precipitaciones, éstas fueron normales en general salvo en la zona de Levante y Noreste peninsular, donde el mes resultó seco o muy seco (Fuente AEMet).

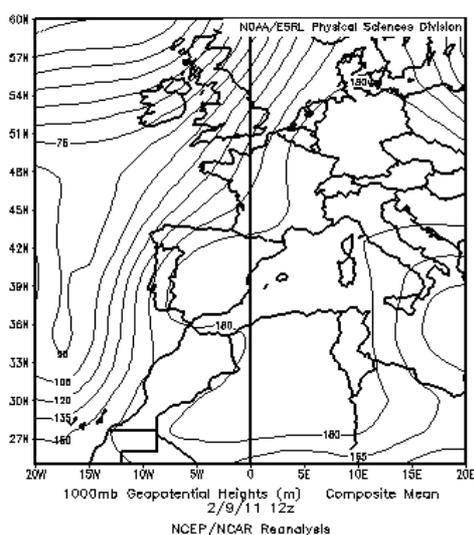
Durante la primera mitad del mes predominaron los escenarios de estancamiento anticiclónico que dieron lugar a importantes episodios de contaminación en zonas urbanas e industriales. La segunda decena del mes fue en general lluviosa, asociada a bajas presiones al oeste de la Península Ibérica. Al final del mes predominó el régimen de vientos del Noroeste y Norte, acumulando precipitación en el Norte peninsular y Baleares. Esporádicamente se registró el transporte de masas de aire desde el Norte de África durante la segunda decena del mes, con escaso impacto en los niveles de partículas en suspensión.



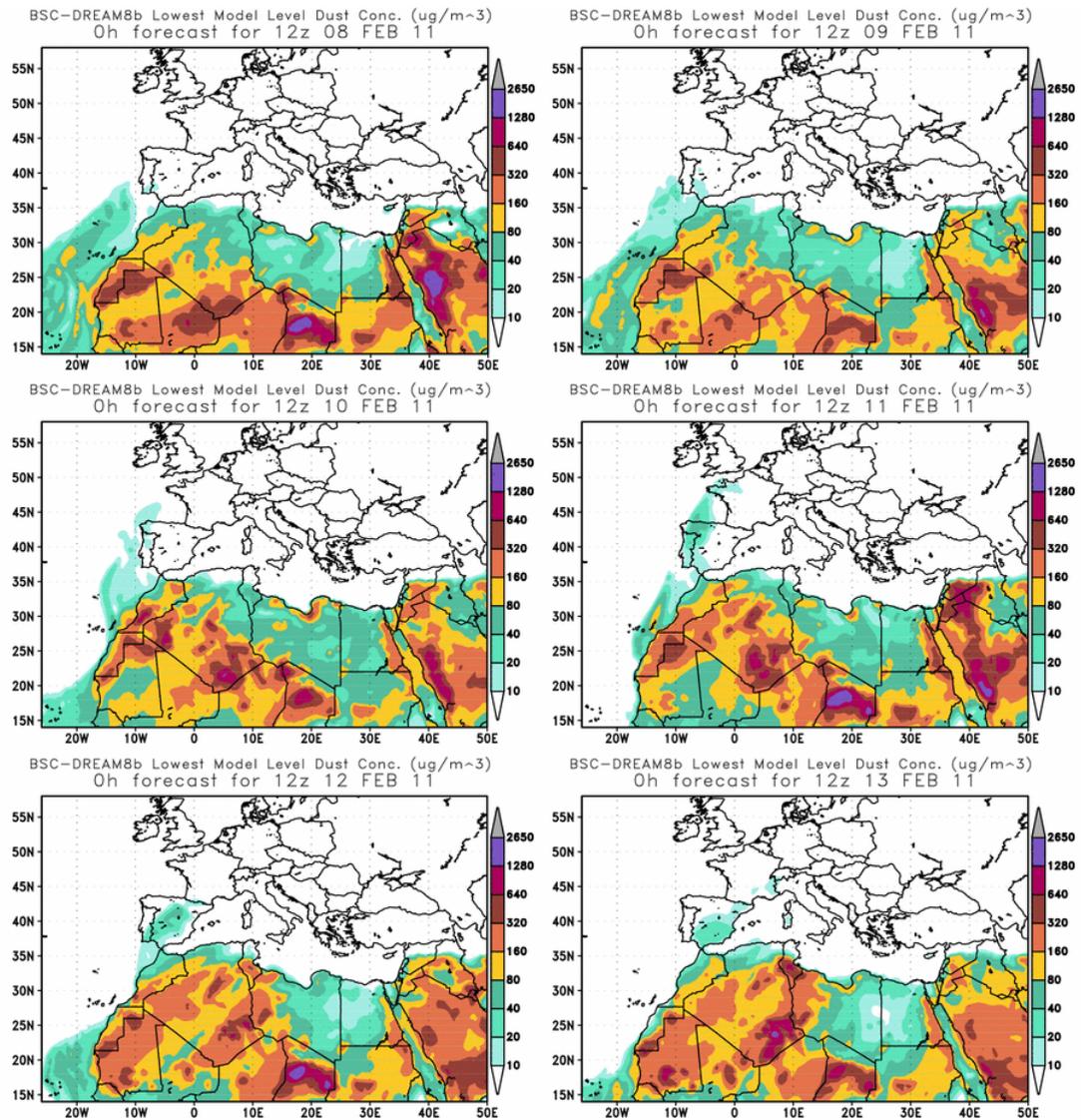
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-28 de febrero de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

8-13 de febrero de 2011

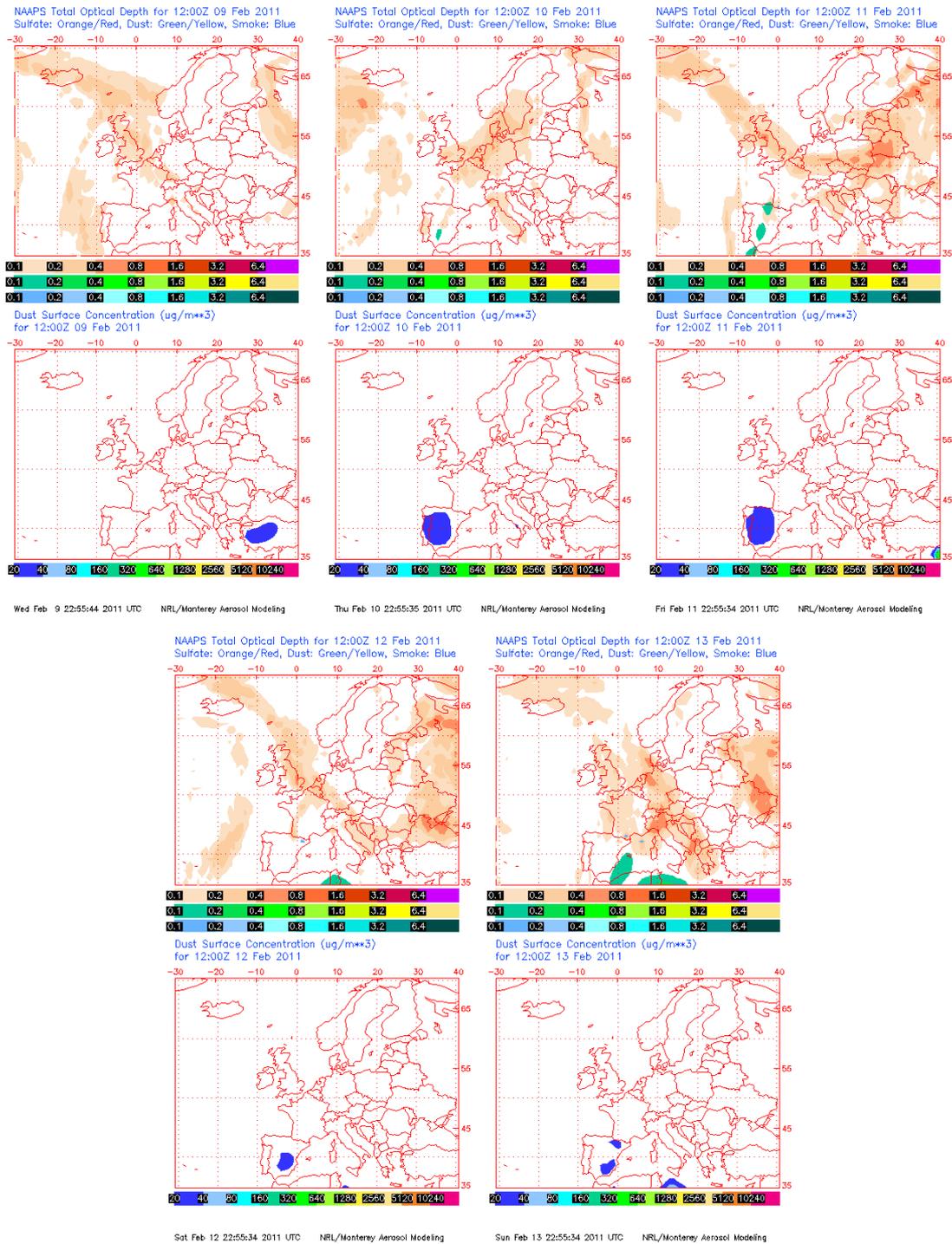
La combinación de un centro de altas presiones sobre el Mediterráneo occidental y una depresión al oeste de las Islas Británicas originó un flujo débil de vientos del Sur sobre la Península Ibérica y Baleares. Esta situación se mantuvo durante 4-5 días y ocasionó el transporte de partículas minerales de origen desértico sobre buena parte de España, si bien no se registraron concentraciones destacables en ninguna región a excepción del extremo Sureste peninsular. Hay que destacar que este episodio africano se produjo después de un periodo de tiempo anticiclónico, en algunos casos con una leve advección desde Europa central. Ello se tradujo en que previamente al episodio africano los niveles de partículas fueron en la mayoría de los emplazamientos (incluso en los de fondo regional) mucho más elevados, siendo debidos a contribuciones de tipo antropogénico.



Presión atmosférica a nivel de superficie (mb) durante el día 9 de febrero de 2011 a las 12z.
NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 8-13 de febrero de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

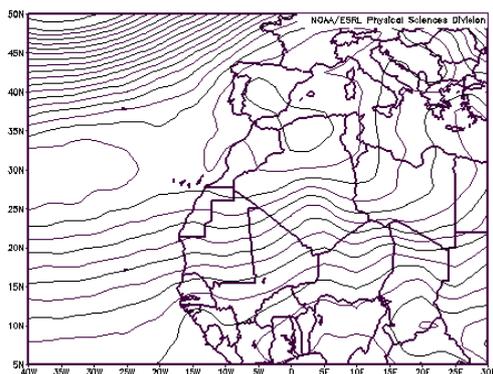


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 9-13 de febrero de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

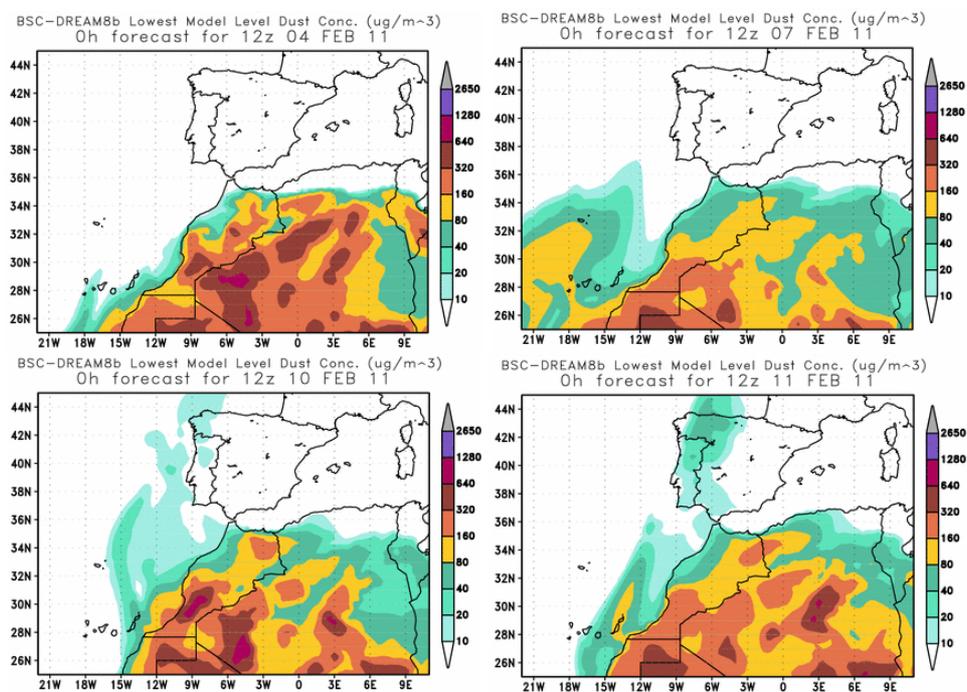
CANARIAS Y MADEIRA

4-12 de febrero 2011

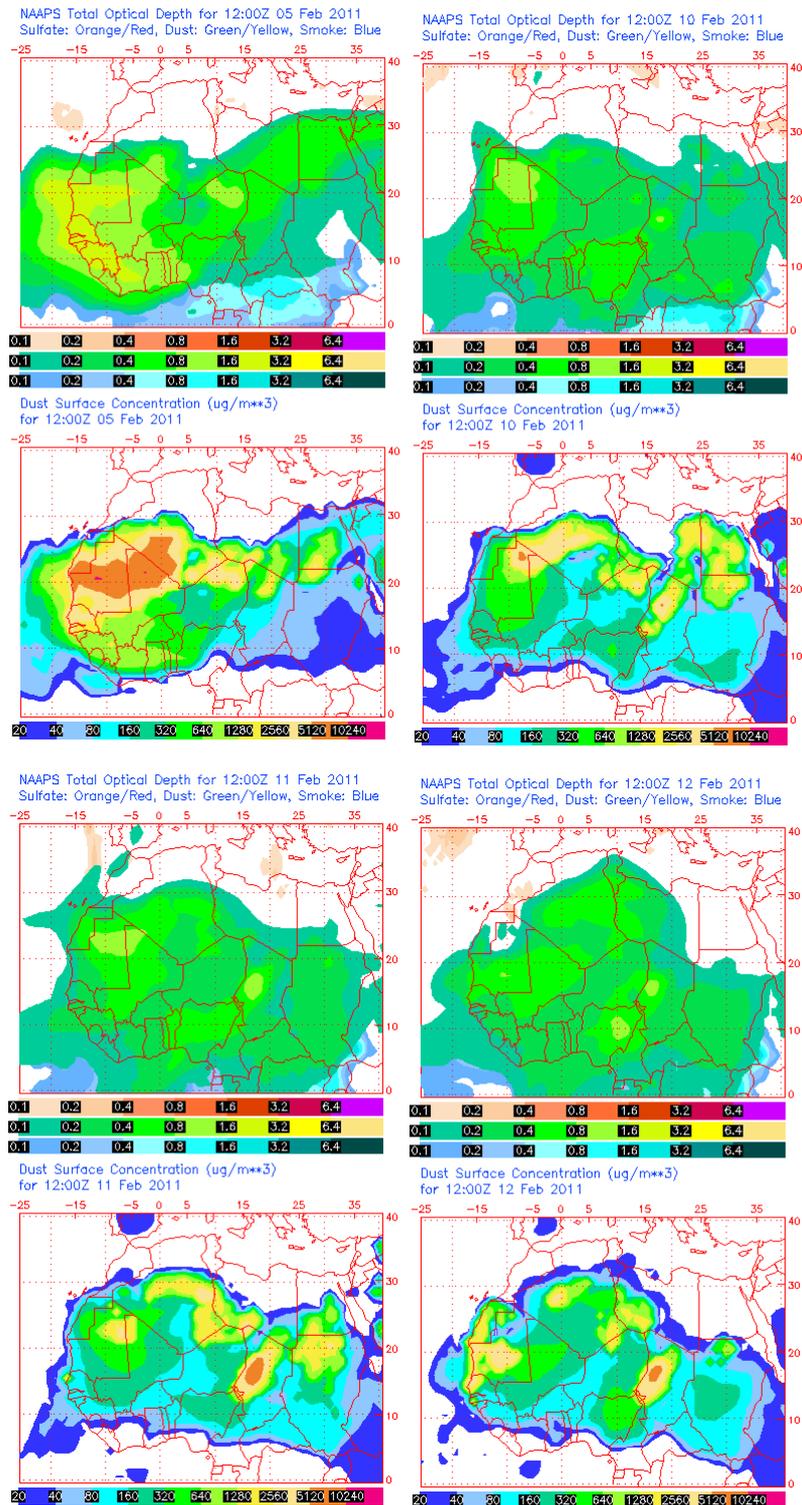
Del 4 al 12 de febrero de 2011 tuvo lugar un episodio de intrusión de polvo africano en Canarias a nivel de superficie, causado por una dorsal que afectó a la Península Ibérica y Norte de África. Entre los días 7 y 8, y 10 al 12, el polvo en suspensión también afectó al archipiélago de Madeira. El origen del polvo se situó en zonas de Marruecos y Sahara Occidental.



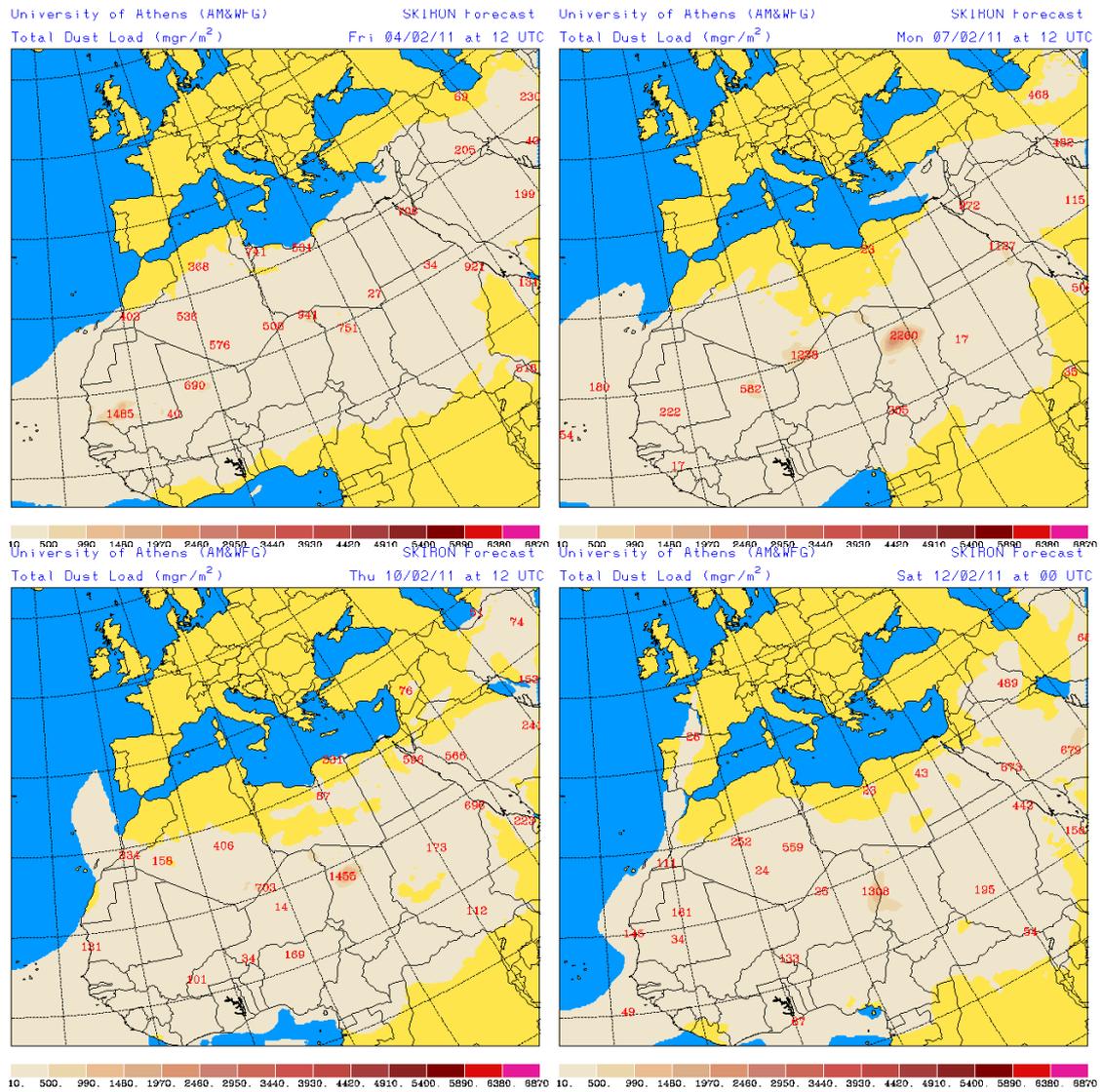
Presión atmosférica media a nivel de superficie (mb) durante el periodo 4-12 de febrero de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



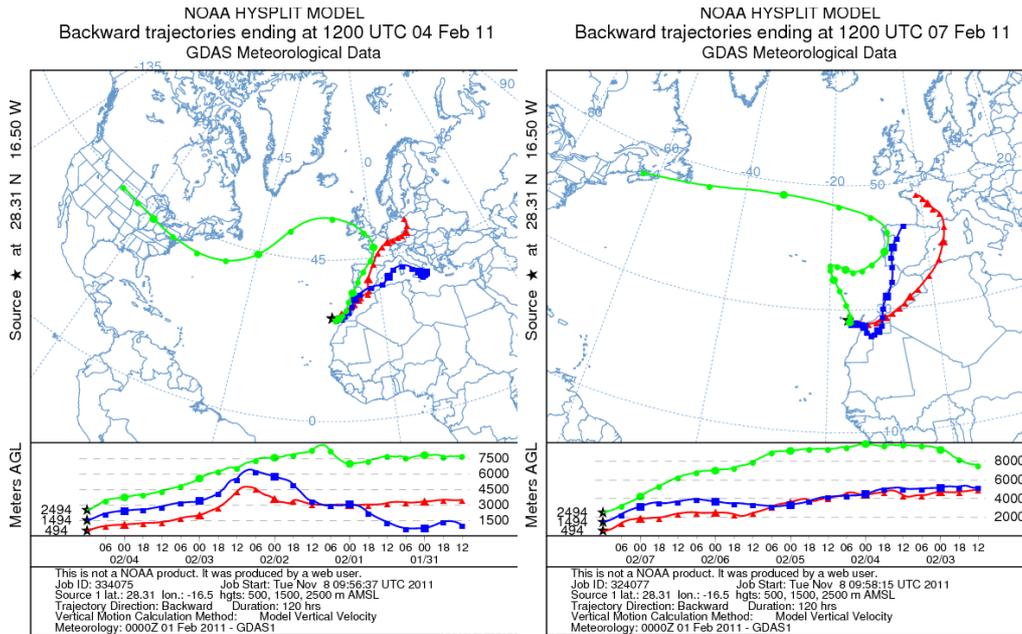
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 4 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 10 (inferior-izquierda) y 11 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12 UTC.



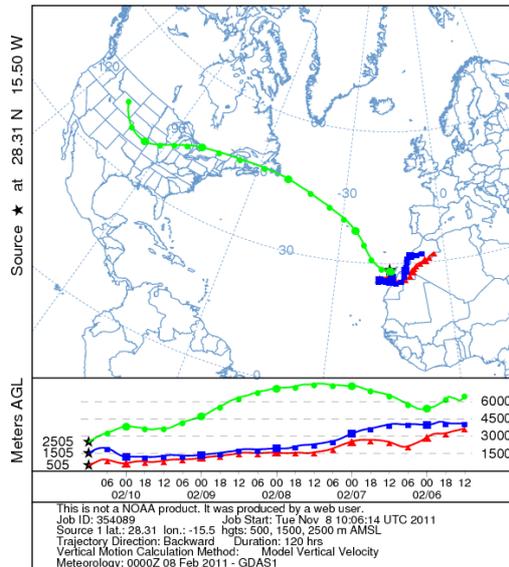
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 5 (superior-izquierda), 10 (superior-derecha), 9 (inferior-izquierda) y 12 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m^2) predicha por el modelo Skiron para los días 4 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 10 (inferior-izquierda) y 12 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12:00 UTC y 12 de febrero de 2011 a las 00:00 UTC (inferior-derecha). © Universidad de Atenas.



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 10 Feb 11
GDAS Meteorological Data



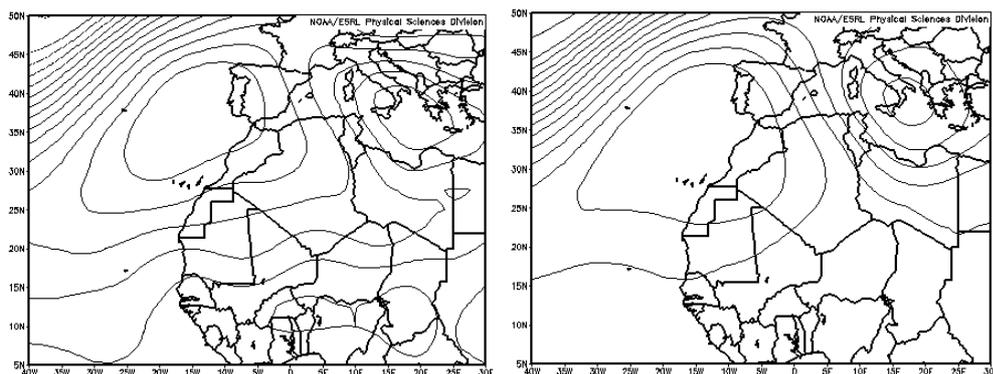
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 4 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 10 (inferior) de febrero de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



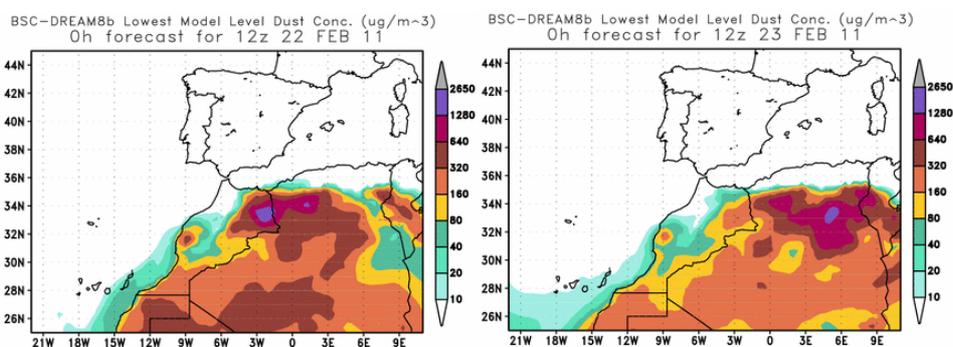
Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 5 de febrero de 2011.

21-24 de febrero 2011

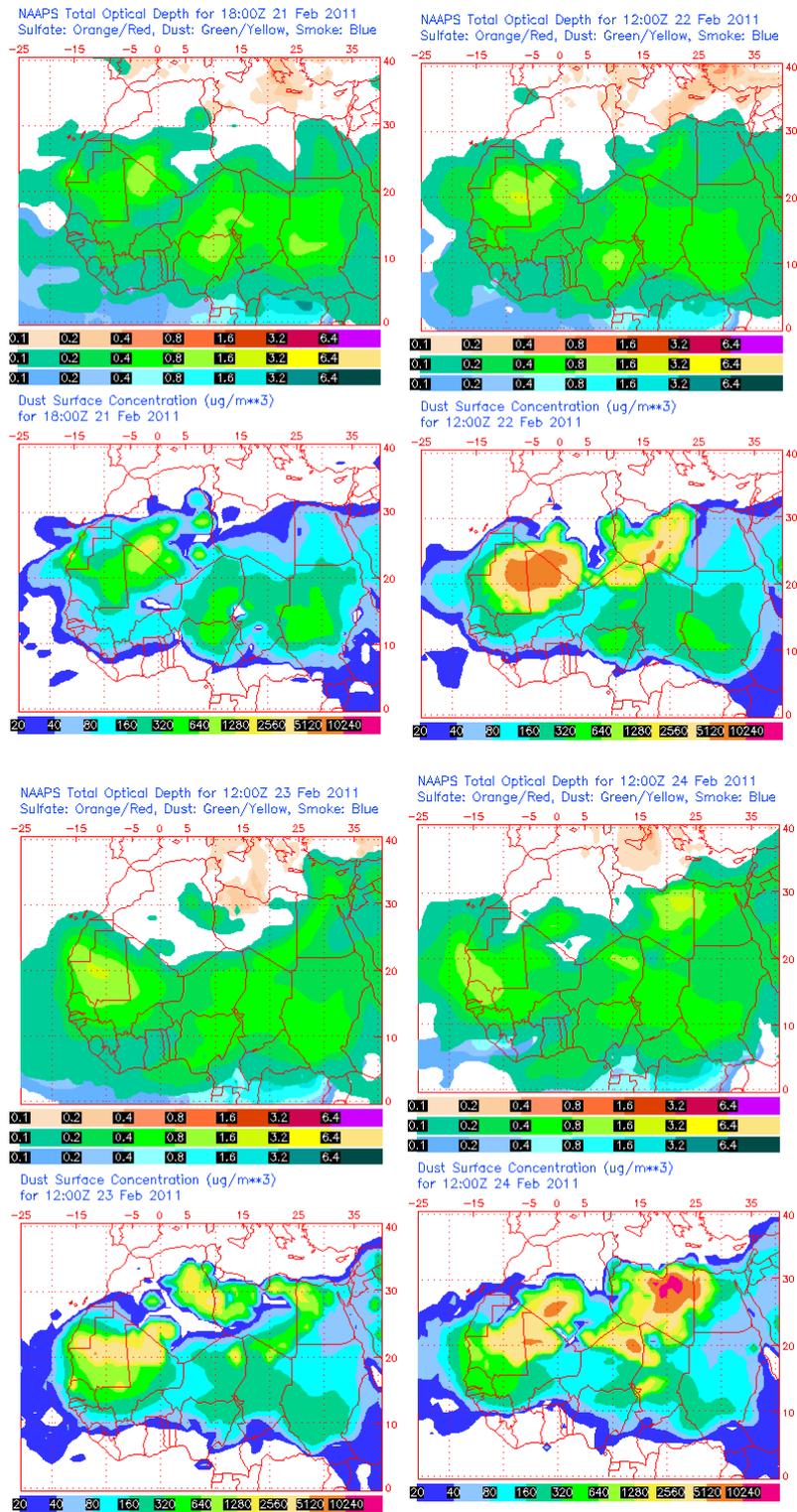
El segundo episodio de intrusión de polvo africano del mes de febrero en Canarias tuvo lugar entre los días 21 y 24. Este episodio ocurrió tanto a nivel de superficie como en medianías de las islas. Al igual que durante el primer episodio de febrero, el origen del polvo se situó en zonas de Marruecos y Sahara Occidental. El escenario meteorológico responsable de este episodio africano estuvo dominado por altas presiones centradas en Canarias, afectando además al Noroeste del continente africano, que establecieron vientos de componente Este sobre el archipiélago canario.



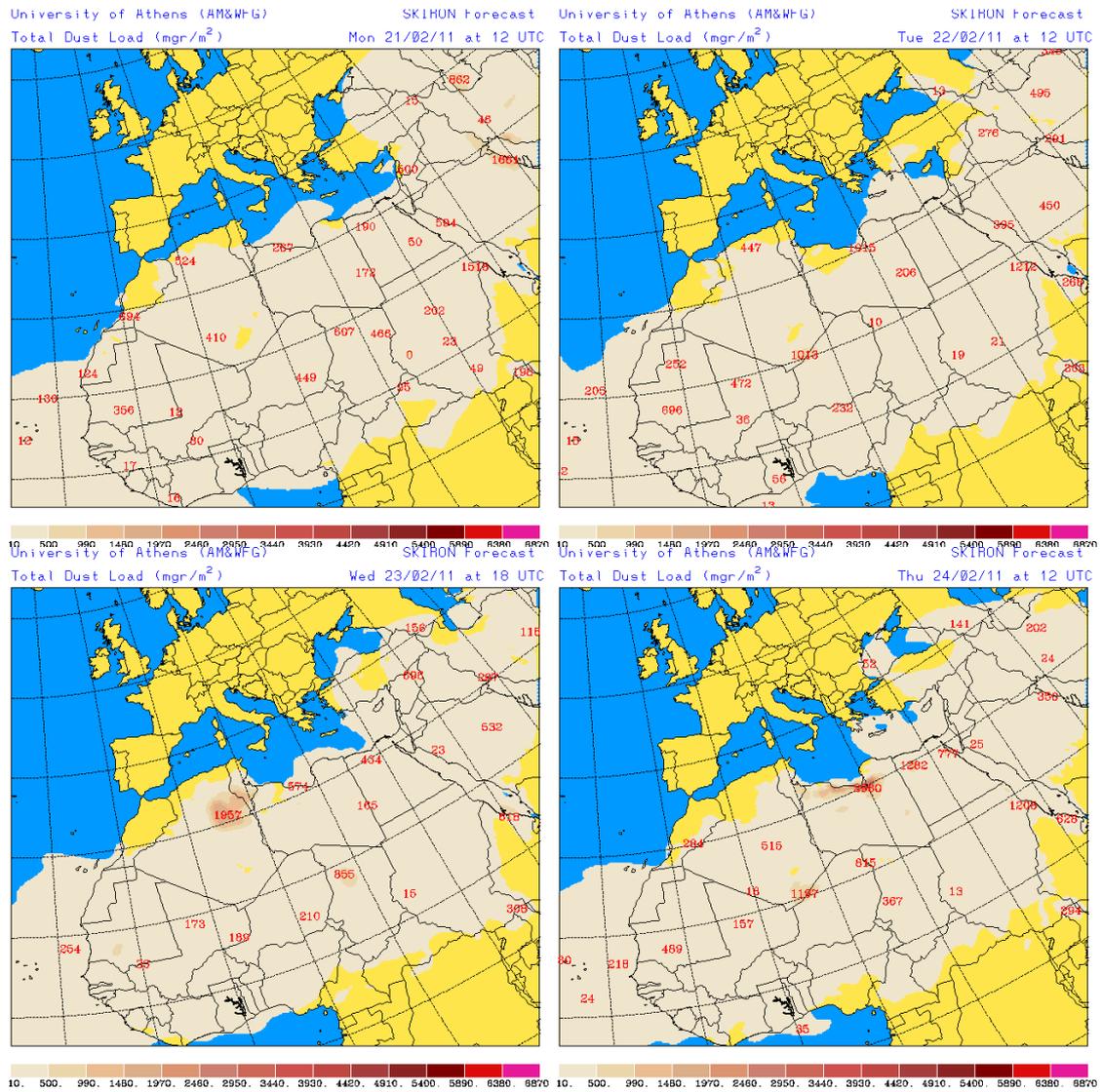
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 21-24 de febrero de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



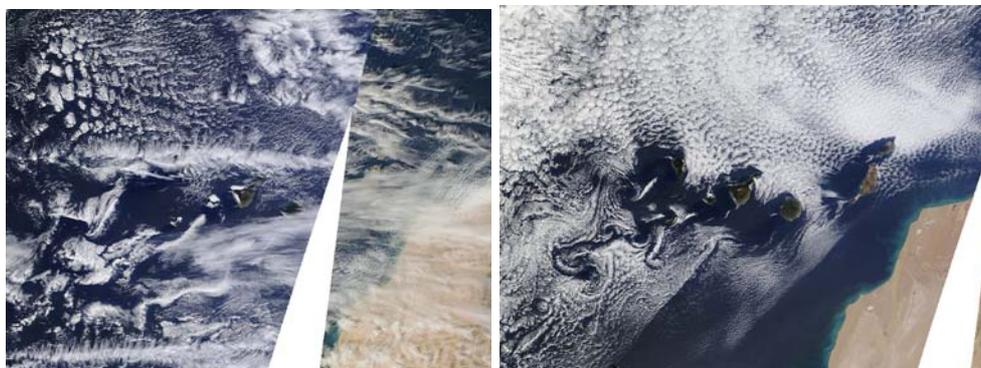
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 22 (izquierda) y 23 (derecha) de febrero de 2011 a las 12 UTC.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 21 (superior-izquierda), 22 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 24 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12 UTC.

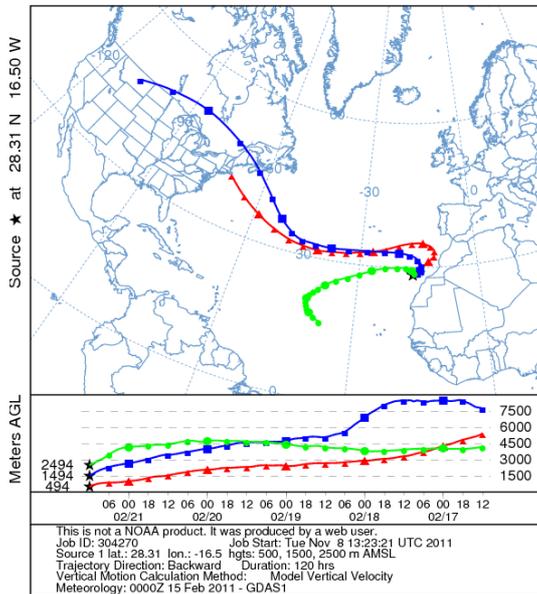


Carga total de polvo (mg/m²) predicha por el modelo Skiron para los días 21 (superior-izquierda), 22 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 24 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

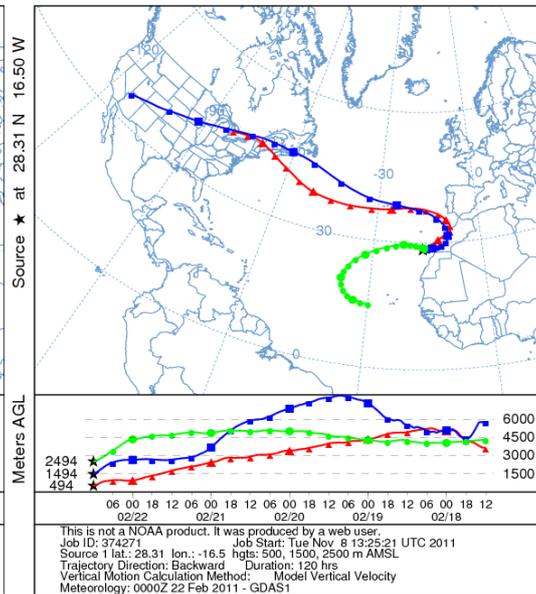


Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 21 (izquierda) y 23 (derecha) de febrero de 2011.

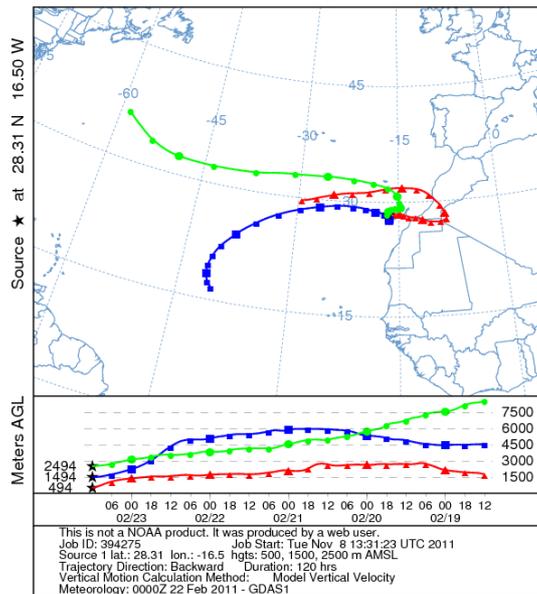
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 21 Feb 11
GDAS Meteorological Data



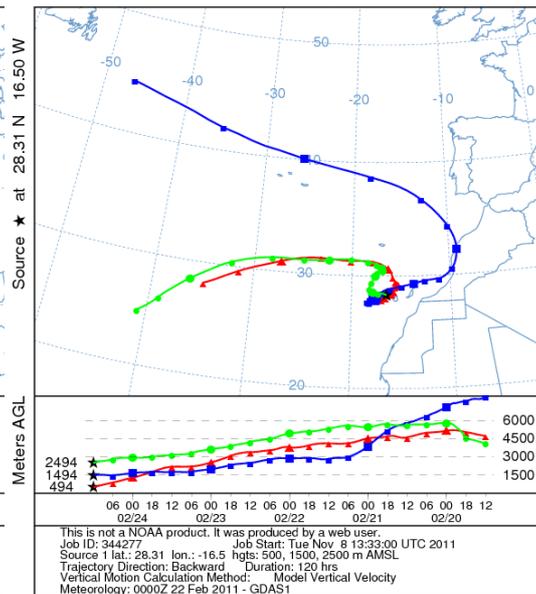
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 22 Feb 11
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 23 Feb 11
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 24 Feb 11
GDAS Meteorological Data



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 21 (superior-izquierda), 22 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 24 (inferior-derecha) de febrero de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

MARZO 2011

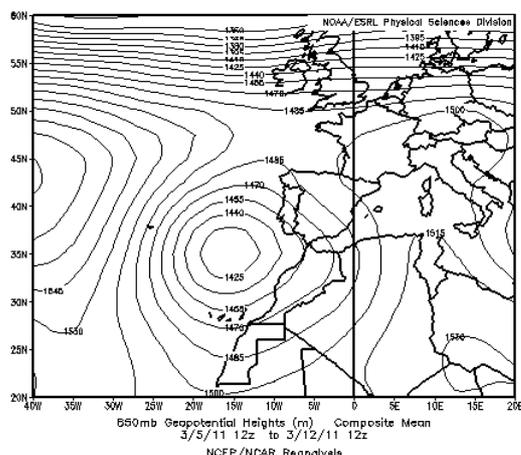
MARZO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA			5-7	5-7	7	6-7				
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	19-25 (20-25)	(7-11) (24-26)	6-11 (6-10) 14 23-26 (21-26)	5-11 14 23-26	10-11 14-15 25-26	7-11 24-26	8-11 (7-11) 24-26 (24-25)	8-12 25-26	9-12 15 25-27	14-15 27

PENÍNSULA Y BALEARES

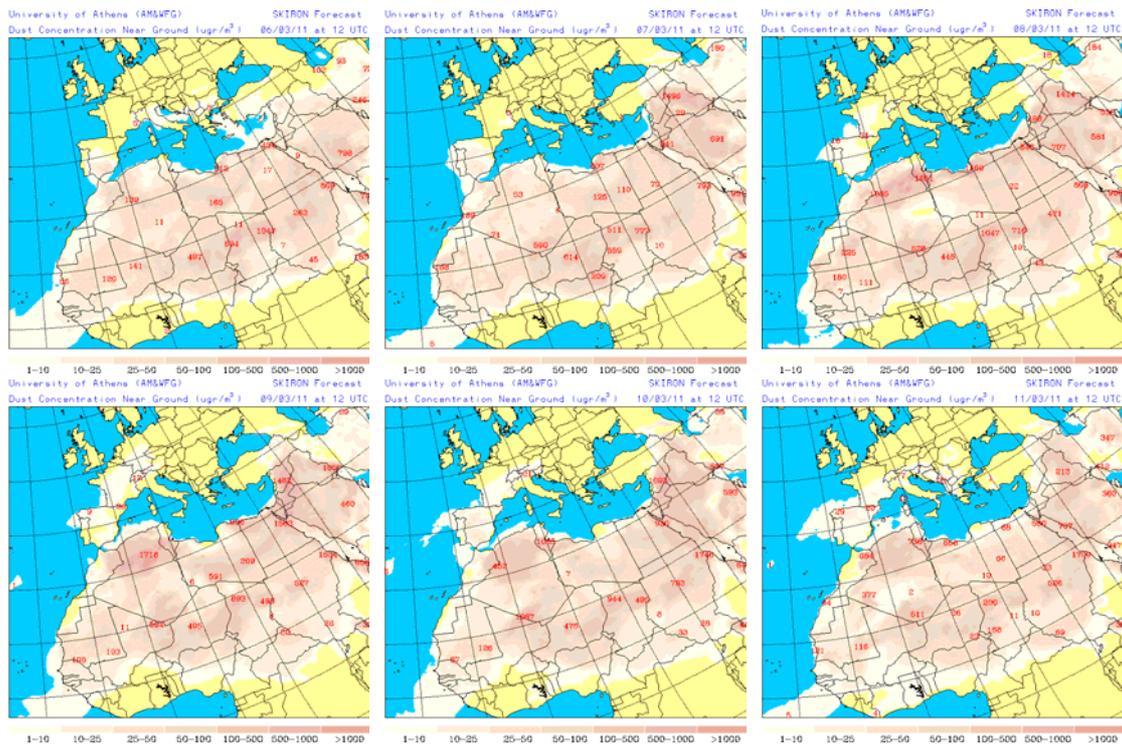
El mes de marzo ha resultado muy húmedo en general, con una precipitación media acumulada en torno a 68 mm, un 50% por encima del valor normal de 46 mm. La temperatura media del mes se sitúa dentro de los valores normales de este mes (Fuente AEMet). Sin embargo se han producido varios eventos de transporte de polvo africano, de larga duración.

5-12 de marzo de 2011

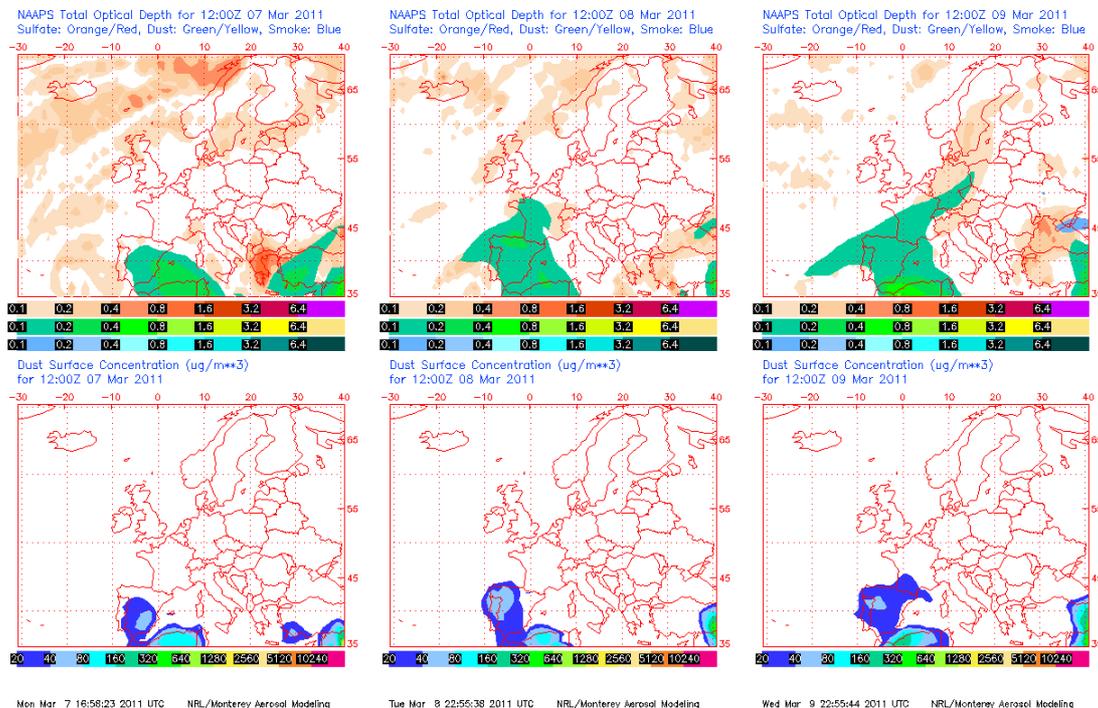
Durante este periodo los flujos de aire de componente sudoeste, generados por un centro de bajas presiones localizado al suroeste de la Península, propiciaron el desplazamiento de polvo desértico norteafricano hacia el interior de la misma. El tercio sur peninsular fue la principal región afectada por el transporte de polvo, durante la mayor parte de los días del episodio, mientras que la zona centro y el tercio norte se vieron afectados entre los días 7-12 y 8-12 de marzo aproximadamente. La zona de Levante también sufrió los efectos del mismo entre los días 10 y 11 de marzo.



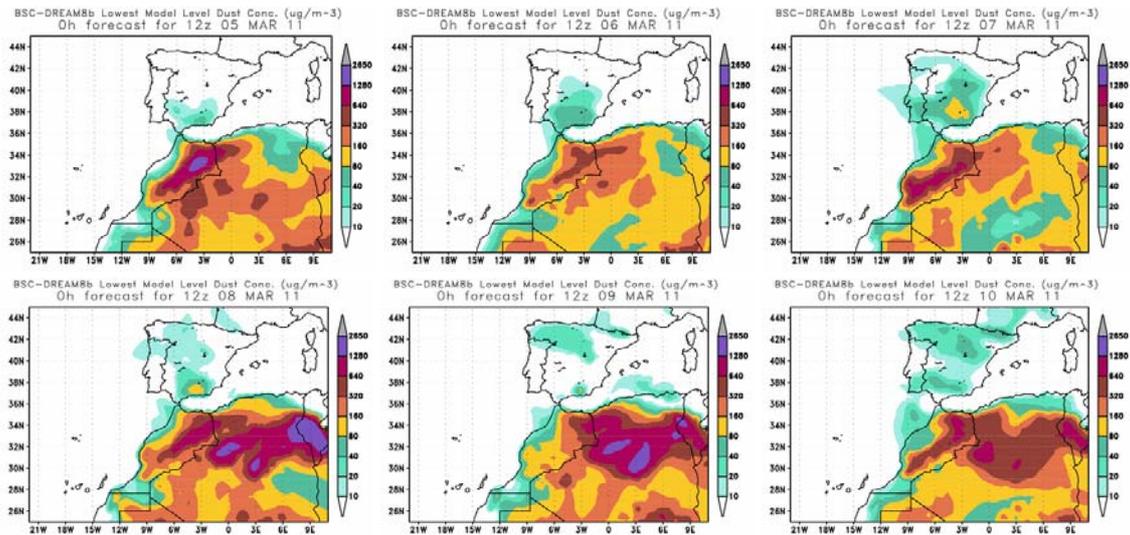
Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 5-12 de marzo de 2011.
NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 6-11 de marzo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



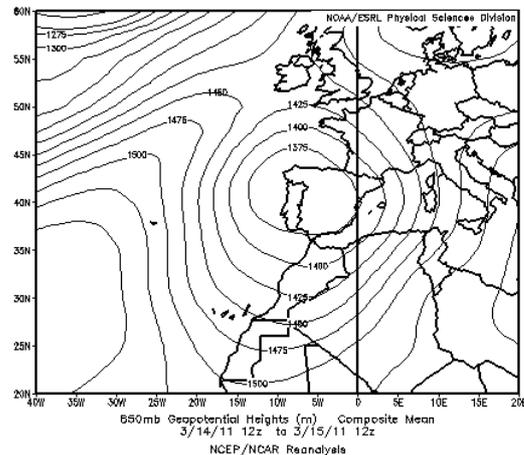
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 7-9 de marzo de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



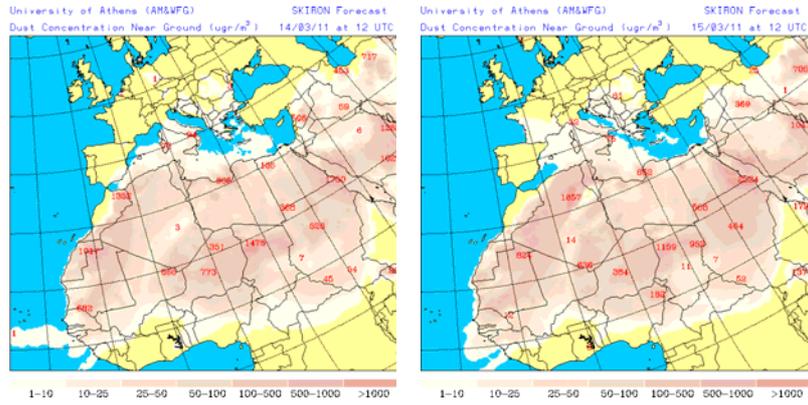
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 5-10 de marzo de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

14-15 de marzo de 2011

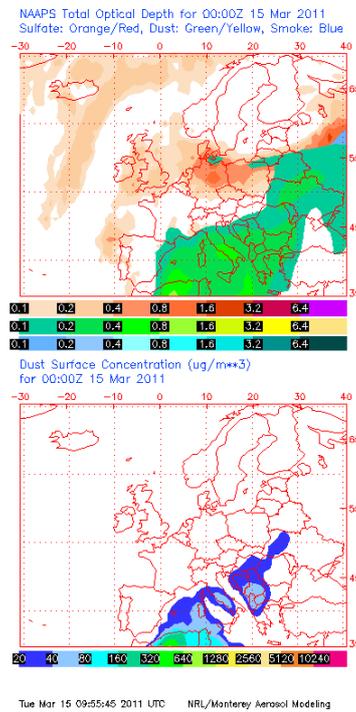
La formación de una vaguada profunda de eje aproximado en 20°W , al sur de la Península Ibérica, propició el transporte de una masa de aire de origen Africano hacia el sector occidental de la cuenca mediterránea. En consecuencia, las principales regiones afectadas por este evento fueron el archipiélago balear, Levante y el sector Noreste de la Península.



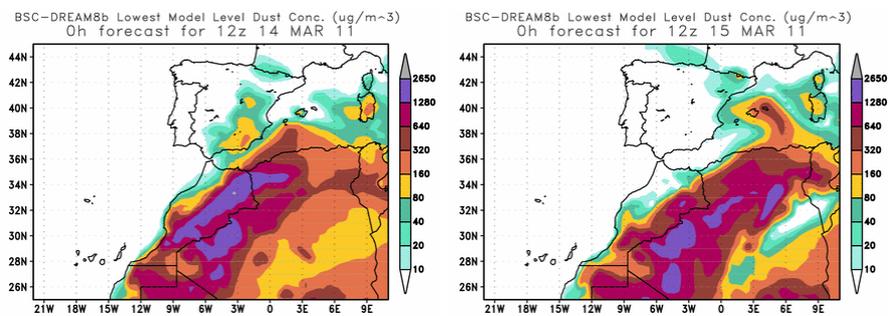
Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 14-15 de marzo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para los días 14 y 15 de marzo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



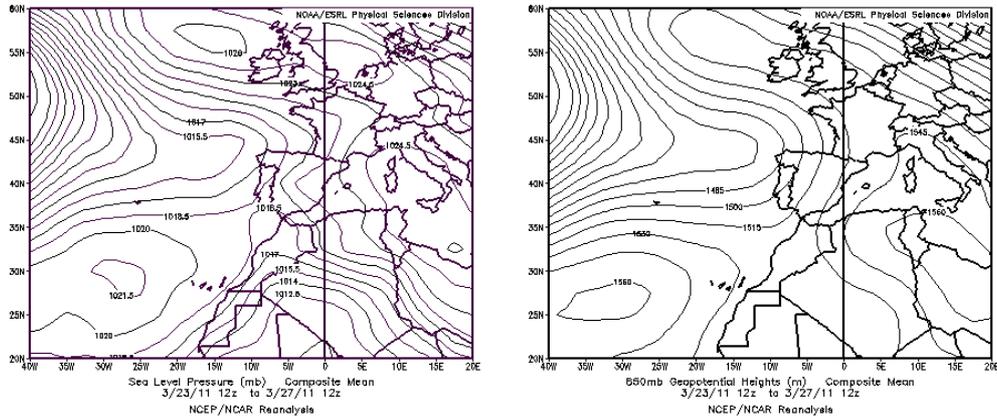
Mapa NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el día 15 de marzo de 2011 a las 00:00 UTC.



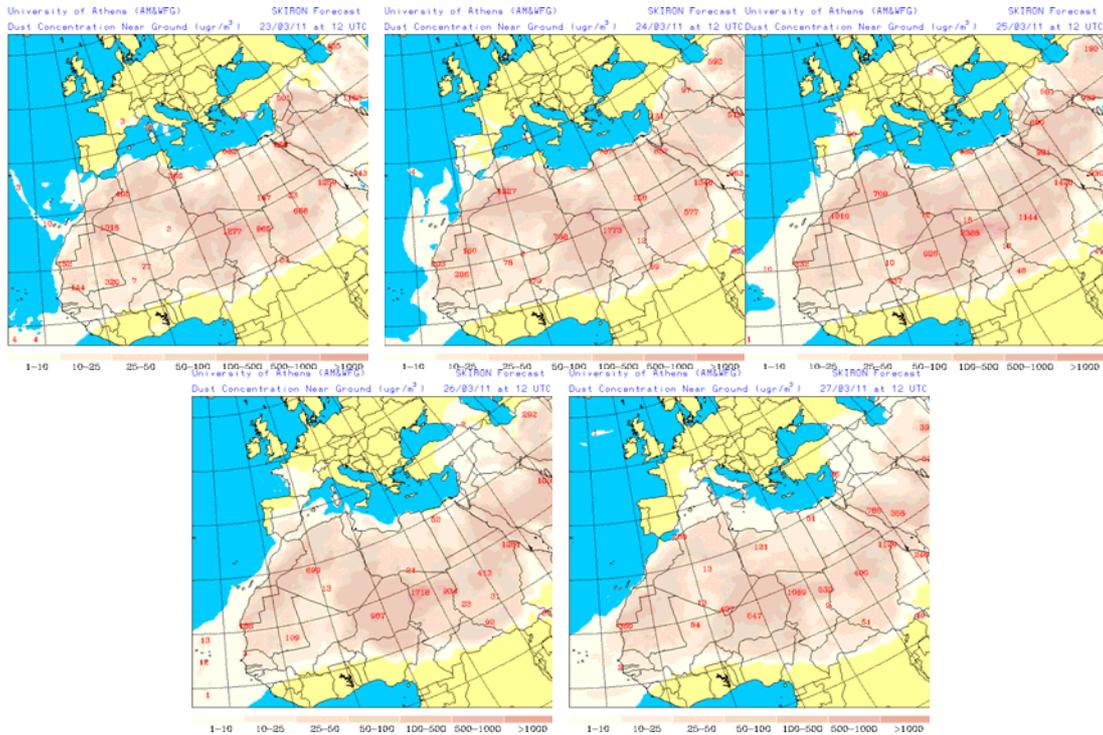
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 14 y 15 de marzo de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

23-27 de marzo de 2011

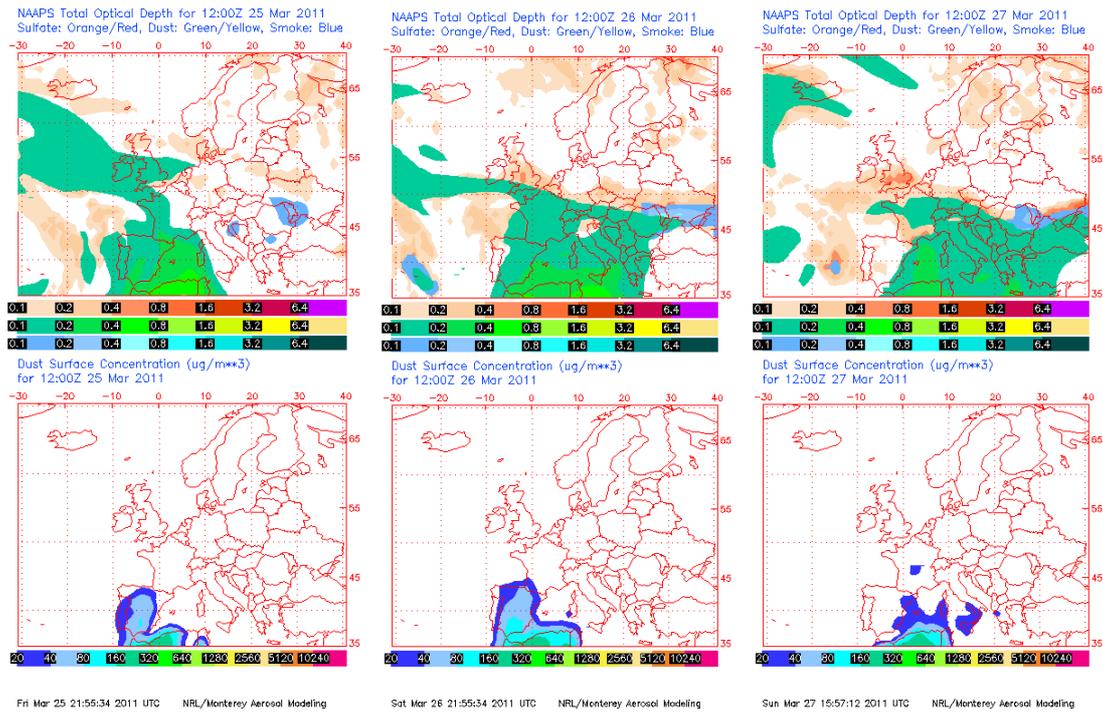
Un extenso centro de altas presiones localizado sobre la zona central de la cuenca mediterránea y el norte de Túnez y Libia, generó durante este periodo flujos de aire de origen africano de componente noroeste. El polvo mineral transportado afectó a toda la Península aunque en mayor medida a la región sudeste de la misma.



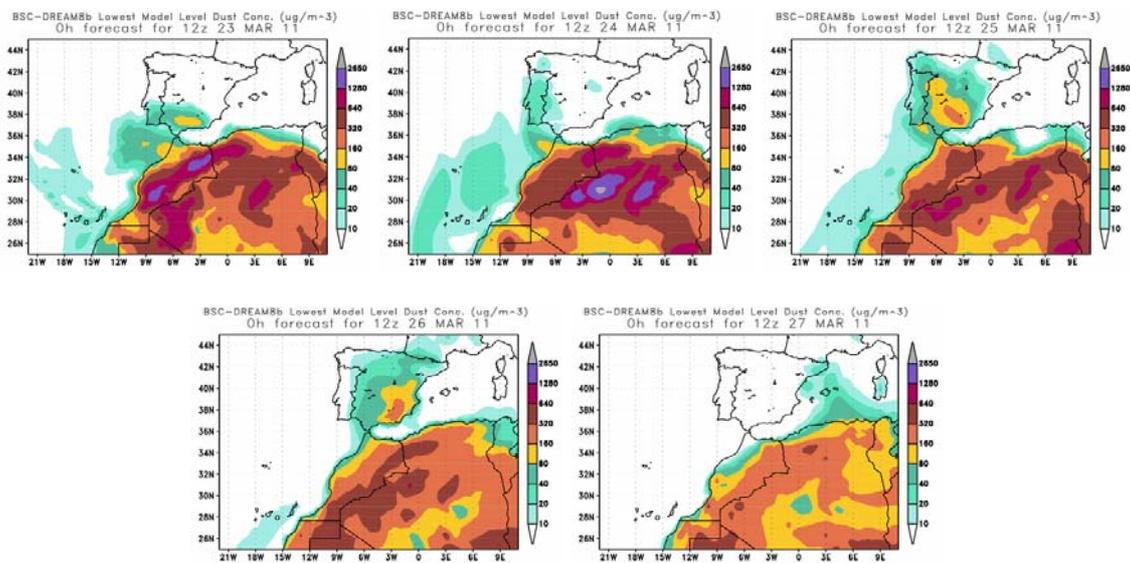
Presión media a nivel del mar (izquierda) y topografía media de la superficie de 850 mb (derecha) durante el periodo 23-27 de marzo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 23-27 de marzo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 25, 26 y 27 de marzo de 2011 a las 18 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

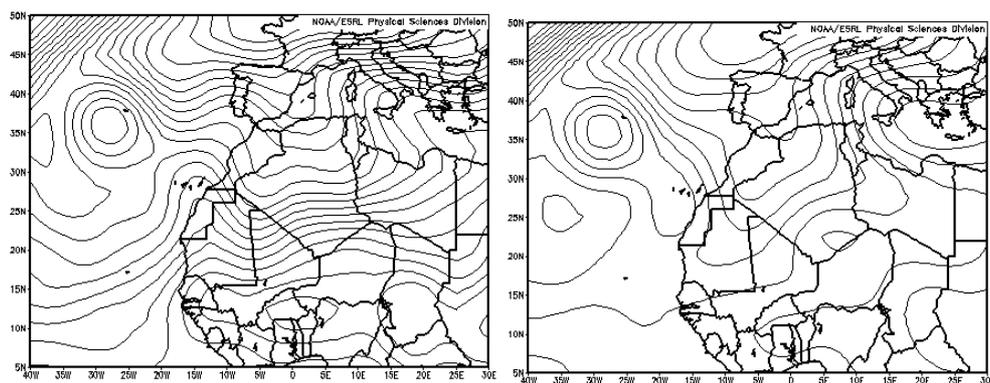


Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 23-27 de marzo de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

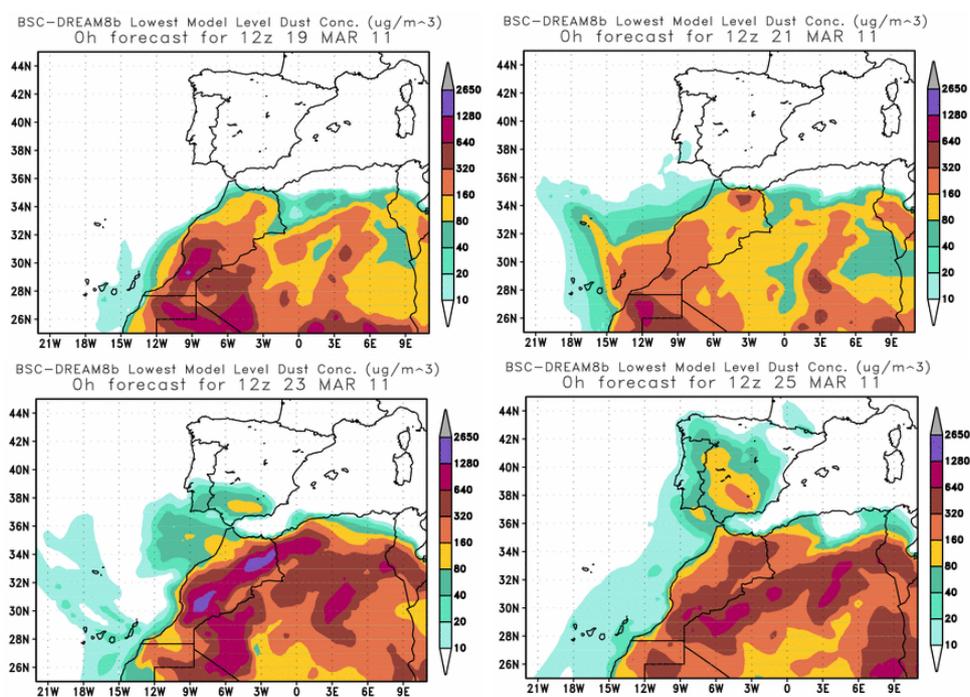
CANARIAS Y MADEIRA

19-25 de marzo 2011

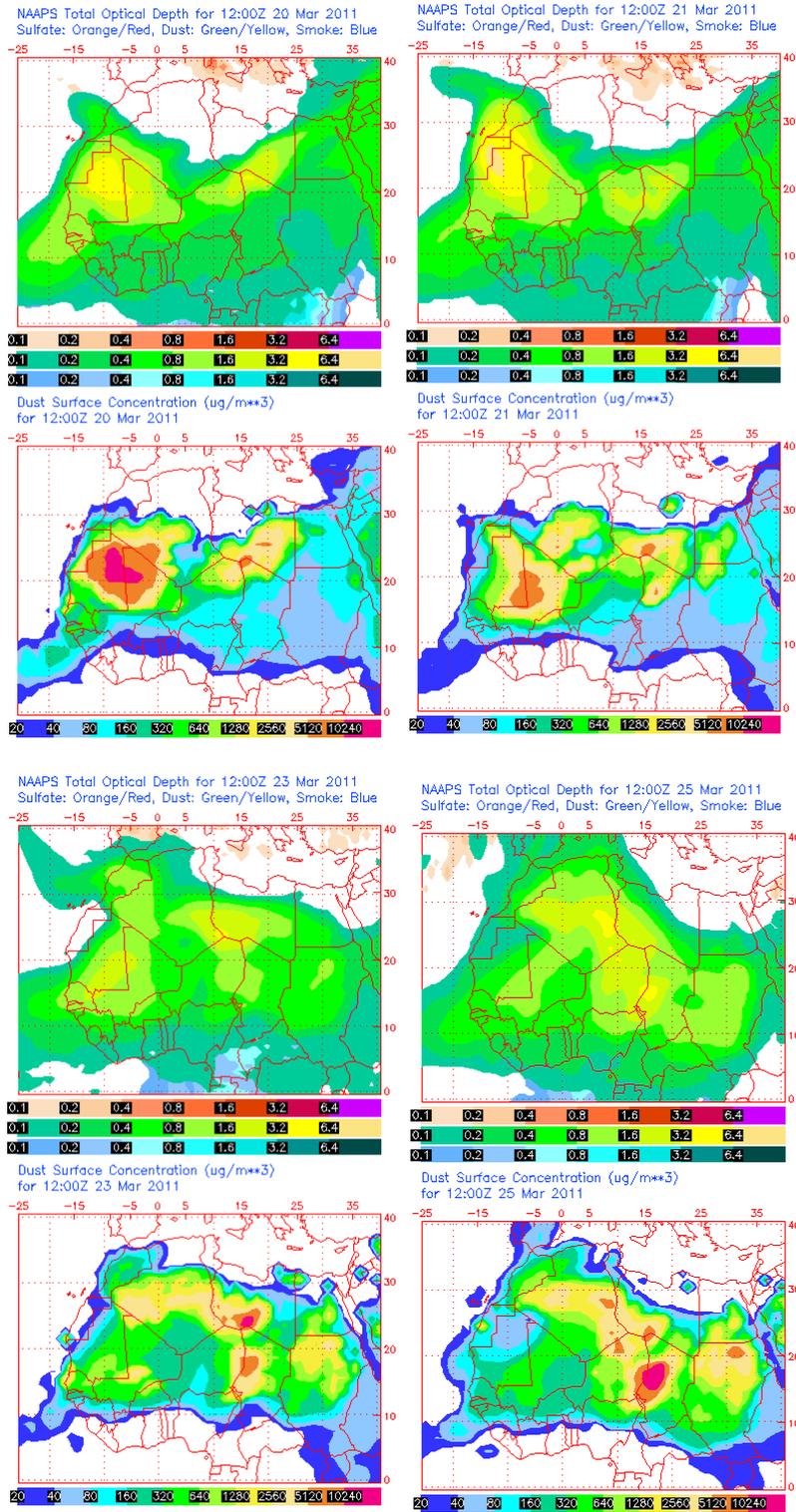
Durante los días del 19 al 25 de marzo de 2011 tuvo lugar un incremento de los niveles de partículas en superficie en las islas Canarias debido a intrusión de polvo africano con origen en Sahara Occidental. El polvo en suspensión alcanzó Madeira entre el 20 y el 25 de marzo. Este episodio de intrusión de masas de aire africano en Canarias fue debido a la combinación de altas presiones afectando a la Península Ibérica y Norte de África, y bajas presiones centradas en Azores.



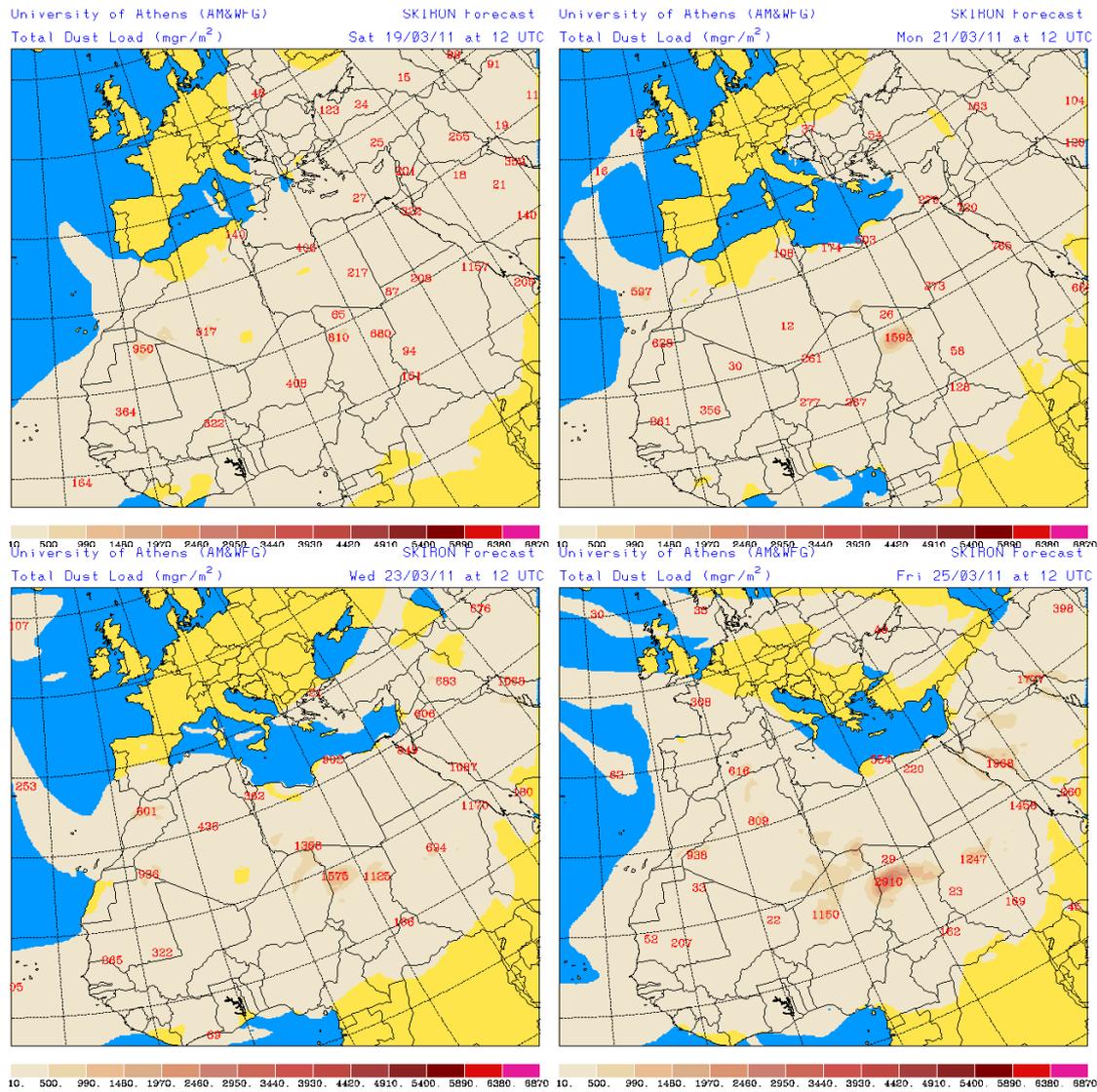
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 19-21 de marzo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



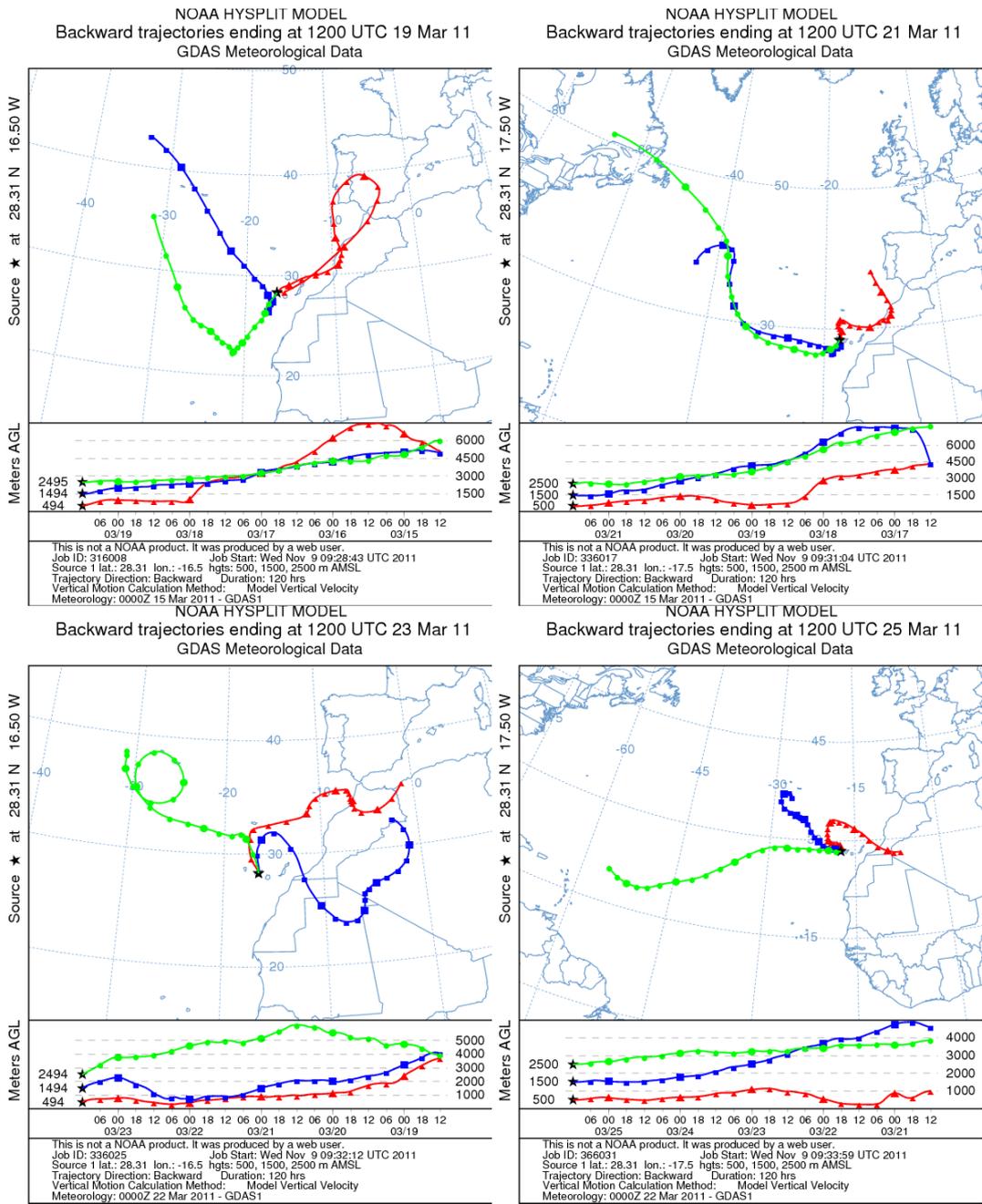
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 19 (superior-izquierda), 21 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 25 (inferior-derecha) de marzo de 2011 a las 12 UTC.



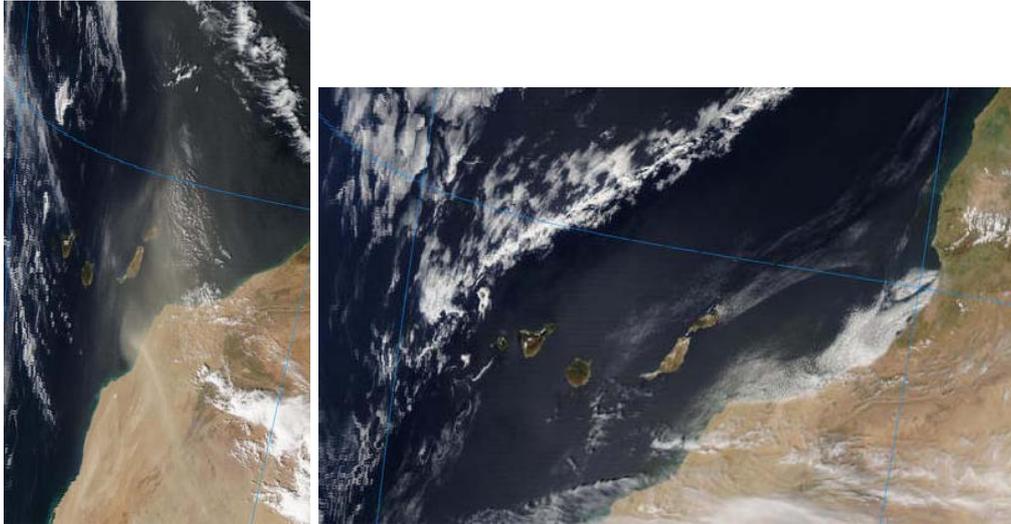
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 20 (superior-izquierda), 21 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 25 (inferior-derecha) de marzo de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m^2) predicha por el modelo Skiron para los días 19 (superior-izquierda), 21 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 25 (inferior-derecha) de marzo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 19 (superior-izquierda), 21 (superior-derecha), 23 (inferior-izquierda) y 25 (inferior-derecha) de marzo de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 20 (izquierda) y 25 (derecha) de marzo de 2011.

ABRIL 2011

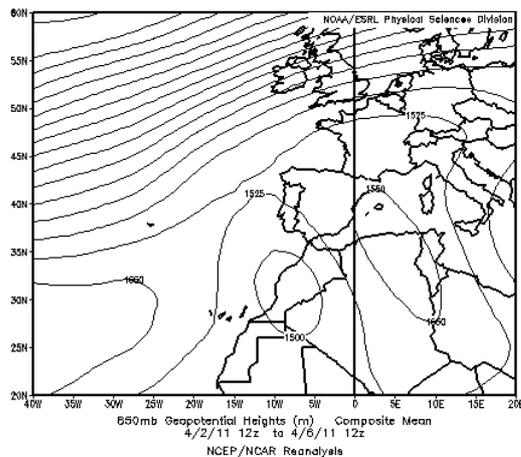
ABRIL 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA			10	10	10	10	2-20	9-10	9-10	
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	1-3 6-7 (7) 12-16 (11-15)	(1-2) (5-9) (13-18)	1-3 (1-3) 5-10 (5-10) 13-20 (13-19) 28 (28)	2-10 13-20 28	2-6 9-10 13-15 19-20	2-3 5-10	2 5-10 (5-10) (17-18)	2 5-9 20	3 6 9 20	

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de abril ha resultado extraordinariamente cálido en prácticamente toda España, con una temperatura media de 3.9 °C por encima del valor medio del mes, lo que le sitúa en el abril más cálido de toda la serie histórica. La precipitación fue normal (Fuente AEMet). La elevada presencia de vientos de componente sur, asociados a eventos de transporte de polvo africano, propició tales temperaturas.

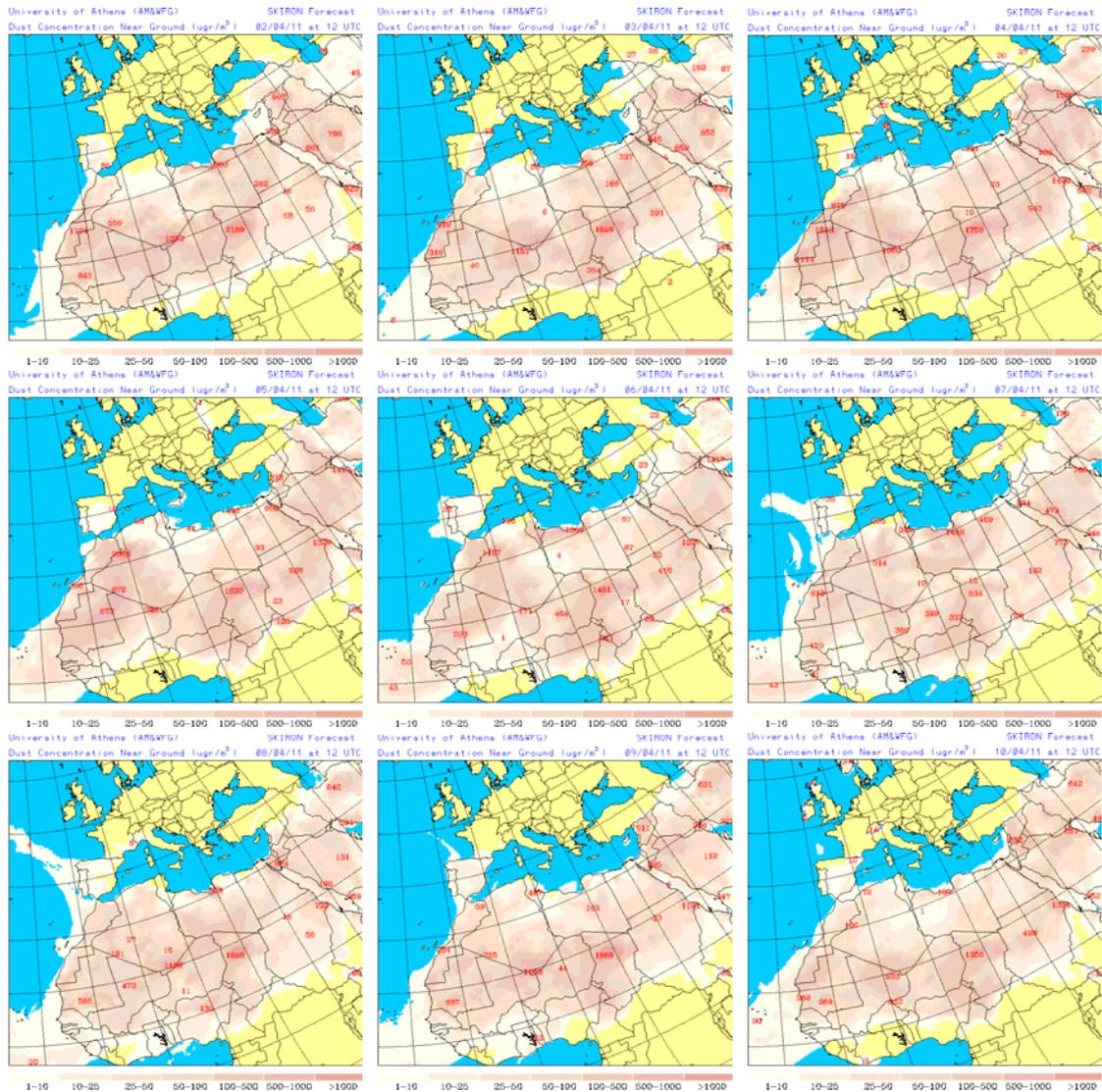
1-10 de abril 2011

Durante este periodo los flujos de aire de componente sudoeste, generados por la acción combinada de un centro de bajas presiones localizado sobre Marruecos y otro de altas presiones extendido sobre la mitad oriental de Argelia, generó el desplazamiento de polvo desértico norteafricano hacia el interior de la Península.

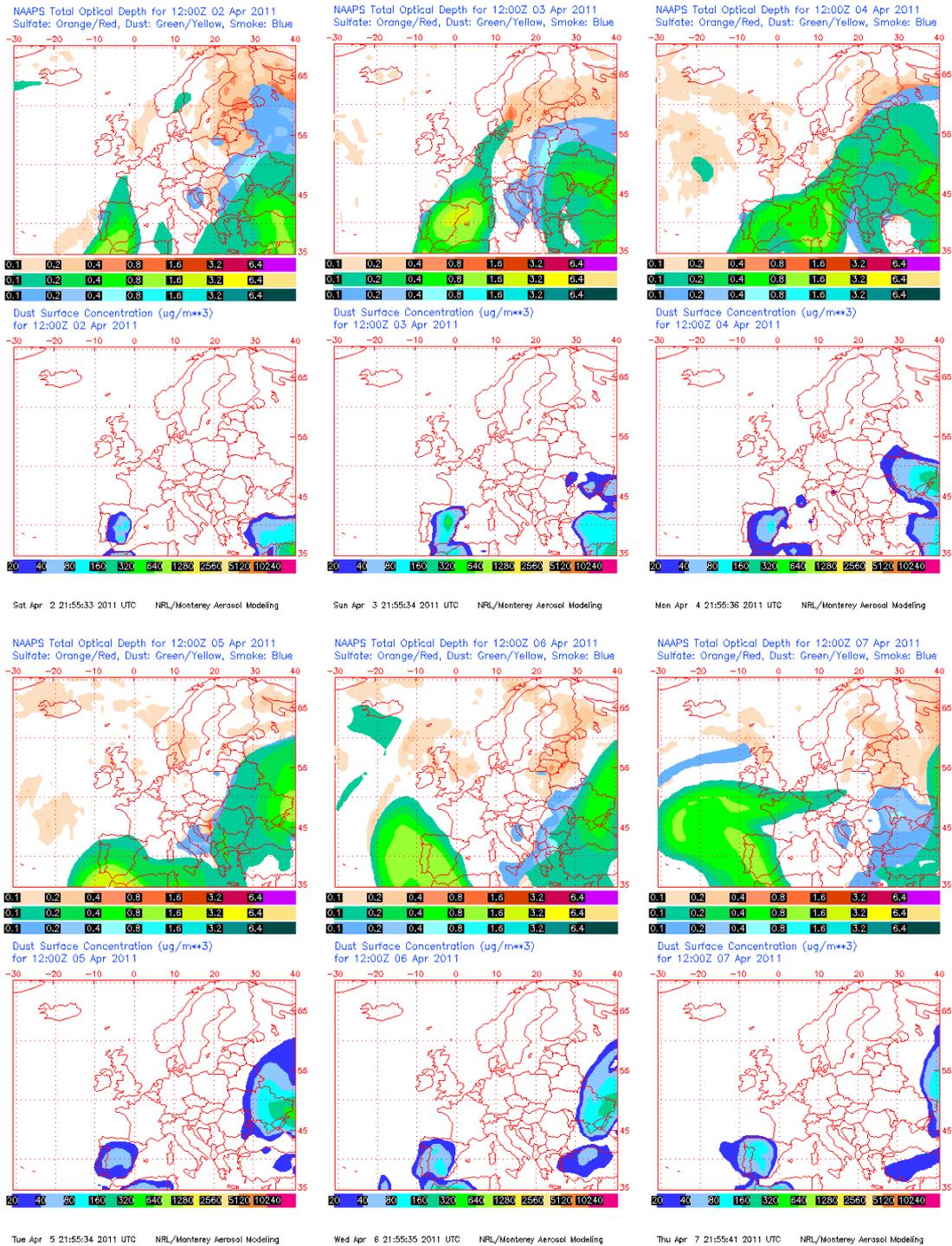


Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 2-6 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

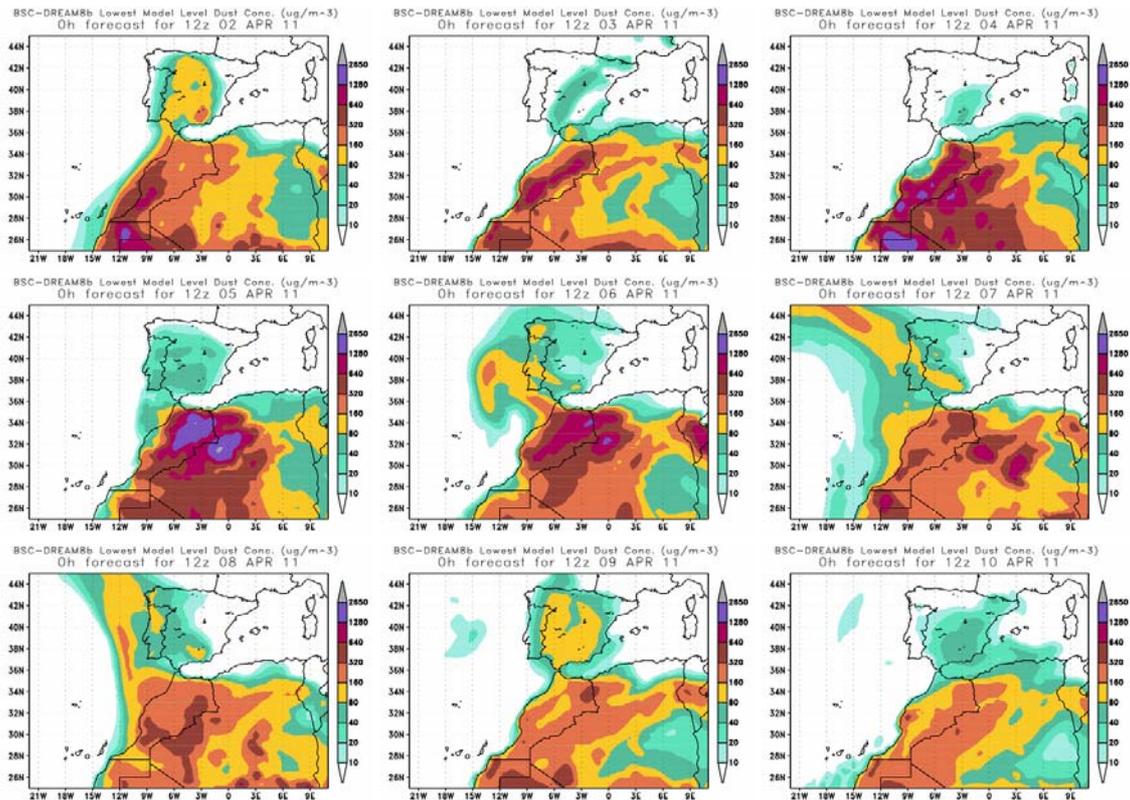
El tercio sur peninsular fue la principal región afectada por el transporte de polvo, especialmente el sector sureste, durante la mayor parte de los días del episodio, mientras que la zona centro y la de Levante sufrieron sus efectos con una pausa entre los días 4 y 7-8 de abril respectivamente. El tercio Norte peninsular también estuvo bajo los efectos de la intrusión pero en días aislados (2-3 y 5-6 de abril aproximadamente).



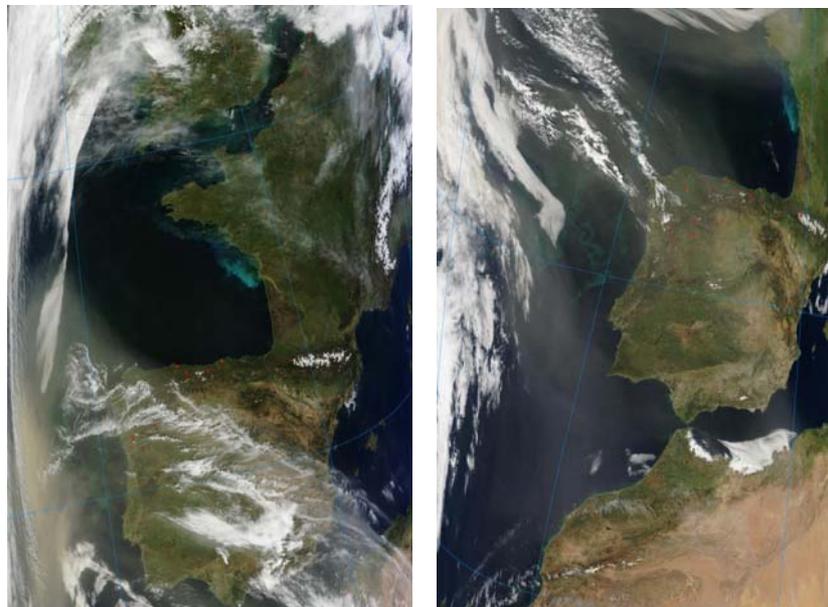
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 2-10 de abril de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 2-7 de abril de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



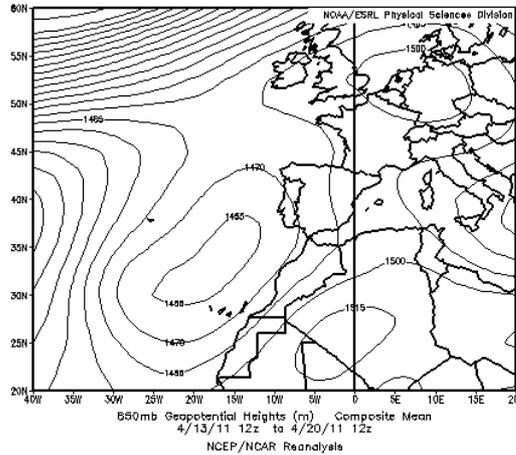
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 2-10 de abril de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Imágenes de satélite tomada por MODIS (NASA) los día 06 (izquierda) y 07 (derecha) de abril de 2011.

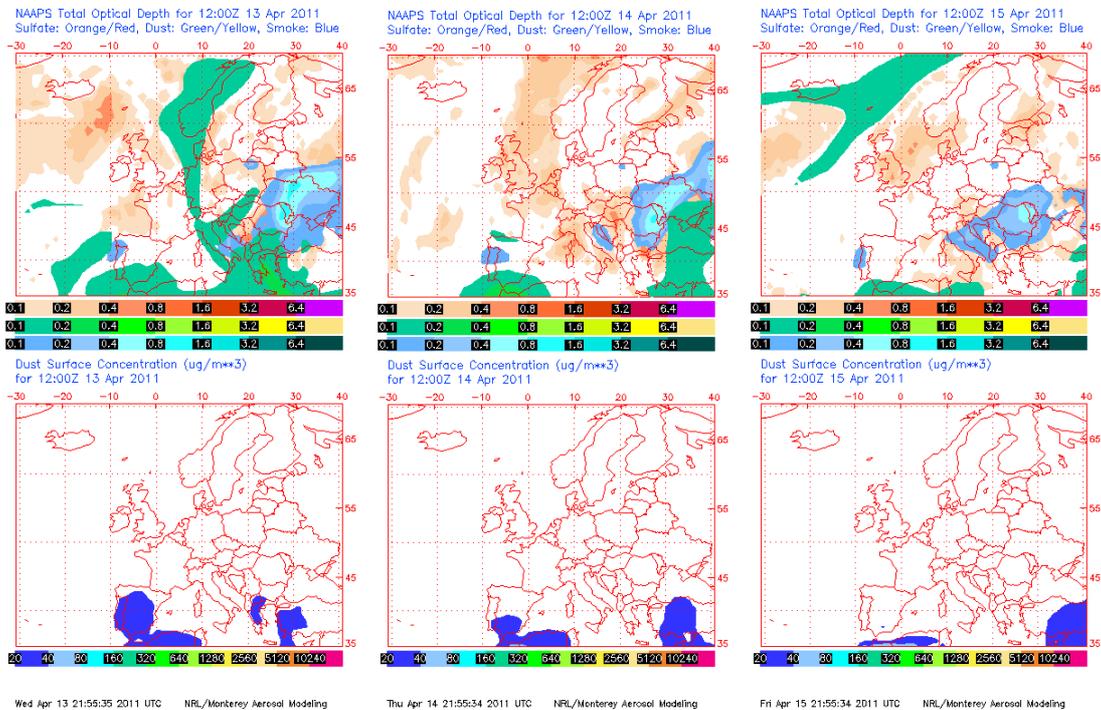
13-20 de abril 2011

La formación de un centro de bajas presiones localizado al suroeste de la Península, y de un centro de altas presiones sobre el sur de Argelia propiciaron la formación durante varios días de flujos de aire de componente noreste hacia la Península Ibérica.

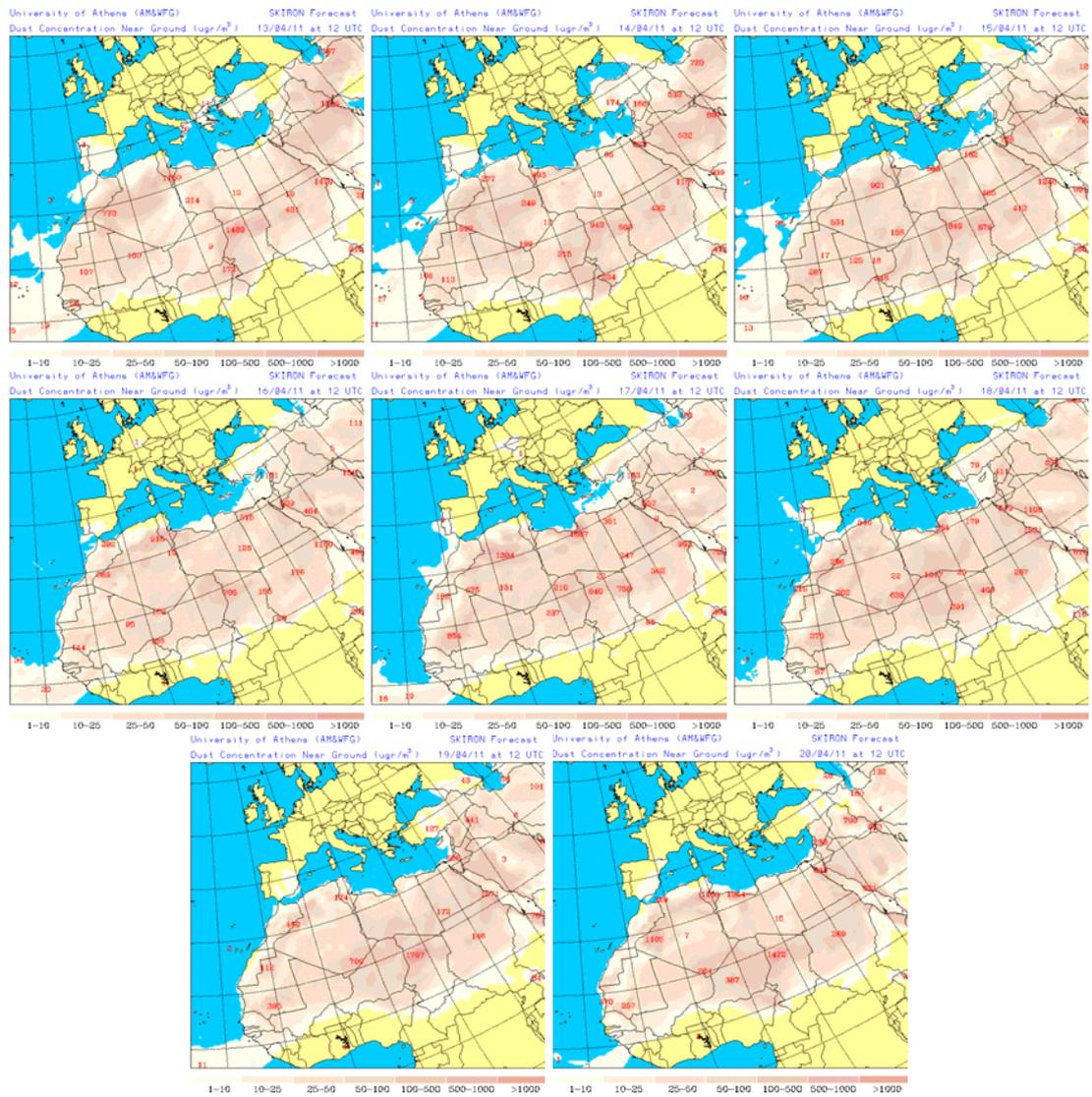


Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 13-20 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

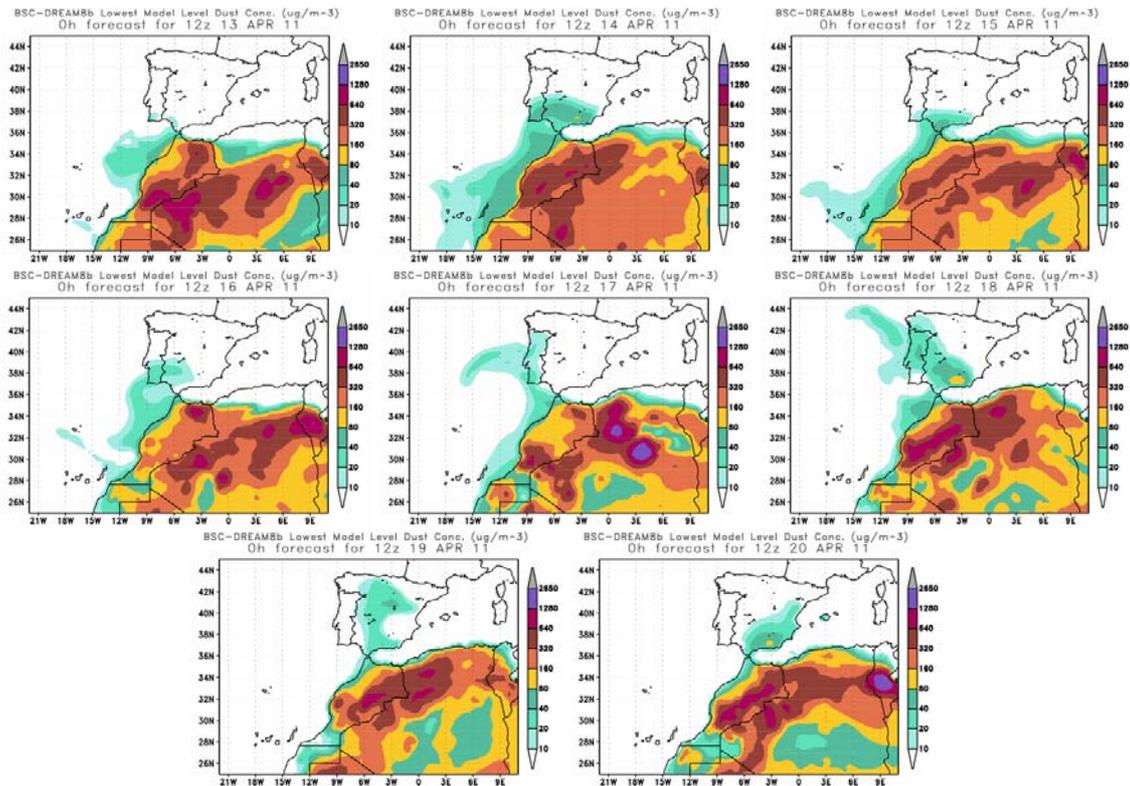
En consecuencia, las principales regiones afectadas por este evento fueron el tercio sur peninsular, especialmente el sector sudoeste, incluyendo el área de Levante en los últimos días del evento (19 y 20 de abril).



Mapa NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 13, 14 y 15 de abril de 2011 a las 12:00 Z.



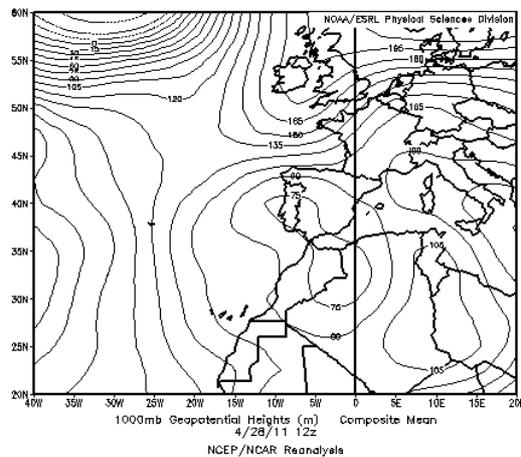
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 13-20 de abril de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



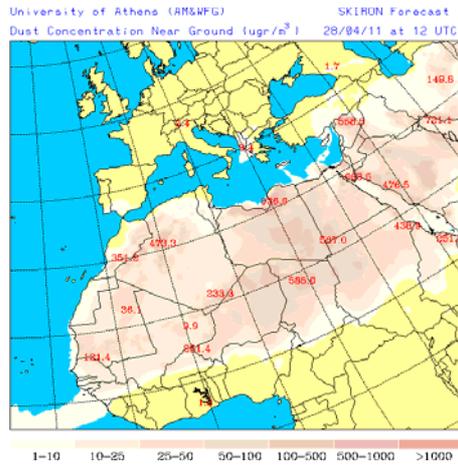
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 13-20 de abril de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

28 de abril 2011

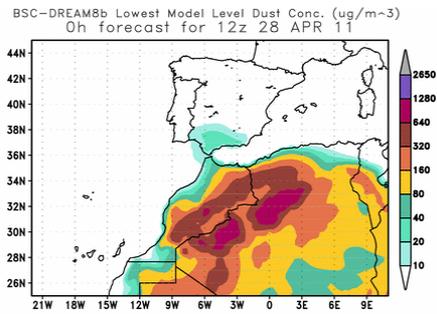
Un centro de bajas presiones localizado en superficie sobre la vertical de Marruecos, generó a lo largo del día 28 de abril flujos de aire de origen africano de componente noroeste. El polvo mineral transportado afectó fundamentalmente al tercio sur de la Península Ibérica.



Topografía de la superficie de 1000 mb (m) durante el día 28 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el día 28 de abril de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

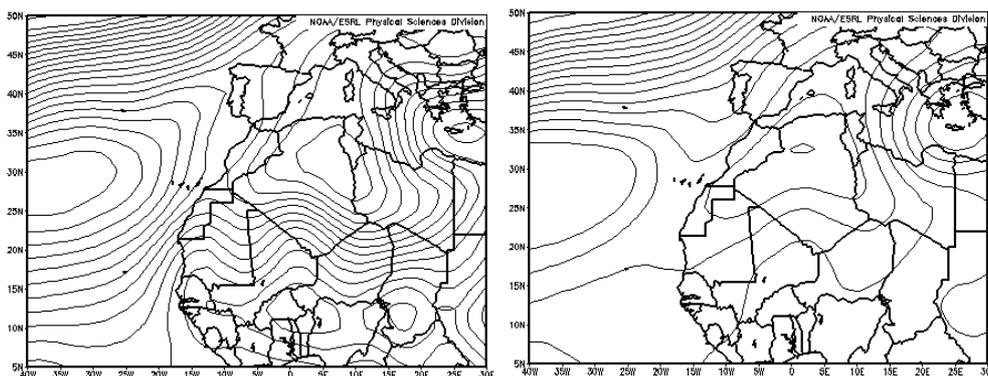


Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el día 28 de abril de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

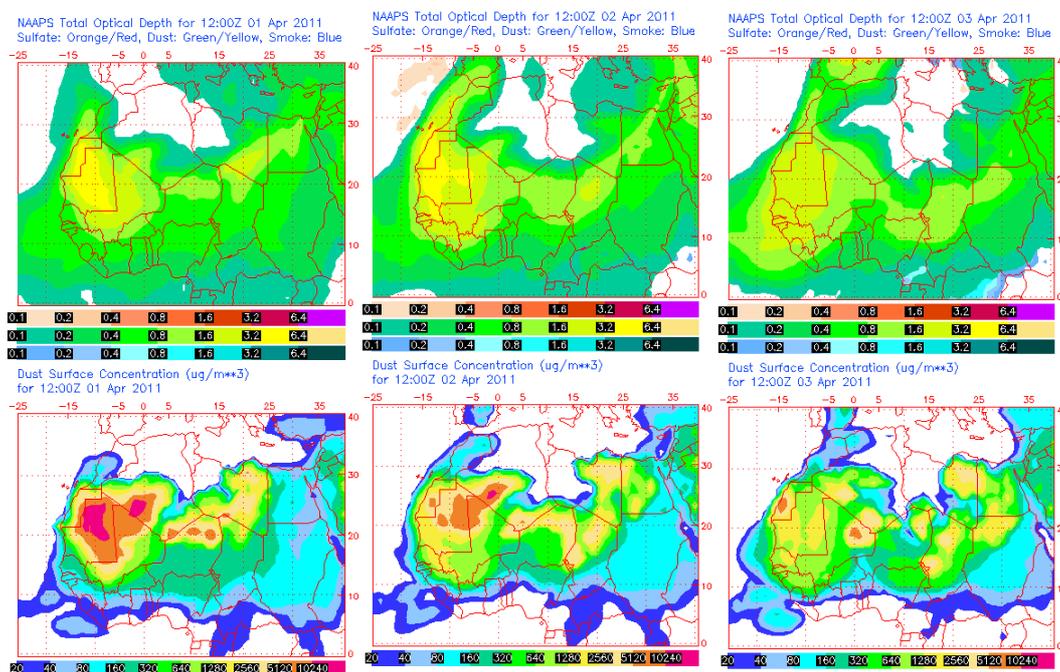
CANARIAS Y MADEIRA

1-3 de abril 2011

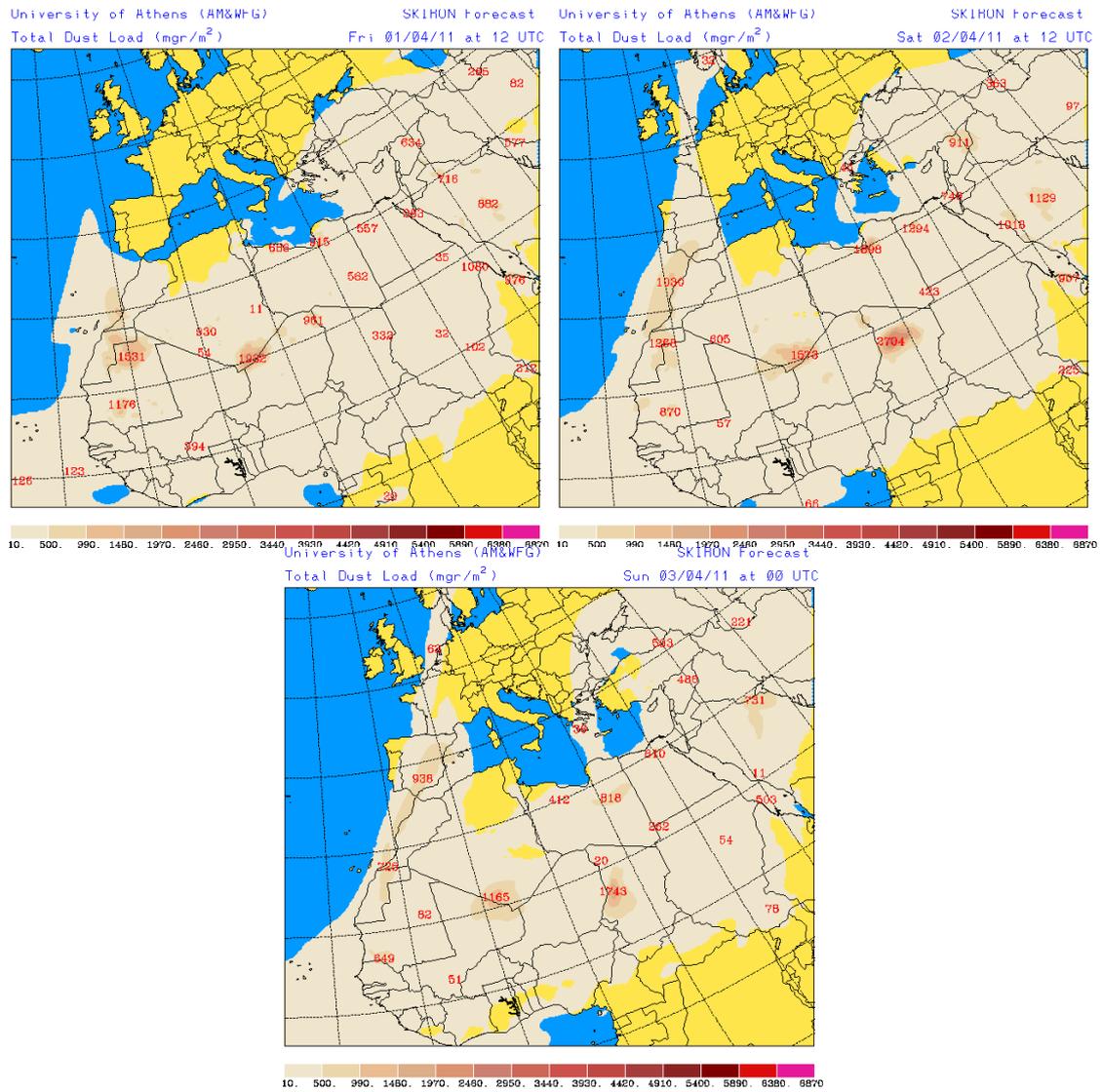
Este episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias, que se prolongó desde el día 1 hasta primeras horas del día 3 de abril de 2011, fue causado por una dorsal que afectó al Norte de África y Canarias. La intensidad del episodio fue mayor en las islas de la provincia de Las Palmas.



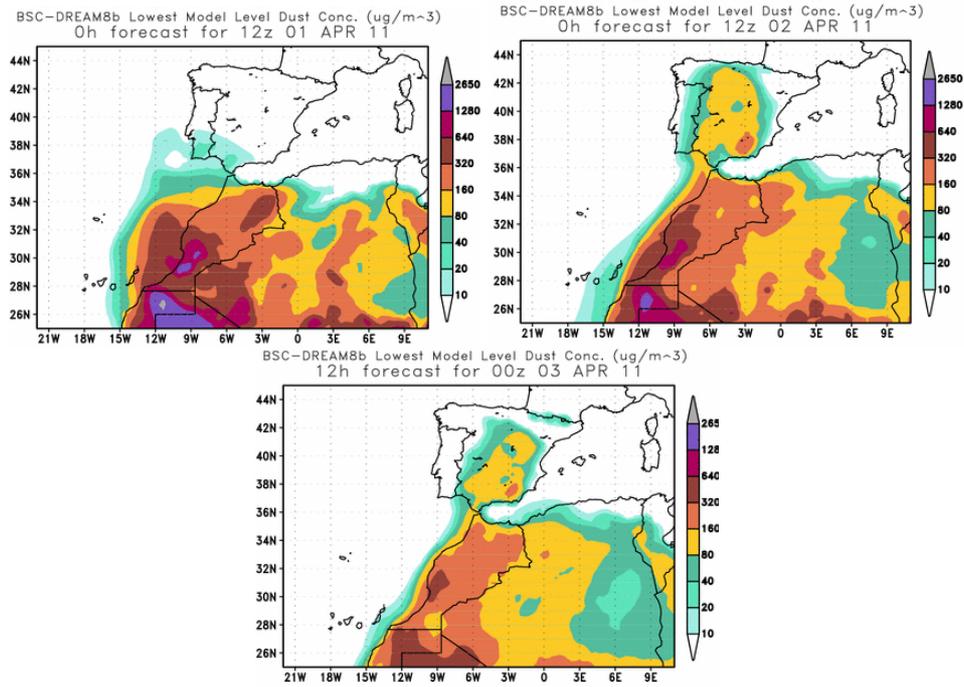
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 1-3 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



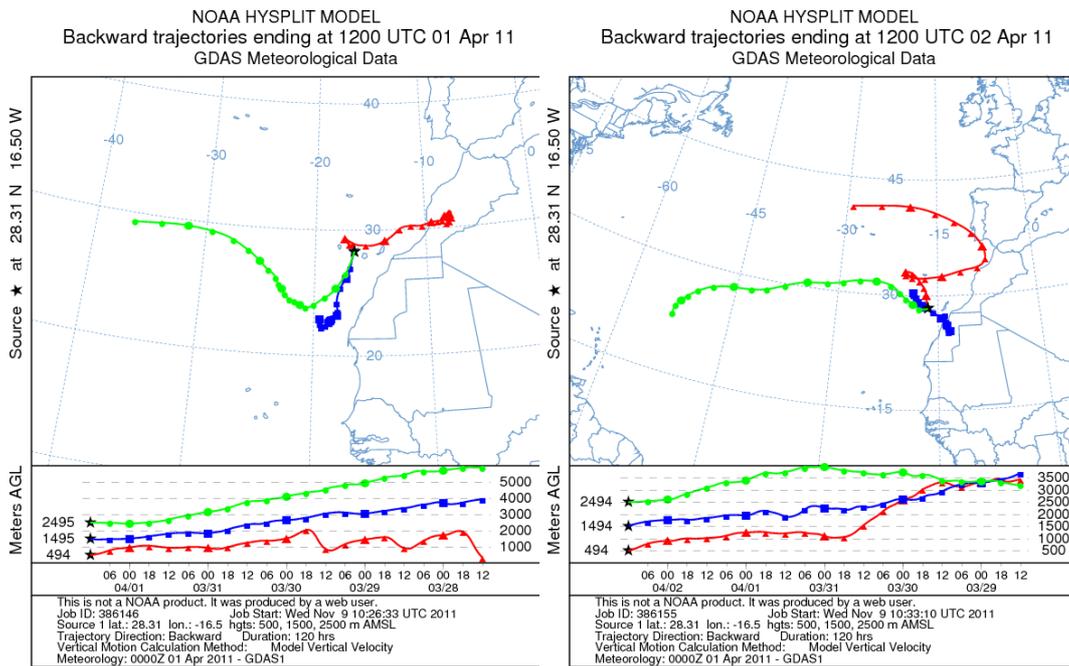
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 1 (izquierda), 2 (centro) y 3 (derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC.



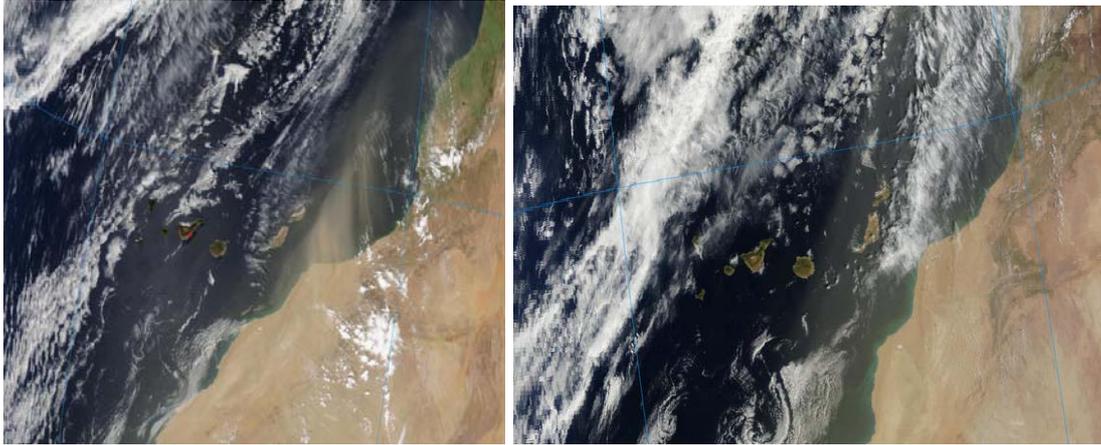
Carga total de polvo (mg/m²) predicha por el modelo Skiron para los días 1 (superior-izquierda) y 2 (superior-derecha) de abril de 2011 a las 12:00 UTC y para el día 3 de abril de 2011 a las 00:00 UTC (inferior). © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 1 (superior-izquierda), 2 (superior-derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC y 3 de abril de 2011 a las 00 UTC (inferior).



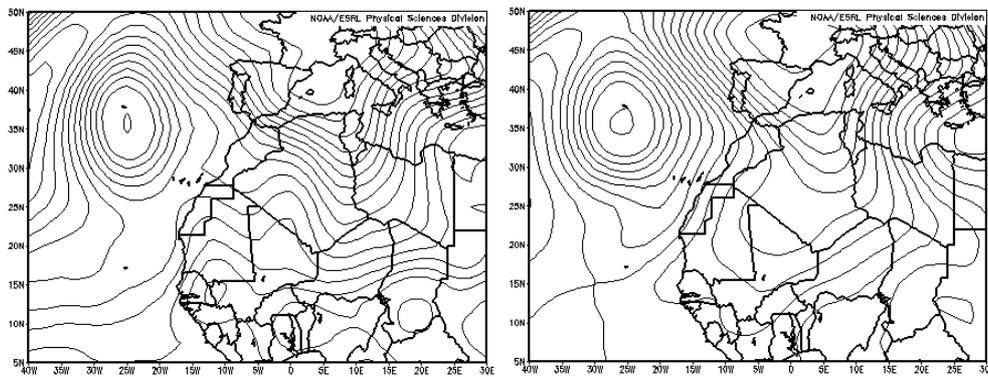
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



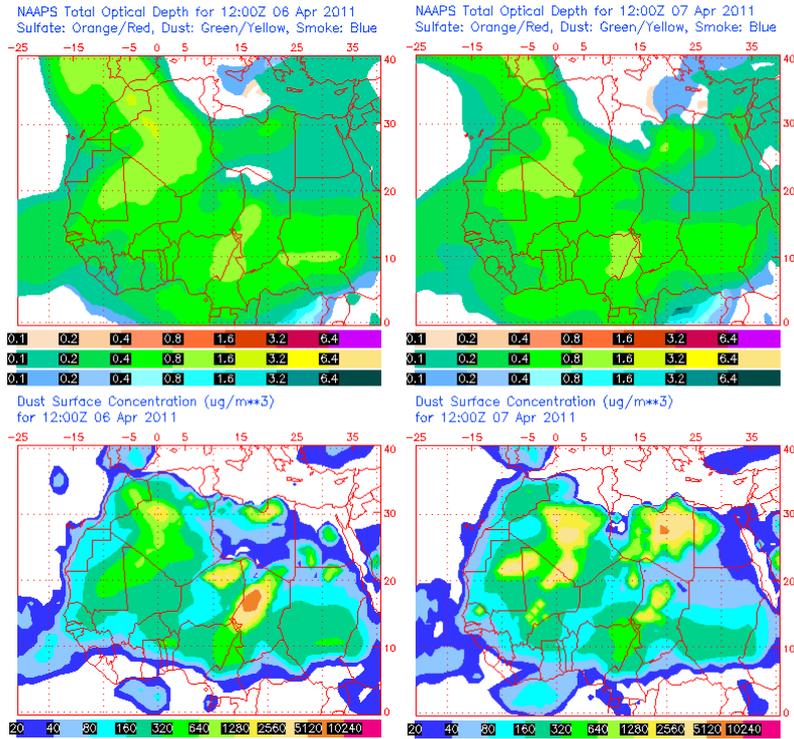
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de abril de 2011.

6-7 de abril 2011

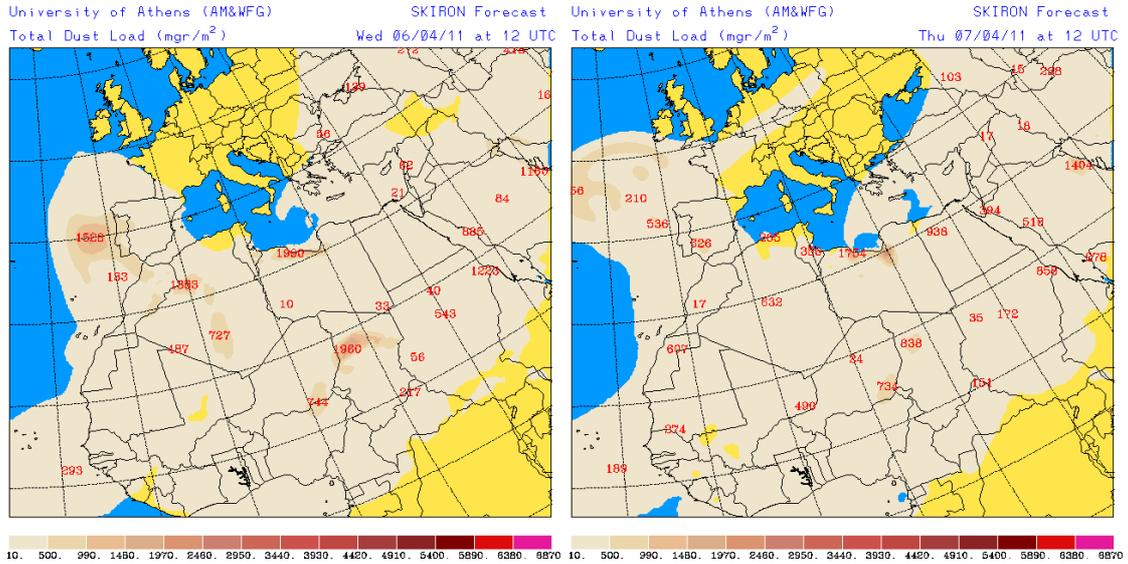
El segundo episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias durante el mes de abril tuvo lugar entre los días 6 y 7. El escenario meteorológico causante de este episodio estaba dominado por altas presiones afectando al Sur de Europa y Norte de África y bajas presiones centradas en Azores. El polvo en suspensión ascendió hasta Madeira durante el día 7. El área fuente del polvo se situó en zonas de Argelia y Sahara Occidental.



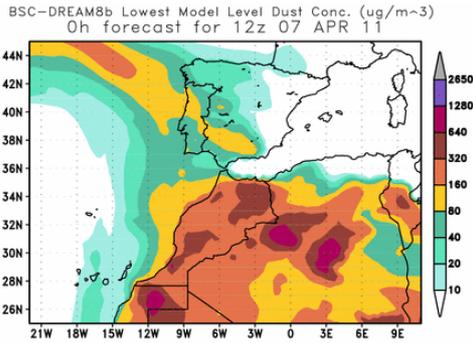
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 6-7 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



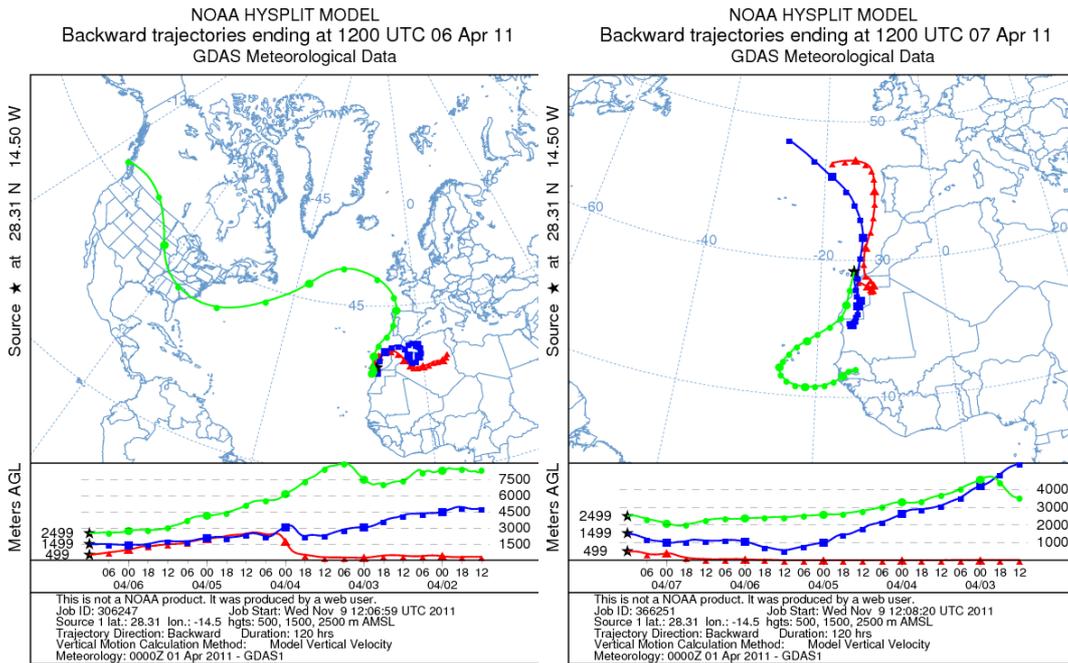
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 6 (izquierda) y 7 (derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m^2) predicha por el modelo Skiron para los días 6 (superior-izquierda) y 7 (superior-derecha) de abril de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el día 7 de abril de 2011 a las 12 UTC.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 6 (izquierda) y 7 (derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

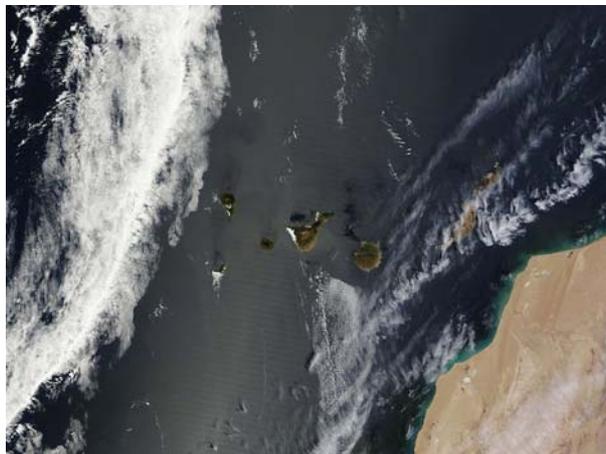
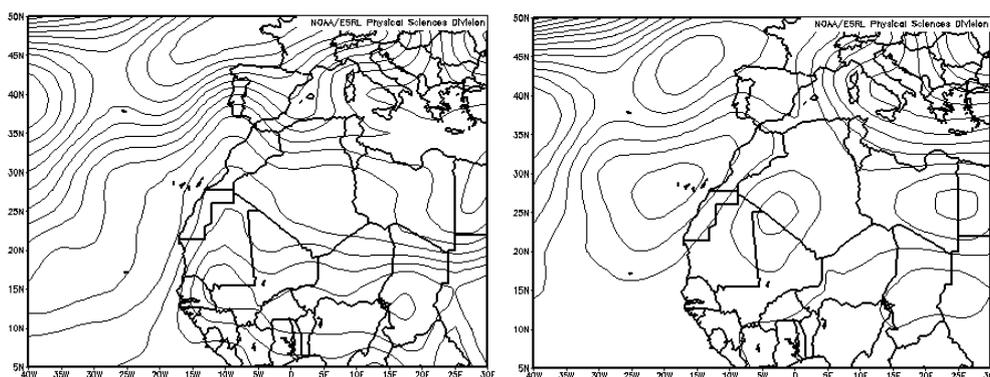


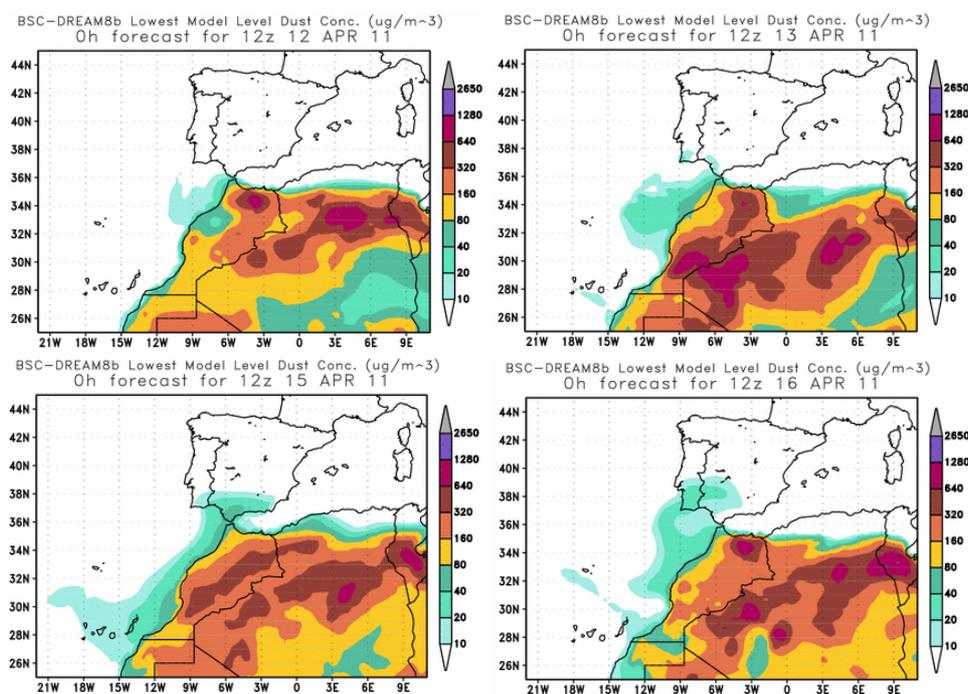
Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el 7 de abril de 2011.

12-16 de abril 2011

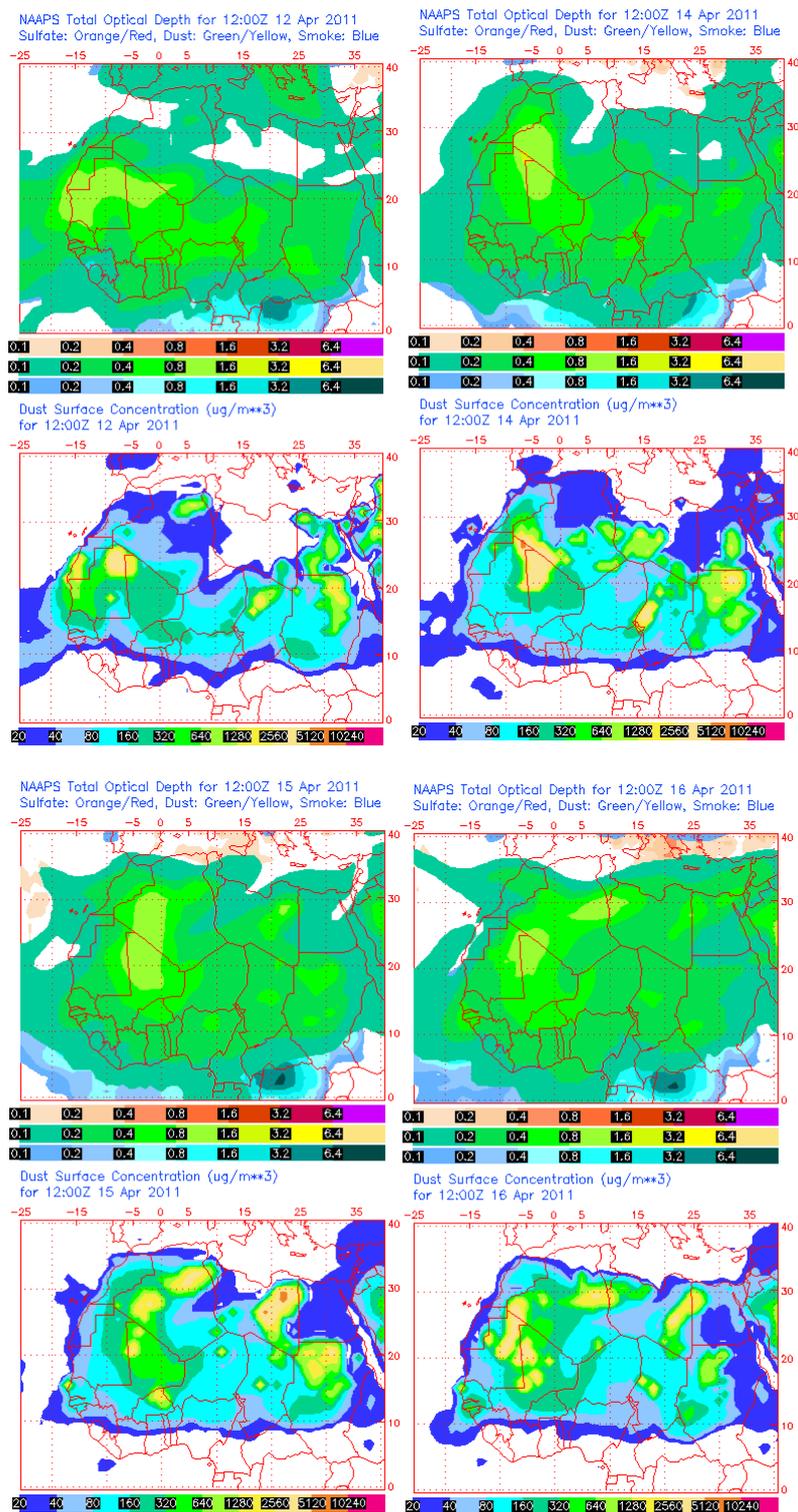
Durante los días 12, 13, 14, 15 y 16 de abril de 2011 los niveles de partículas en superficie en Canarias se elevaron debido a intrusión de masas de aire africano en las islas. El material particulado llegó de manera directa a nivel de superficie y también de manera indirecta debido a deposición gravitacional del polvo con llegada a medianías y altura. Su origen se situó en zonas de Marruecos, Sahara Occidental y Oeste de Argelia. Este episodio de intrusión de masas de aire africano fue debido a altas presiones centradas al Noroeste de la Península Ibérica que llegaron a afectar a zonas del Norte de África. Entre el 11 y el 15 de abril, las partículas de polvo sahariano también afectaron a Madeira.



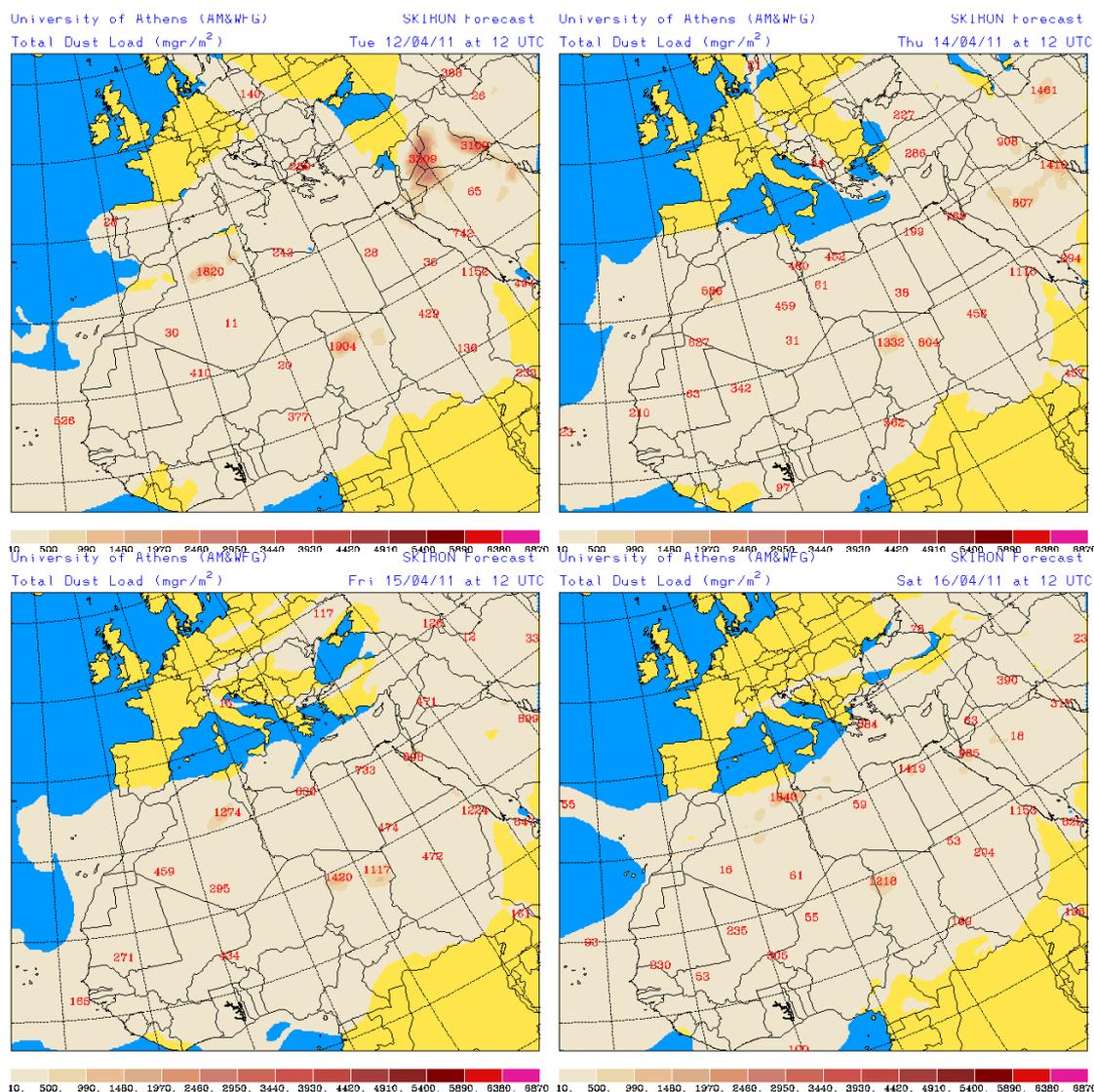
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 12-16 de abril de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



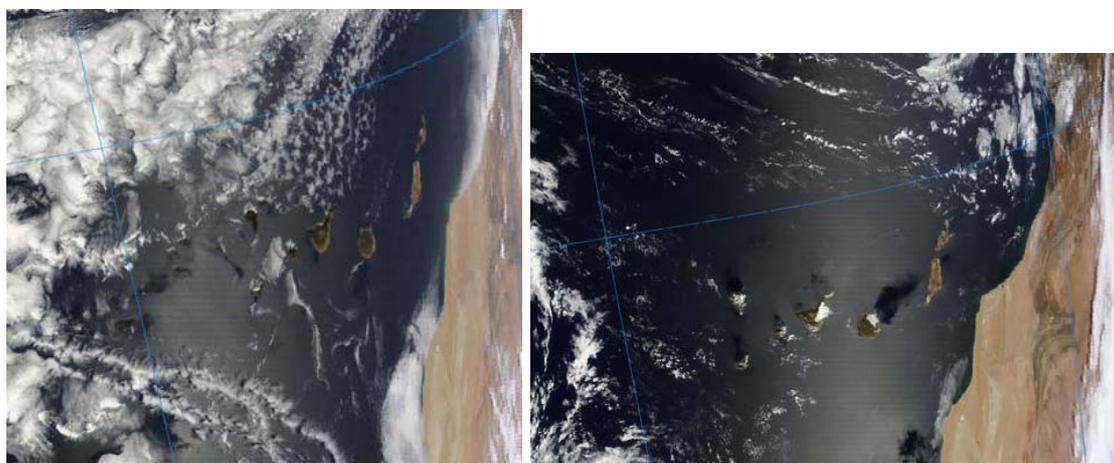
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 12 (superior-izquierda), 14 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 16 (inferior-derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC.



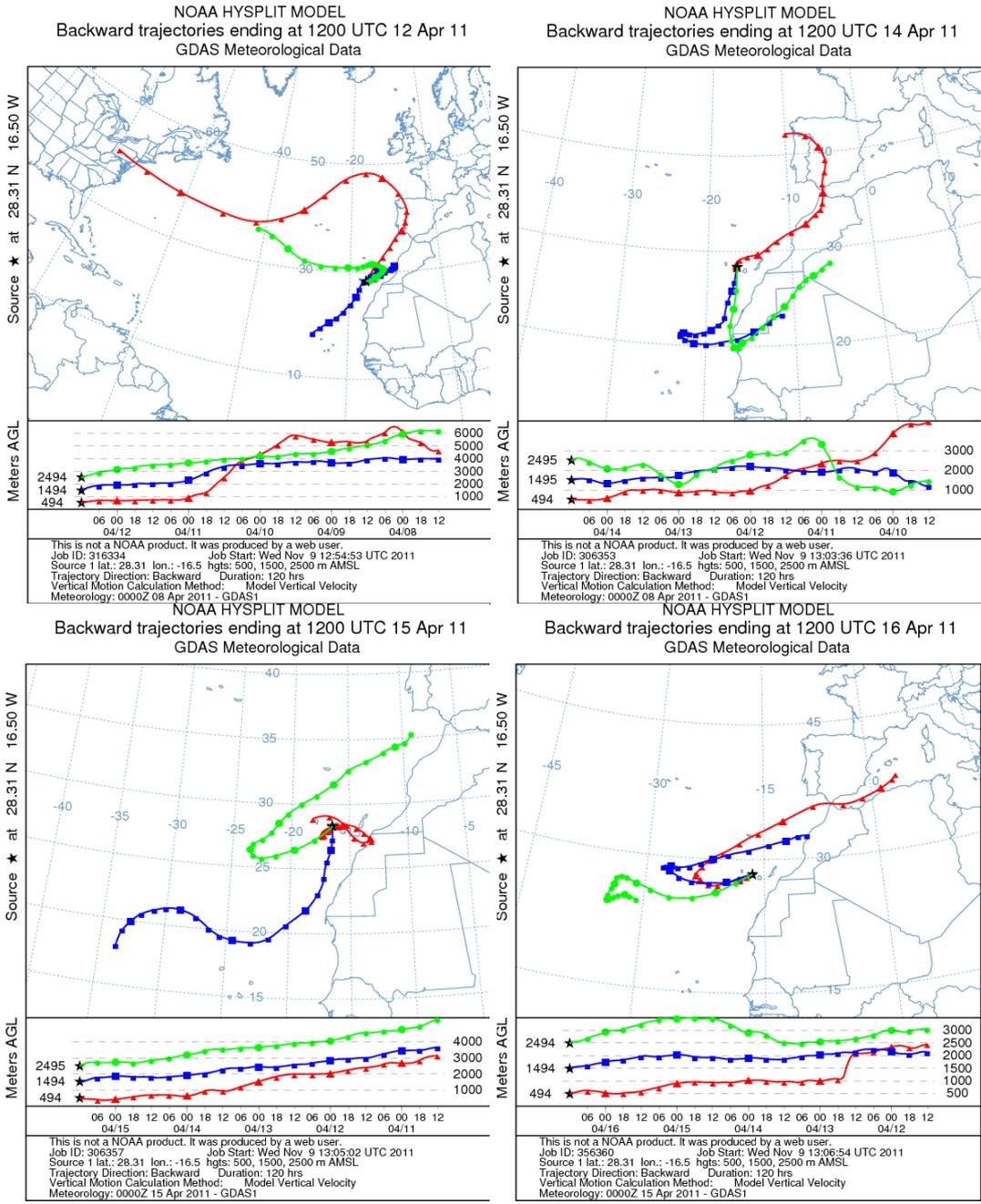
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 12 (superior-izquierda), 14 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 16 (inferior-derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m²) predicha por el modelo Skiron para los días 12 (superior-izquierda), 14 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 16 (inferior-derecha) de abril de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 14 (izquierda) y 16 (derecha) de abril de 2011.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 12 (superior-izquierda), 14 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 16 (inferior-derecha) de abril de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

MAYO 2011

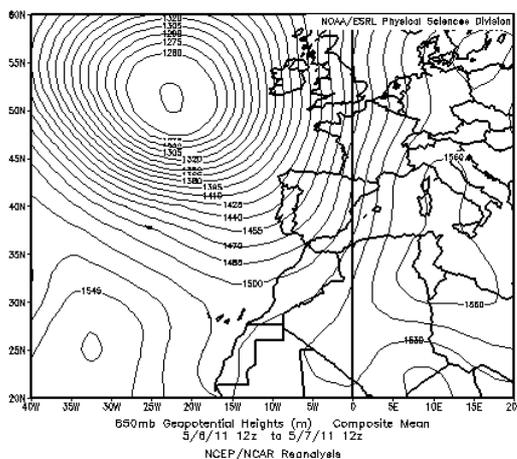
MAYO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	10-19 (11-17) 22-26 (24-26)	(10-18) (25-29)	9-18 (9-17) 26-30 (24-29)	7 10-18 27-31	7 10-12 14 27-31	6 10-14 18 26	10-13 (10-15) (17) 29-30 (24-30)	10-11 13 29-30	8-12 29-30	8-9

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de mayo ha sido muy cálido a extremadamente cálido en toda España, con una temperatura media mensual de 2,9 °C por encima del valor medio del mes (15,9 °C), lo que le coloca en el tercer mes de mayo más cálido en el conjunto de España de toda la serie histórica (desde 1950), después de los de los años 1964 y 2006. Las precipitaciones fueron normales al situarse la media acumulada sobre el territorio español en torno a 60 mm., valor muy cercano al normal para este mes que es de 64 mm (Fuente AEMet).

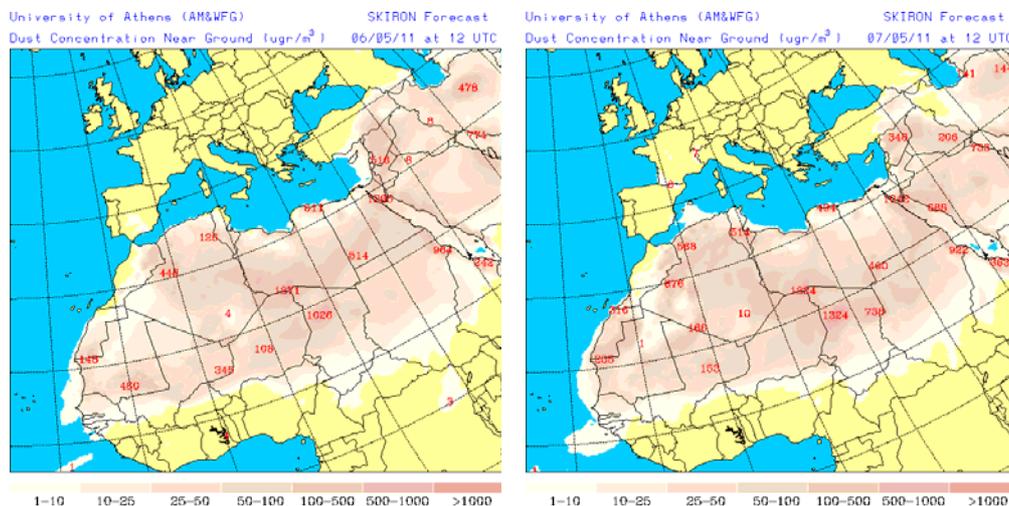
6-7 de mayo de 2011

Durante este periodo los flujos de aire de componente sudoeste, generados por la acción combinada de un centro de bajas presiones localizado sobre Marruecos y otro de altas presiones extendido sobre la mitad oriental de Argelia, generó el desplazamiento de polvo desértico norteafricano hacia el interior de la Península.

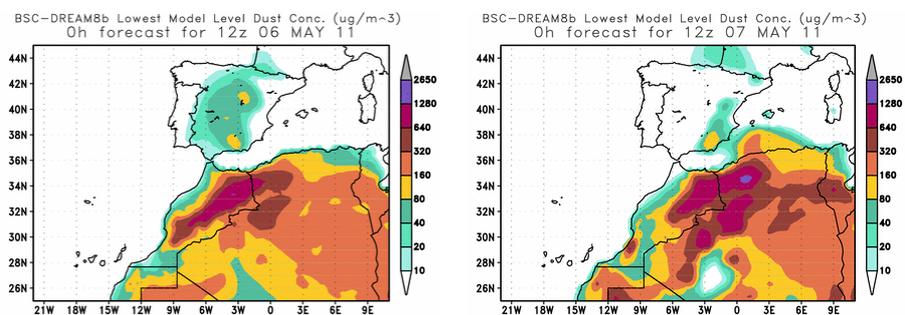


Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 6-7 de mayo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

El tercio sur peninsular fue la principal región afectada por el transporte de polvo, especialmente el sector sureste, durante la mayor parte de los días del episodio, mientras que la zona centro y la de Levante sufrieron sus efectos con una pausa entre los días 4 y 7-8 de abril respectivamente. El tercio Norte peninsular también estuvo bajo los efectos de la intrusión pero en días aislados (2-3 y 5-6 de abril aproximadamente).



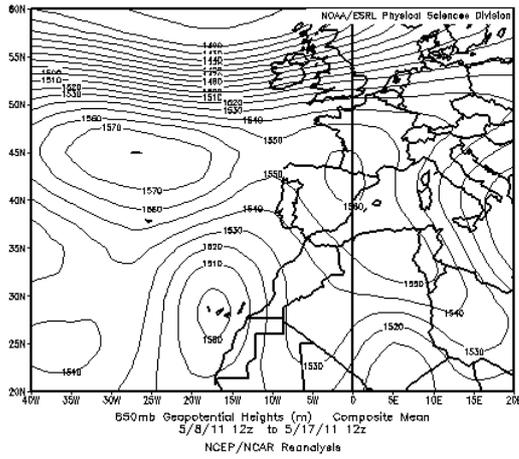
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 6-7 de mayo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



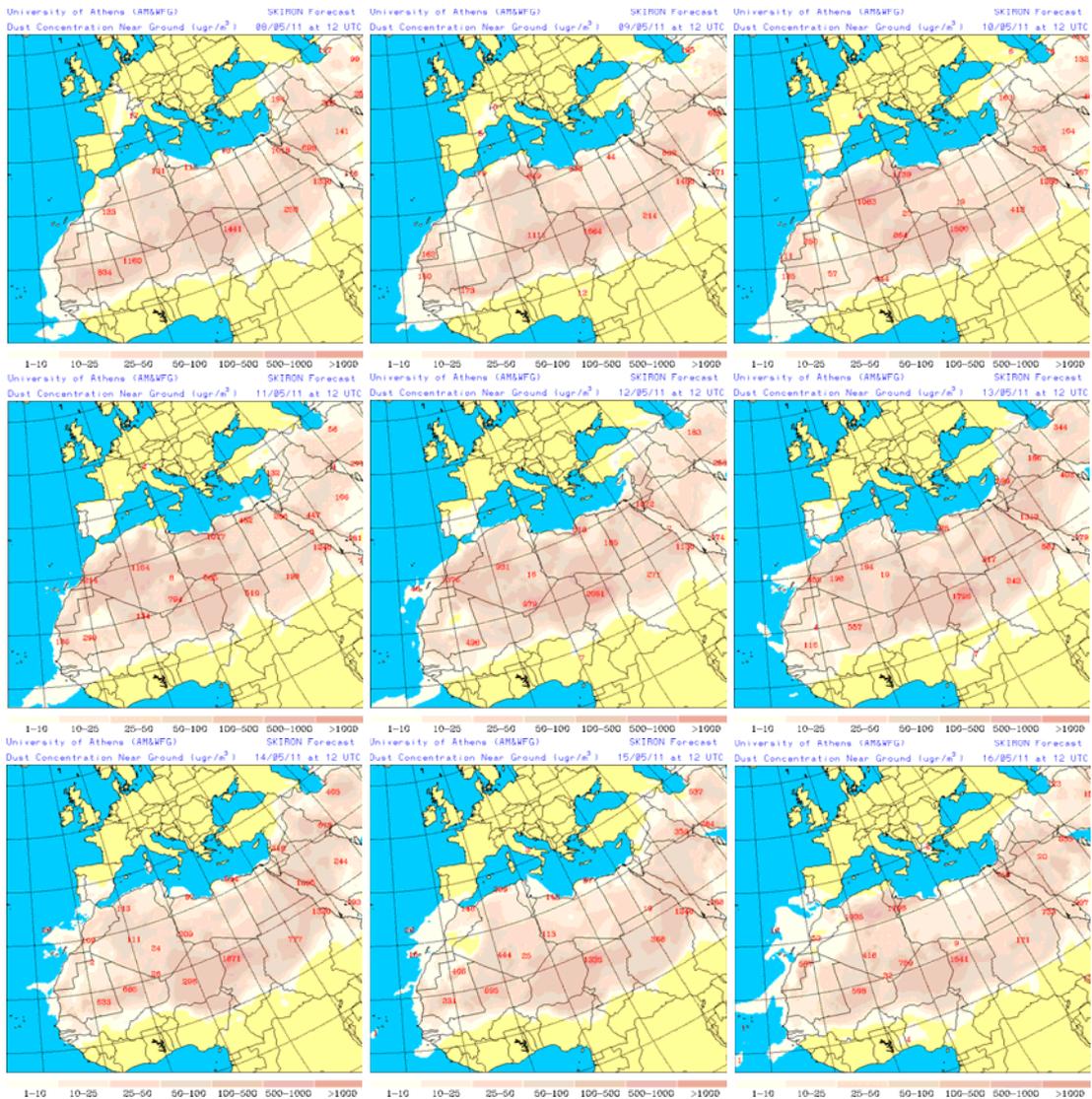
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 2-10 de abril de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

8-17 de mayo de 2011

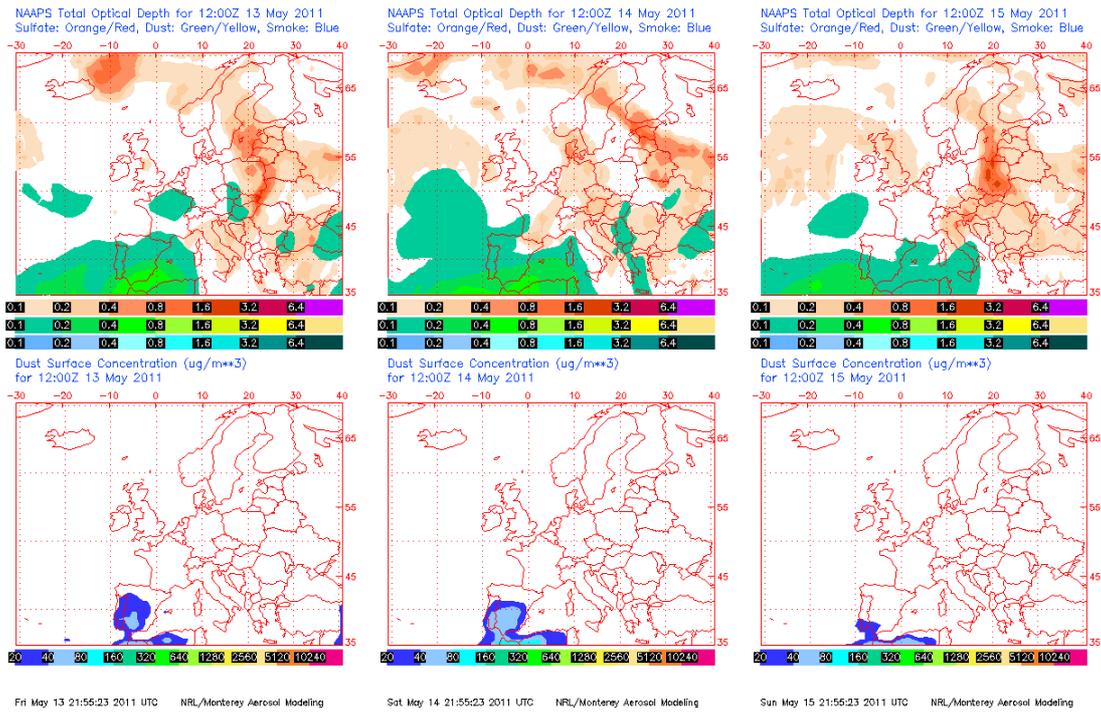
La formación de un centro de bajas presiones localizado sobre las Islas Canarias y de una profunda vaguada centro de altas presiones sobre el norte de Argelia y Libia generaron durante varios días de flujos de aire de componente noroeste hacia la Península Ibérica. En los primeros días del evento (8-9 de mayo) las masas de aire africano afectaron al archipiélago balear y a la región noreste peninsular. Posteriormente la totalidad de la Península se vió afectada por el polvo africano.



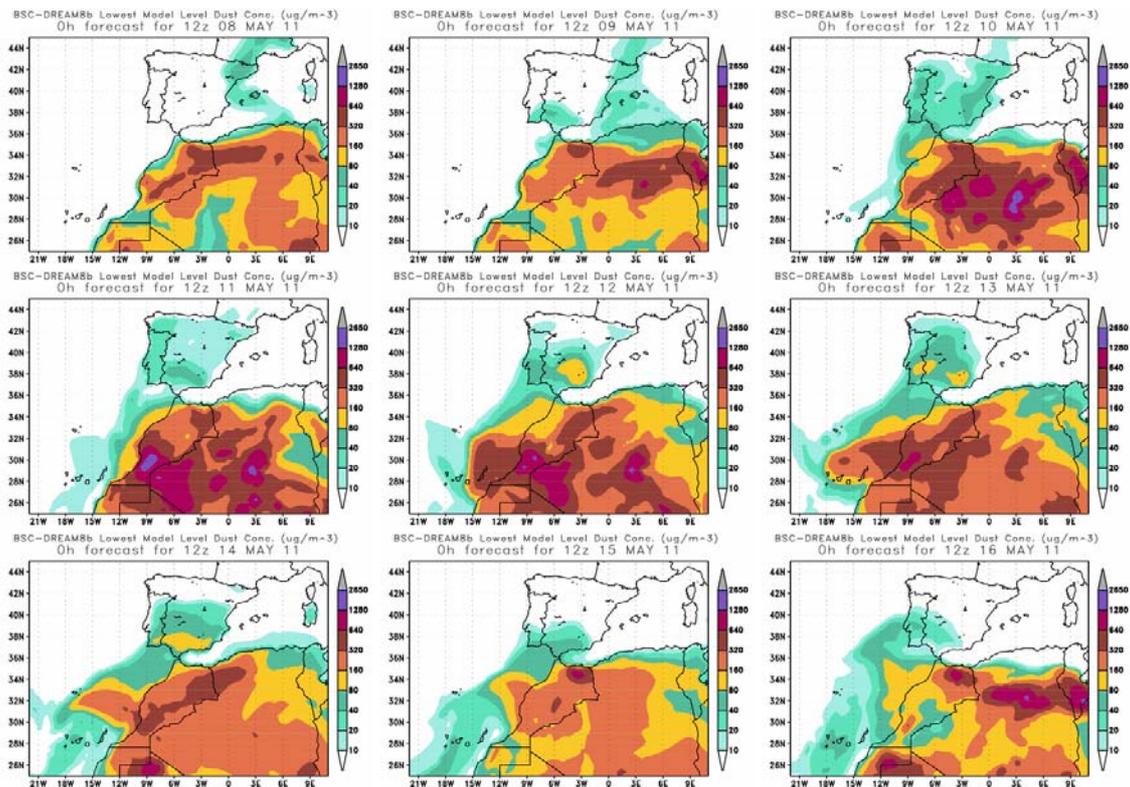
Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 08-17 de mayo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 08-16 de mayo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Mapa NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 13, 14 y 15 de mayo de 2011 a las 12:00 Z.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 08-16 de mayo de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

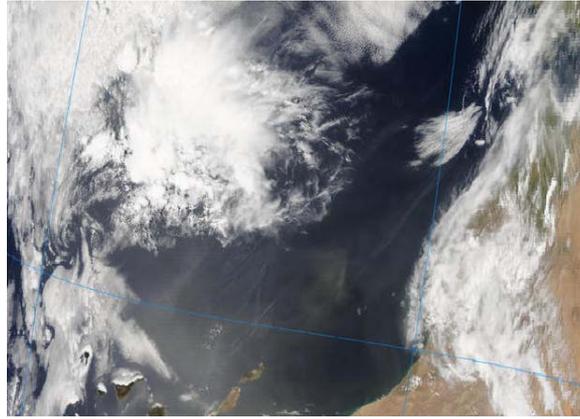
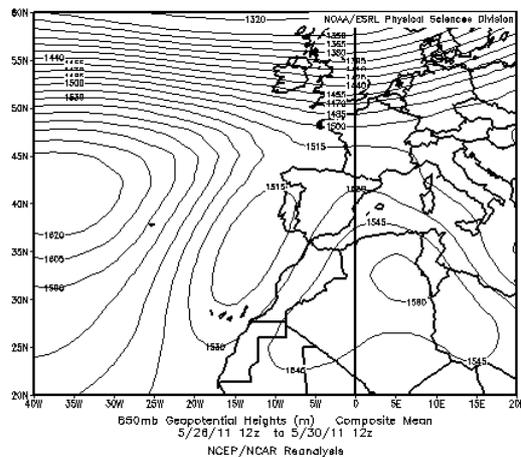


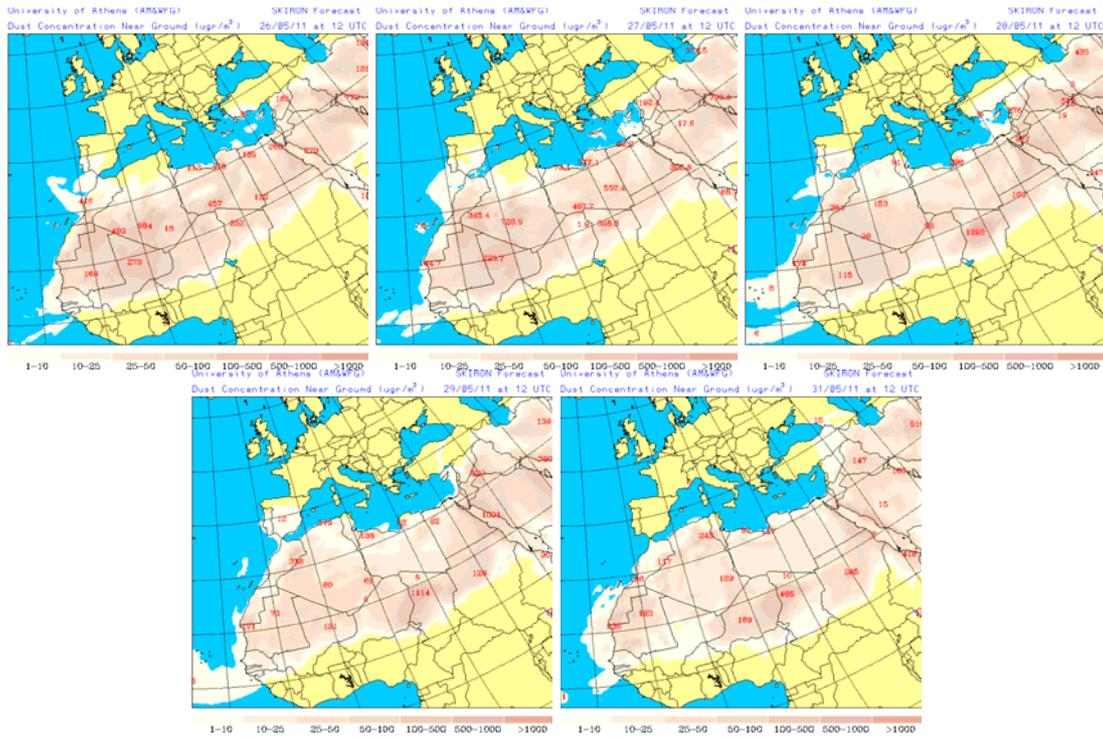
Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 12 de mayo de 2011.

26-31 de mayo de 2011

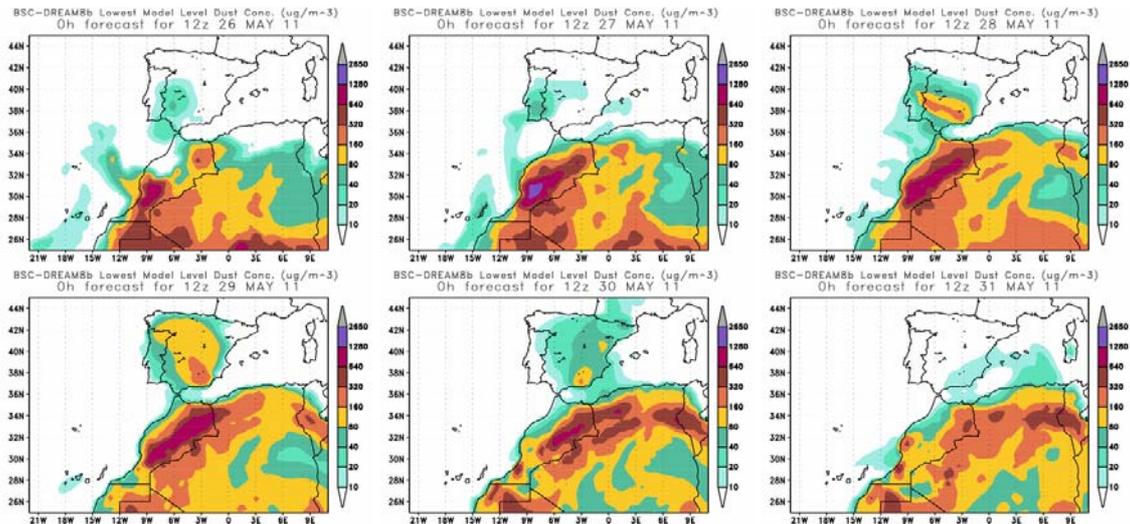
Un extenso centro de bajas presiones localizado al Norte de las Islas Canarias propició que entre los días 26 y 31 de mayo, el tercio sur peninsular y la región de Levante permanecieran bajo la influencia de flujos de aire procedentes del continente africano. Entre los días 29 y 30 de mayo, el tercio norte peninsular también se vio afectado por las masas de aire de origen africano.



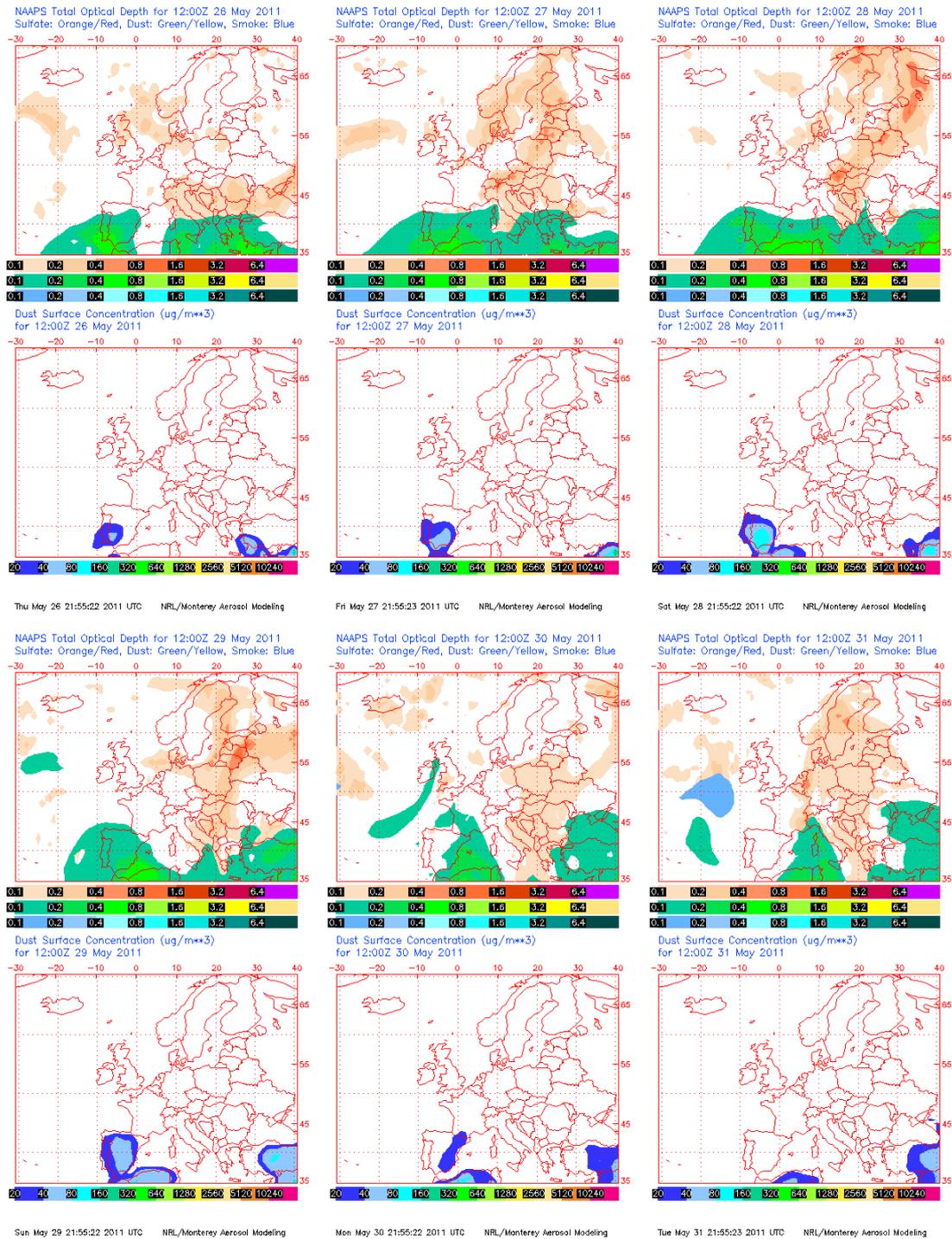
Topografía de la superficie de 850 mb (m) durante el periodo 26-30 de mayo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



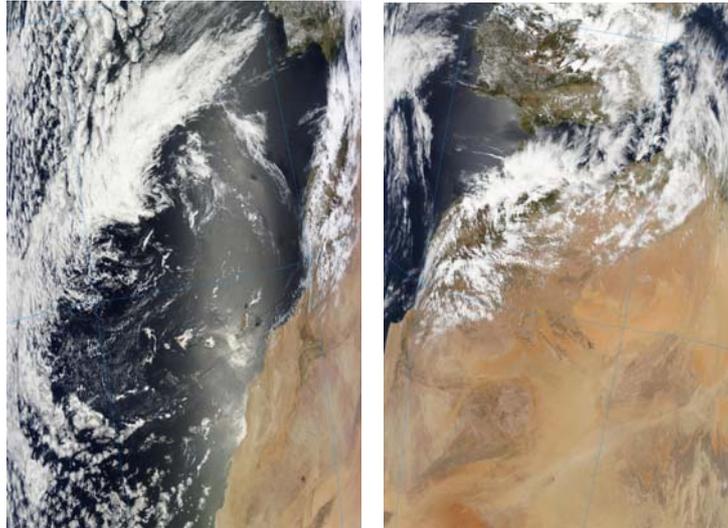
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 26-31 de mayo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 26-31 de mayo de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Mapa NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 26-31 de mayo de 2011 a las 12:00 Z.

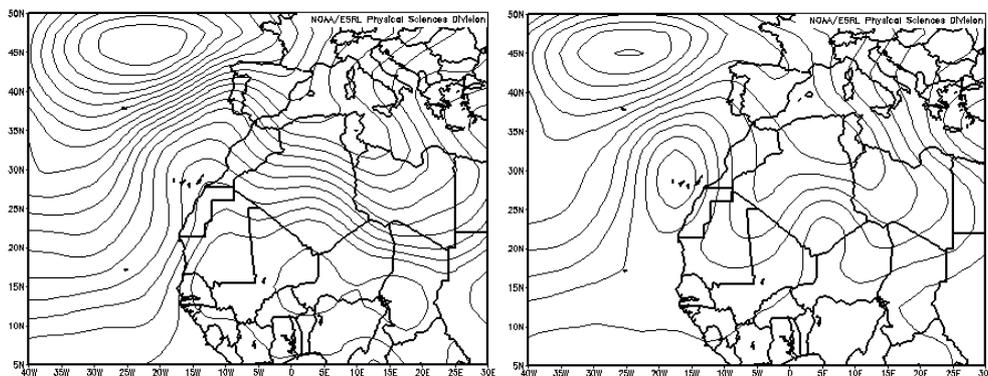


Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 27 de mayo de 2011.

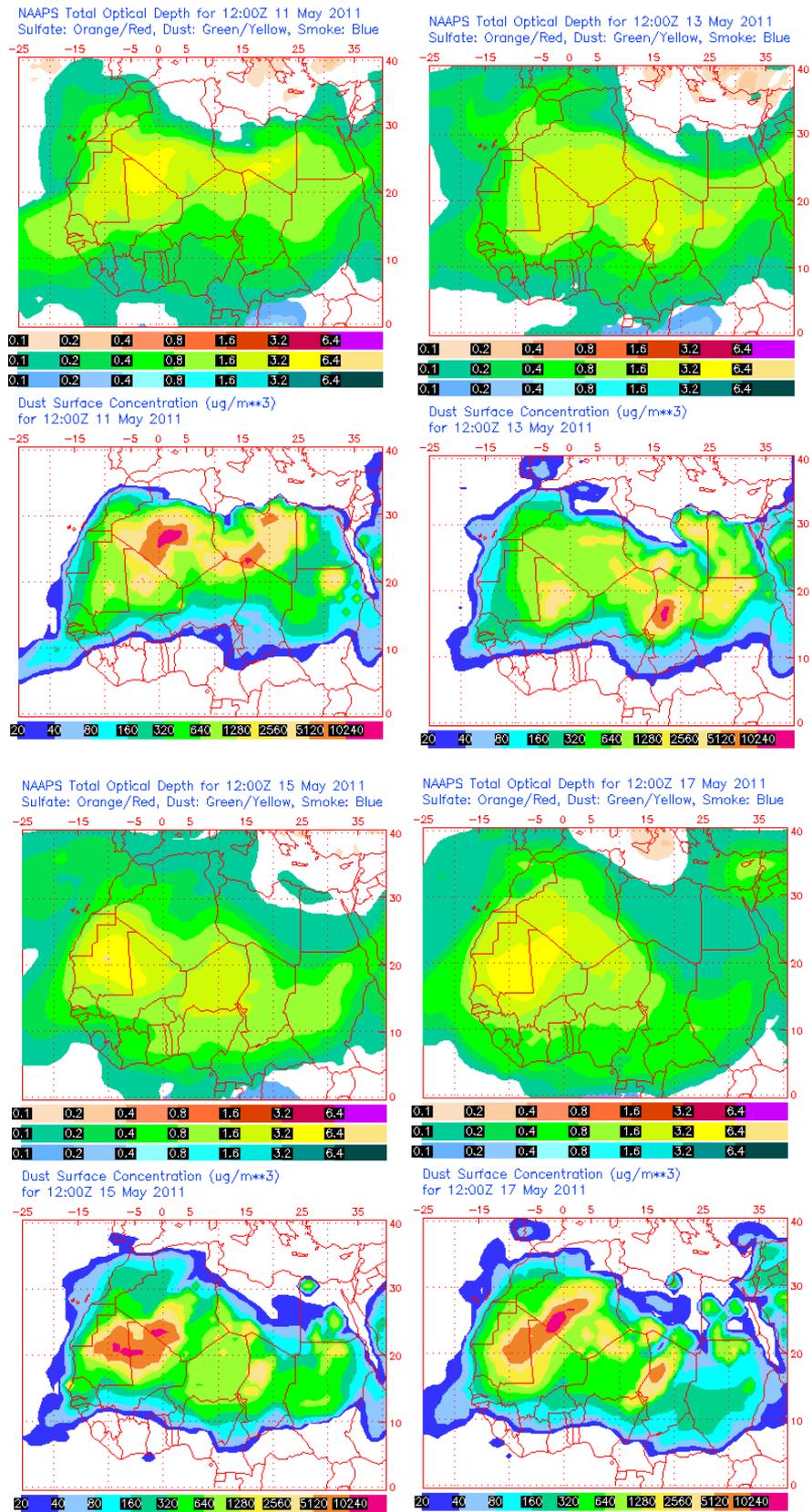
CANARIAS Y MADEIRA

10-19 de mayo de 2011

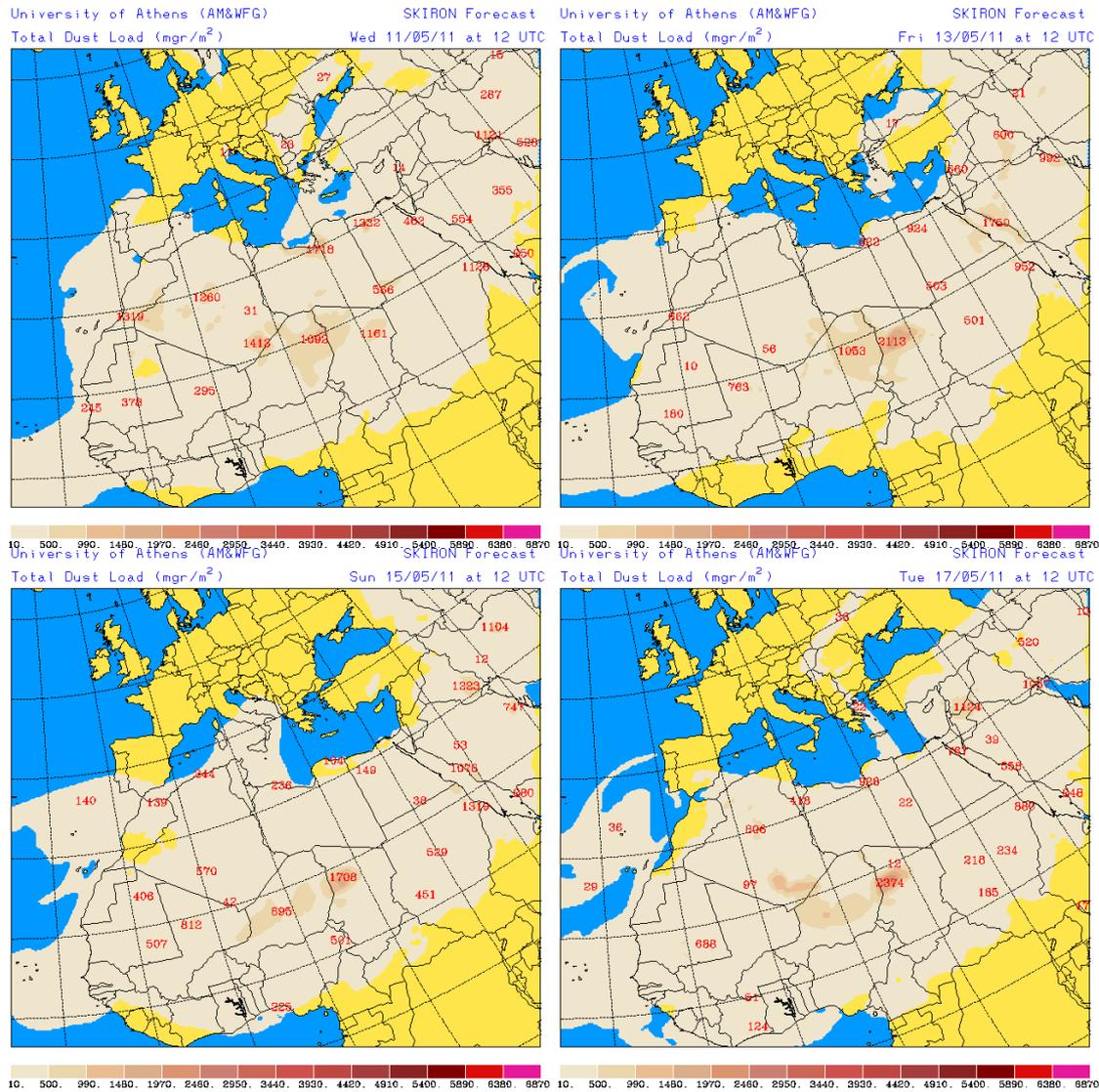
Este episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie acontecido durante el mes de mayo de 2011 en Canarias tuvo lugar entre los días 10 y 19. Un sistema de bajas presiones centrado en las islas Canarias, en combinación con altas presiones afectando al Norte de África, fue el escenario meteorológico responsable de este episodio africano. Entre los días 11 y 17 de mayo, el polvo en suspensión también afectó a la zona de Madeira. El origen del polvo africano se situó en zonas de Marruecos y Sahara Occidental. Las bajas presiones sobre Canarias también dieron lugar a recirculación de polvo sobre las islas, por lo que el episodio se prolongó durante días en los que no se recibían aportes directos de polvo desde África.



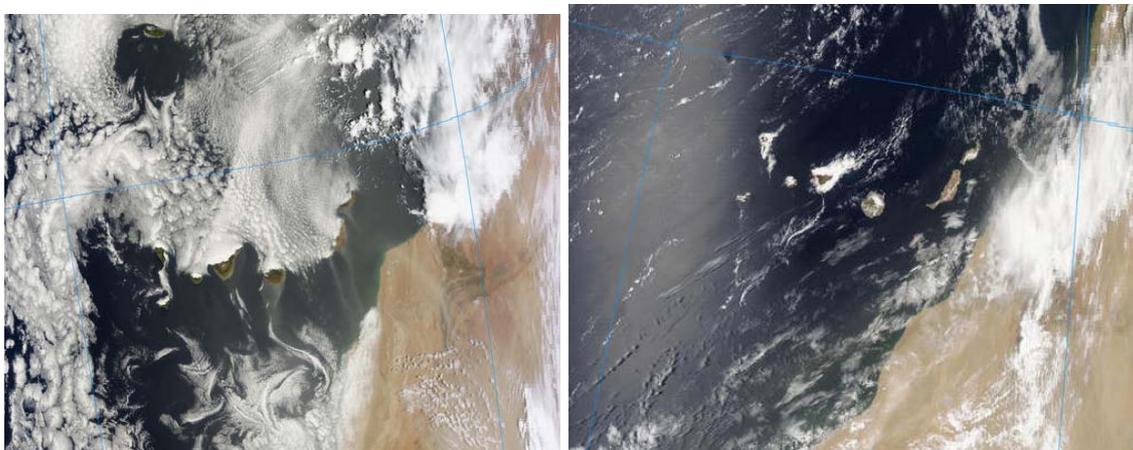
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 10-19 de mayo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 11 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC.

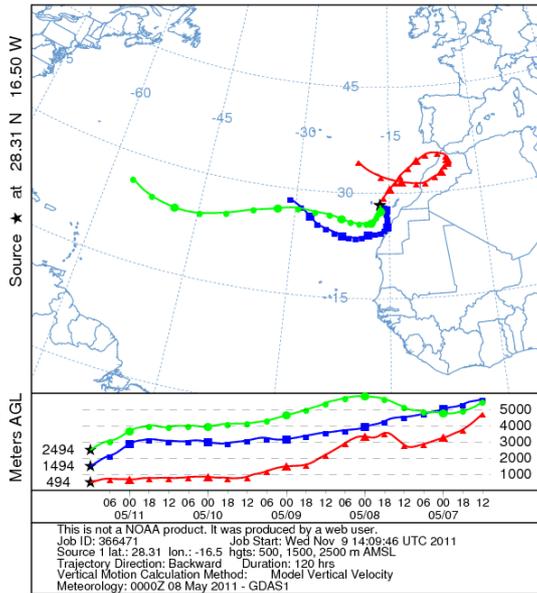


Carga total de polvo (mg/m²) predicha por el modelo Skiron para los días 11 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

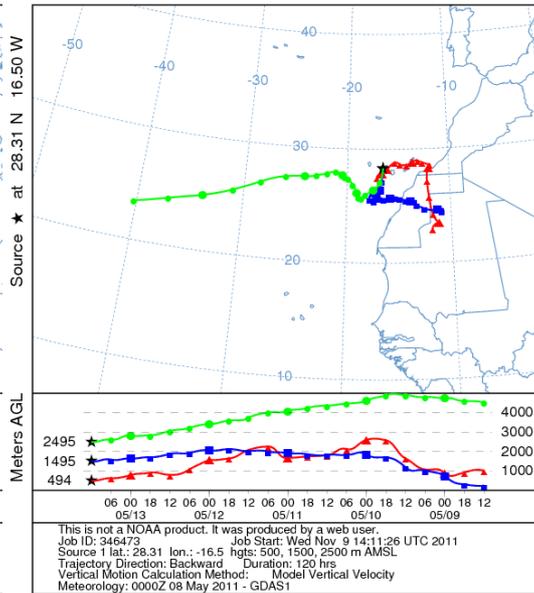


Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 11 (izquierda) y 17 (derecha) de mayo de 2011.

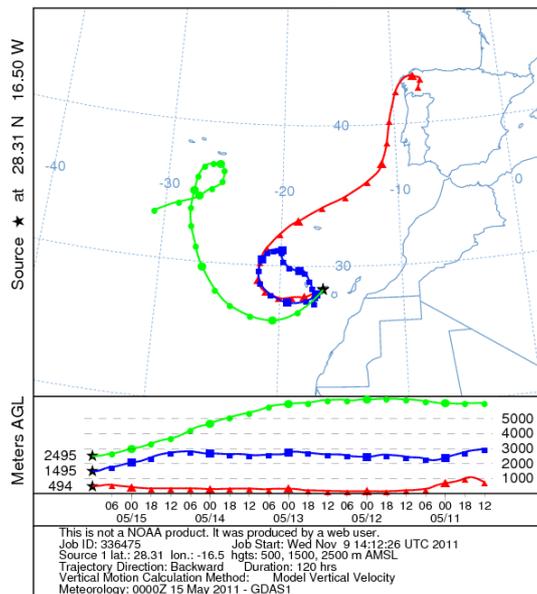
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 11 May 11
GDAS Meteorological Data



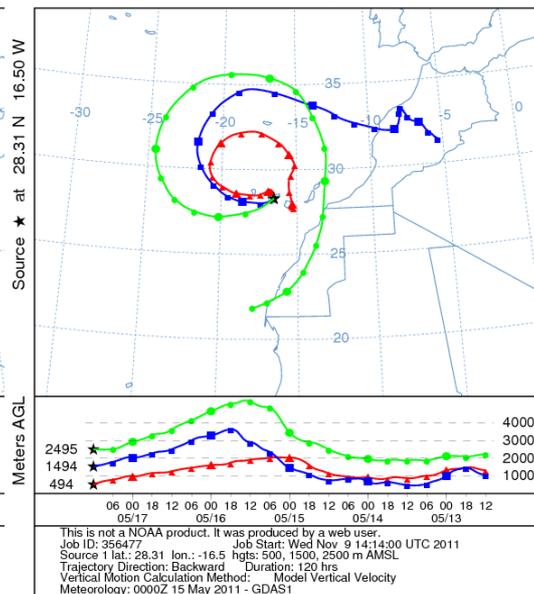
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 13 May 11
GDAS Meteorological Data



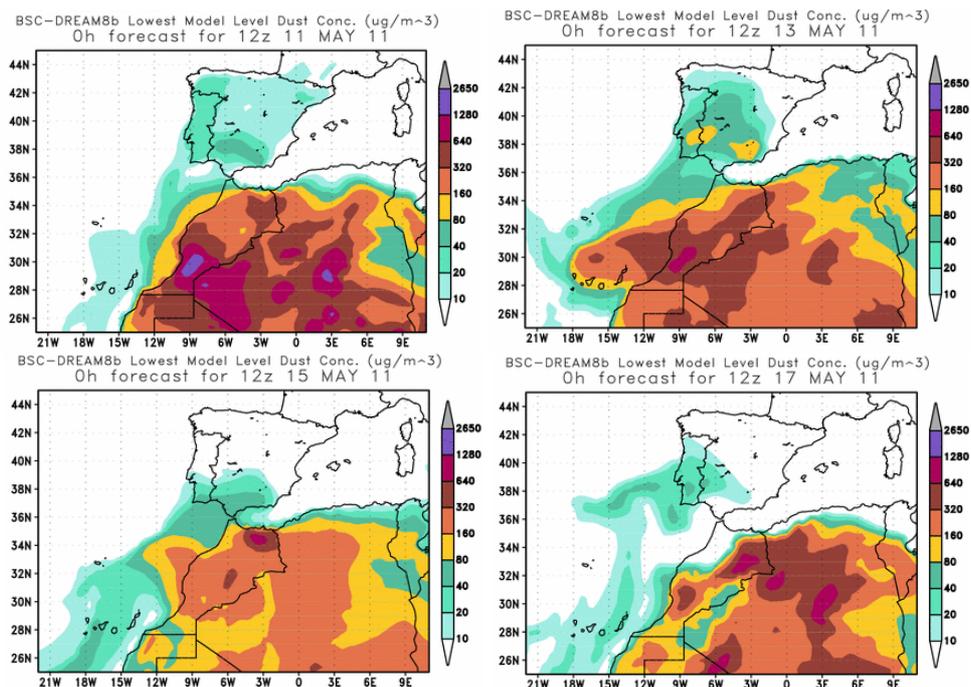
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 15 May 11
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 17 May 11
GDAS Meteorological Data



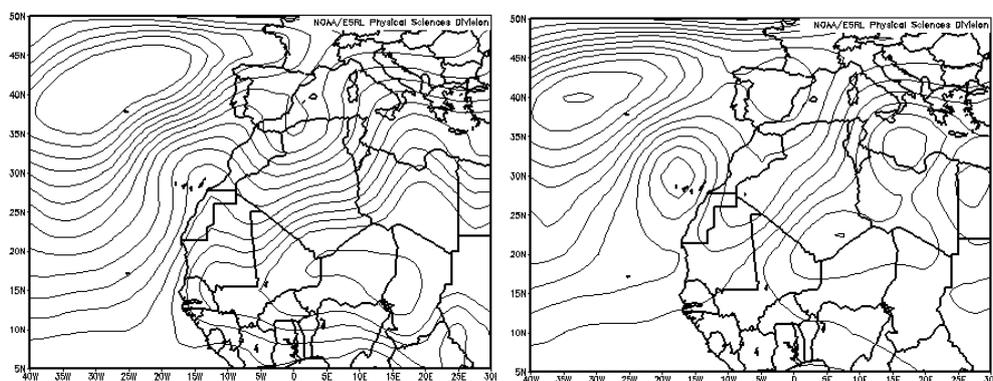
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 11 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



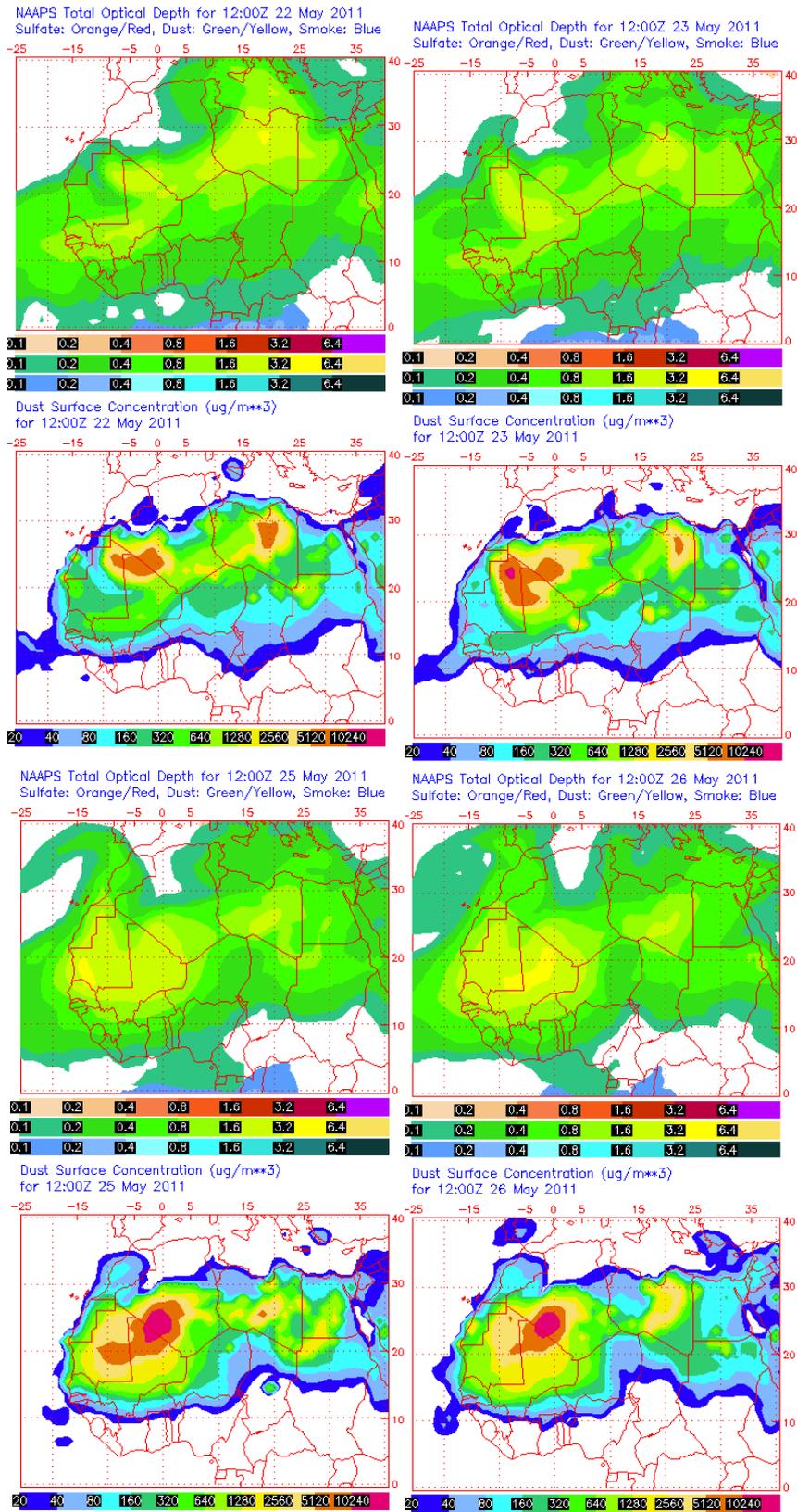
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 11 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC.

22-26 de mayo 2011

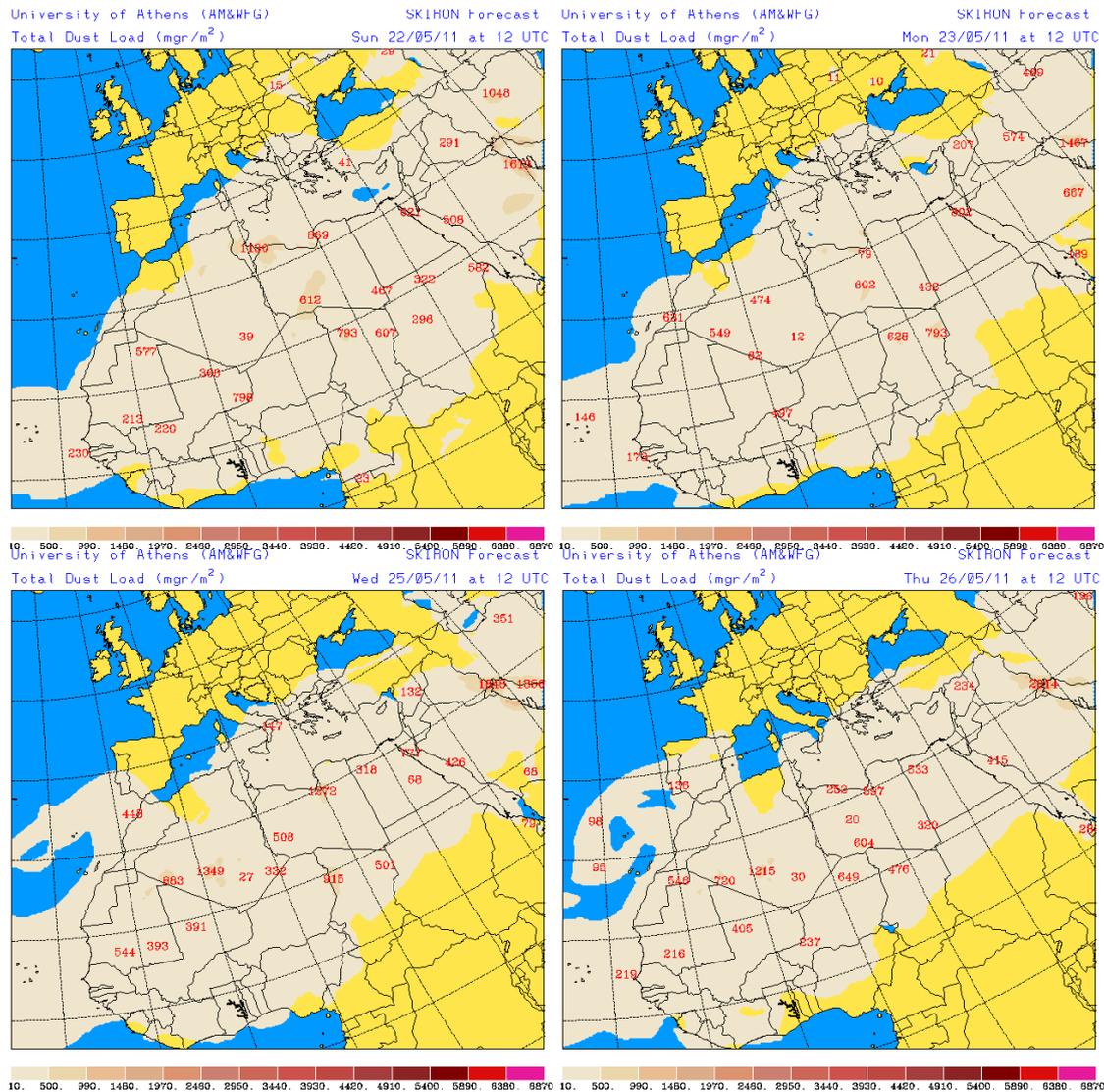
Entre los días 22 y 26 de mayo de 2011 tuvo lugar un nuevo incremento de las concentraciones de polvo a nivel de superficie debido a intrusión de polvo en Canarias, si bien fue debido principalmente a deposición gravitacional de polvo con llegada en altura y no directamente a superficie, así como a recirculación de polvo que se encontraba en suspensión en el océano Atlántico. Este leve episodio fue menos intenso que el del periodo 11-17 de mayo. La combinación de altas presiones centradas al Noroeste de Azores y que afectaban a la Península Ibérica y Norte de África con una vaguada en Canarias fue la responsable de la intrusión de masas de aire africano hacia el archipiélago canario. A Madeira afectó entre el 24 y el 26.



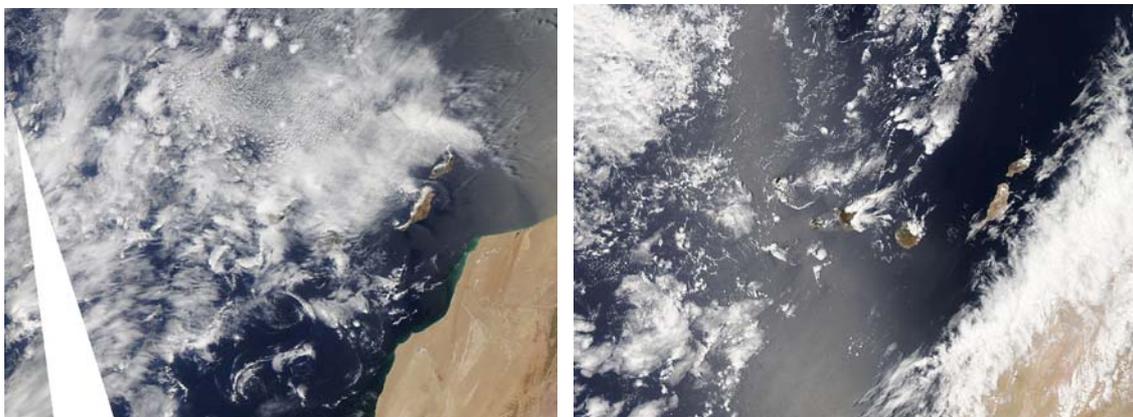
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 22-26 de mayo de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



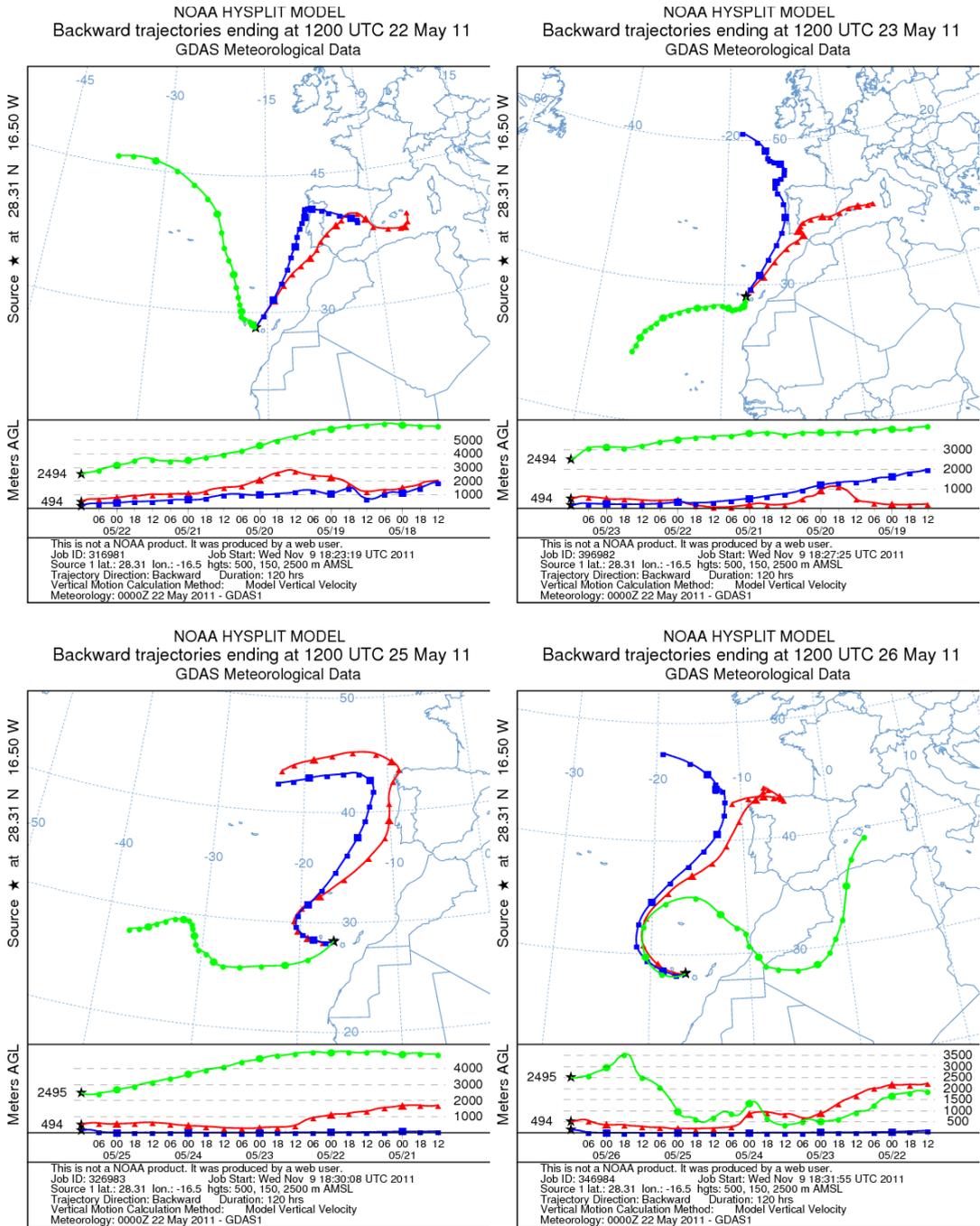
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 22 (superior-izquierda), 23 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 26 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC.



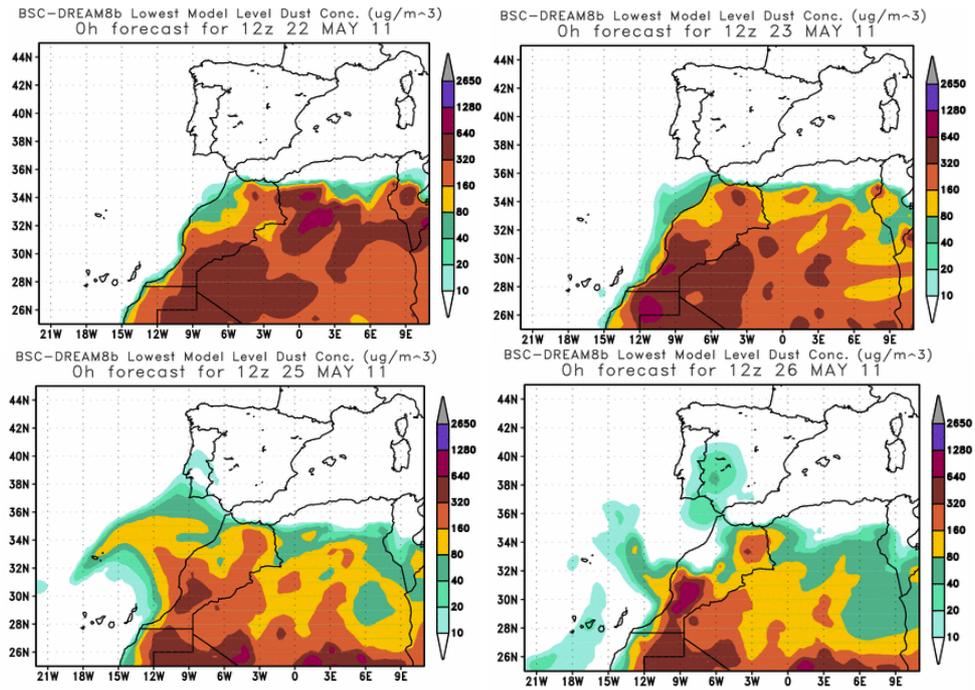
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 22 (superior-izquierda), 23 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 26 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 23 (izquierda) y 26 (derecha) de mayo de 2011.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 22 (superior-izquierda), 23 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 26 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 22 (superior-izquierda), 23 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 26 (inferior-derecha) de mayo de 2011 a las 12 UTC.

JUNIO 2011

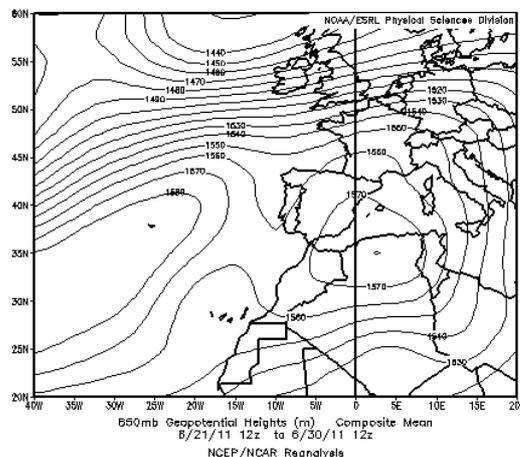
JUNIO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA							24-28			
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	13-30	(25-30)	21-30 (24-30)	22-30	28	25-30	26-27 (25-29)	26-27		

PENÍNSULA Y BALEARES

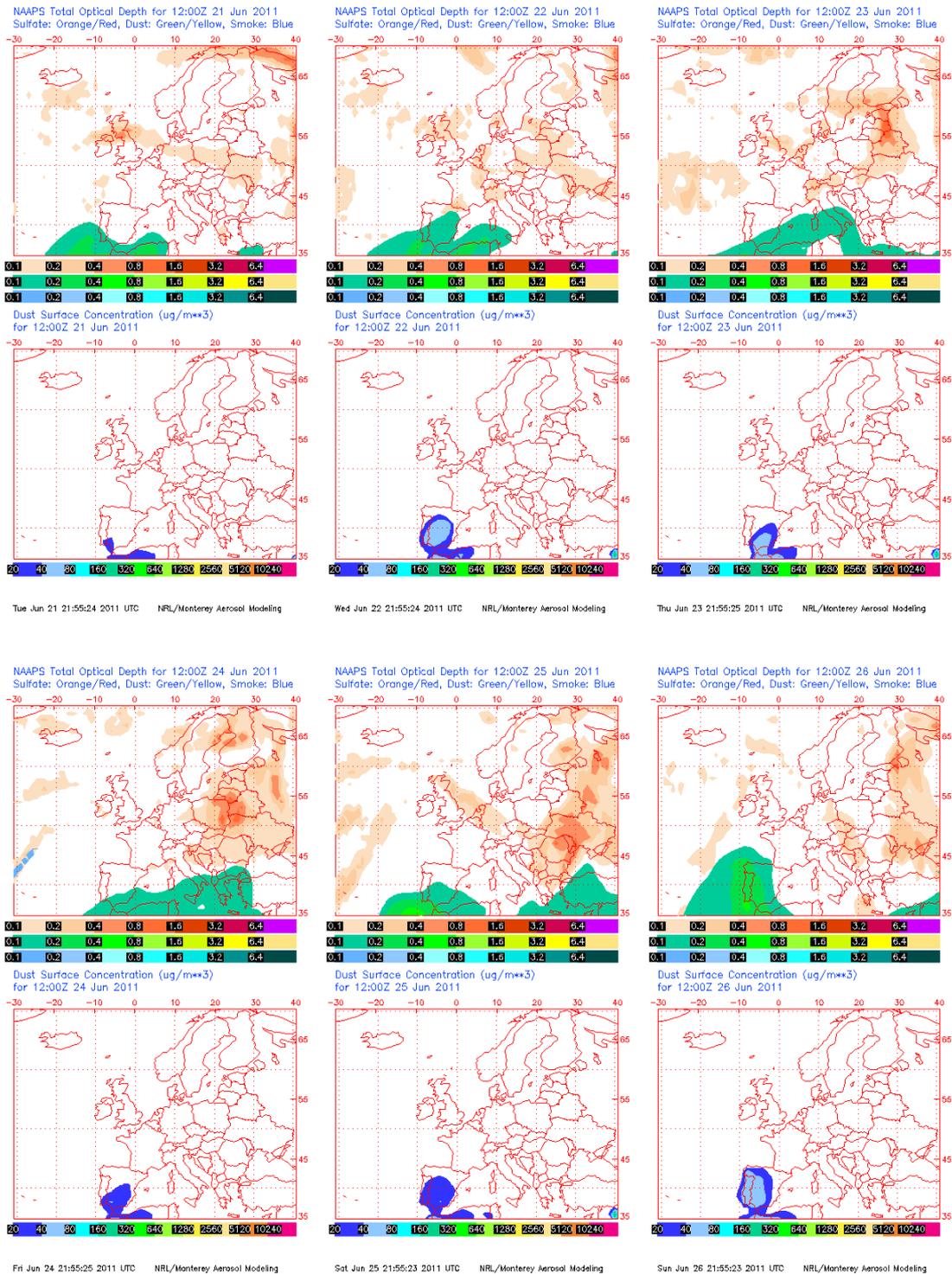
El mes de junio ha sido cálido, con una temperatura media de 21,5 °C que se sitúa 1,5 °C por encima del valor medio del mes. En precipitaciones ha resultado seco en general, al situarse la media acumulada en torno a 22 mm, muy por debajo de su valor normal para este mes, que es de 36 mm (Fuente AEMet).

21 de junio–3 de julio 2011

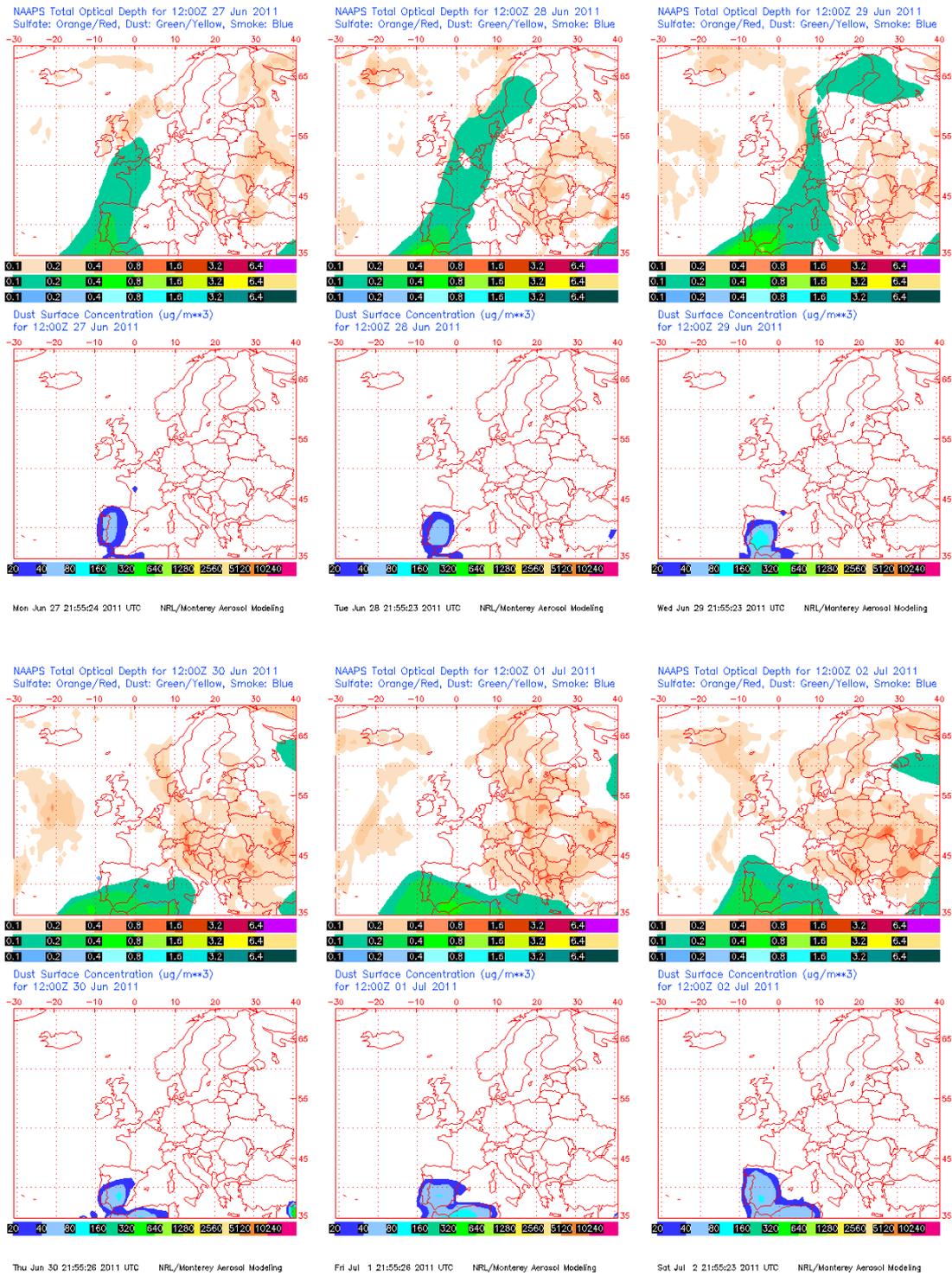
A lo largo de los últimos diez días del mes de junio y de los tres primeros del mes de julio, se produjo un episodio de transporte de masas de aire africano, que afectó principalmente a los sectores del tercio sur de la Península. Entre los días 26-27 y 26-30 la mitad norte y el área central peninsular, respectivamente, se vieron bajo los efectos de este episodio. El área de Levante también se vió afectada pero únicamente durante el día 28 de junio. Durante este periodo se generaron flujos de aire de componente sudoeste, producidos por la presencia de un centro de altas presiones en altura localizado sobre la vertical del norte de Argelia, el cual permaneció inalterado a lo largo de la práctica totalidad del episodio.



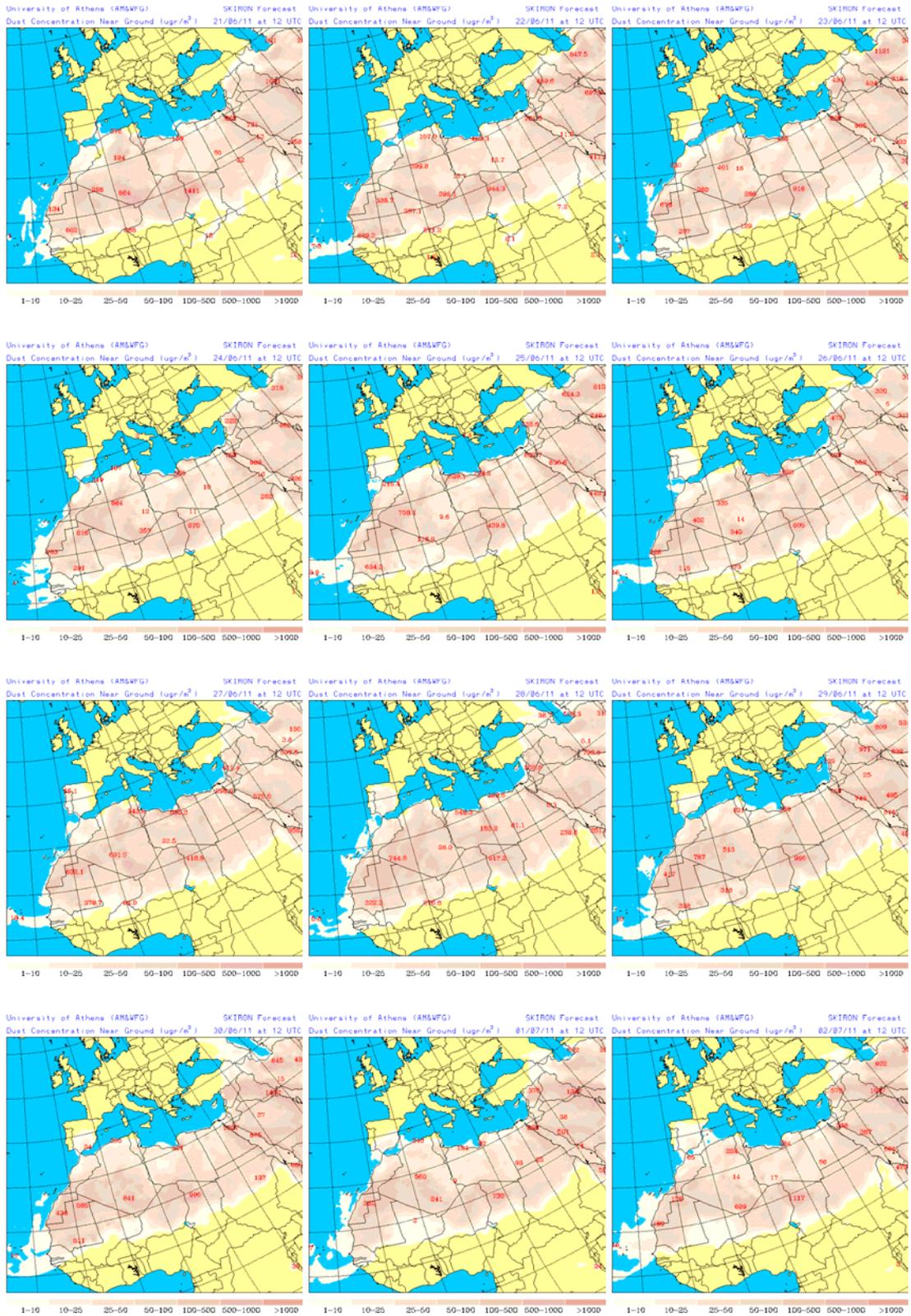
Topografía media de la superficie de 850 mb durante el periodo 21-30 de junio de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



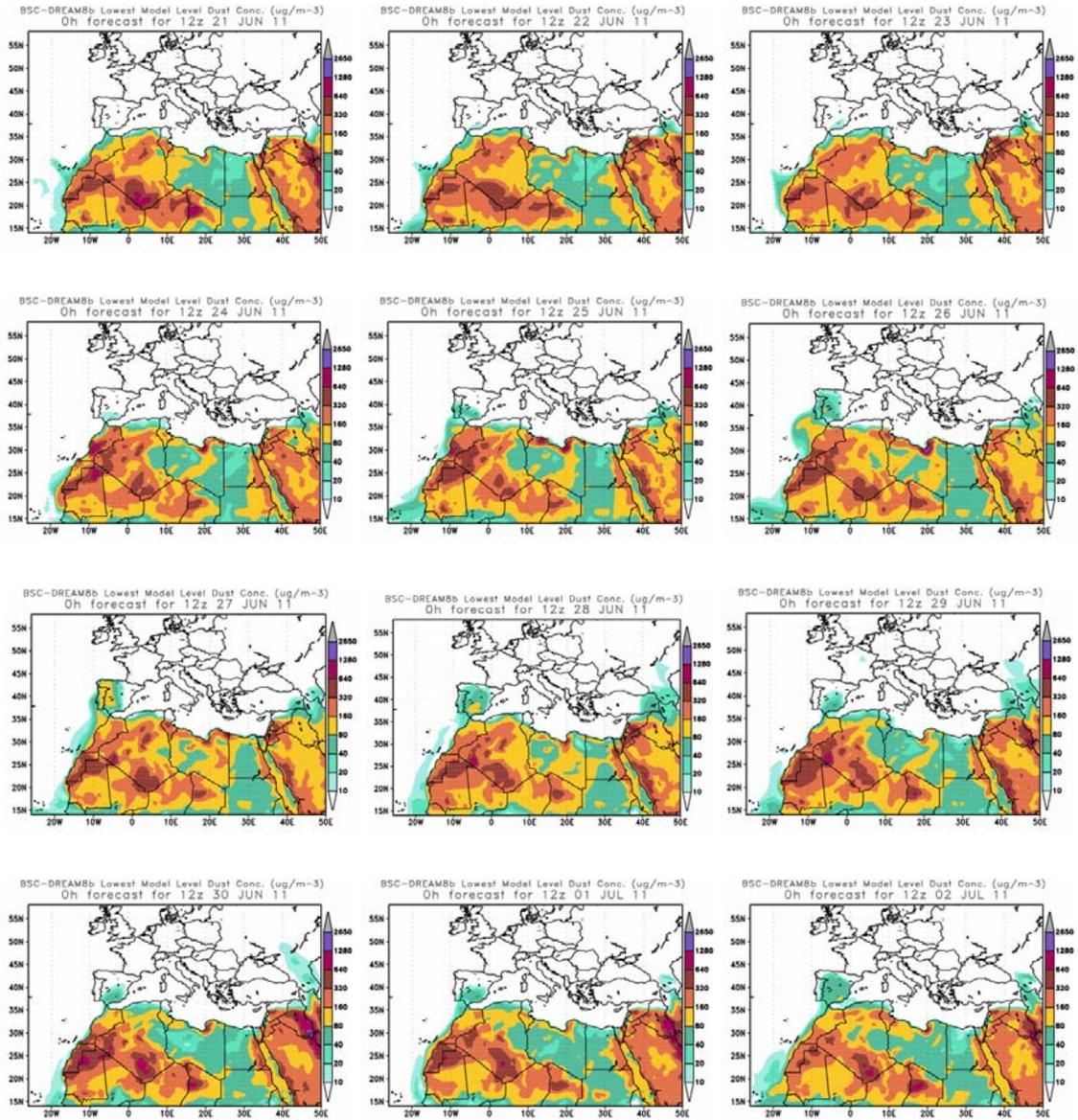
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 21-26 de junio de 2011 a las 12:00 Z.



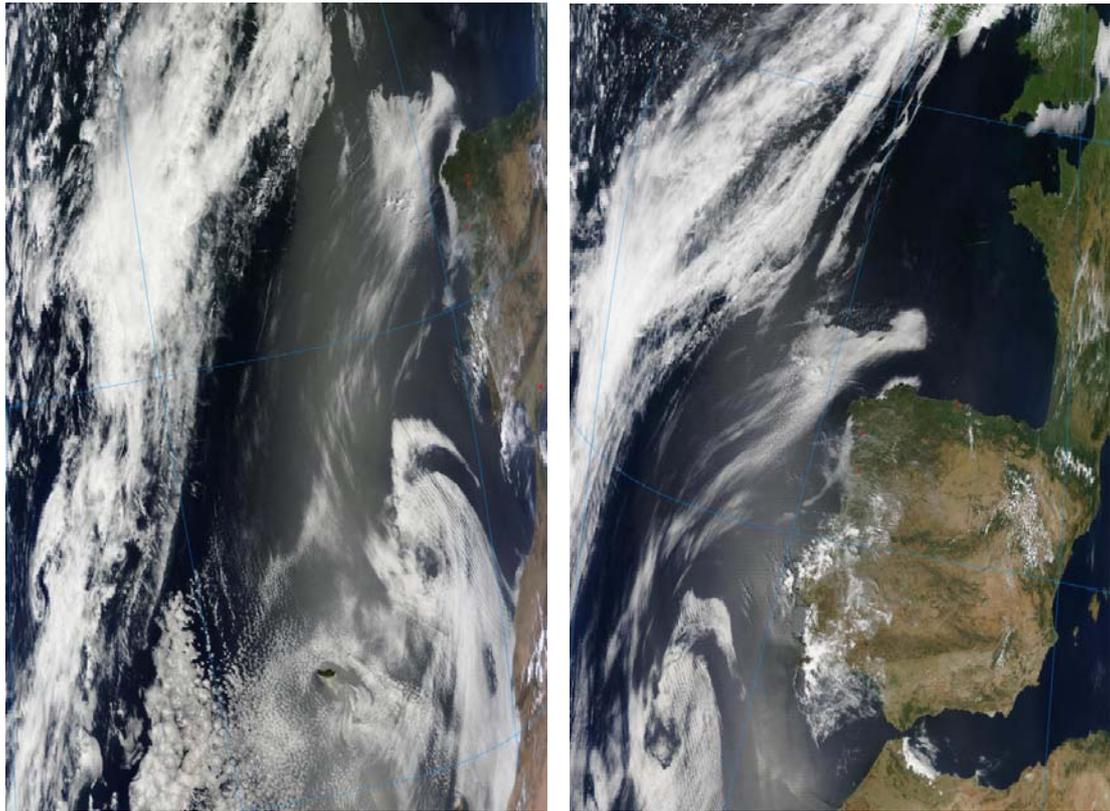
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 27 de junio–2 de julio de 2011 a las 12:00 Z.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 21 de junio – 2 de julio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 21 de junio – 2 de julio de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



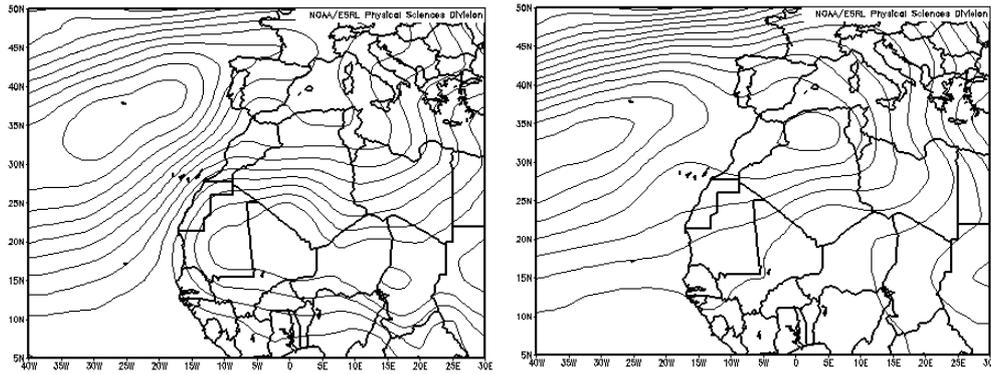
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 26 de junio de 2011.

CANARIAS Y MADEIRA

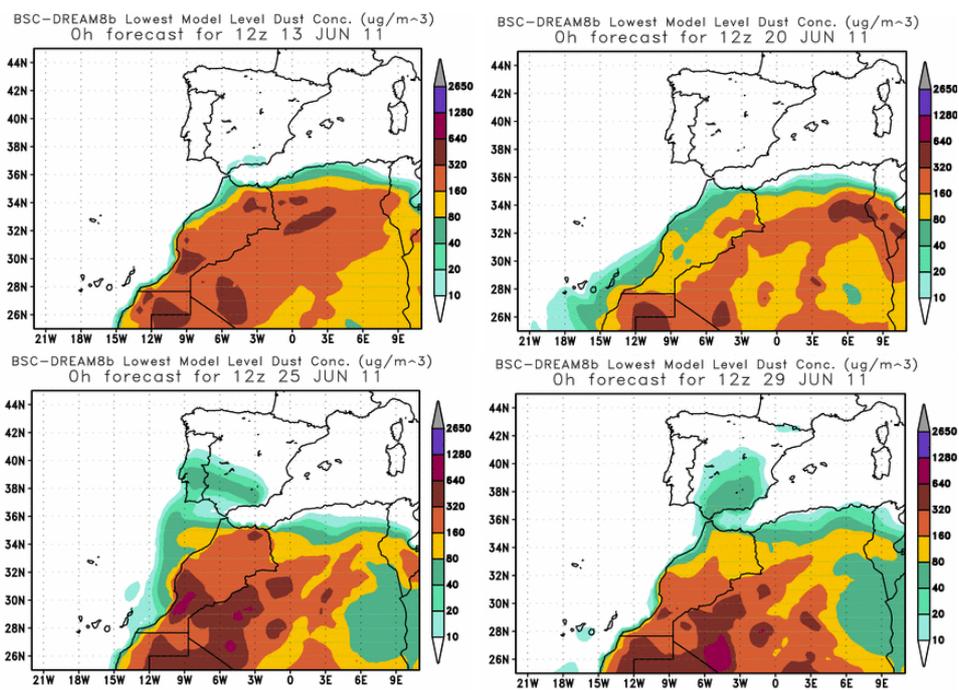
13-30 de junio 2011

Durante el mes de junio de 2011 tuvo lugar un extenso episodio de intrusión de masas de aire africano en Canarias que elevó los niveles de partículas en superficie a lo largo de un periodo de 18 días, desde el día 13 hasta el 30 (ambos inclusive). Esta intrusión de masas de aire africano ocurrió, como es habitual en verano, en niveles altos, afectando a nivel de superficie por deposición gravitacional del material particulado. El escenario meteorológico responsable de este episodio estuvo dominado por una dorsal con máximas presiones en Azores.

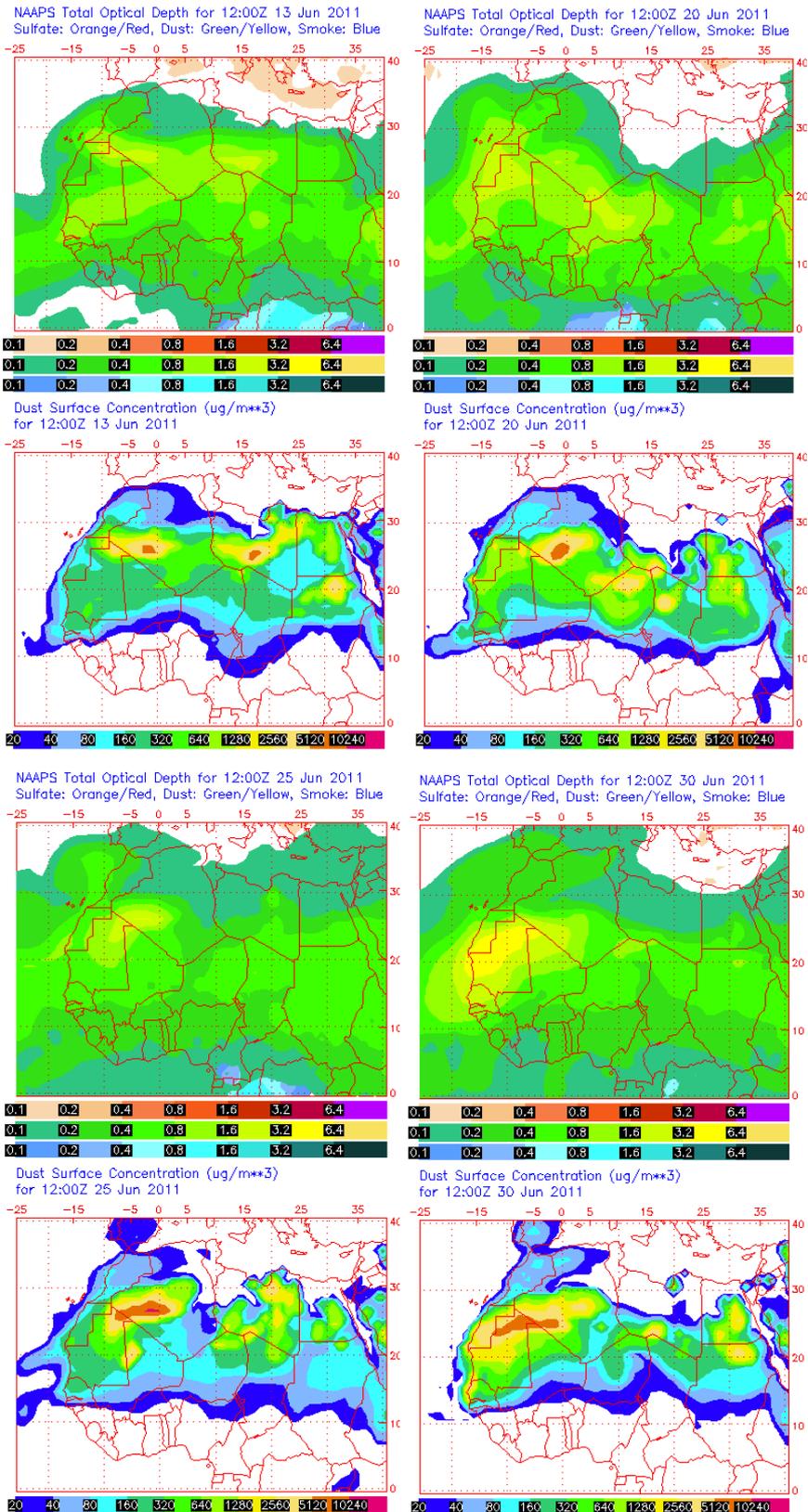
El origen del material particulado con llegada a Canarias se situó en zonas de Sahara Occidental, Oeste de Argelia y mitad Norte de Mauritania.



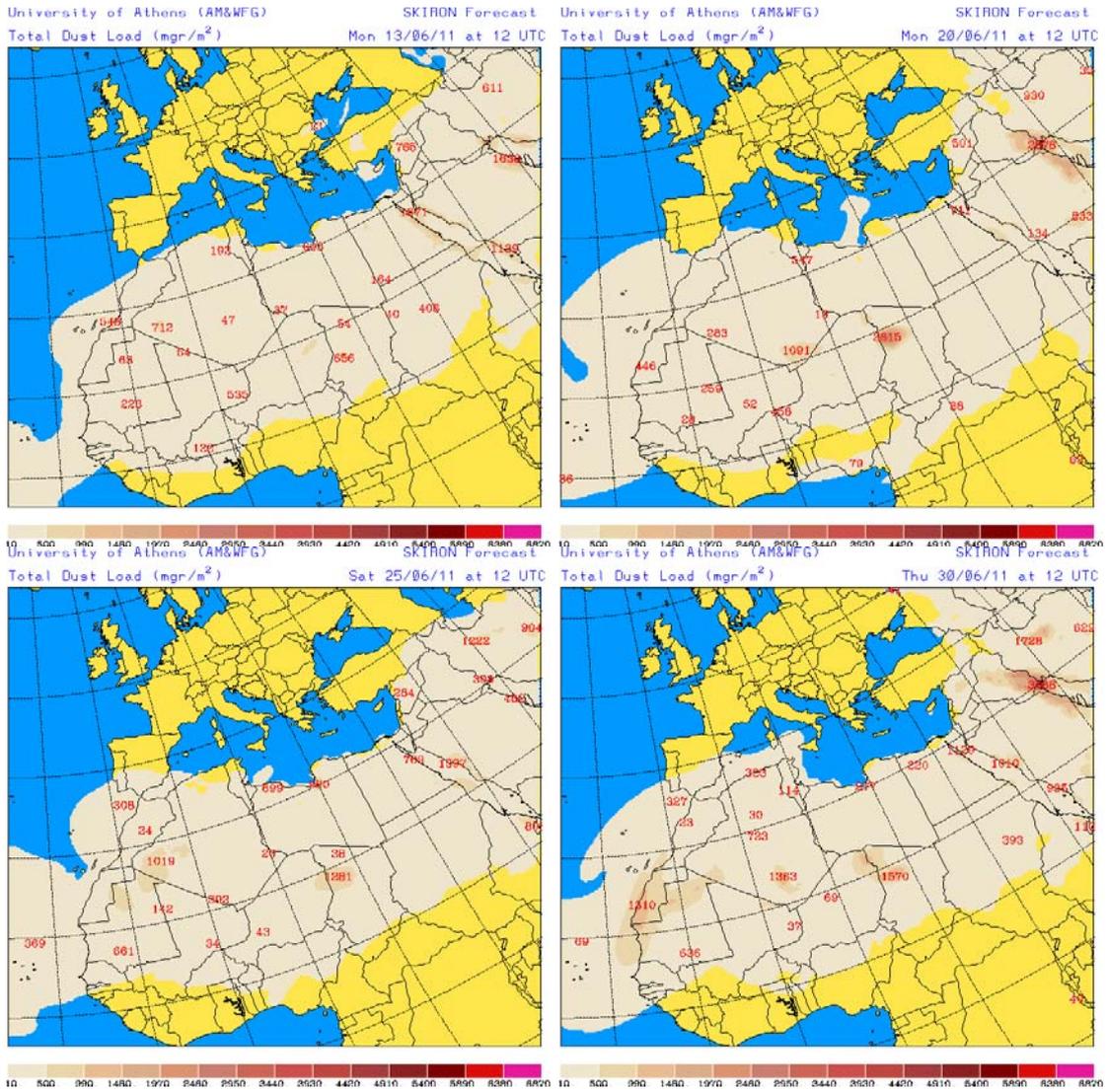
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 13-30 de junio de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



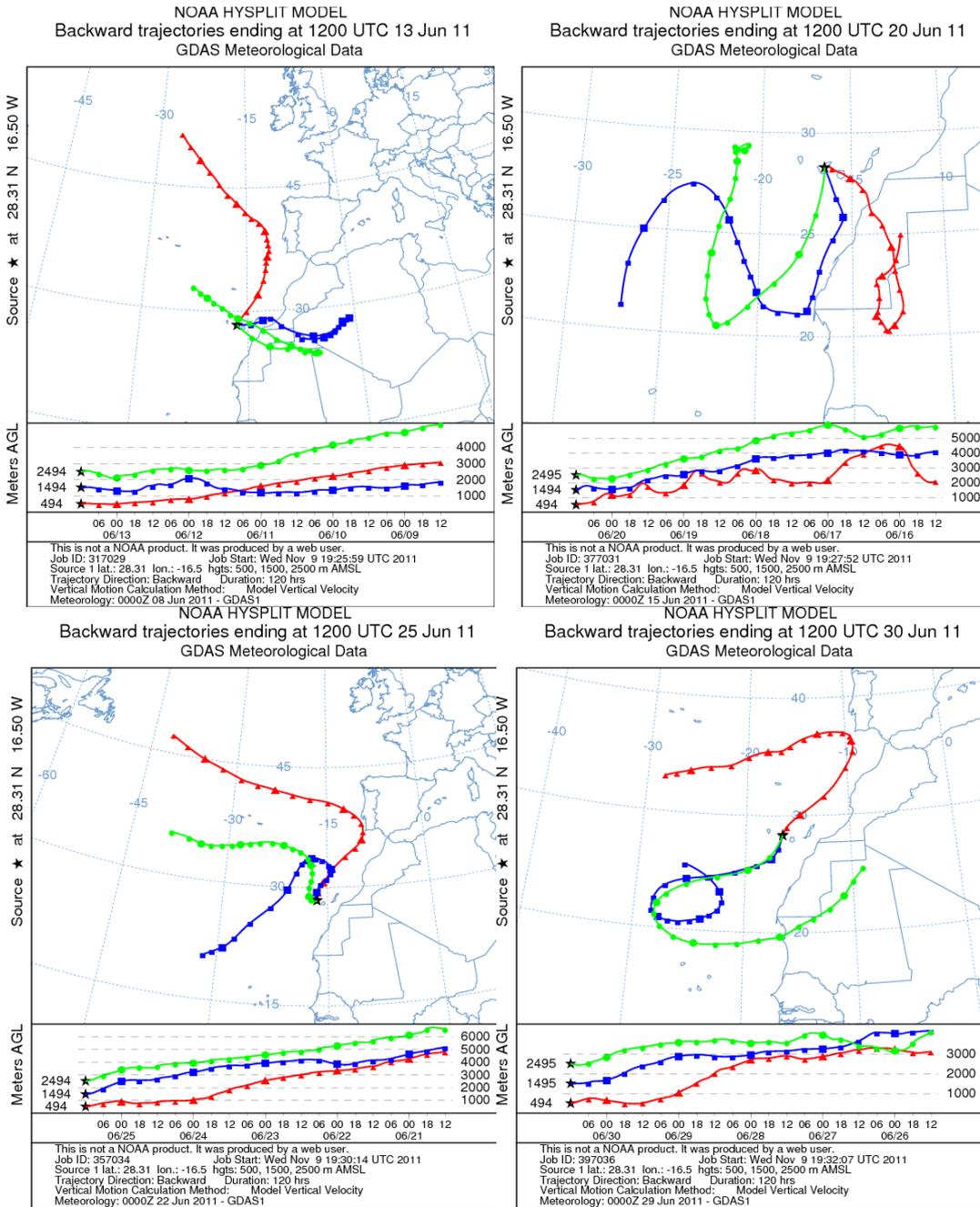
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 13 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 29 (inferior-derecha) de junio de 2011 a las 12 UTC.



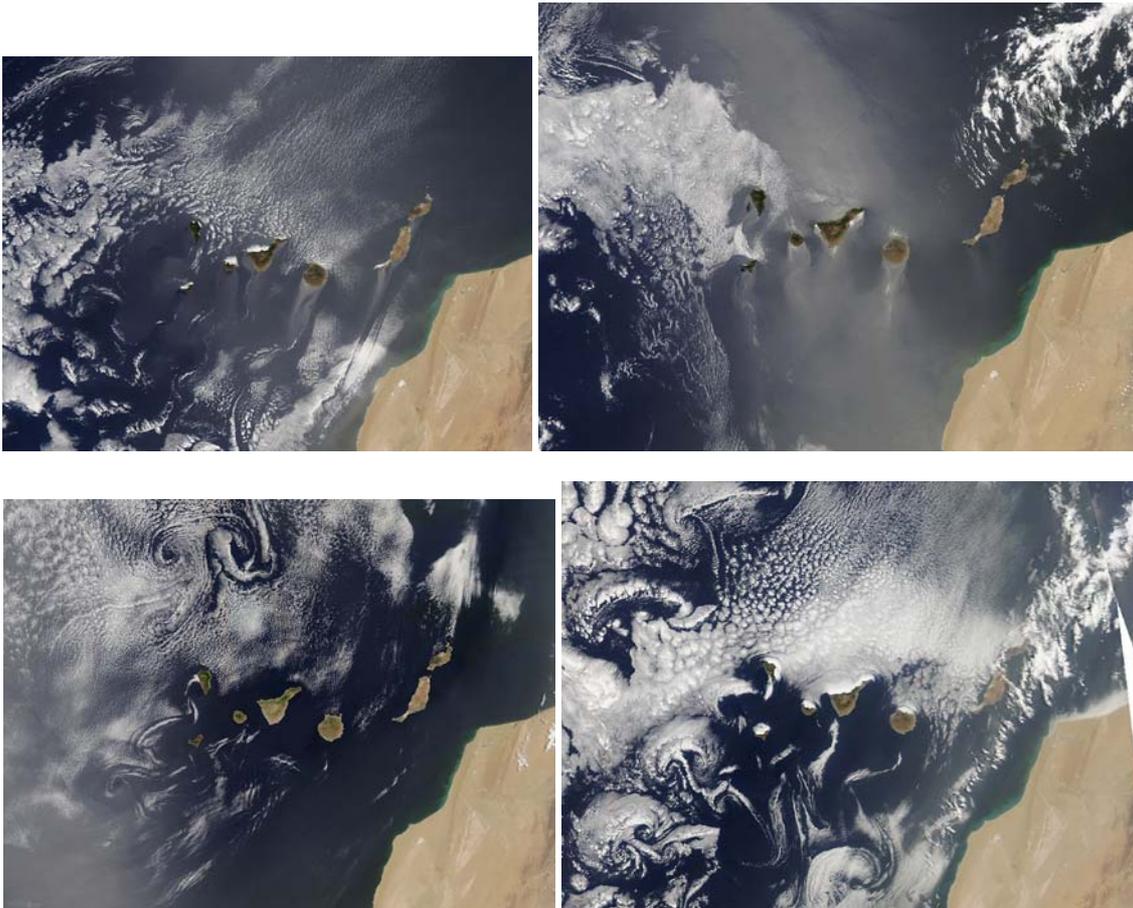
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 13 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 30 (inferior-derecha) de junio de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo (mg/m^2) predicha por el modelo Skiron para los días 13 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 30 (inferior-derecha) de junio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 13 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 30 (inferior-derecha) de junio de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) los días 13 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 25 (inferior-izquierda) y 30 (inferior-derecha) de junio de 2011.

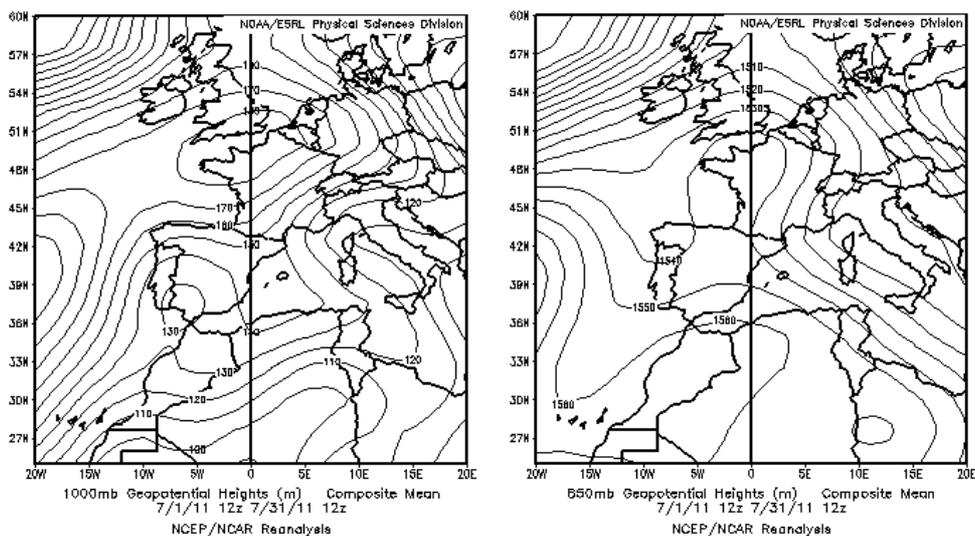
JULIO 2011

JULIO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA			26			25-26	1 24-25	25		
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	1-2 29-31	(1-2)	1-3 (1-4) 11-12 21 (21-23) 28-29 31 (29-31)	1-3 9-12 21-23 29-31	2-3 10-12 30-31	1-3 11-12	(1-3) 2-3	2-3	3-4 11-13	3-4 10-13

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de julio del año 2011 se caracterizó por registrar temperaturas normales en el conjunto del país, si bien con zonas contrastadas. Así el mes fue frío o muy frío en toda la mitad norte, y sobretodo en la parte noroccidental de la península y en Menorca; en cambio fue un mes cálido en toda la mitad sur oriental de la península y en algunas islas de Canarias. Con respecto a las precipitaciones, el mes de julio ha sido en conjunto algo más seco de lo habitual, si bien hay que destacar que fue un mes muy activo en algunas zonas, precisamente las que presentaron un carácter húmedo. Se registraron importantes episodios tormentosos asociados a la inestabilidad atmosférica en capas altas de la atmósfera, y afectaron sobretodo al Cantábrico, el Noreste peninsular y Baleares. El carácter húmedo también predominó en otras zonas de la Meseta Norte y en Canarias (Fuente AEMet).

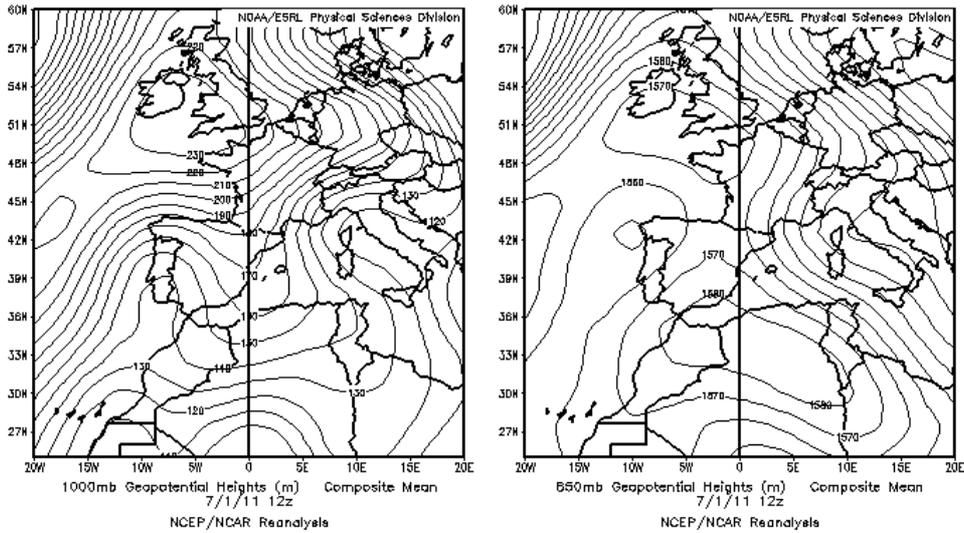
Mientras que en la primera decena del mes prevaleció la situación típica estival, a partir de la segunda decena se alternaron advecciones del noroeste y suroeste con episodios africanos y situaciones de recirculación regional de masas de aire.



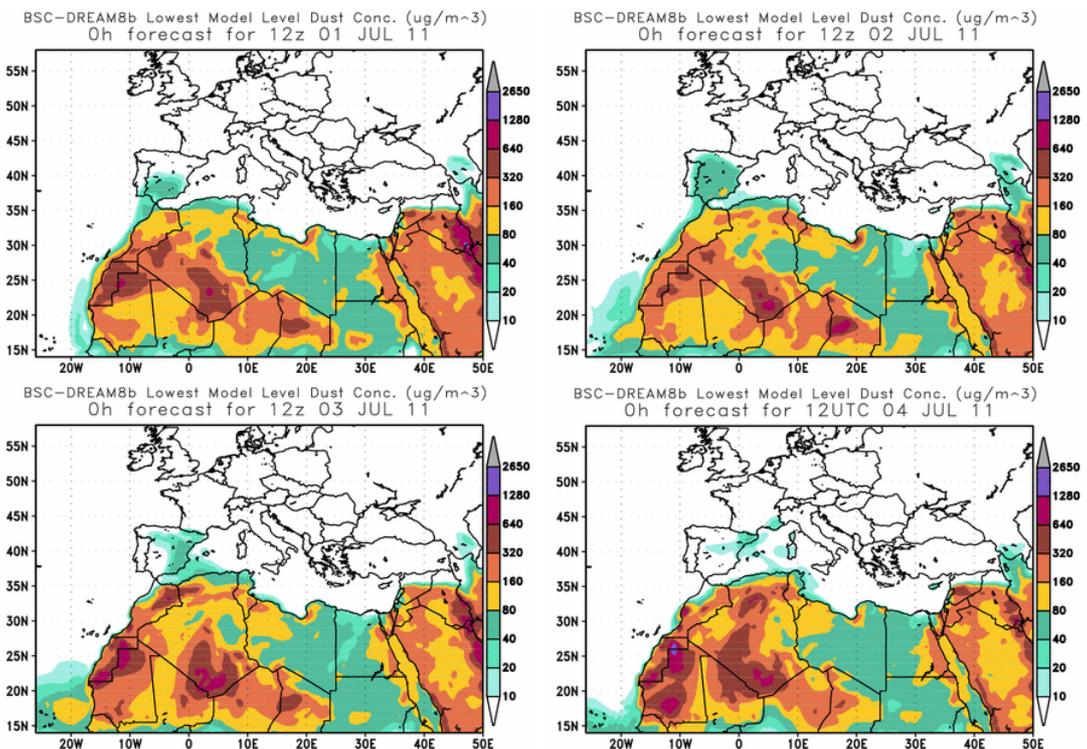
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de julio de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

1-4 de julio de 2011

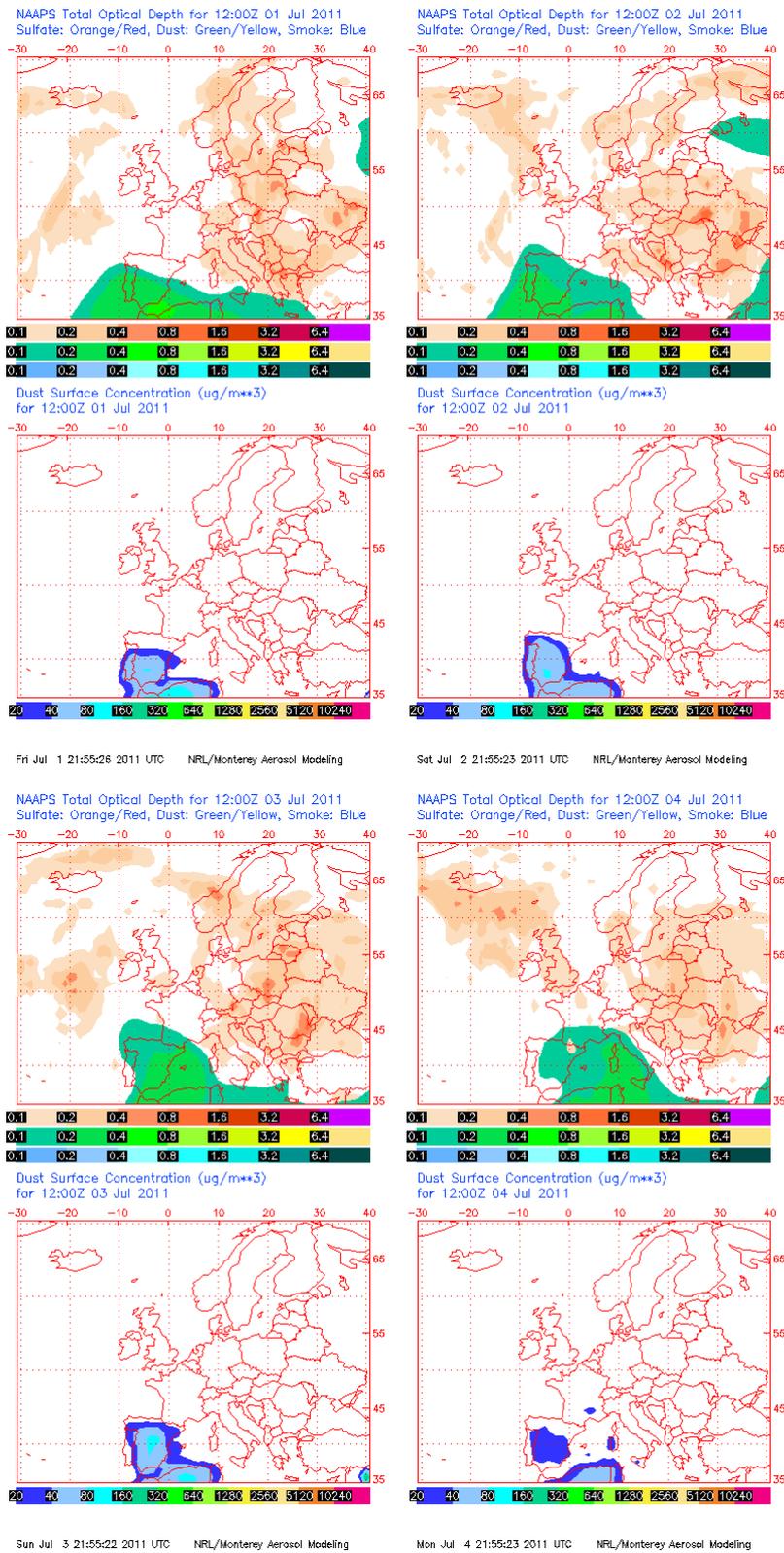
Durante este periodo se registró un episodio africano que afectó a la totalidad de la Península Ibérica y las islas Baleares. La situación meteorológica que causó el transporte de polvo africano hacia la geografía española fue la típica del estío. Así, mientras en superficie predominaban los vientos de origen local (brisas), en altura se registraba una advección de vientos desde el Sur y Sureste como consecuencia del centro anticiclónico localizado sobre el Norte de África.



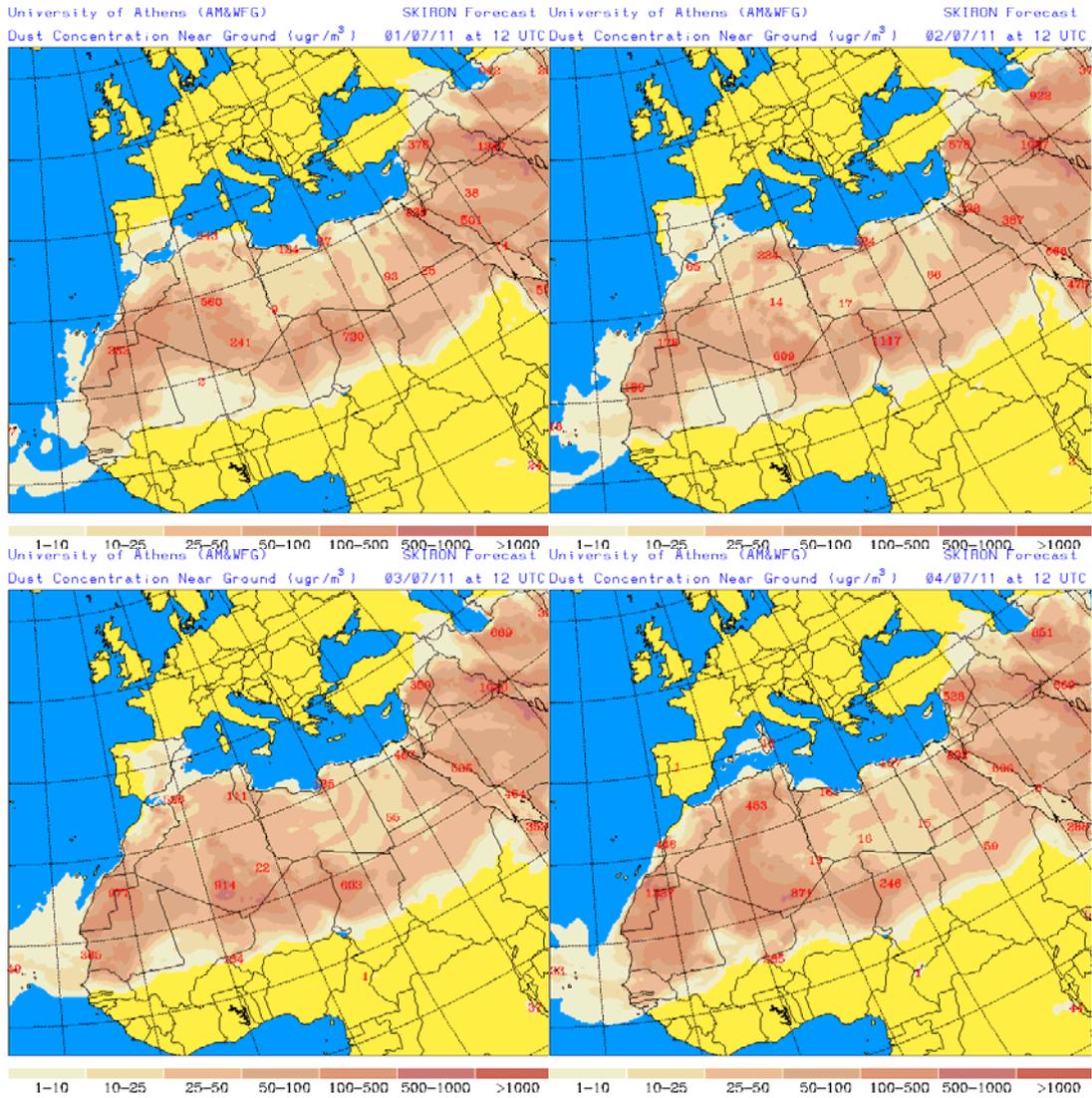
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 01 de julio de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 1-4 de julio de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



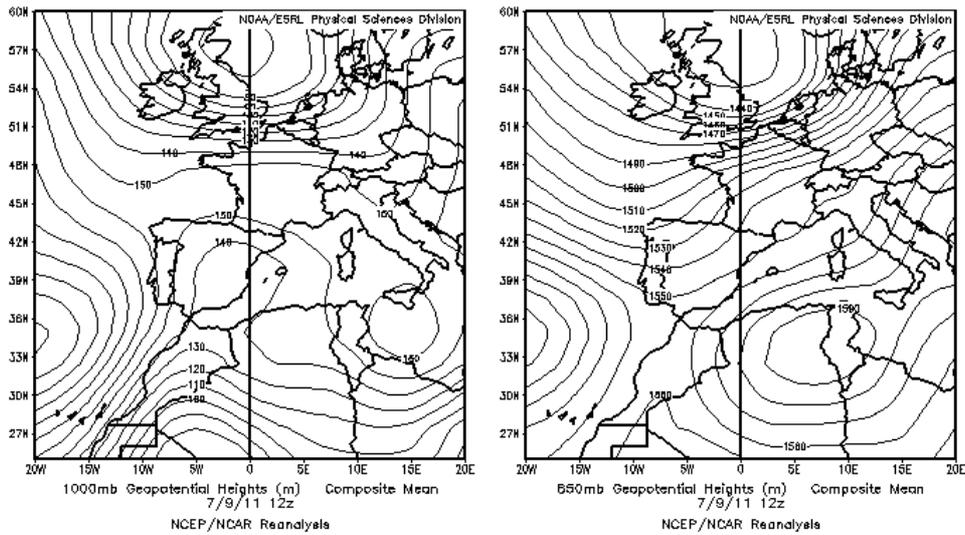
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 1-4 de julio de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



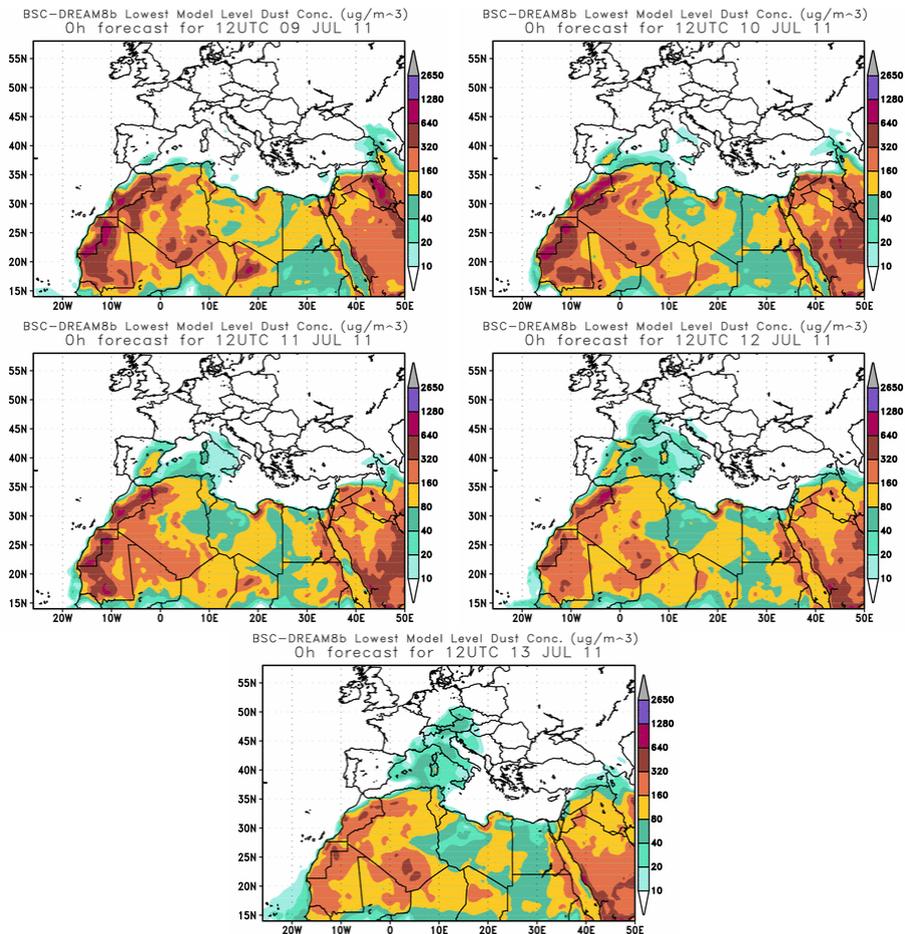
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 1-4 de julio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

9-13 de julio de 2011

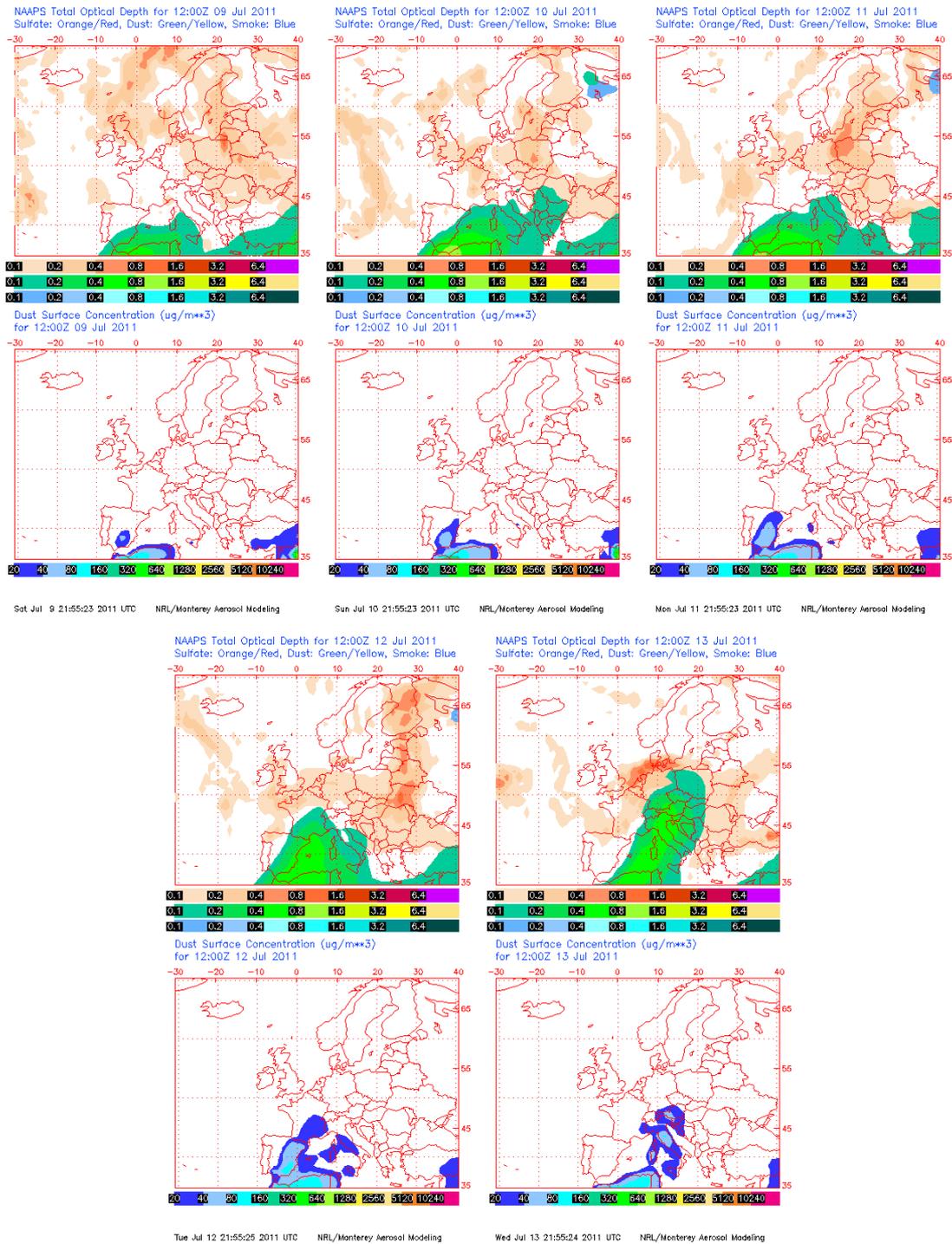
Durante este periodo se registró un episodio africano de características muy similares al precedente, si bien el centro anticiclónico se situó sobre la zona de Túnez y desde esa posición los vientos africanos alcanzaron menos regiones, no llegando a afectar a la zona Norte y Noroeste de la península. Hay que destacar que este episodio fue intenso en toda la mitad oriental de la Península y en Baleares.



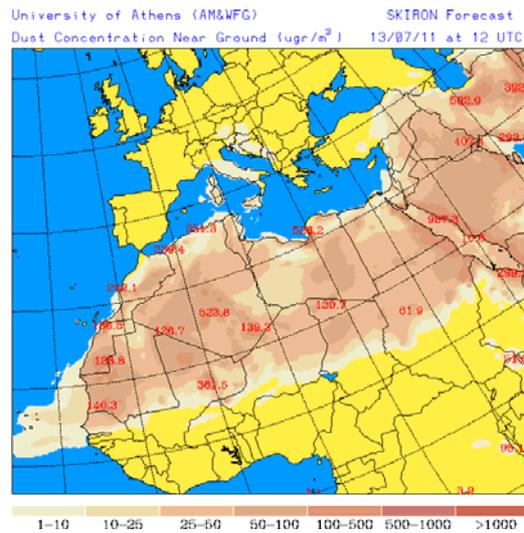
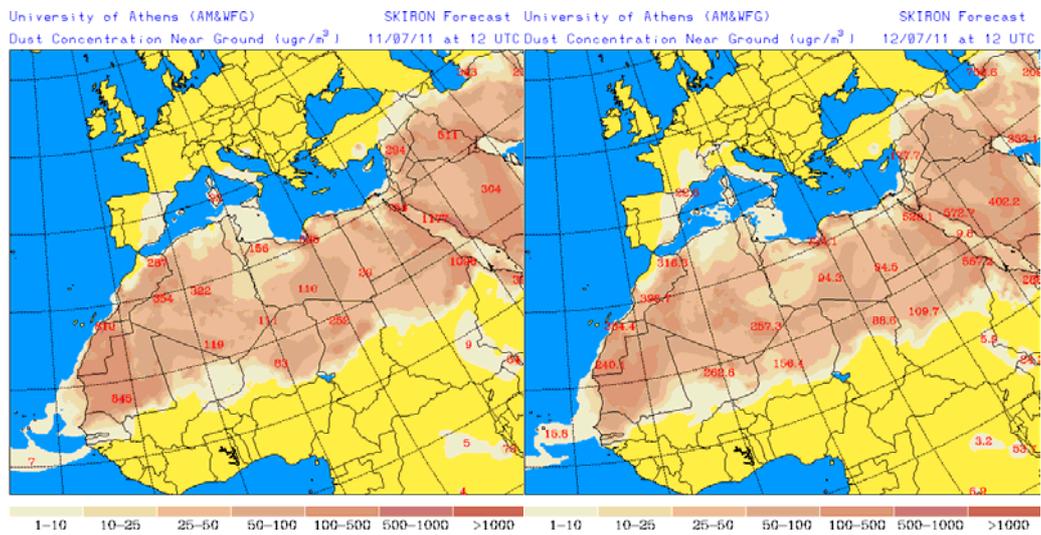
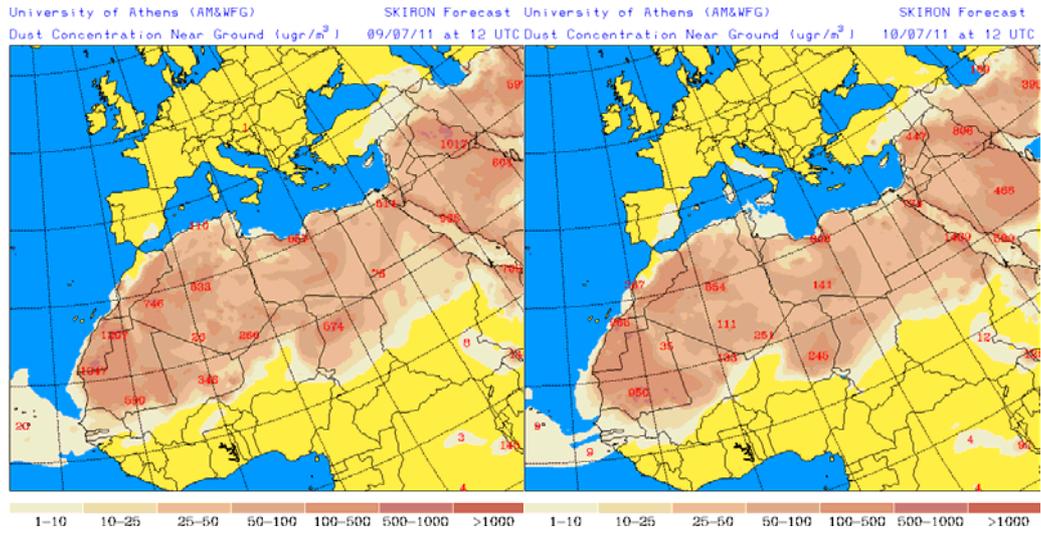
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 09 de julio de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 9-13 de julio de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



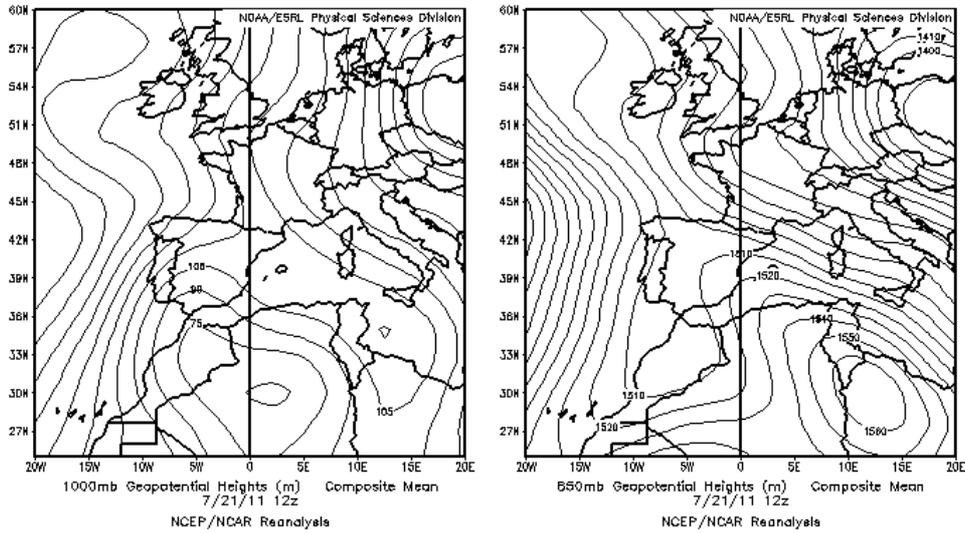
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 9-13 de julio de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



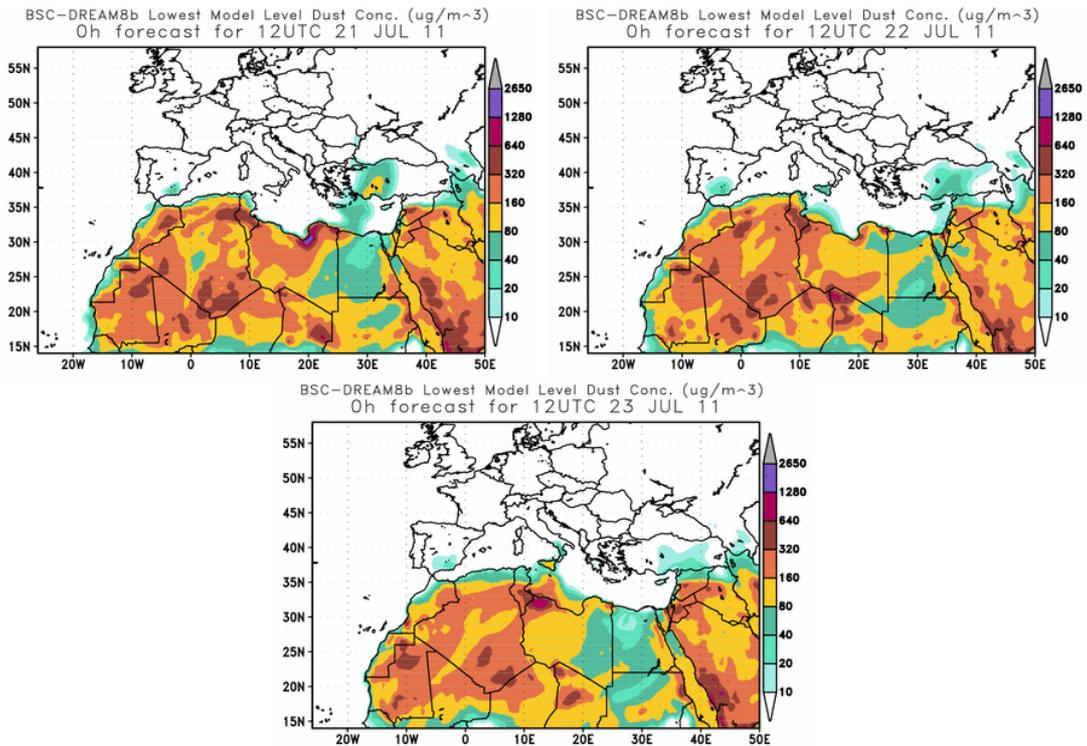
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 9-13 de julio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

21-23 de julio de 2011

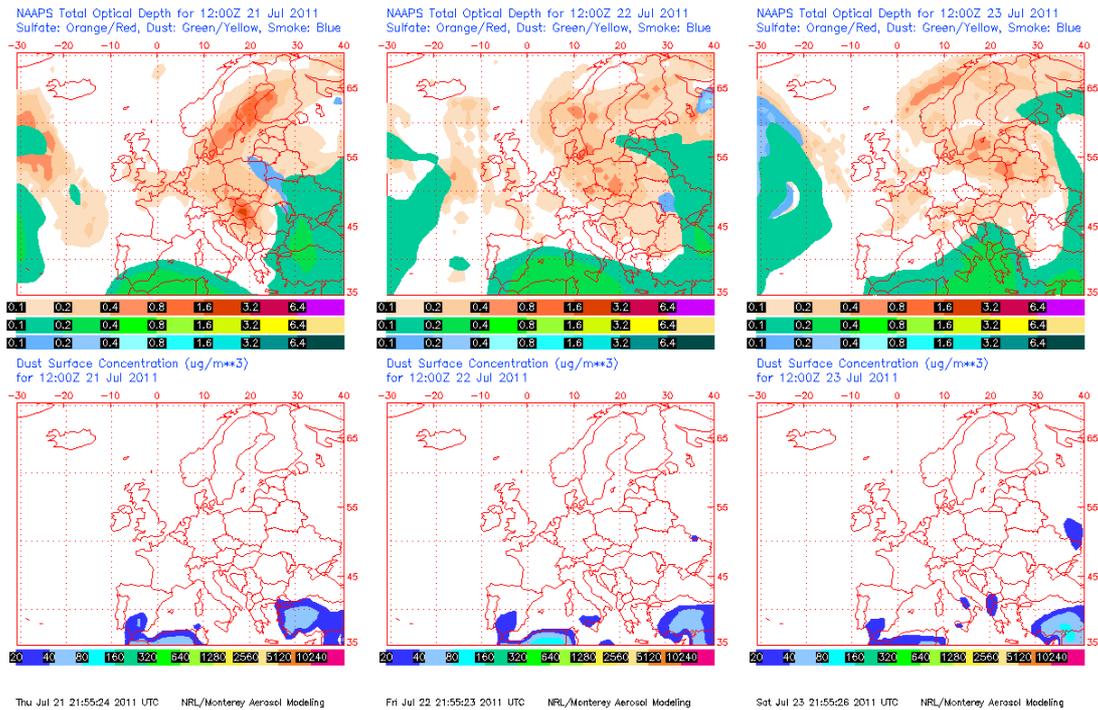
Una vaguada atravesó la Península Ibérica y asociada a ella envió vientos del Sur y Sureste sobre el extremo sur oriental de la misma. Se registró allí un pequeño aporte de material particulado en suspensión procedente de zonas del Norte de África.



Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 21 de julio de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



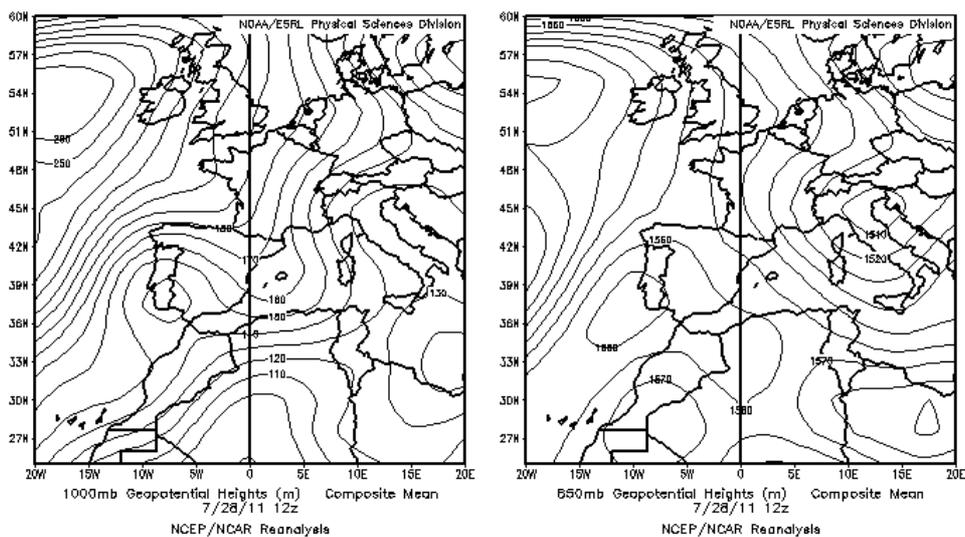
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 21-23 de julio de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



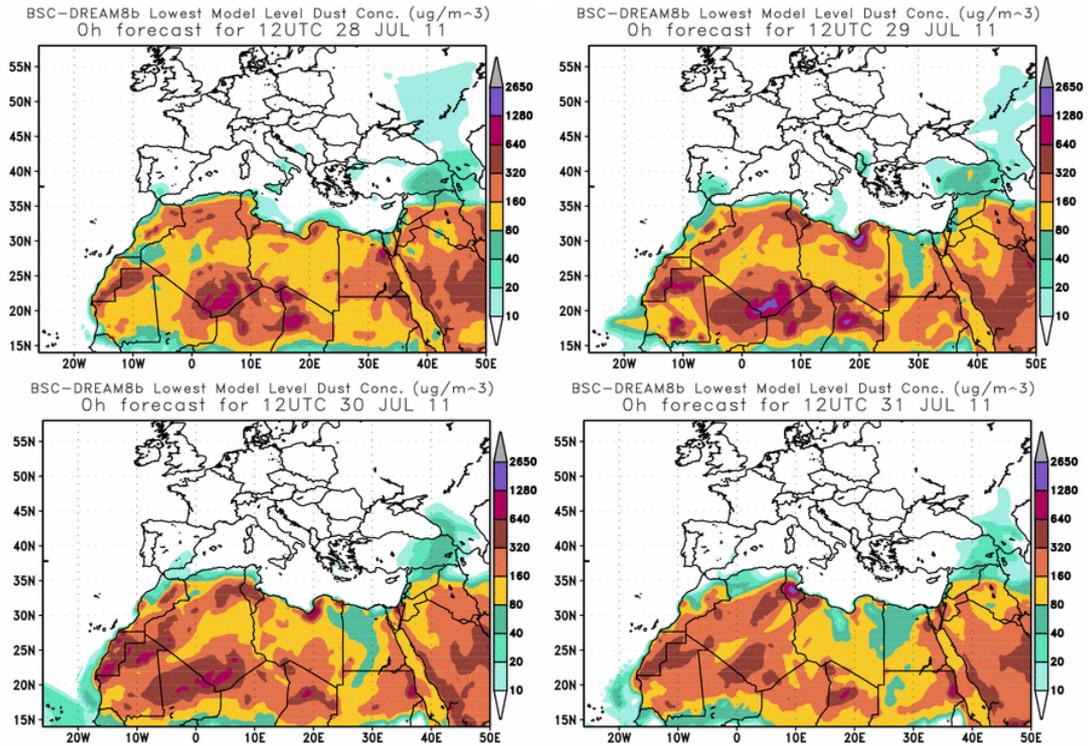
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 21-23 de julio de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

28-31 de julio de 2011

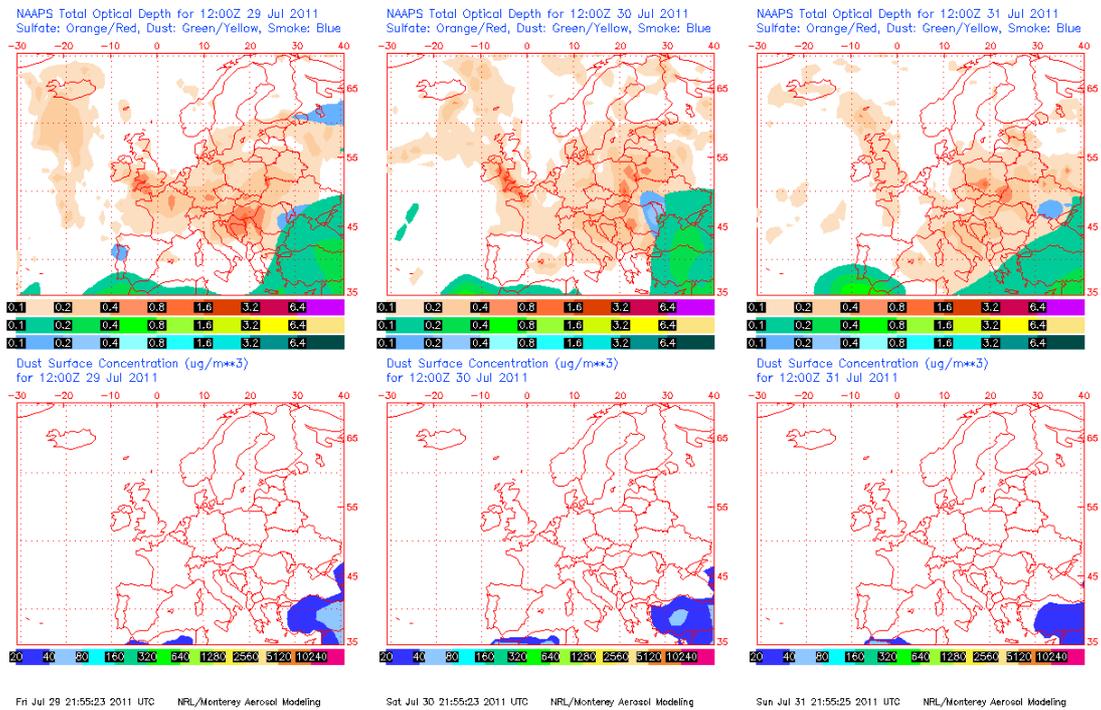
Una pequeña vaguada se situó sobre el Sur de la Península Ibérica y con ella se produjo un giro de los vientos a componente Sur. Ello ocasionó el transporte de una masa de aire cálido y con partículas en suspensión que afectó al extremo Sur peninsular y a la zona meridional del área levantina.



Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 28 de julio de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 28-31 de julio de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

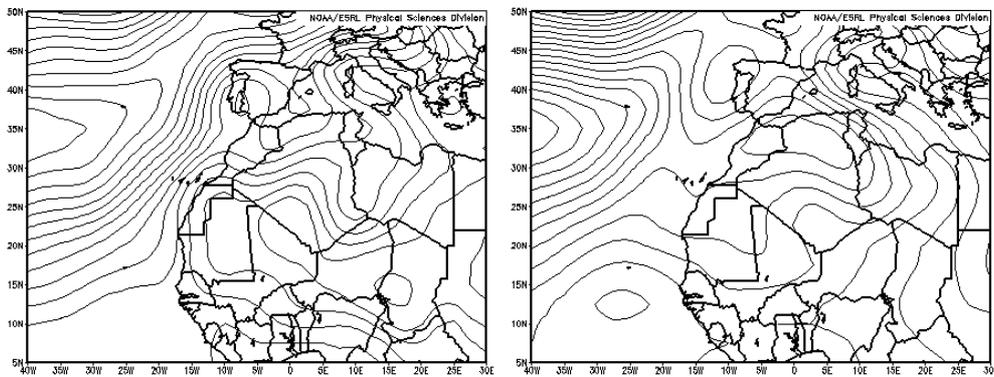


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 29-31 de julio de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

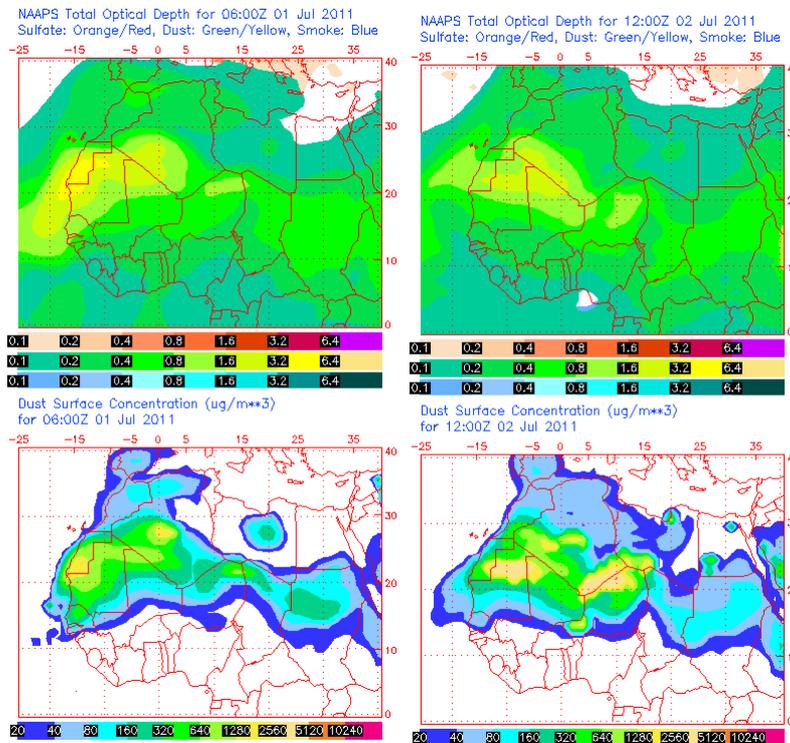
CANARIAS Y MADEIRA

1-2 de julio 2011

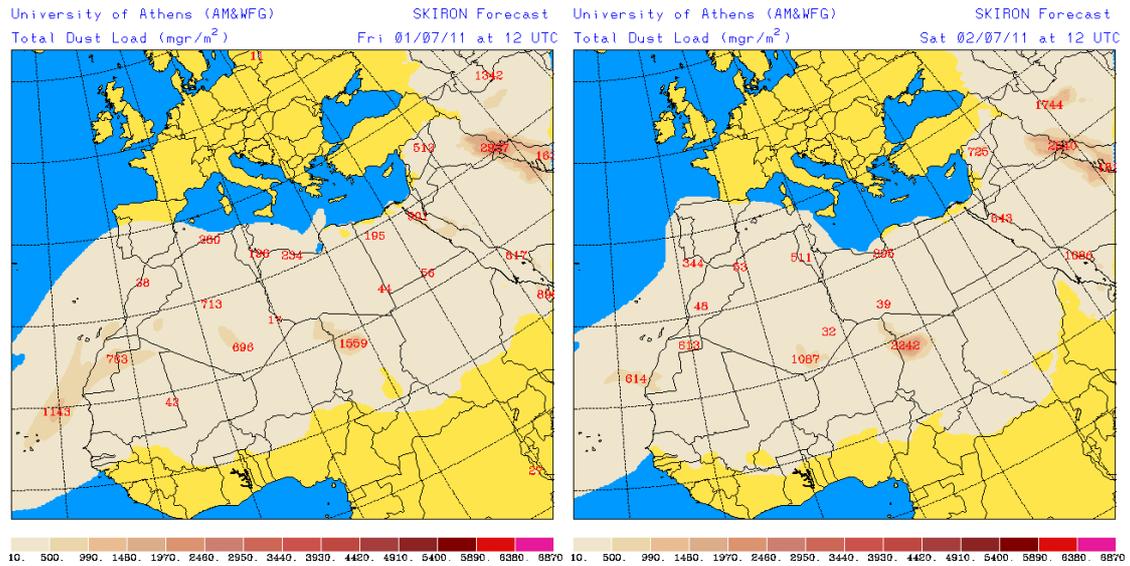
El episodio africano que tuvo como comienzo el día 13 de junio de 2011 se prolongó hasta el 2 de julio de 2011. La deposición gravitacional del polvo con llegada a medianías y cumbre de las islas continuó siendo la causa de las altas concentraciones de polvo a nivel de superficie. Las altas presiones afectando a la Península Ibérica y a zonas fuente de polvo en África continuaron dominando el escenario meteorológico causante de este episodio. El origen del material particulado con llegada durante los días 1 y 2 de julio a Canarias puede situarse en el Norte de Sahara Occidental y zonas de Argelia.



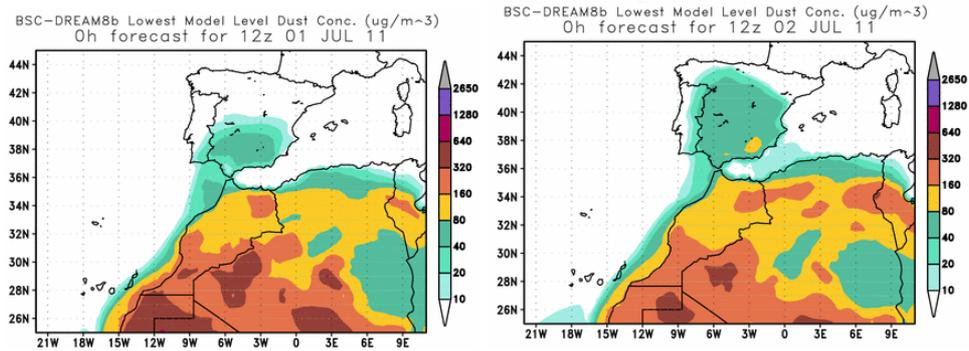
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 1-2 de julio de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



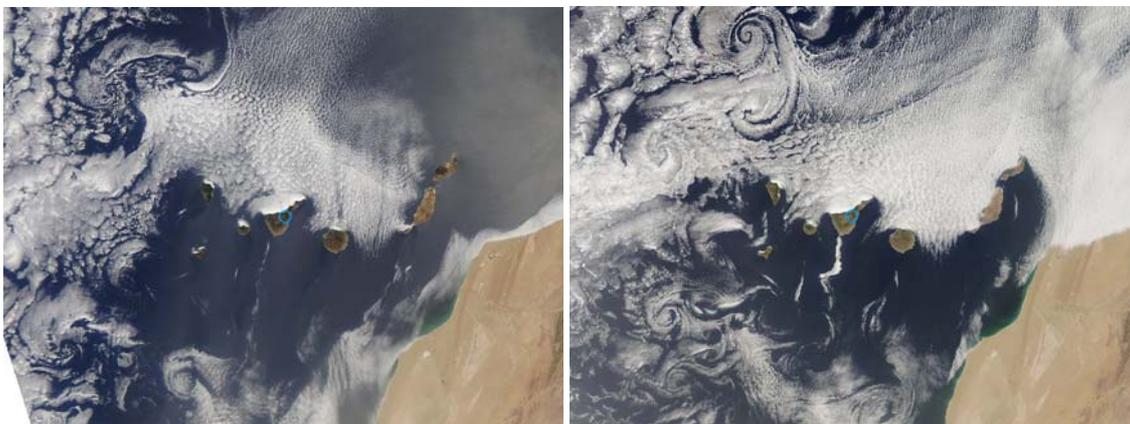
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC.



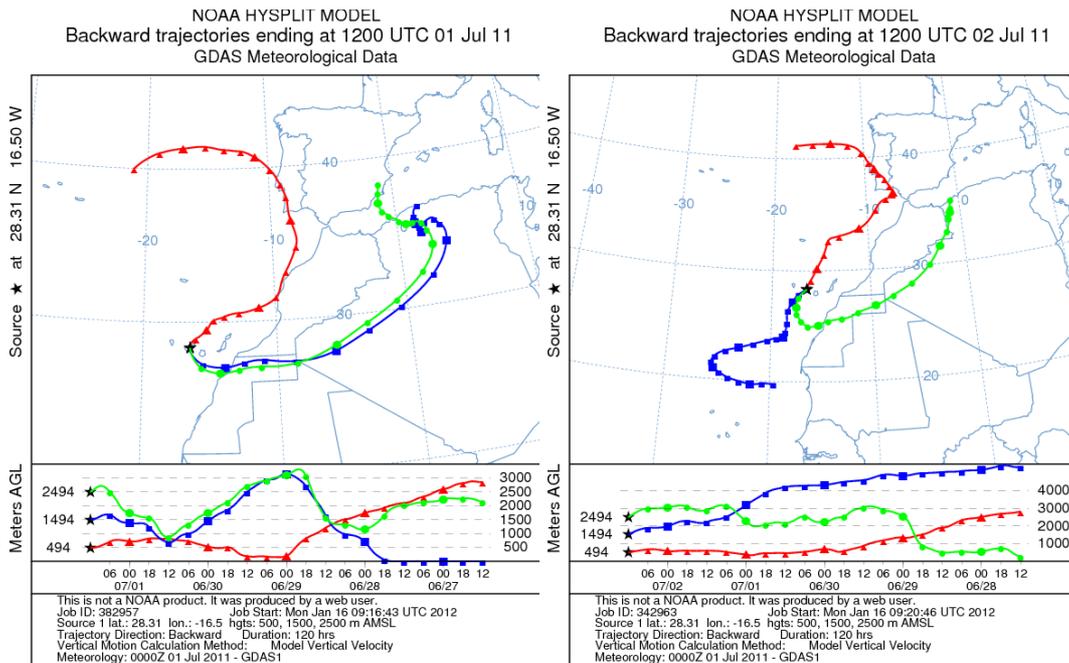
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 1 (izquierda), y 2 (derecha) de julio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC.



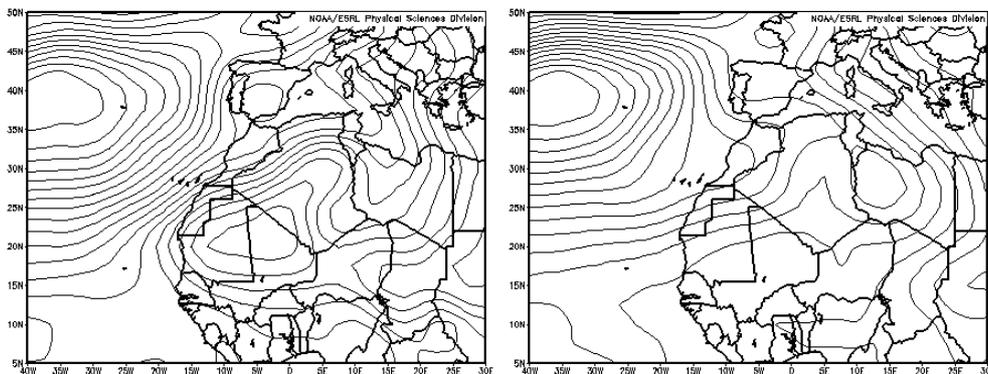
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 1 (izquierda) y 2 (derecha) de julio de 2011.



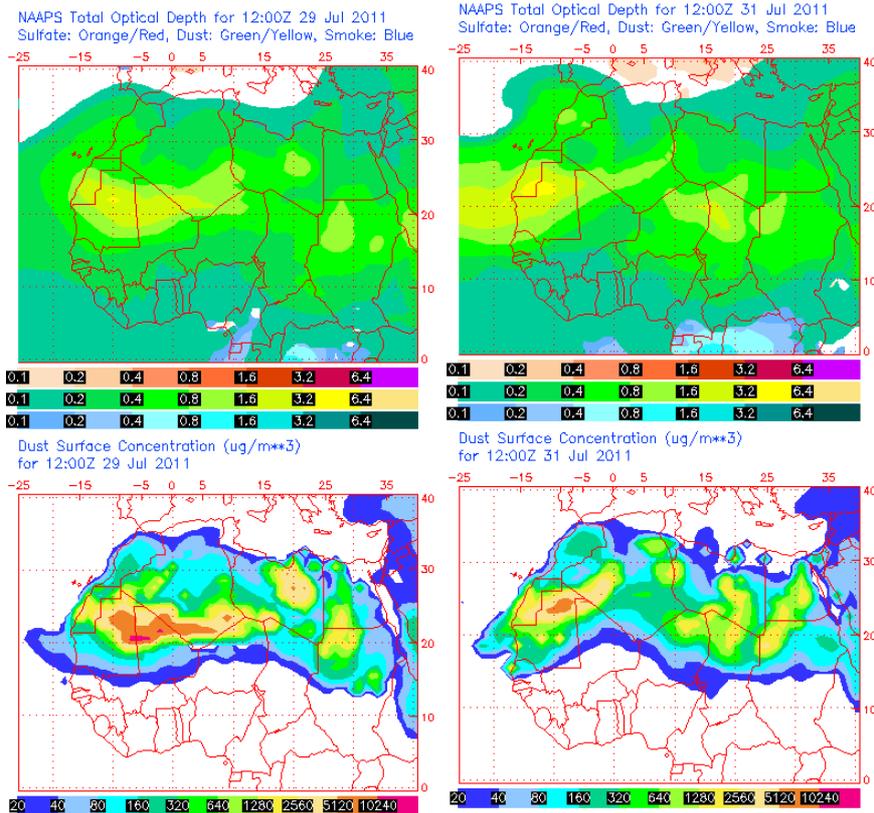
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

29-31 de julio 2011

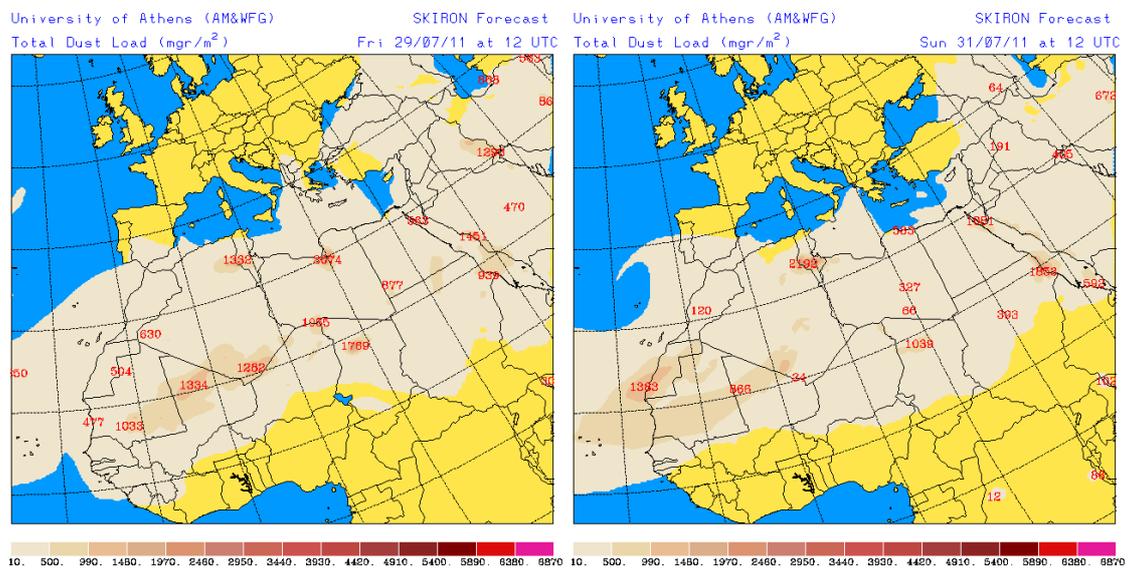
Durante los días 29, 30 y 31 de julio de 2011 tuvo lugar una intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias, debida a la combinación de altas presiones centradas en Azores y que afectaron a la Península Ibérica y zonas del Norte de África, con bajas presiones centradas en Mauritania y Mali. Las concentraciones de partículas se elevaron en superficie fundamentalmente por la deposición gravitacional del polvo con llegada a niveles más altos. El origen del polvo africano con llegada a Canarias puede situarse en zonas de la mitad Sur de Sahara Occidental, mitad Norte de Mauritania y Mitad Norte de Mali.



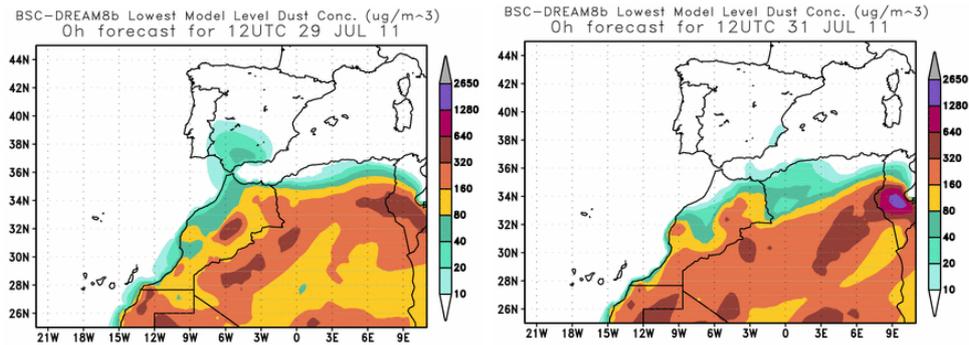
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 29-31 de julio de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



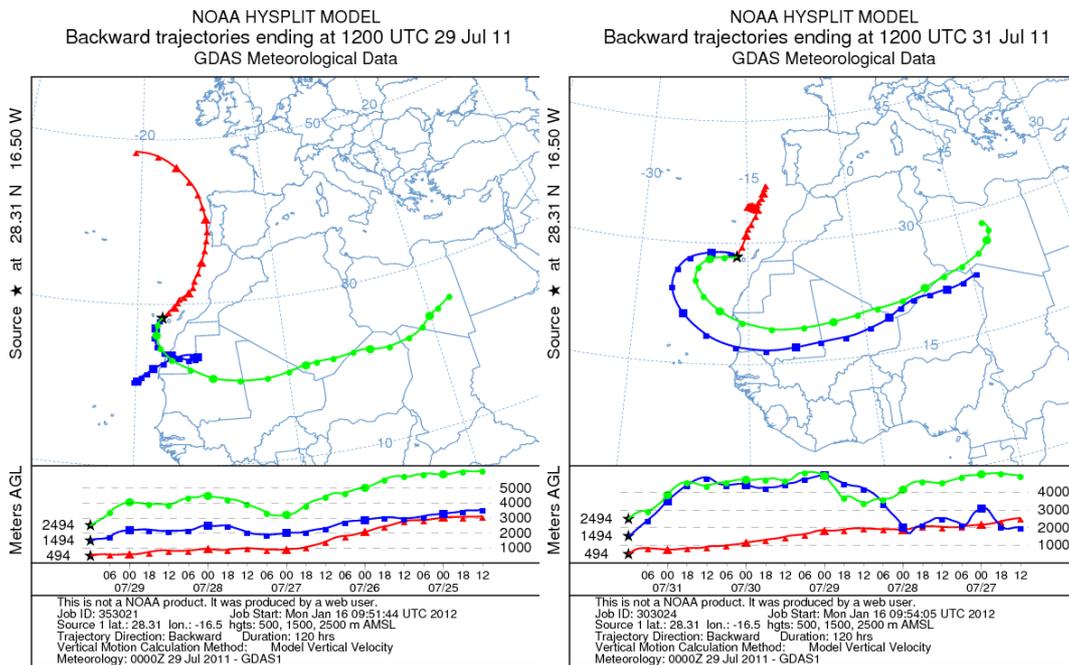
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 29 (izquierda) y 31 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC.



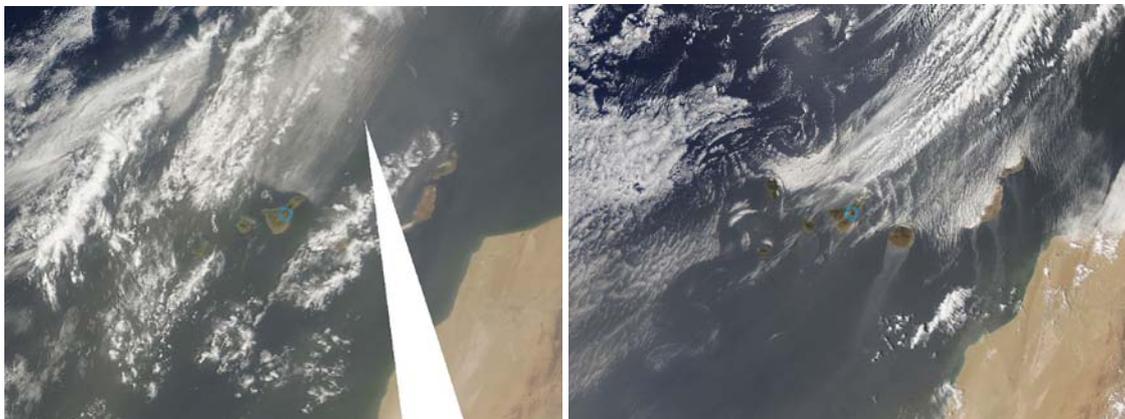
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 29 (izquierda) y 31 (derecha) de julio de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 29 (izquierda) y 31 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 29 (izquierda) y 31 (derecha) de julio de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



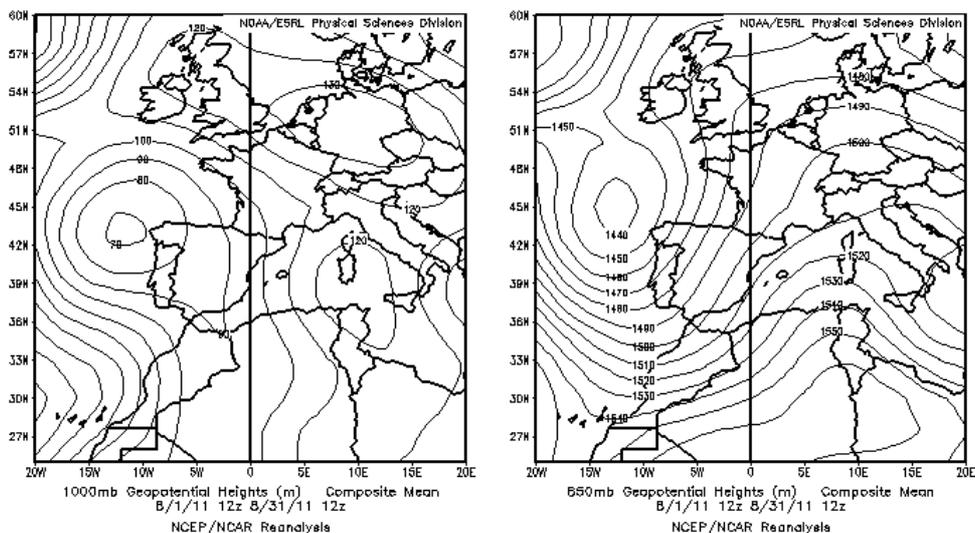
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 30 (izquierda) y 31 (derecha) de julio de 2011.

AGOSTO 2011

AGOSTO 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA							13-14 20-22			
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	9-17	(10-14) (19-22)	1-3 9-24 (9-24) 28-29 (28-30)	1-5 9-25 28-31	2-5 11-12 20-25 29-31	1-2 11-12 17-23 28-30	(11-13) 20-24 (20-22)	19-24	21-26 30-31	3-6 22-25 30-31

PENÍNSULA Y BALEARES

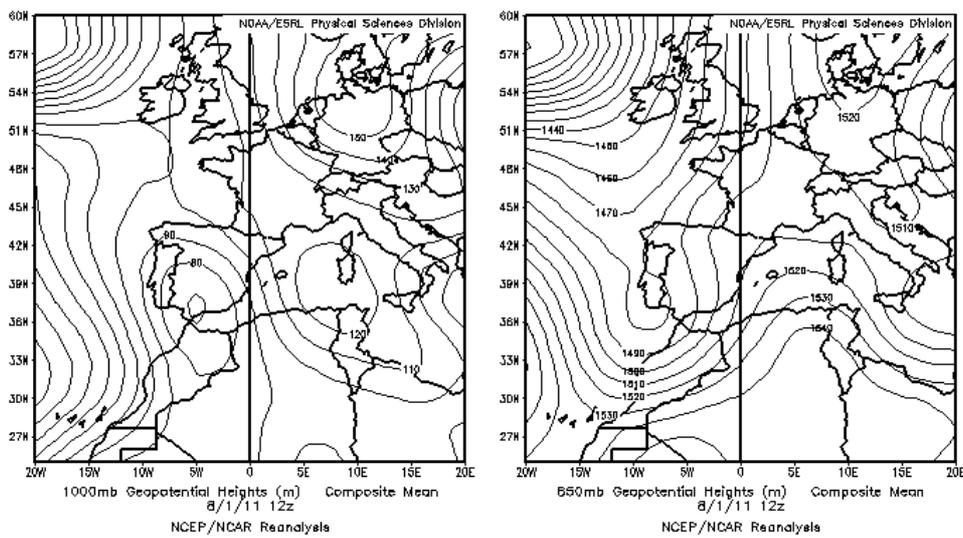
Agosto del año 2011 fue un mes plenamente estival, con temperaturas altas o muy altas en todas las regiones, y una ausencia generalizada de precipitaciones. Según los registros de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMet), el mes de agosto de 2011 fue muy cálido en el conjunto del país, con una temperatura 1.4 °C por encima del periodo de referencia. Ocupa así la posición número 6 entre los agostos más cálidos desde 1961. Este carácter térmico fue más marcado en la mitad oriental de la Península y en las islas orientales de Canarias. Con respecto a las precipitaciones, éstas fueron un 30% inferiores a las normales en el conjunto de España, con zonas contrastadas. En la mitad occidental de la Península y Canarias el mes fue normal o húmedo, mientras que en la mitad oriental de la Península, y especialmente en el Noreste, las precipitaciones fueron muy escasas o nulas, considerándose el mes extremadamente seco. Se registraron numerosos episodios africanos y predominaron los regímenes de vientos locales durante todo el mes, únicamente interrumpidos por una advección del oeste-noroeste a final del periodo.



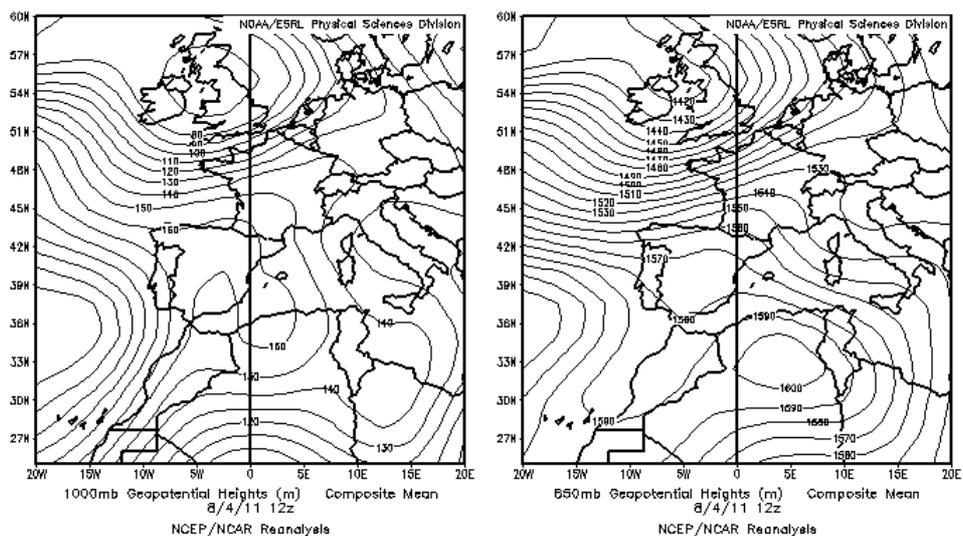
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de agosto de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

1-6 de agosto de 2011

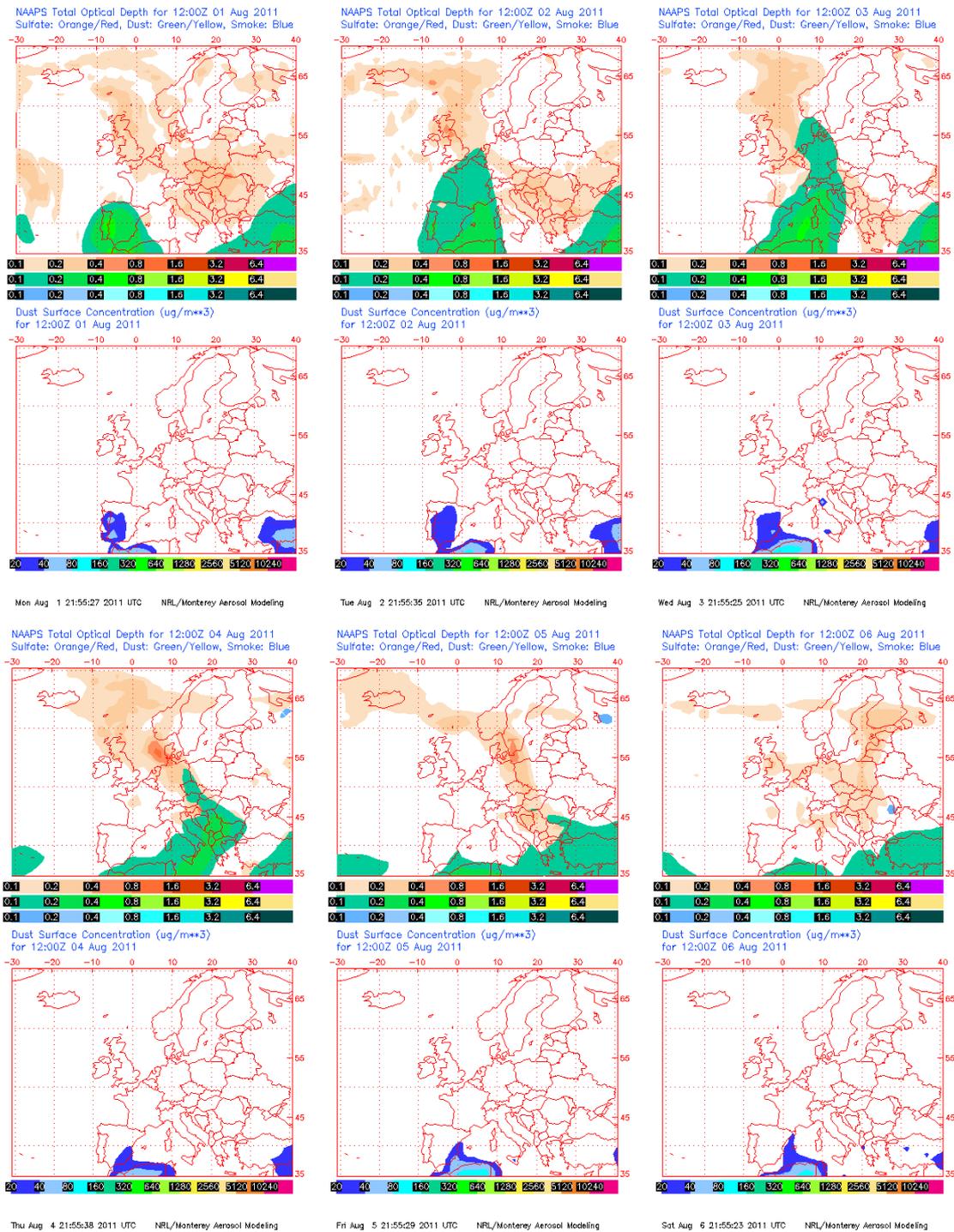
Durante este periodo se registró un episodio africano que afectó a la mitad meridional de la Península Ibérica y las islas Baleares. Hubo dos escenarios meteorológicos diferentes los que originaron y mantuvieron esta situación: 1) Vientos de origen local en superficie y una advección de vientos desde el Sur en altura como consecuencia del desplazamiento de una vaguada desde la costa oeste de la Península; 2) Situación típica del estío, con brisas en superficie y una advección desde el Sureste en altura a consecuencia de un centro de altas presiones sobre el Norte de África. La masa de aire con polvo africano afectó durante los primeros días a la zona Sur, Centro y Este peninsular, y se mantuvo sobre el mediterráneo en los días posteriores al mismo tiempo que dejaba de influenciar en las primeras zonas.



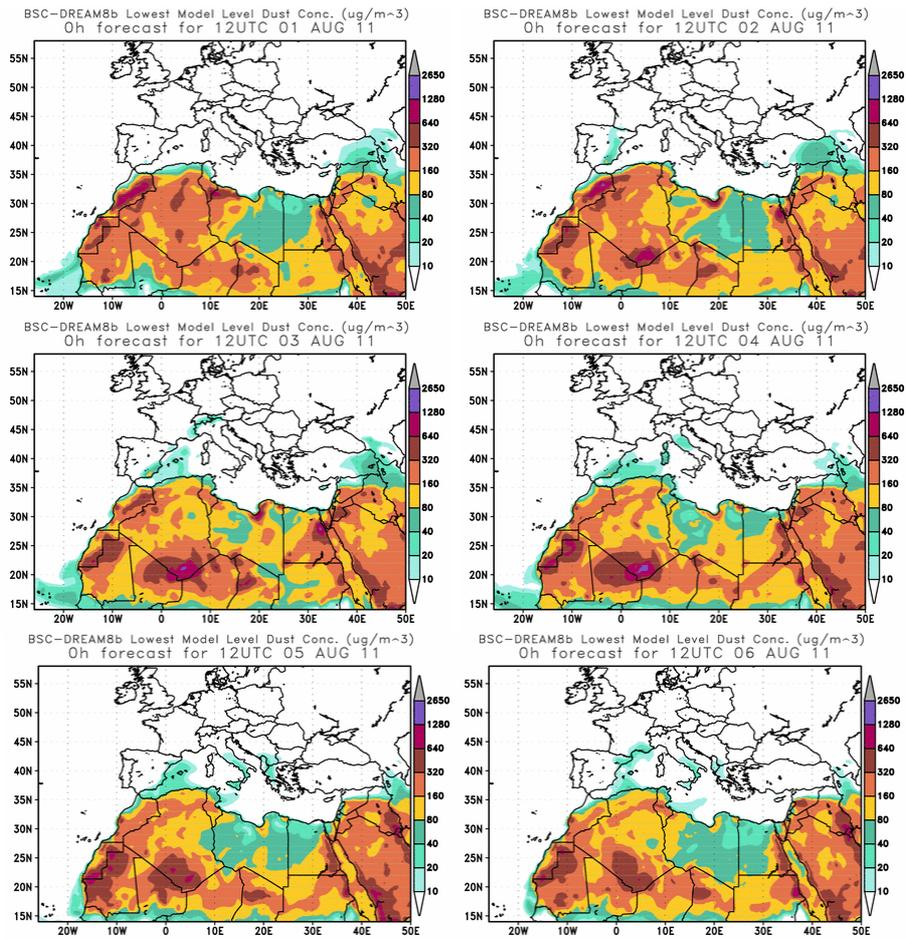
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 01 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 04 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



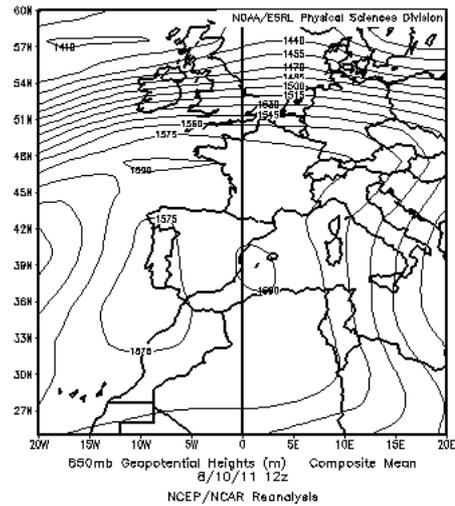
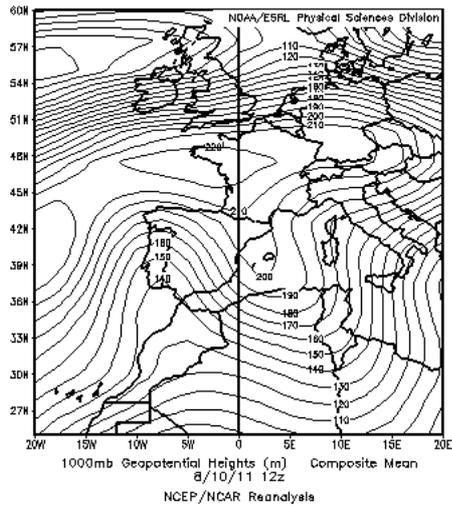
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 1-6 de agosto de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



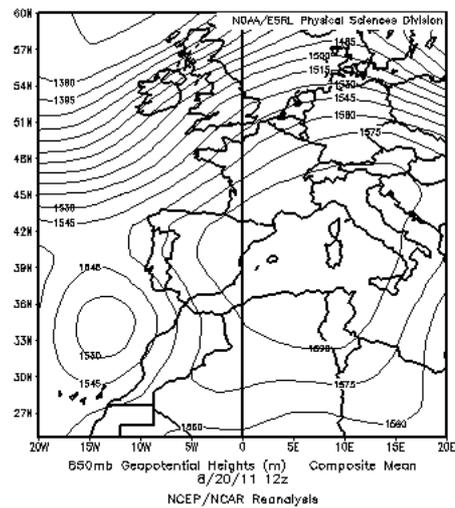
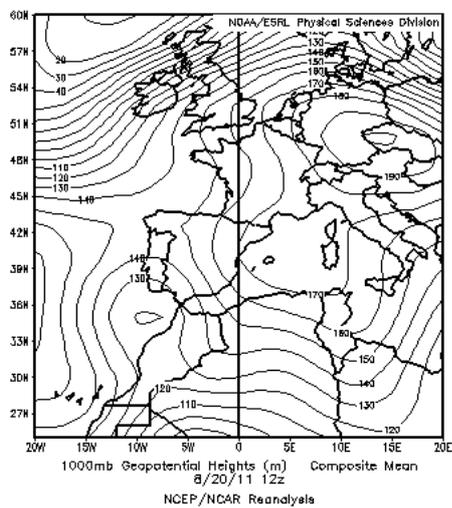
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 1-6 de agosto de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

9-26 de agosto de 2011

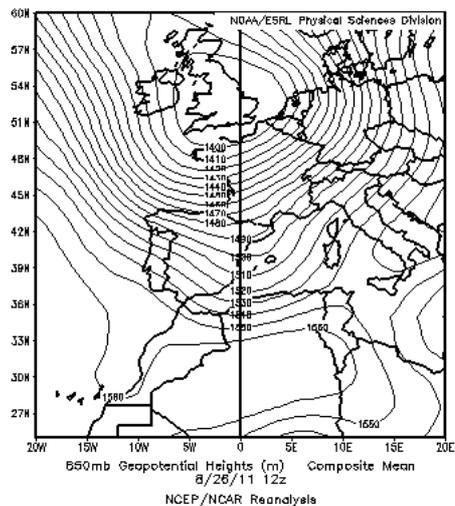
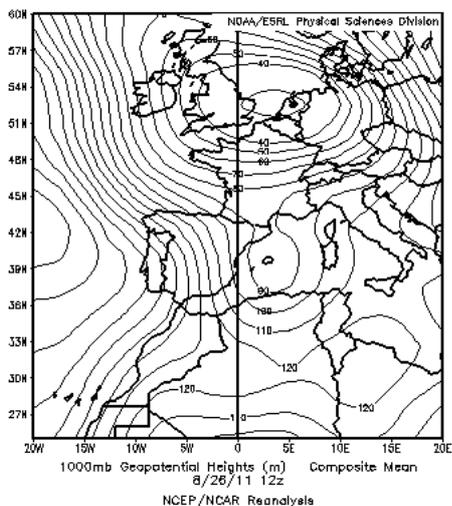
Durante este largo periodo se registraron varios episodios de polvo africano que afectaron a diversas regiones de España. Los primeros días las masas de aire africano afectaron especialmente a la zona Sur y central de la Península, no al resto de regiones. A partir de mitad de mes la situación meteorológica de Sureste en altura se reforzó y el polvo africano comenzó a afectar a más regiones, alcanzando así al centro, Norte y Noroeste peninsular. A partir del 20 y 21 de agosto el polvo africano afectaba también al Noreste y Baleares. A partir del día 24 de agosto el viento del oeste y noroeste comenzó a renovar la atmósfera por la zona noroeste. Durante este episodio se registraron las temperaturas máximas del verano en toda España. En la costa Mediterránea éstas se alcanzaron justo cuando los vientos atlánticos retiraban el polvo africano hacia el Mediterráneo, con temperaturas cercanas a los 40 °C en el litoral catalán, y por encima de los 40-42 °C en zonas de costa de la Comunidad Valenciana.



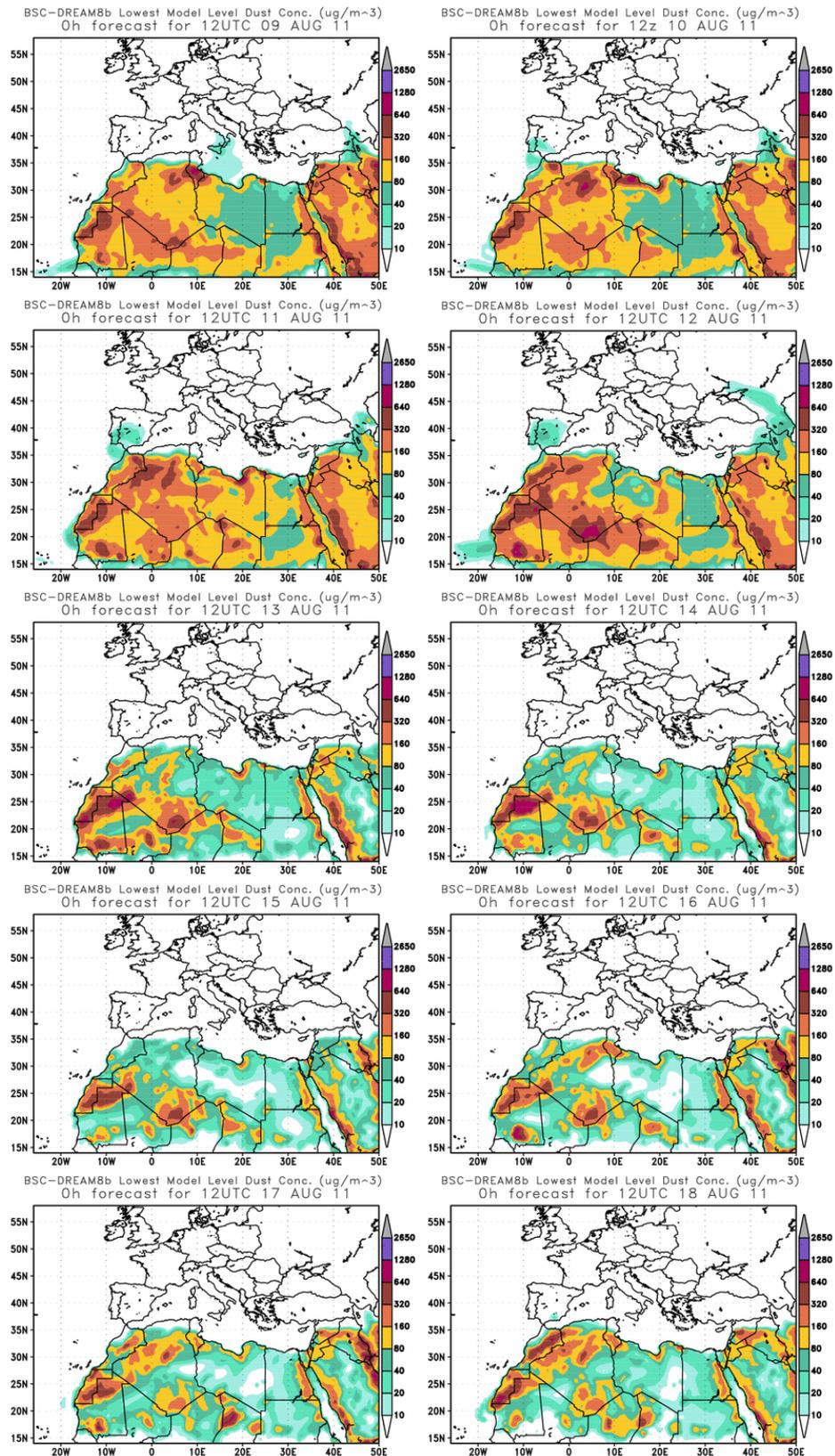
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 10 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



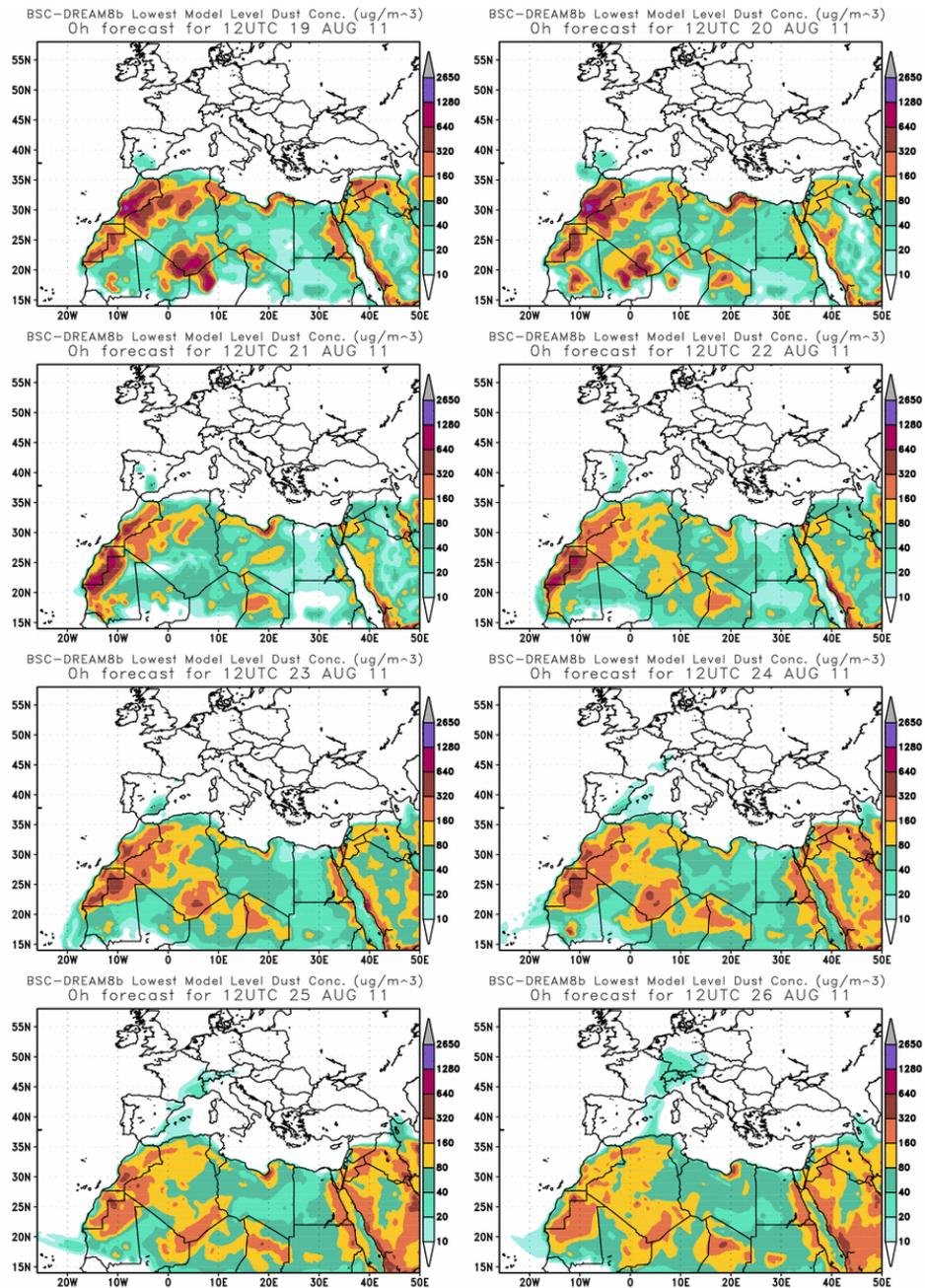
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 20 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



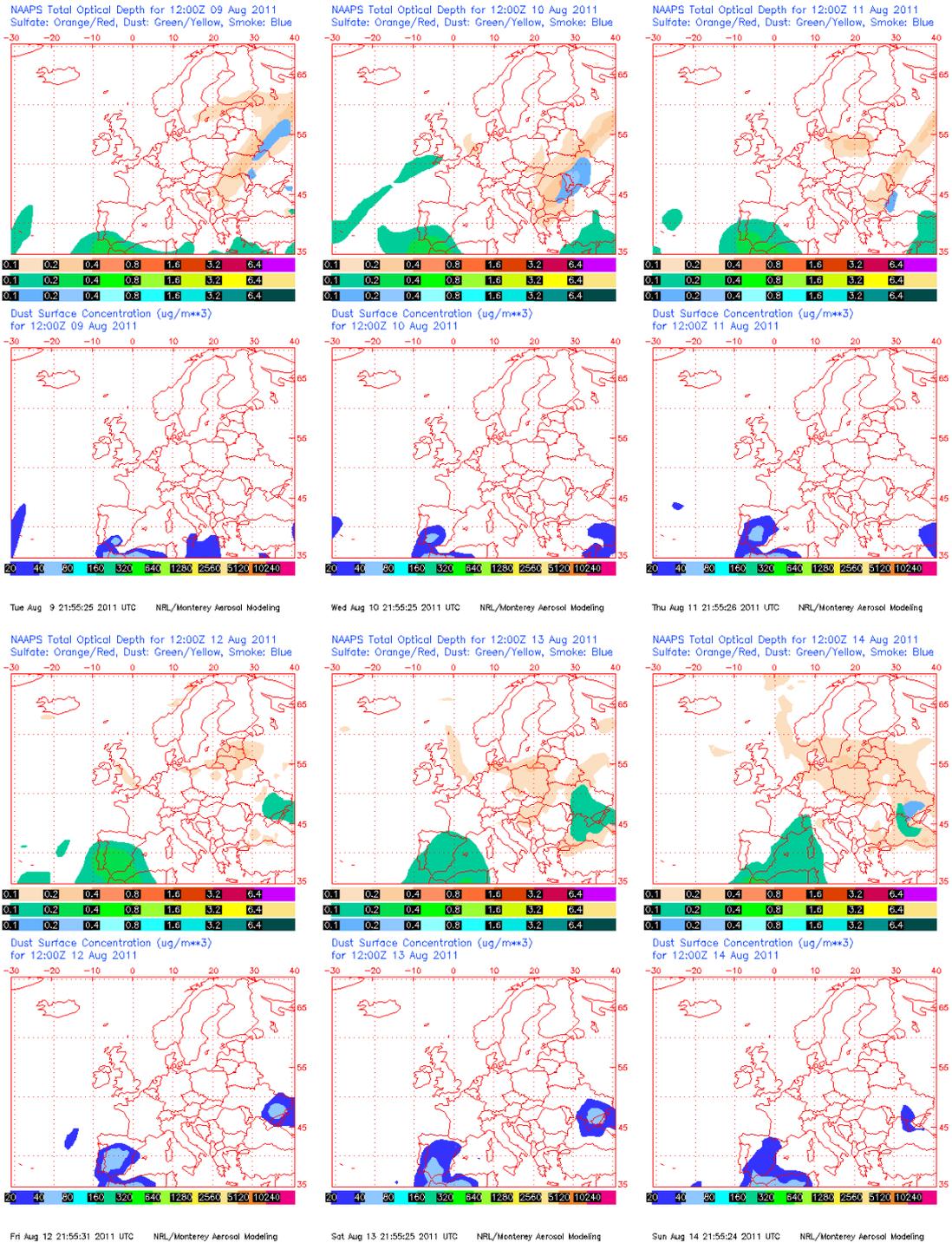
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 26 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



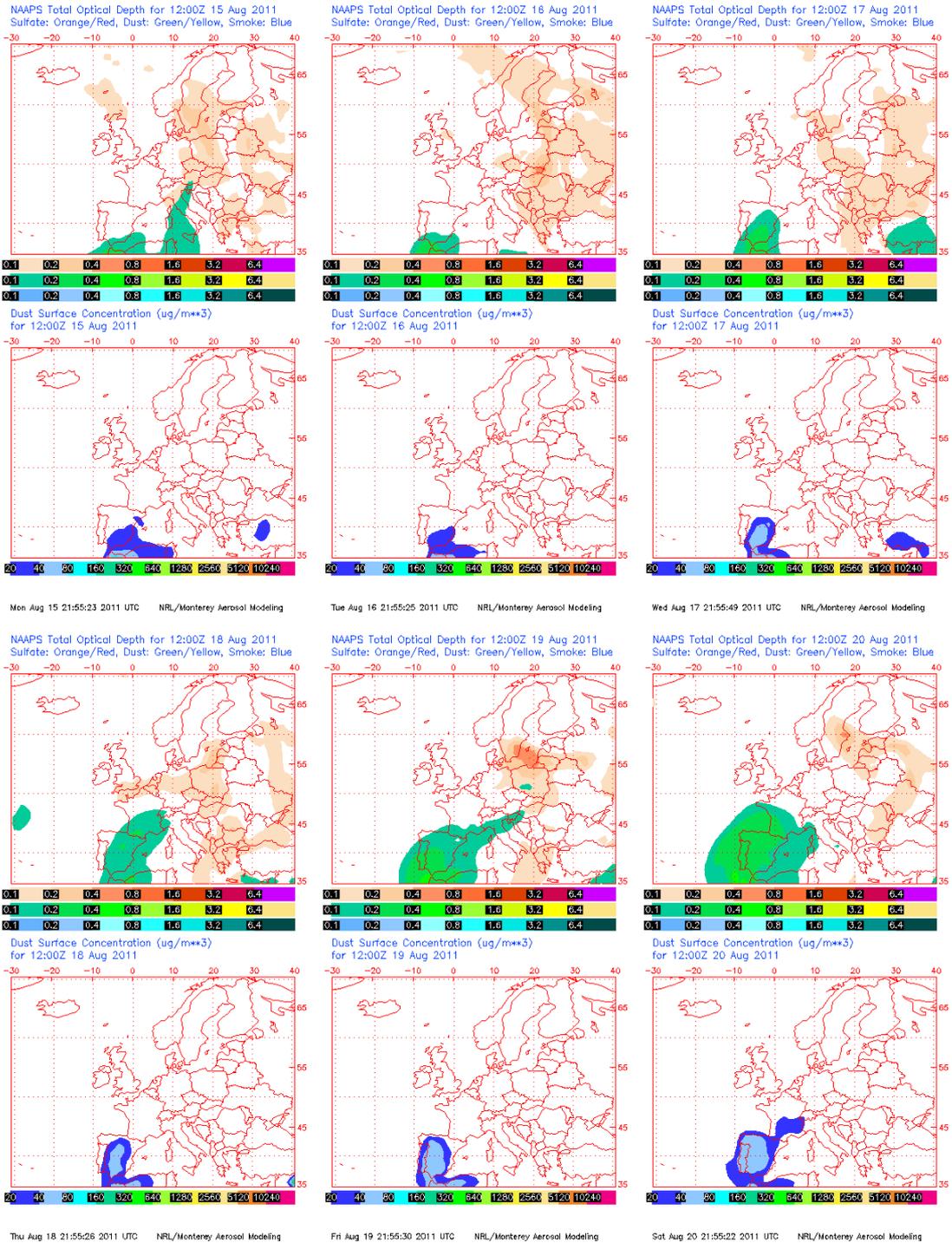
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 9-18 de agosto de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



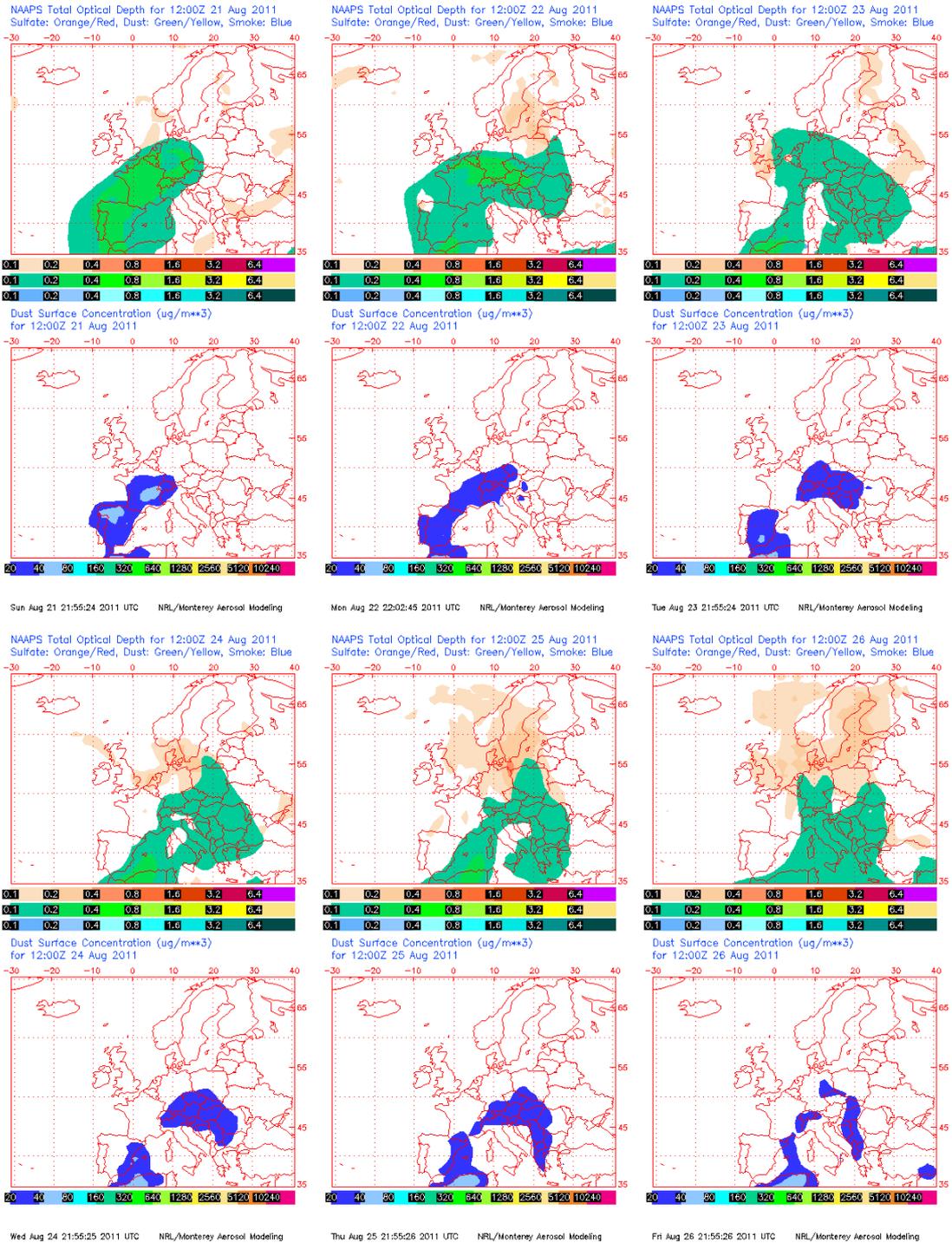
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 19-26 de agosto de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



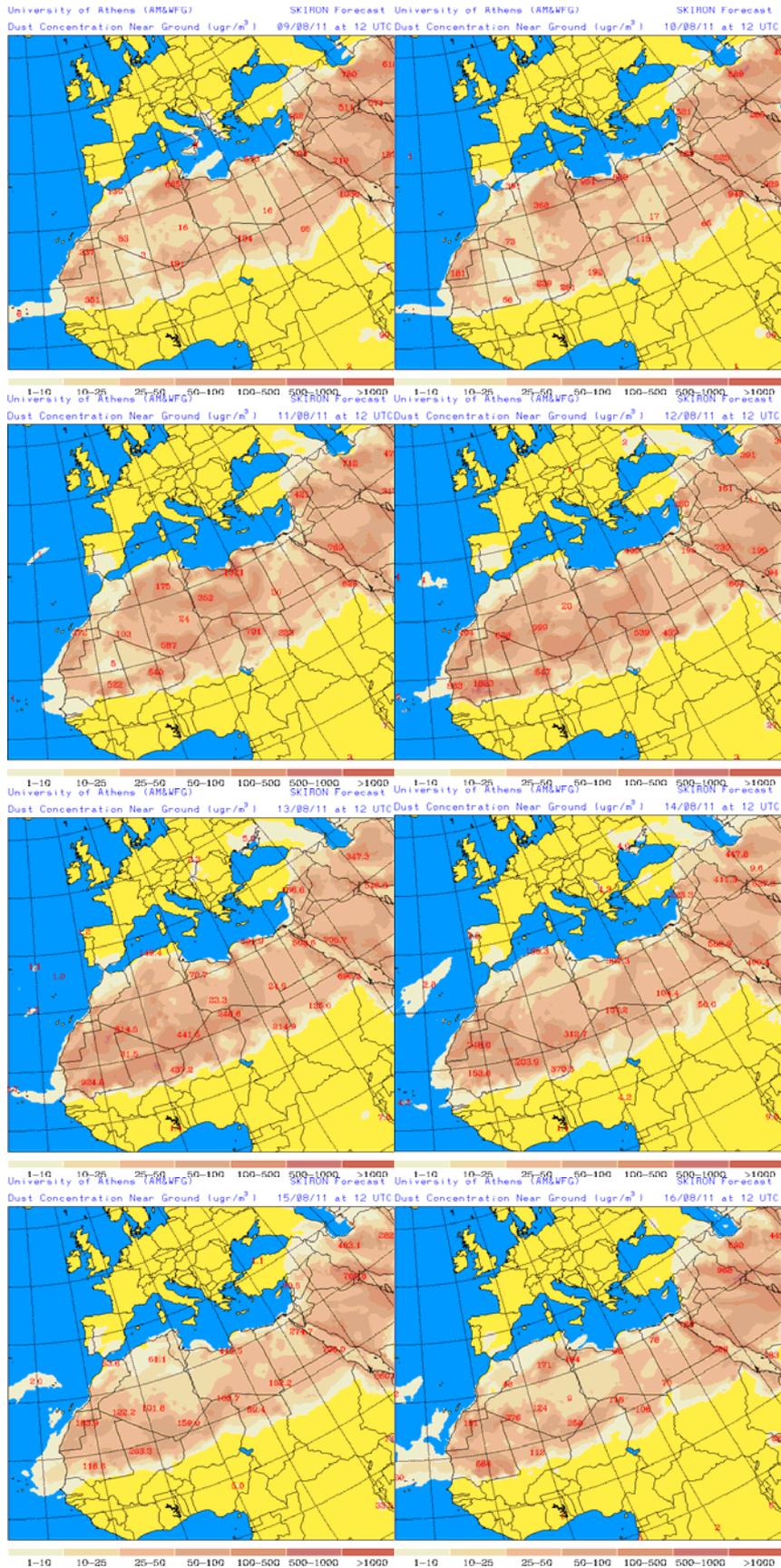
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 9-14 de agosto de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



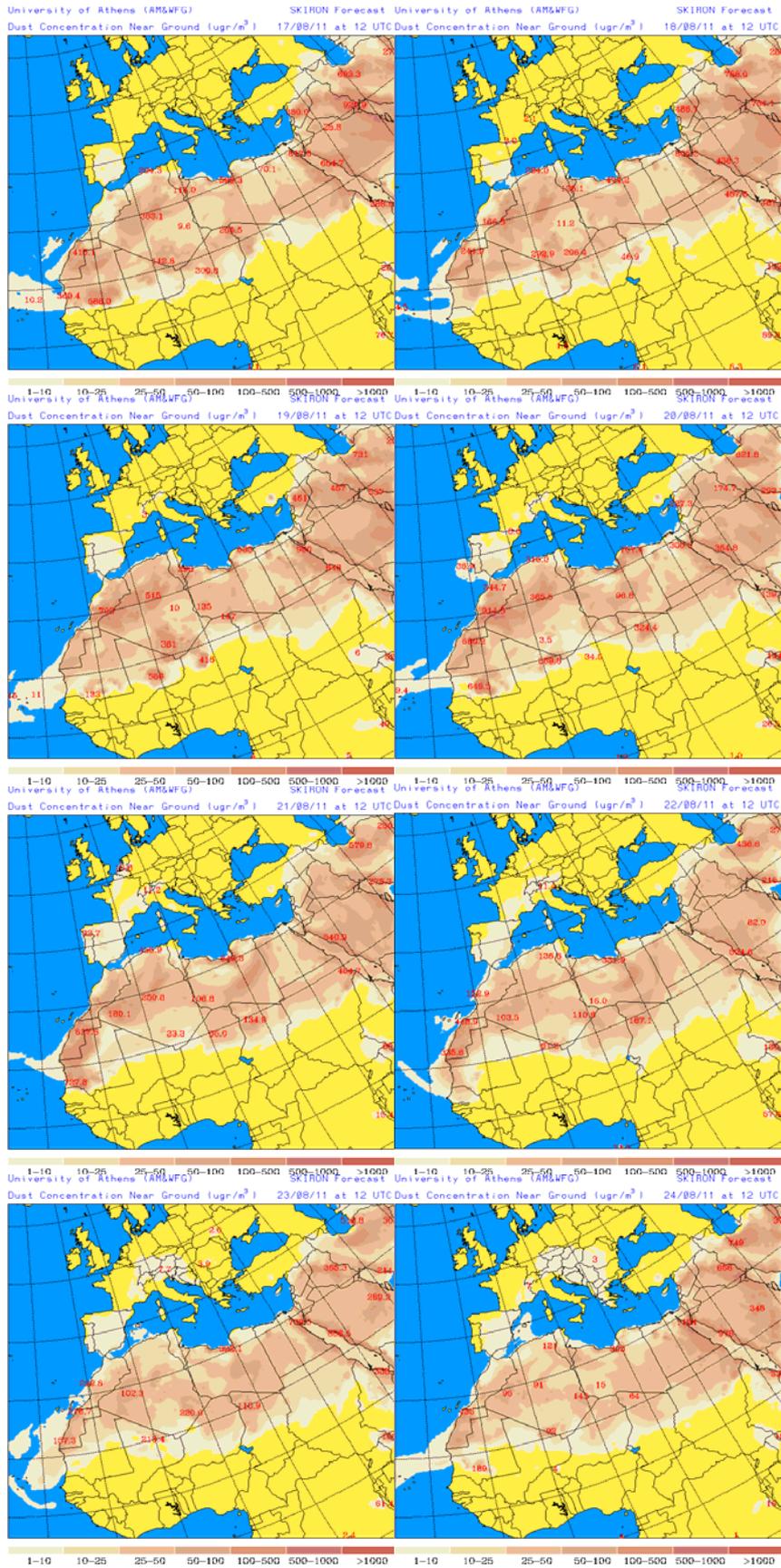
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 15-20 de agosto de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



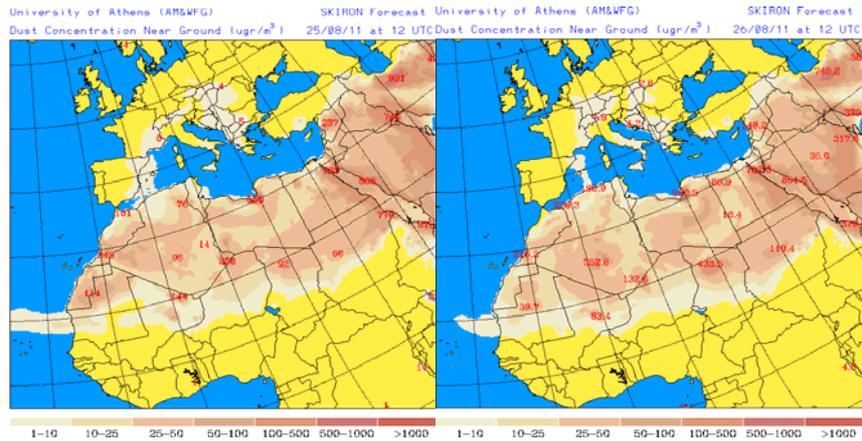
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 21-26 de agosto de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 9-16 de agosto de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



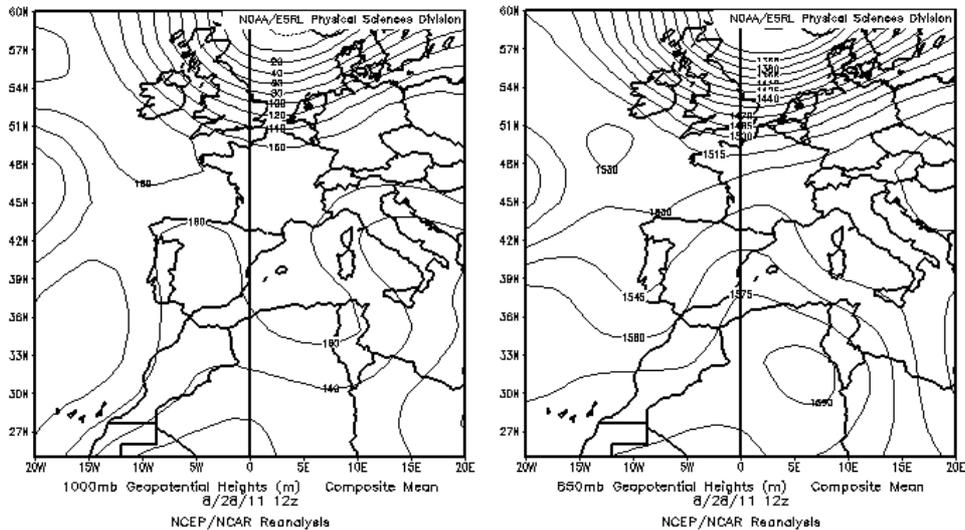
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 17-24 de agosto de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



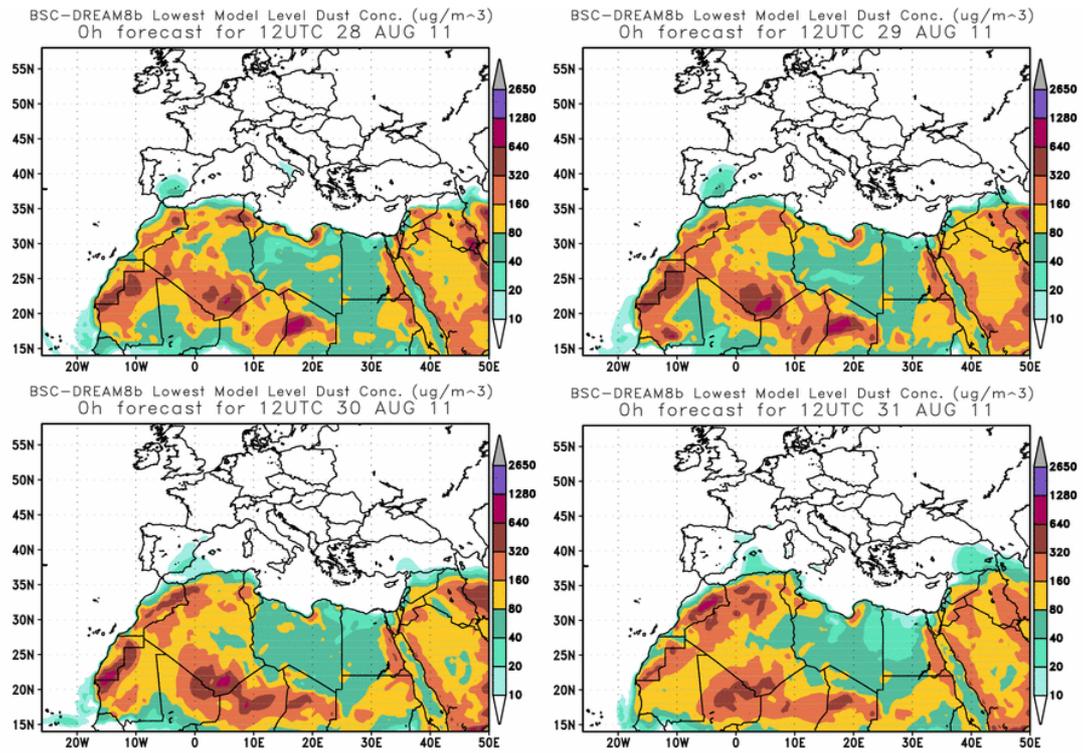
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 25-26 de agosto de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

28-31 de agosto de 2011

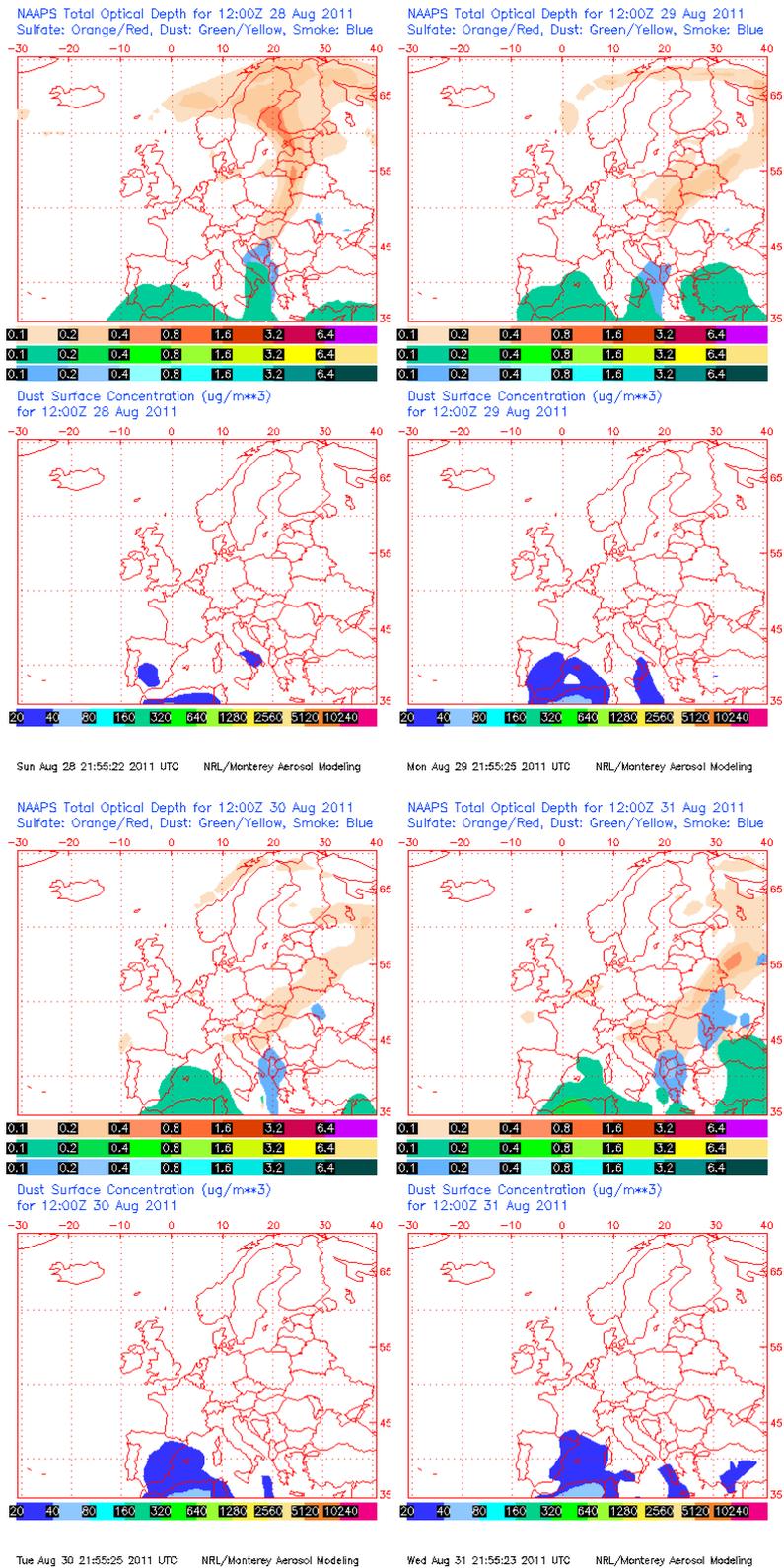
Tras el paso de la vaguada sobre la Península durante los días 25-26 de agosto, a partir del 28 de agosto se volvió a instalar una situación típica estival con los vientos locales en superficie y un centro de altas presiones en altura sobre el norte de África. Se registró así un episodio africano que afectó al extremo meridional y oriental peninsular, y también el archipiélago balear. No fue un episodio intenso.



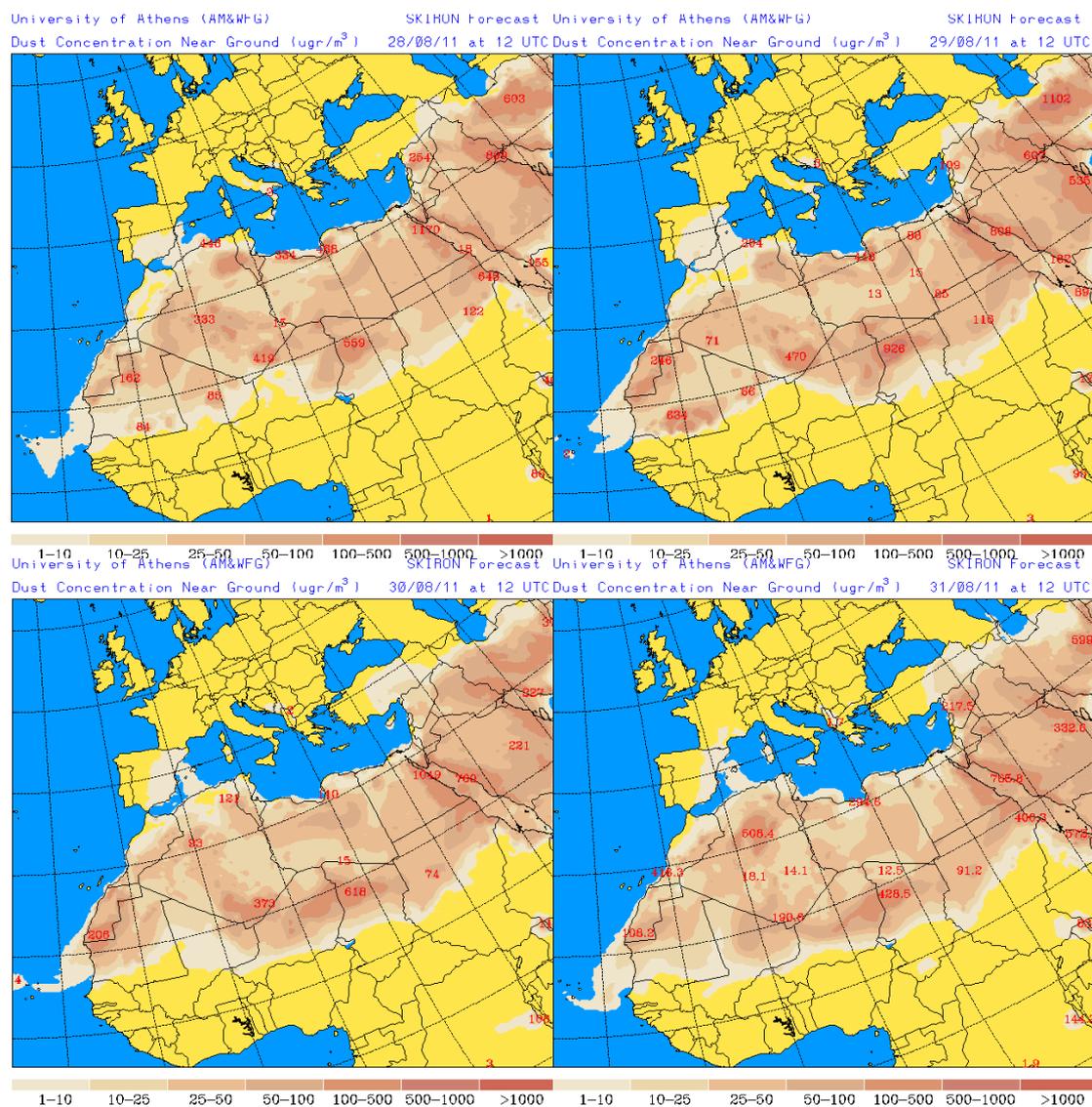
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 28 de agosto de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 28-31 de agosto de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 28-31 de agosto de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

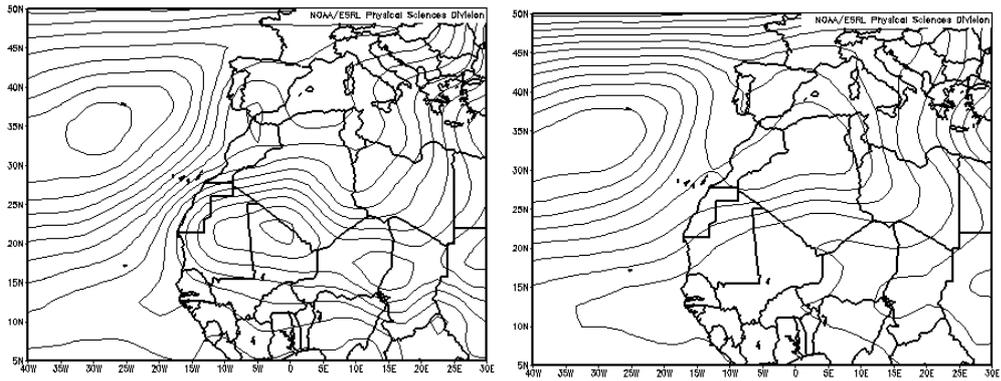


Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 28-31 de agosto de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

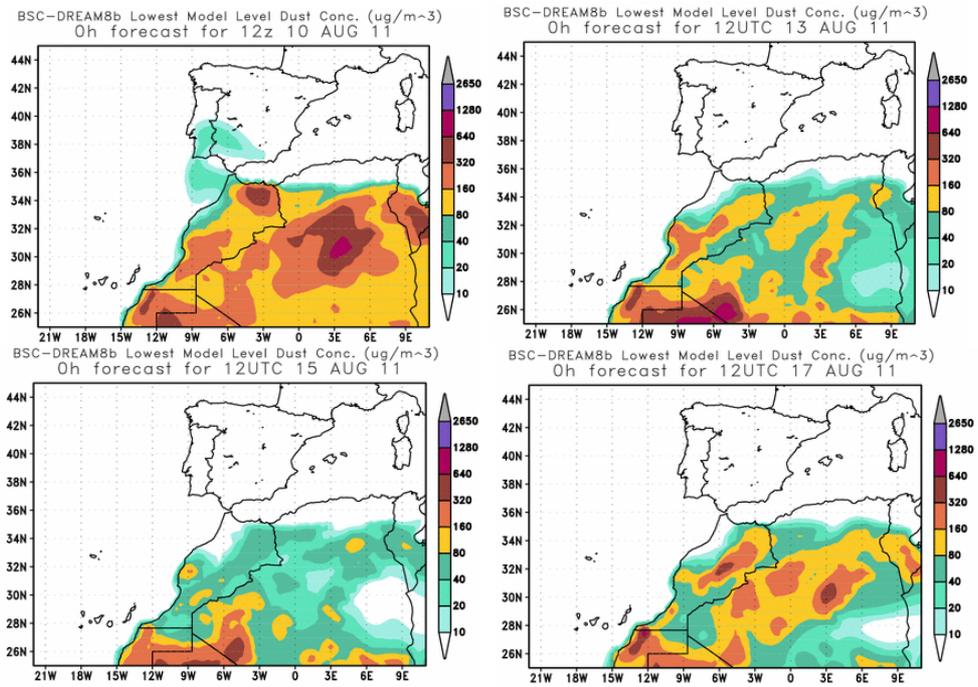
CANARIAS Y MADEIRA

9-17 de agosto 2011

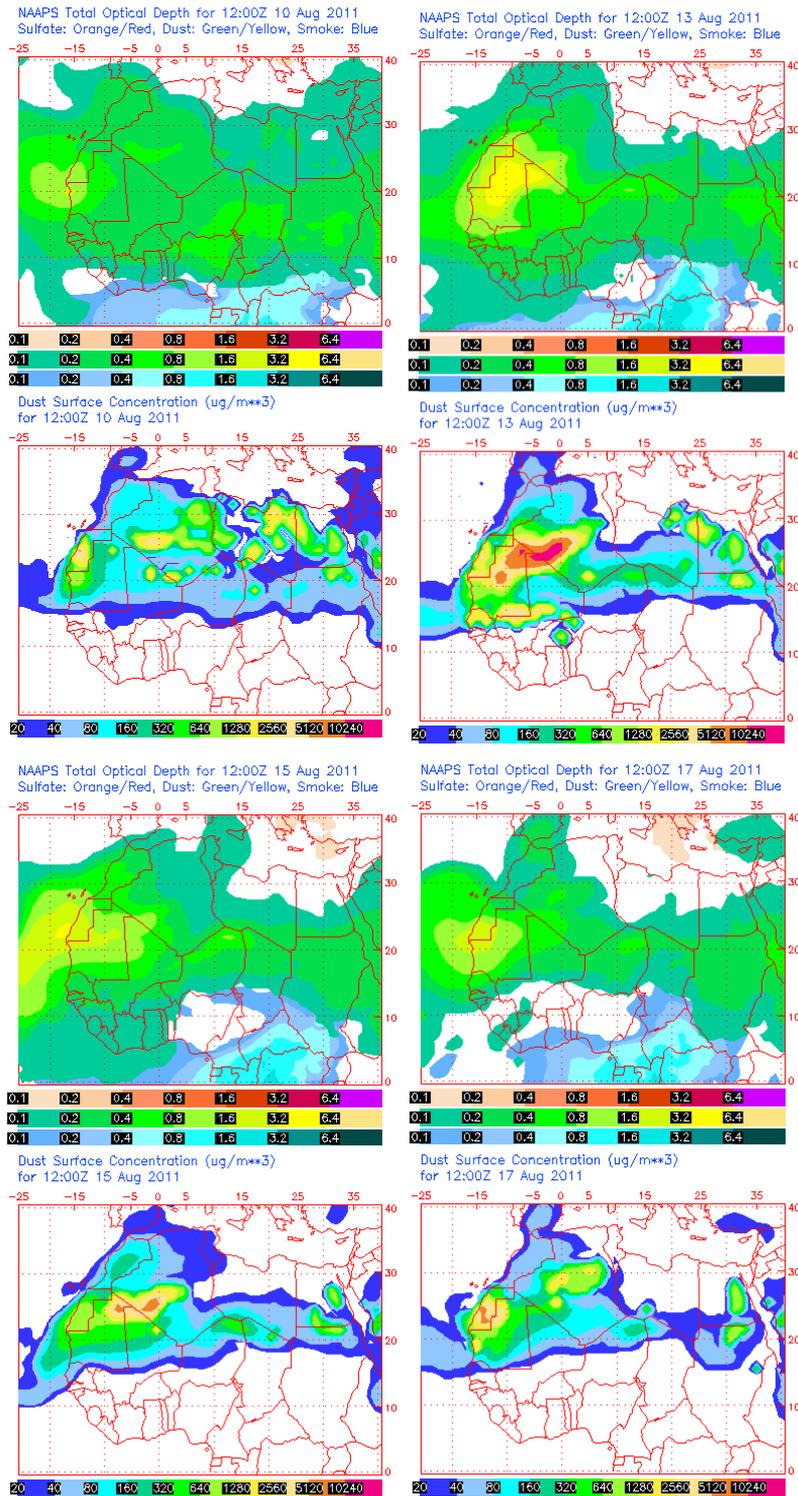
El único episodio de intrusión de polvo a nivel de superficie en Canarias durante el mes de agosto de 2011 tuvo lugar entre los días 9 y 17. Como es habitual en verano en el archipiélago canario, los niveles de partículas en superficie se elevaron debido a la deposición gravitacional de polvo con llegada a medianías y cumbres de las islas. De nuevo, un centro de altas presiones pero lo suficientemente elongado para afectar a la Península Ibérica y a zonas fuente de polvo en el Norte de África, fue el responsable de este episodio. El material particulado con llegada a Canarias puede haber tenido su origen en zonas de Sahara Occidental y del Norte de Mauritania.



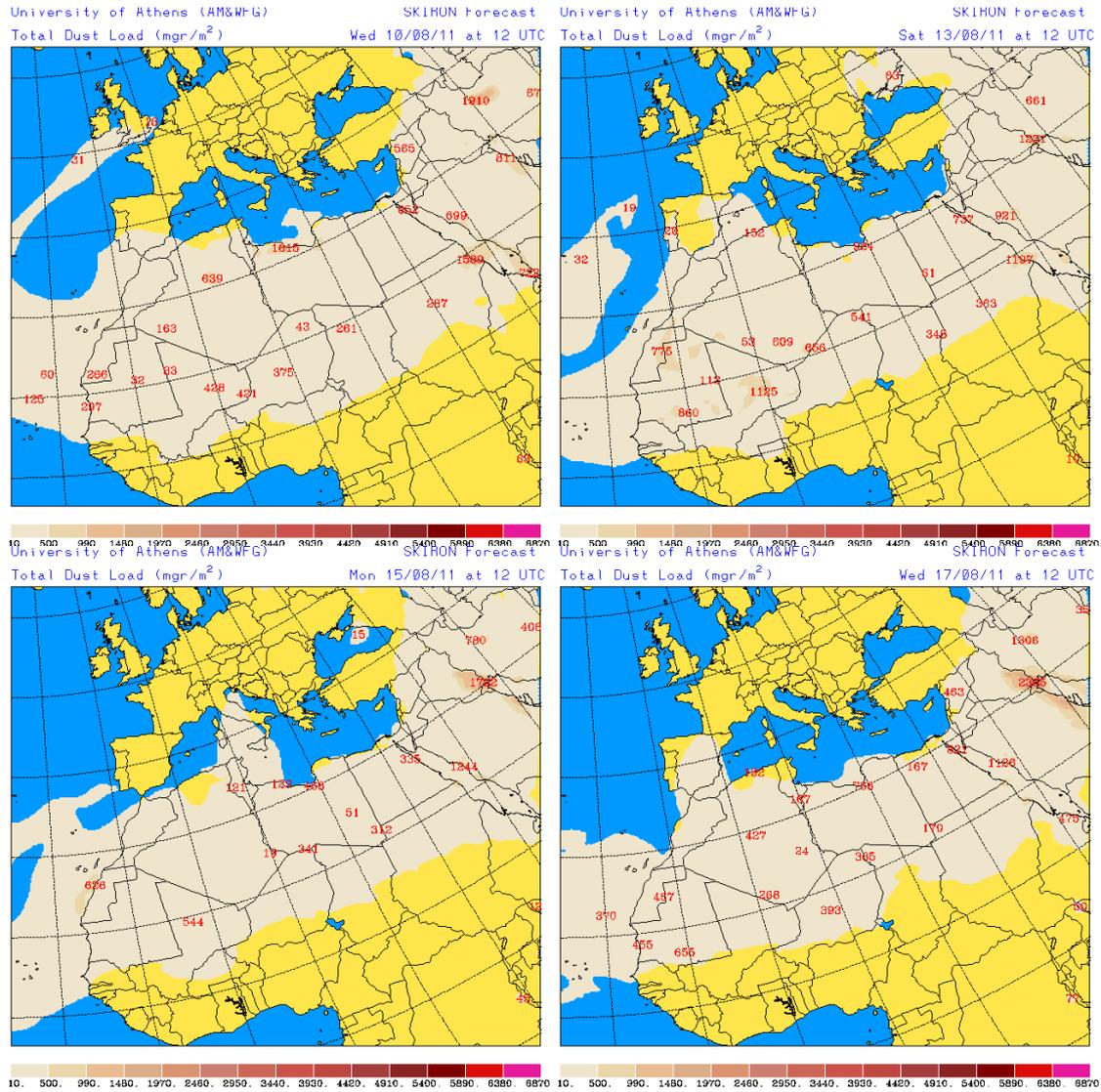
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 9-17 de agosto de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



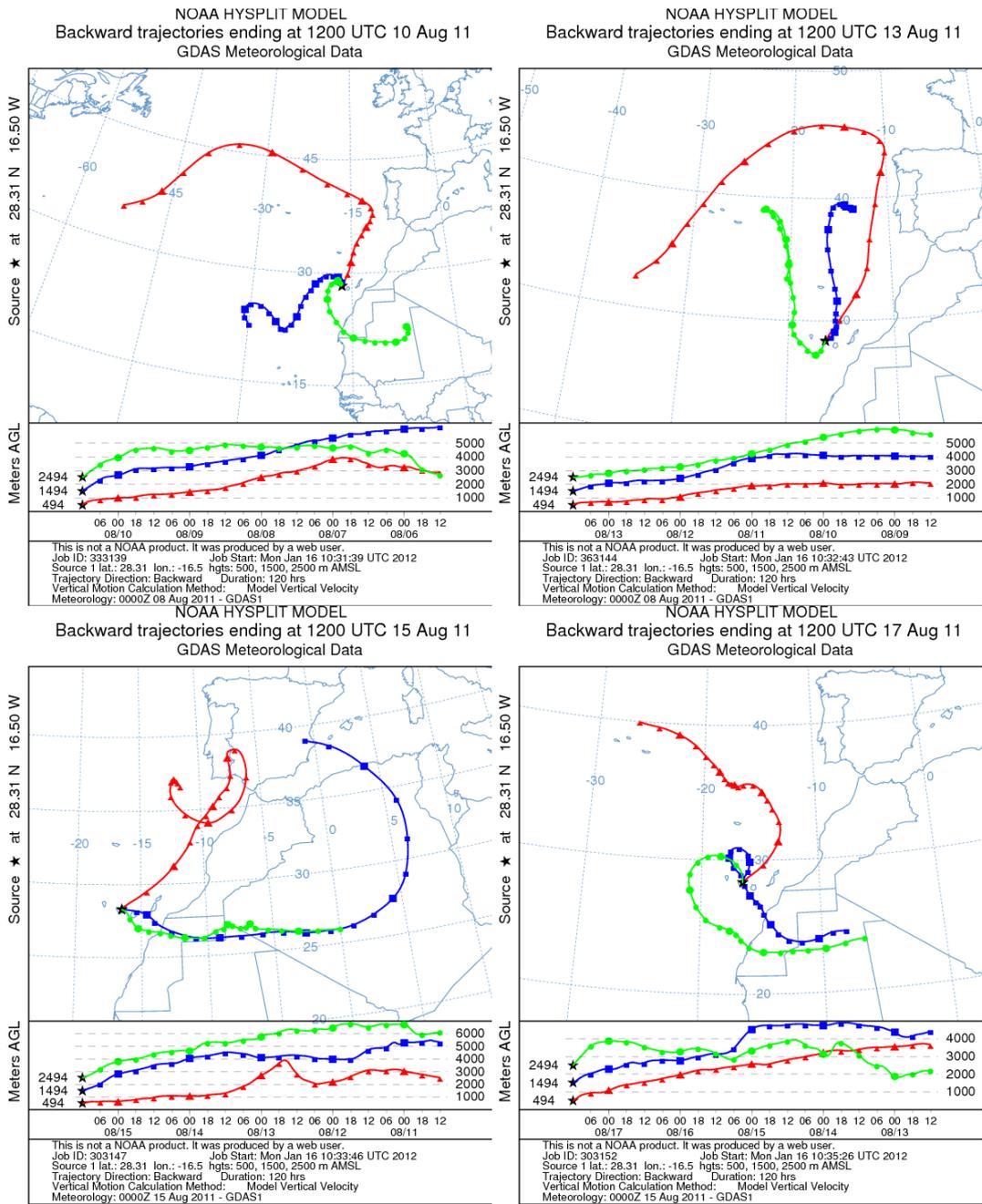
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 10 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de agosto de 2011 a las 12 UTC.



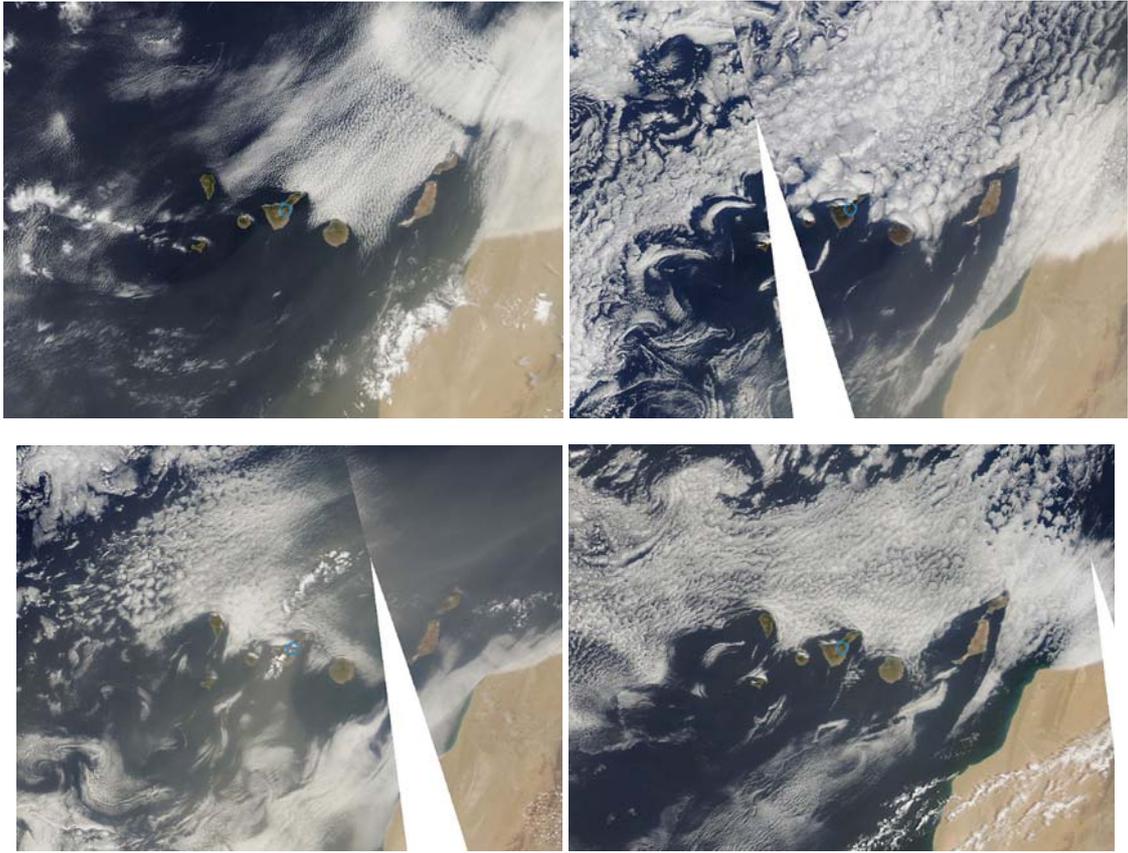
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 10 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de agosto de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 10 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de agosto de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 10 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de agosto de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Imágen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 10 (superior-izquierda), 13 (superior-derecha), 15 (inferior-izquierda) y 17 (inferior-derecha) de agosto de 2011.

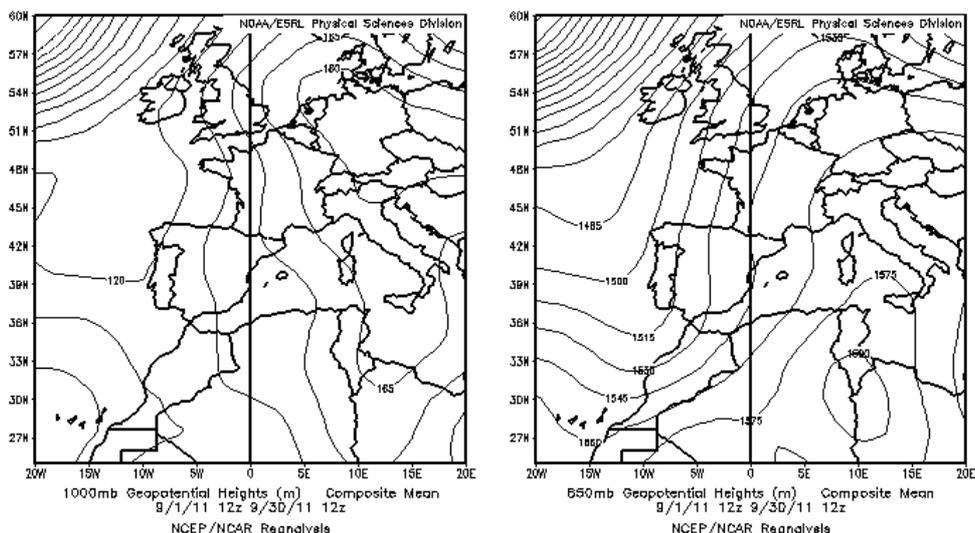
SEPTIEMBRE 2011

SEPTIEMBRE 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	6-10 18-23	(14-17) (20-22) (27-30)	(9) 15-18 (14-17) (20-23) 21-23 (26-30)	1 15-18 21-24	1 16-18 22-23	16-17 21-23	16 (15-17) 19 22 (22-23) (29-30)		1-3	1-3 22

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de septiembre de 2011 ha sido el más cálido desde 1990, y uno de los 5 más cálidos de los últimos 50 años, con una anomalía térmica positiva de 1.8°C con respecto a los valores habituales. Este carácter térmico ha afectado casi por igual a todas las regiones españolas, si bien ha sido más marcado en zonas del Noreste peninsular y del área mediterránea. Con respecto a las precipitaciones, septiembre de 2011 ha sido el más seco desde 1988, con una precipitación en el conjunto del país que apenas ha alcanzado 1/3 de los valores normales (Fuente AEMet).

Se han registrado episodios africanos que han afectado a diferentes regiones de España, especialmente durante la segunda mitad del mes.

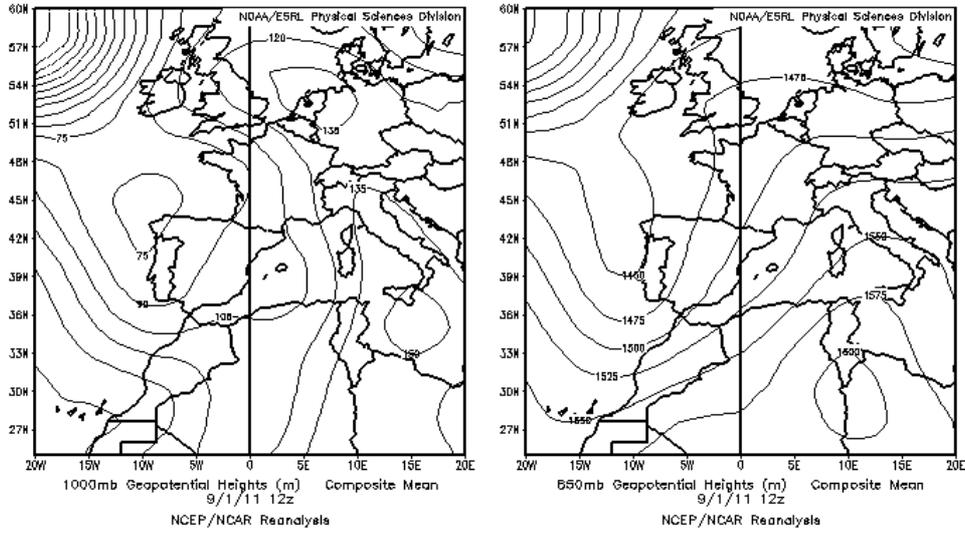


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-30 de septiembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

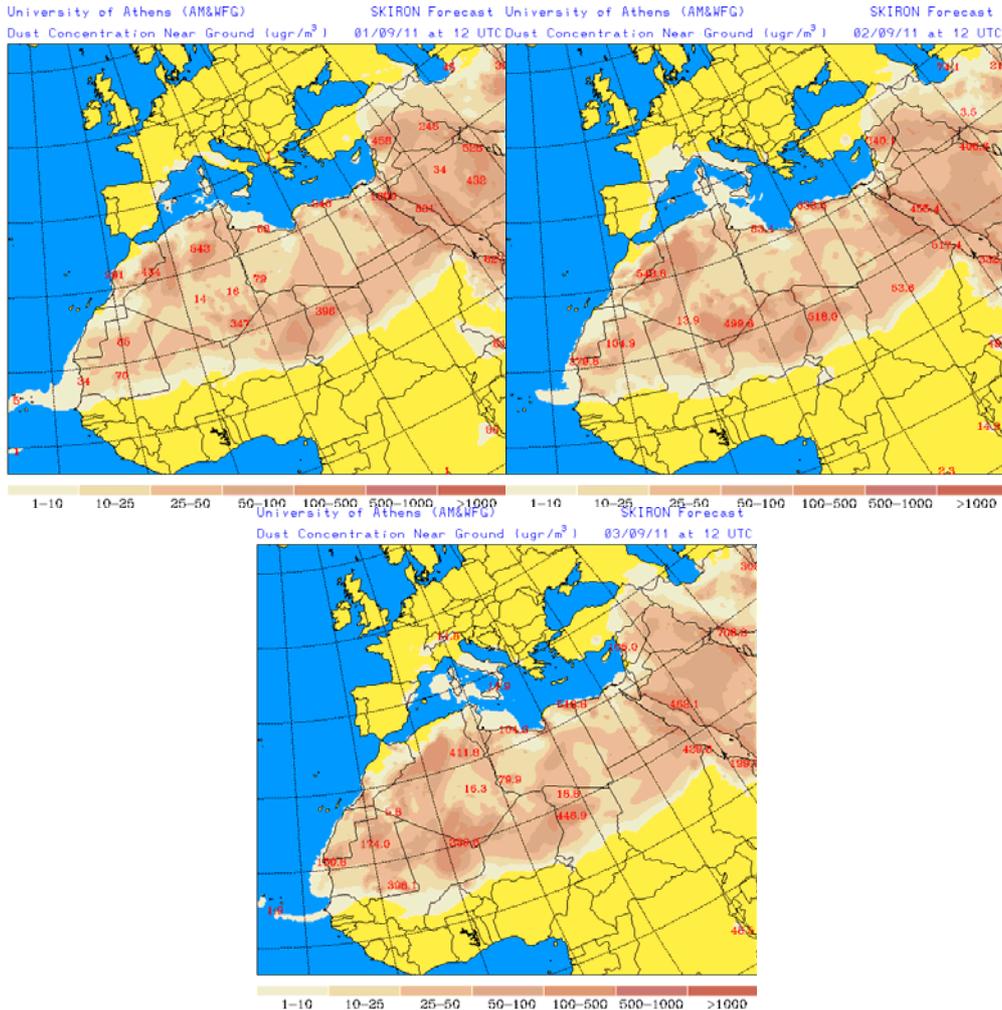
1-3 de septiembre de 2011

La aproximación de una vaguada por el Noroeste peninsular ocasionó un régimen de vientos de componente Sur-Suroeste sobre la Península Ibérica y

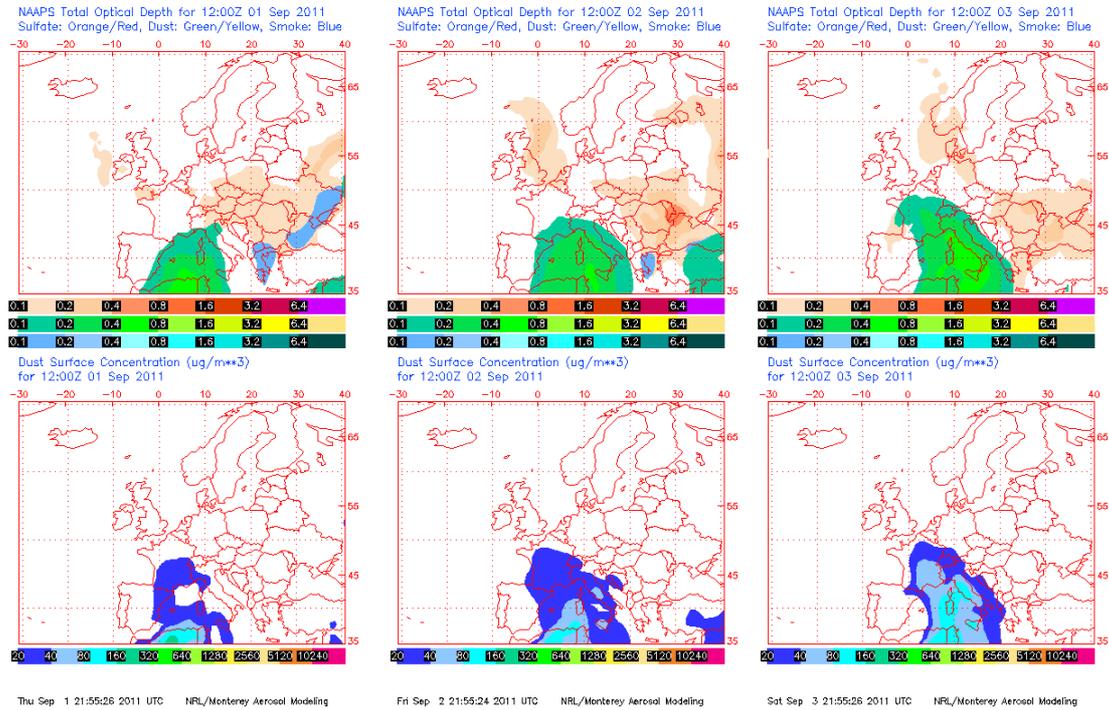
Baleares, y con ellos la llegada de polvo en suspensión desde el Norte de África. Las regiones más afectadas fueron las localizadas en el Sureste y área mediterránea.



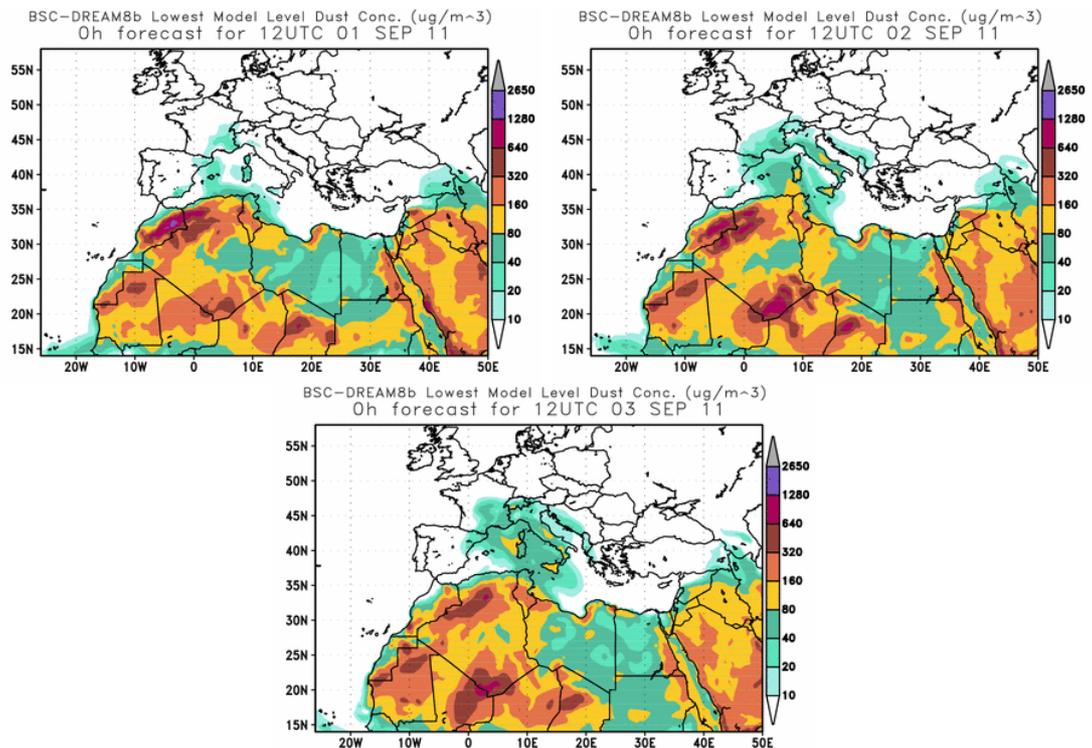
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 01 de septiembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 1-3 de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



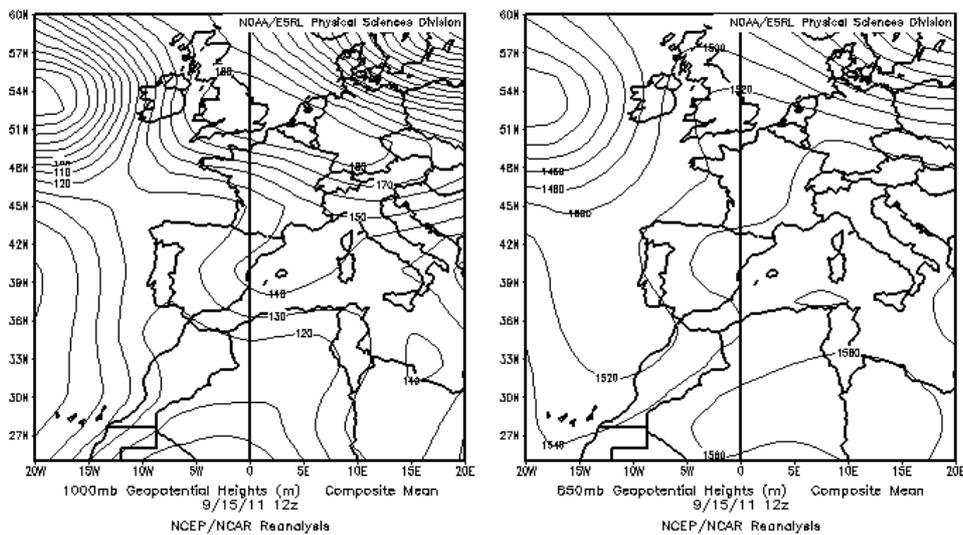
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 1-3 de septiembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



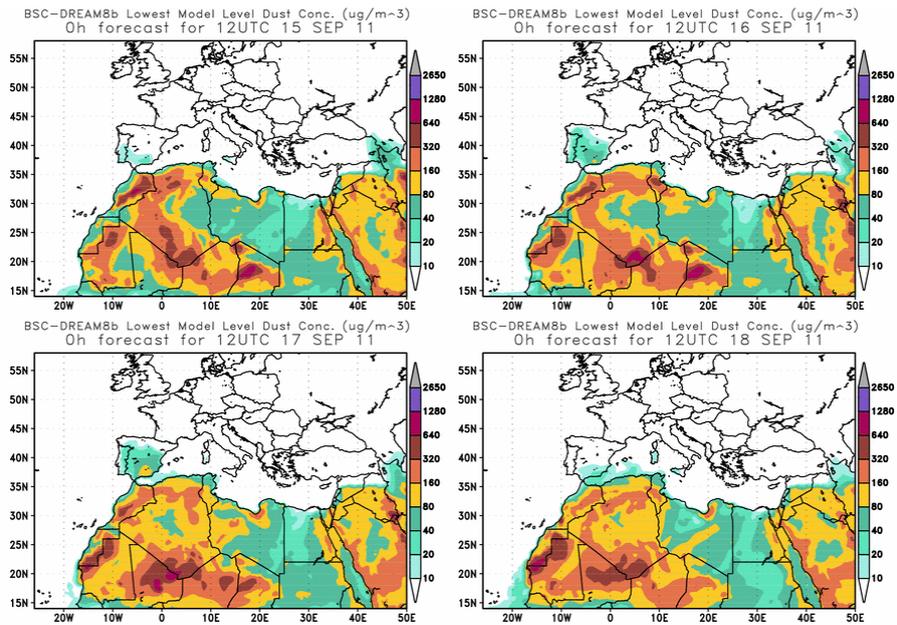
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 1-3 de septiembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

15-18 de septiembre de 2011

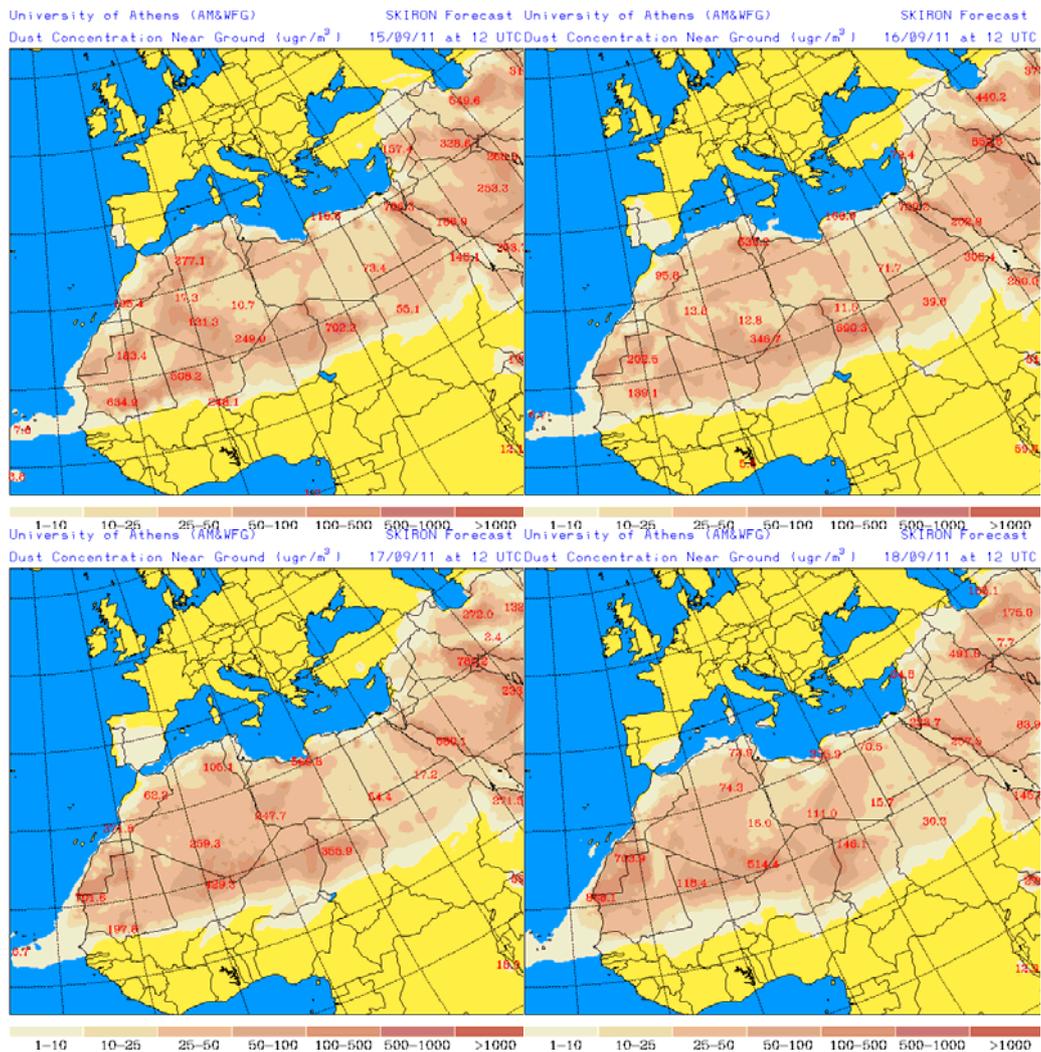
Durante este periodo predominó una situación meteorológica típicamente estival, con los sistemas de altas y bajas presiones localizados en sus posiciones típicas, y sobre la península ibérica una situación de escaso gradiente barométrico a nivel de superficie. En niveles más altos de la atmósfera predominaban los vientos de componente Sur, aunque débiles, como consecuencia de la presencia de un centro anticiclónico sobre el Norte de África. Con esta situación se registraron aportes de polvo africano en suspensión que afectaron con mayor incidencia a las regiones meridionales de la península.



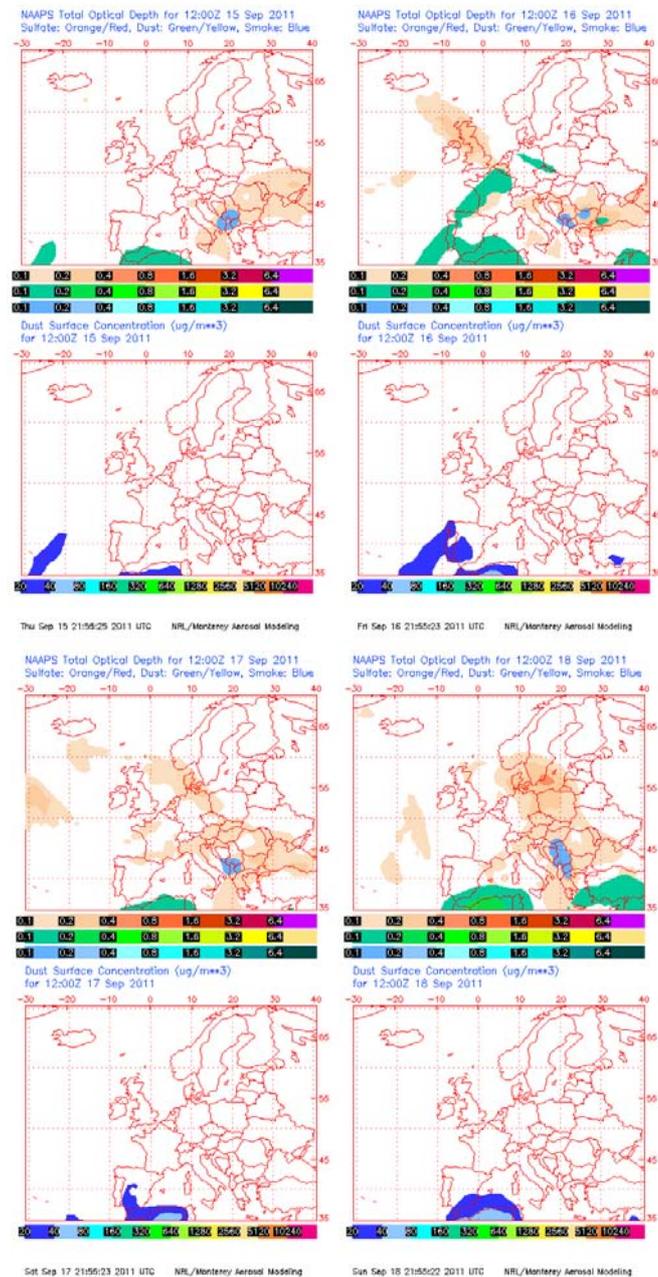
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 15 de septiembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 15-18 de septiembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 15-18 de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

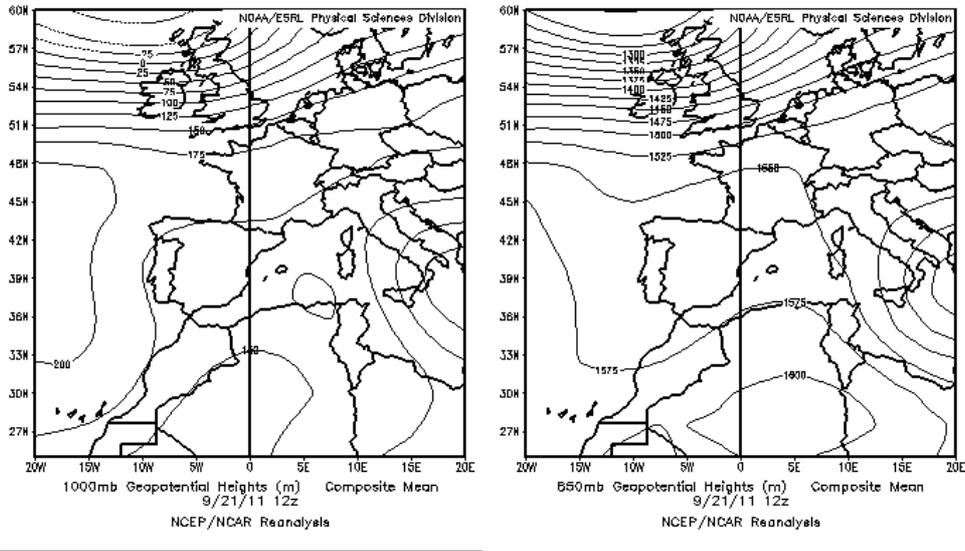


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 15-18 de septiembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

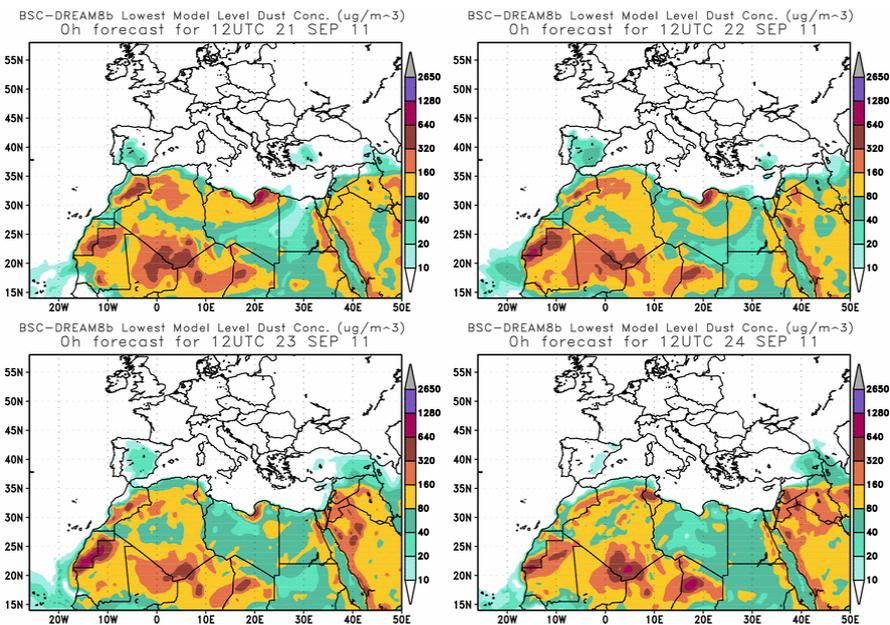
21-24 de septiembre de 2011

Durante este periodo se repitió de nuevo una situación típicamente estival bastante similar a la acontecida durante el episodio precedente, si bien el centro anticiclónico del Norte de África estaba menos desarrollado. Se registraron aportes de

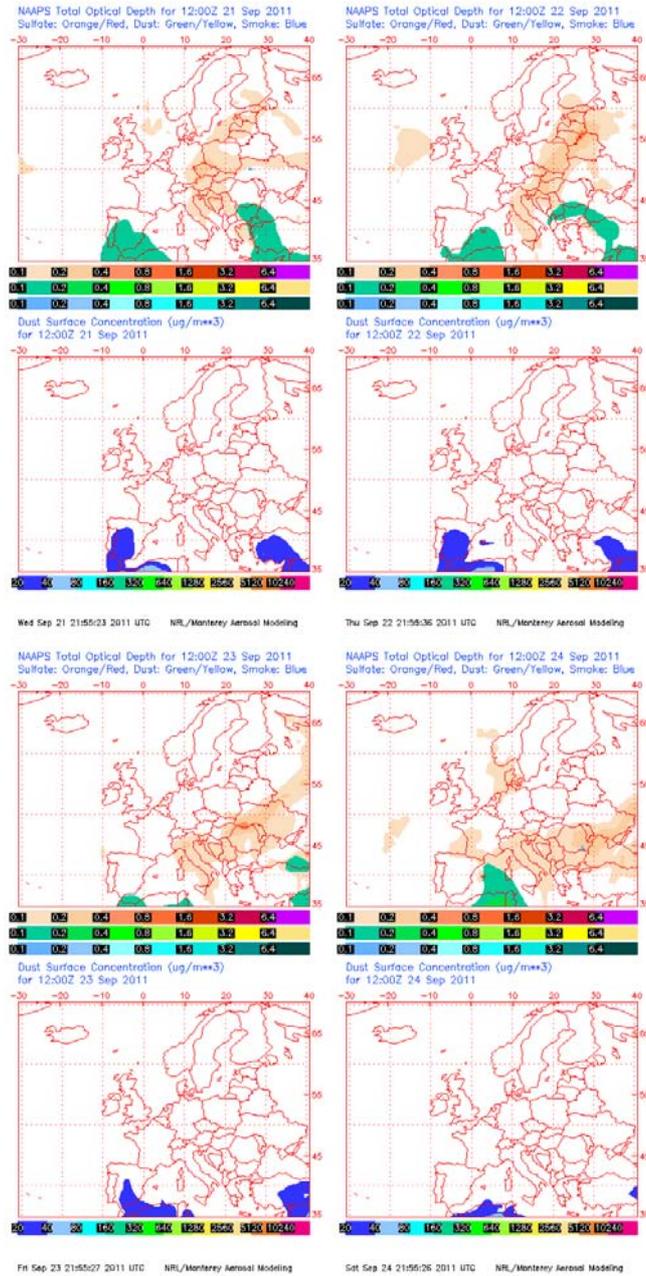
polvo africano en suspensión que afectaron sobretodo al sur y centro peninsular aunque también alcanzaron débilmente el área mediterránea al final del episodio.



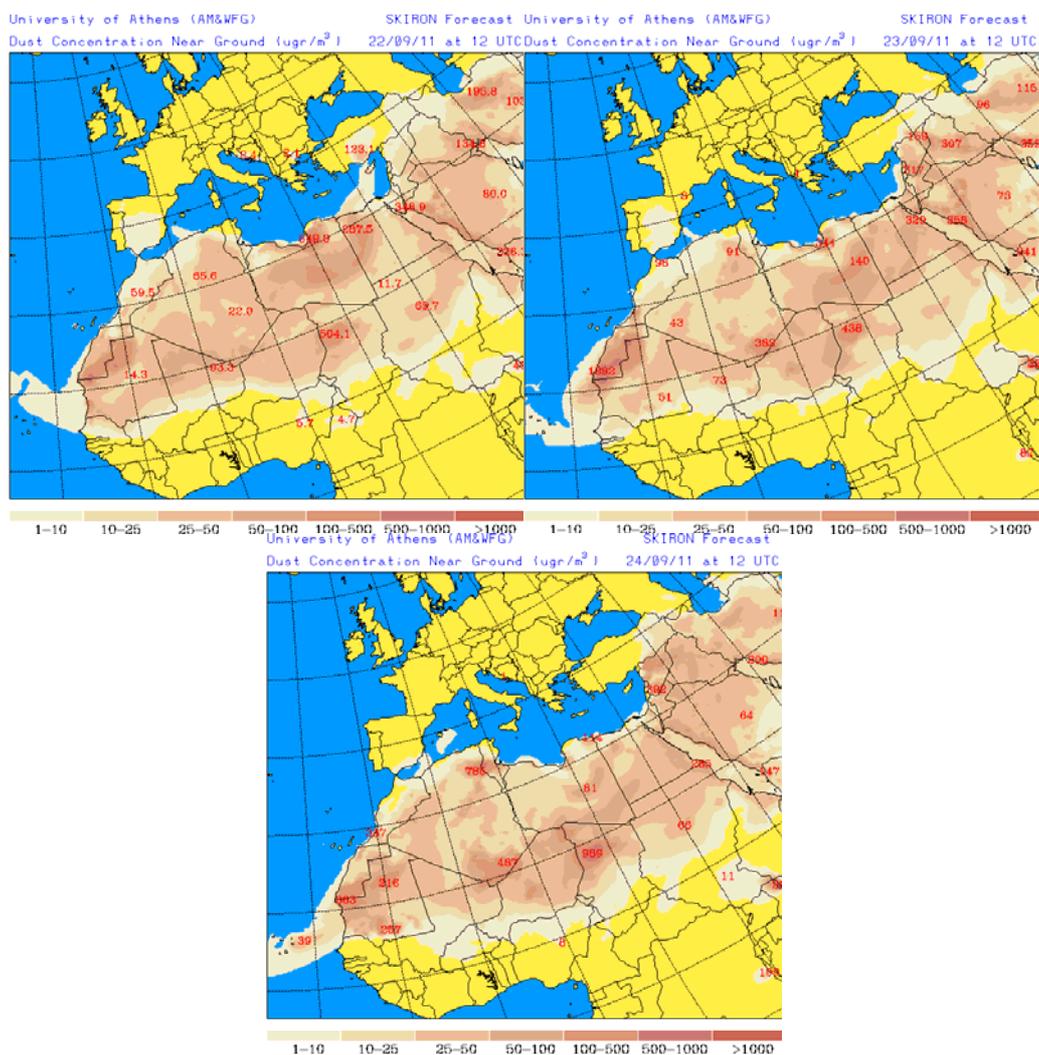
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 21 de septiembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 21-24 de septiembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



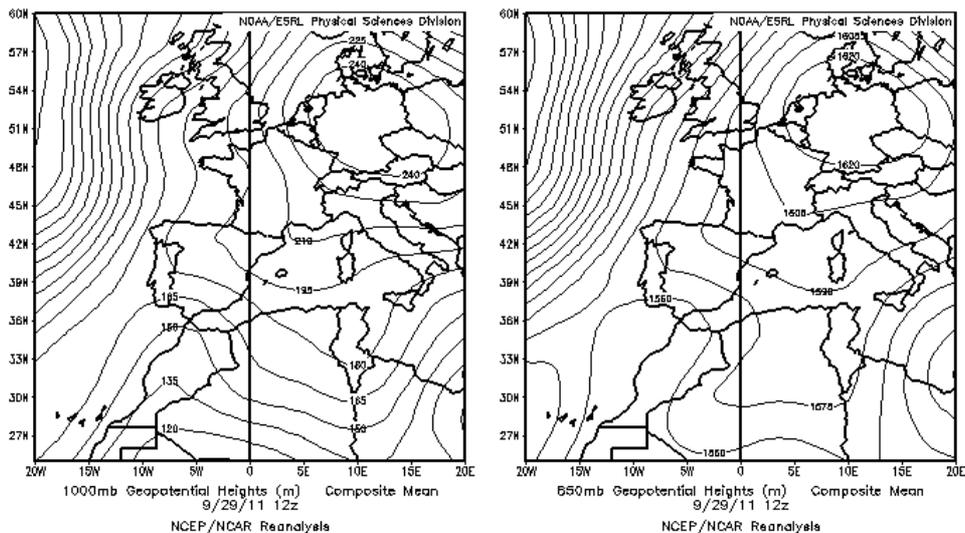
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 21-24 de septiembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



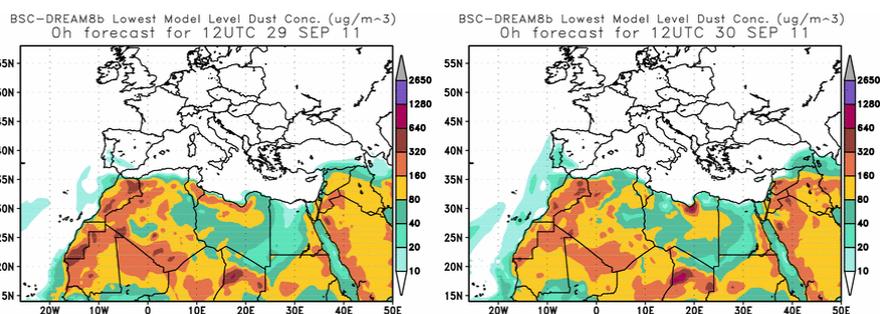
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 22-24 de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

29-30 de septiembre de 2011

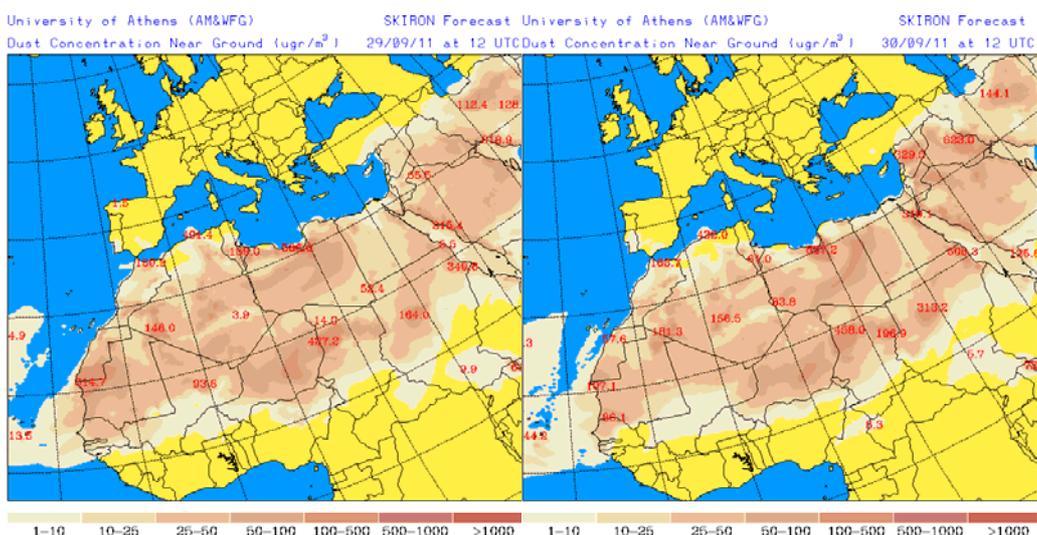
Al final del mes se registró un pequeño episodio africano sobre el Suroeste peninsular debido al régimen de vientos de componente Sur y Sureste que se instaló sobre la mitad meridional de la Península Ibérica. Esta situación estuvo originada por la presencia de un centro de altas presiones localizado sobre el continente europeo, en conjunción con un sistema de bajas presiones sobre el Noroeste del continente africano. En cualquier caso los aportes de polvo en suspensión fueron poco importantes y en muchas zonas estuvieron acompañados de precipitaciones.



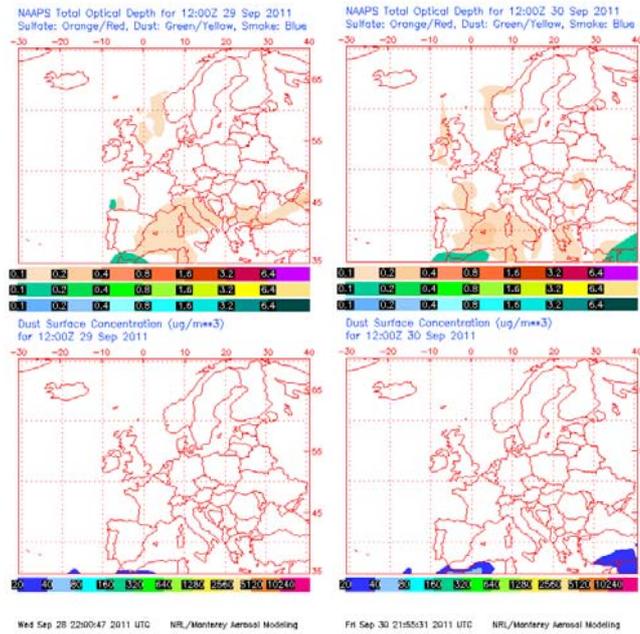
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 29 de septiembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 29-30 de septiembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para los días 29-30 de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

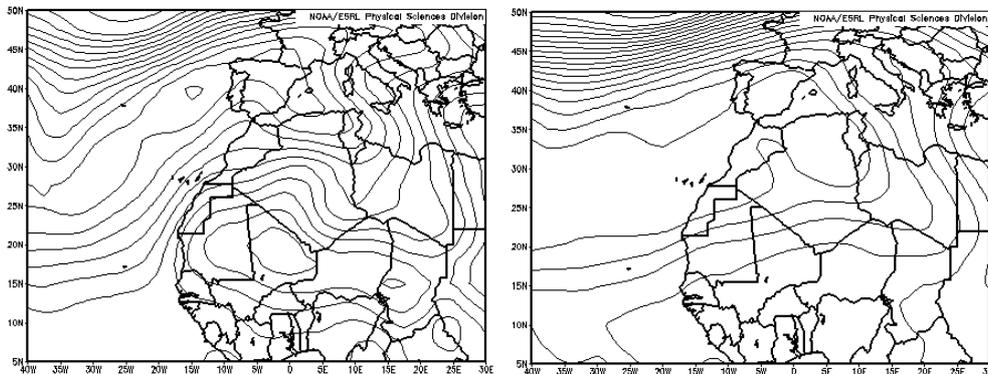


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 29-30 de septiembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

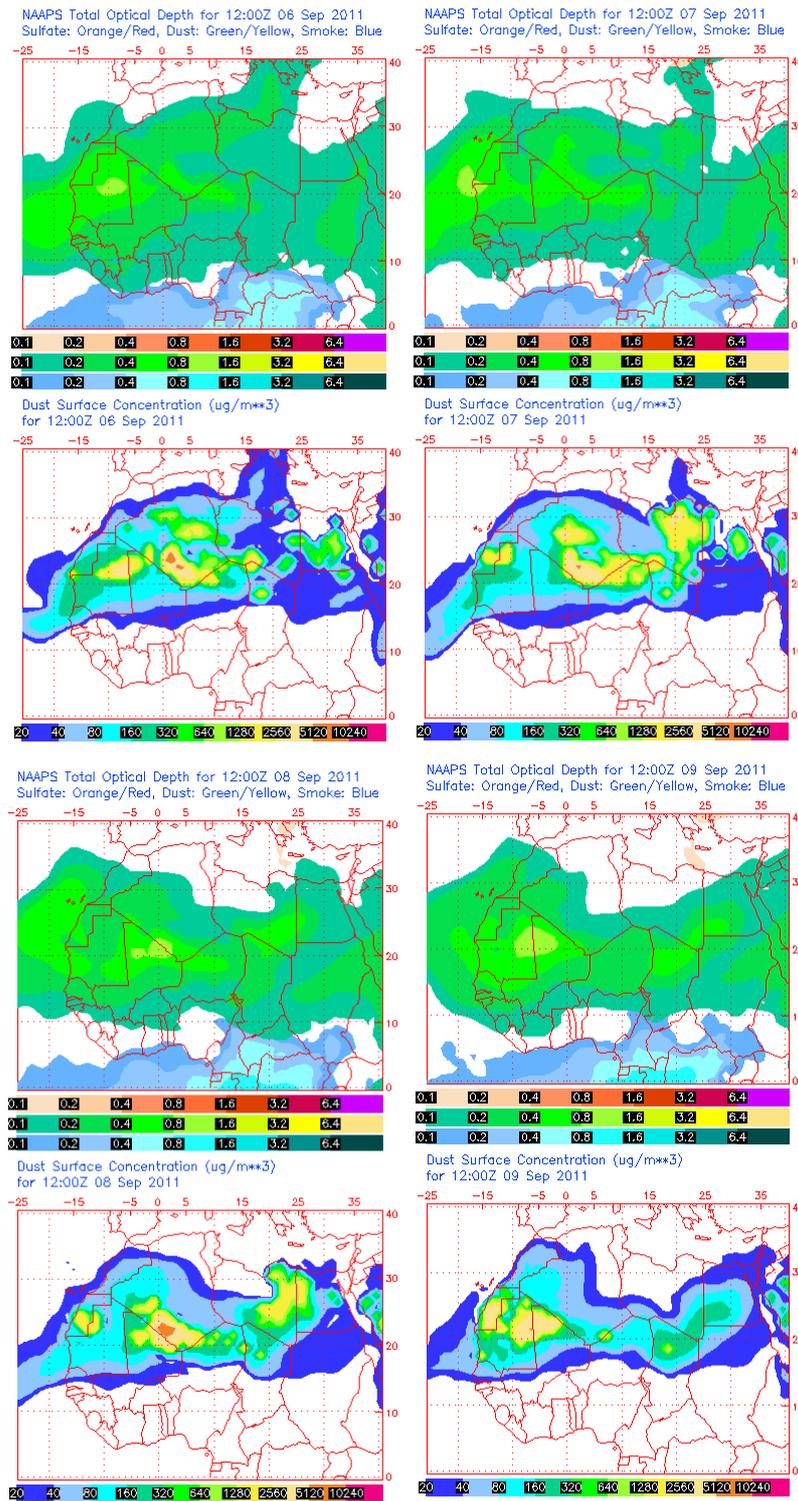
CANARIAS Y MADEIRA

6-10 de septiembre 2011

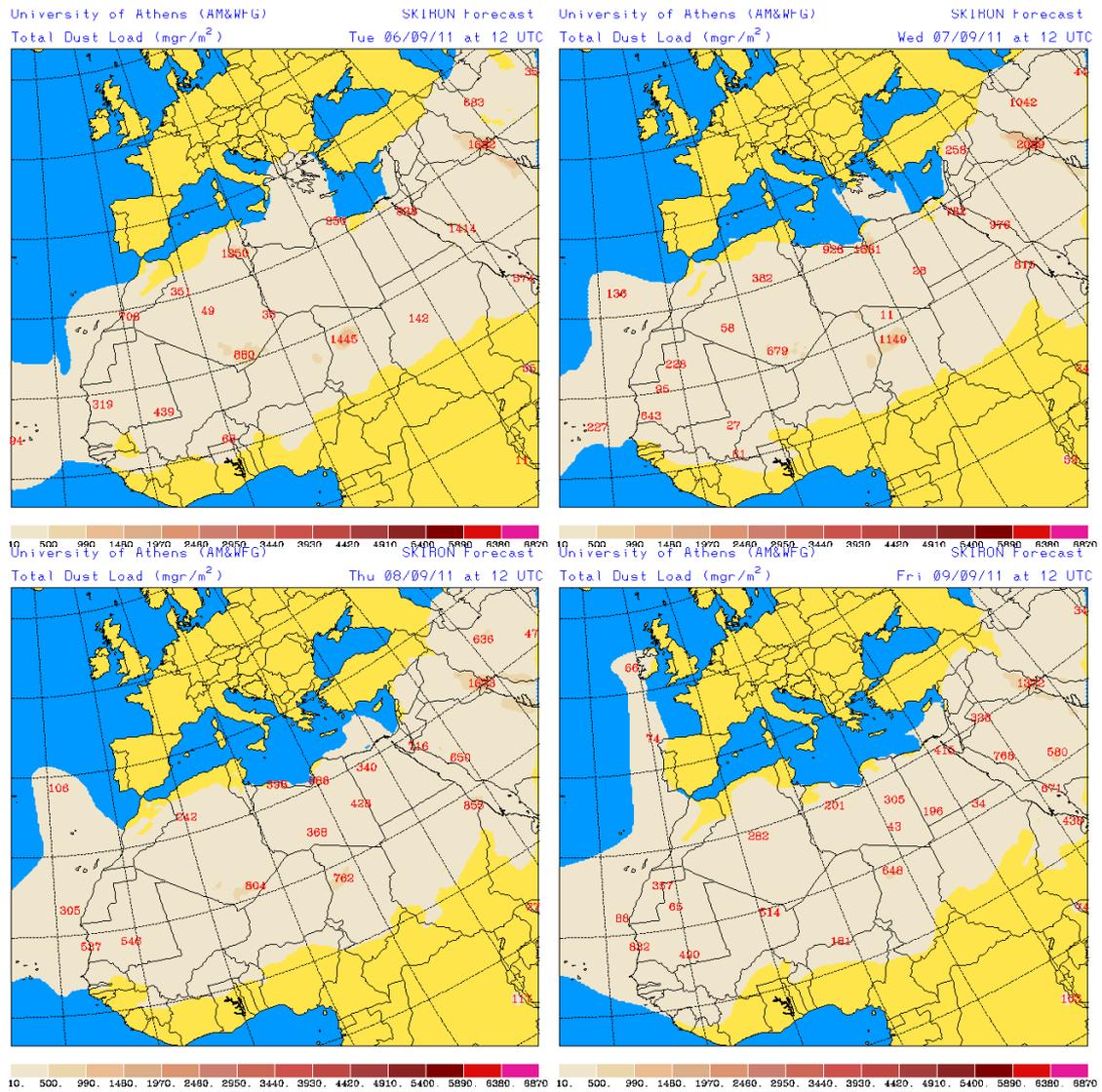
Las altas presiones que en altura afectaban a zonas fuente de polvo en África fueron las responsables de que se establecieran vientos de componente Este en medianías y cumbres de las islas Canarias, transportando polvo desde zonas de Sahara Occidental, Mauritania, Mali y Oeste de Argelia hasta el archipiélago canario. Las concentraciones de polvo a nivel de superficie se elevaron debido principalmente a deposición gravitacional del material particulado.



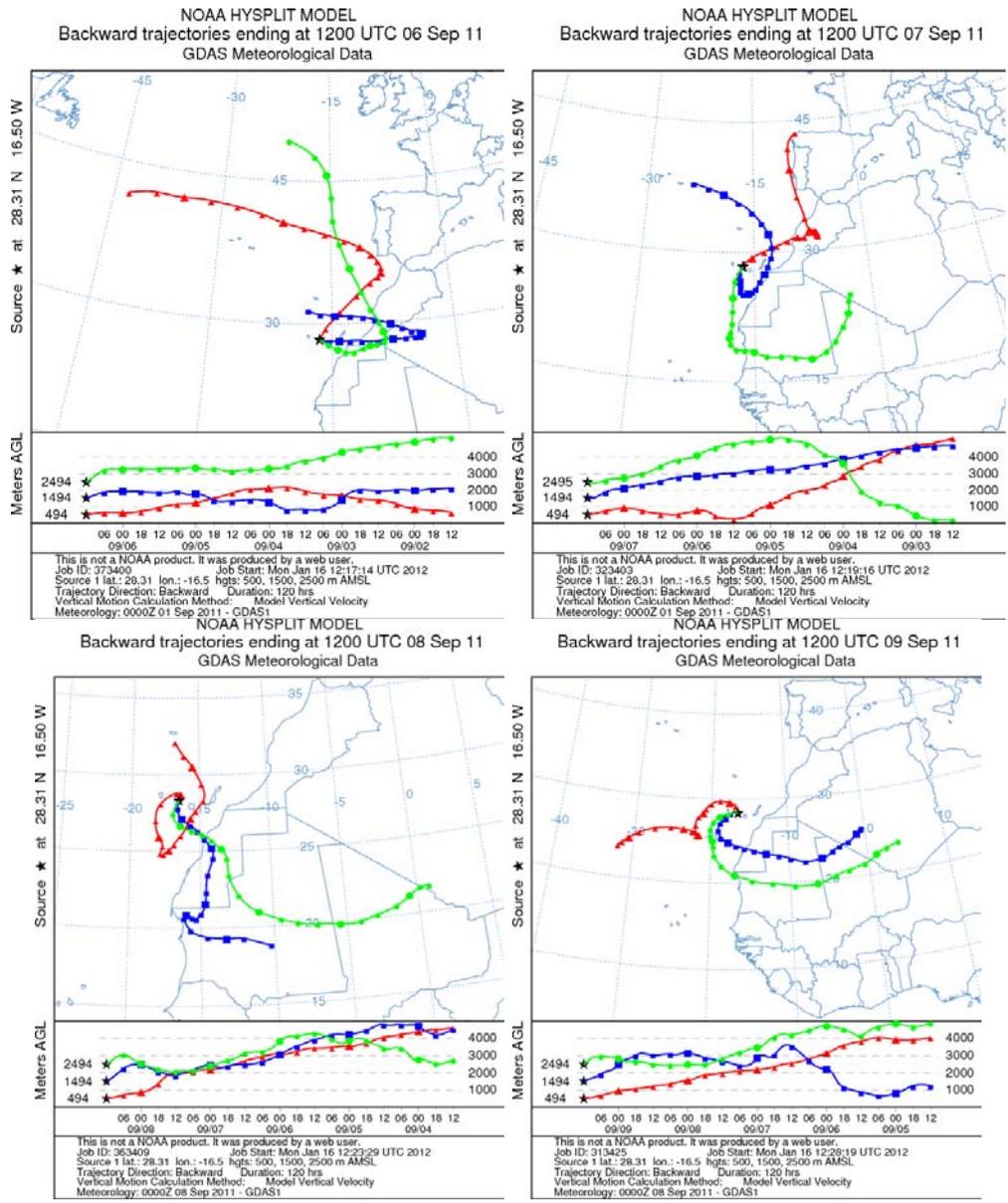
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 6-10 de septiembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



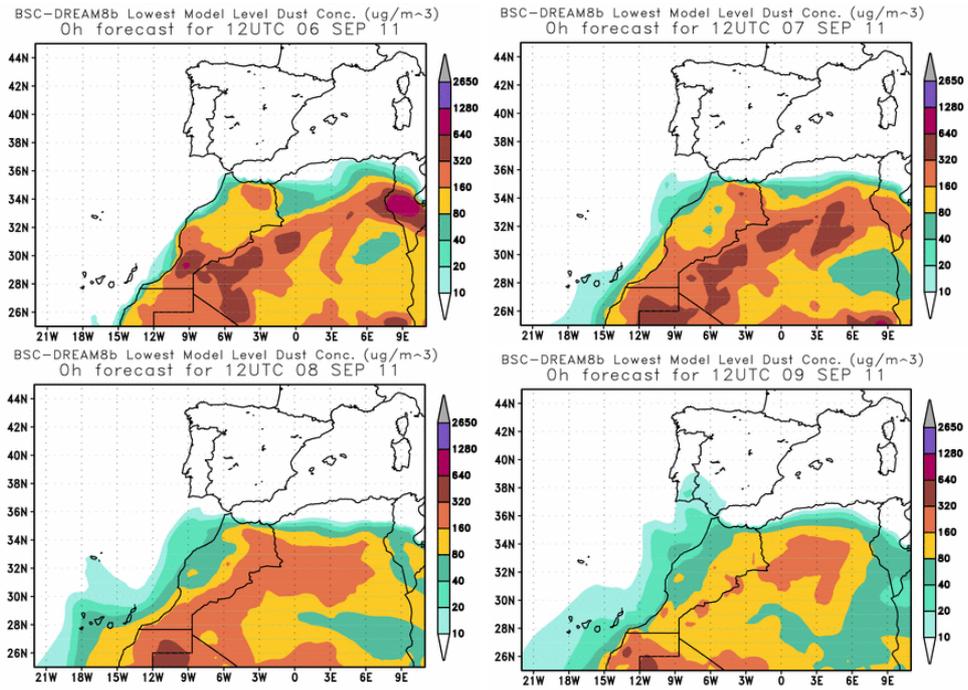
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 6 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 8 (inferior-izquierda) y 9 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 6 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 8 (inferior-izquierda) y 9 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 6 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 8 (inferior-izquierda) y 9 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



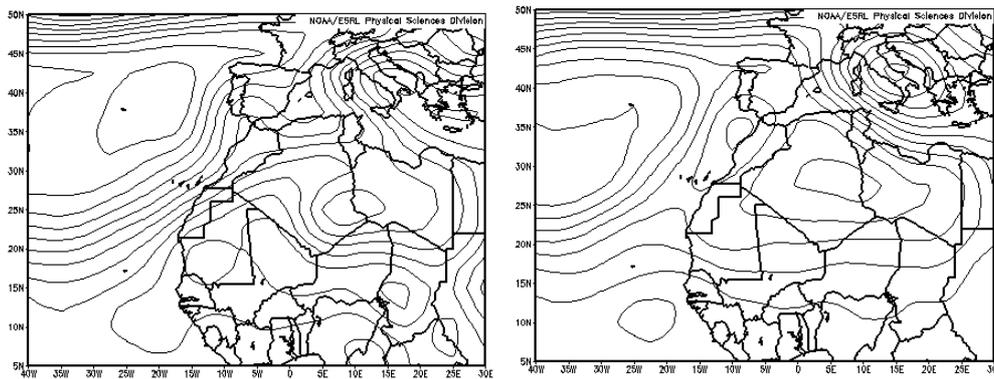
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 6 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 8 (inferior-izquierda) y 9 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC.



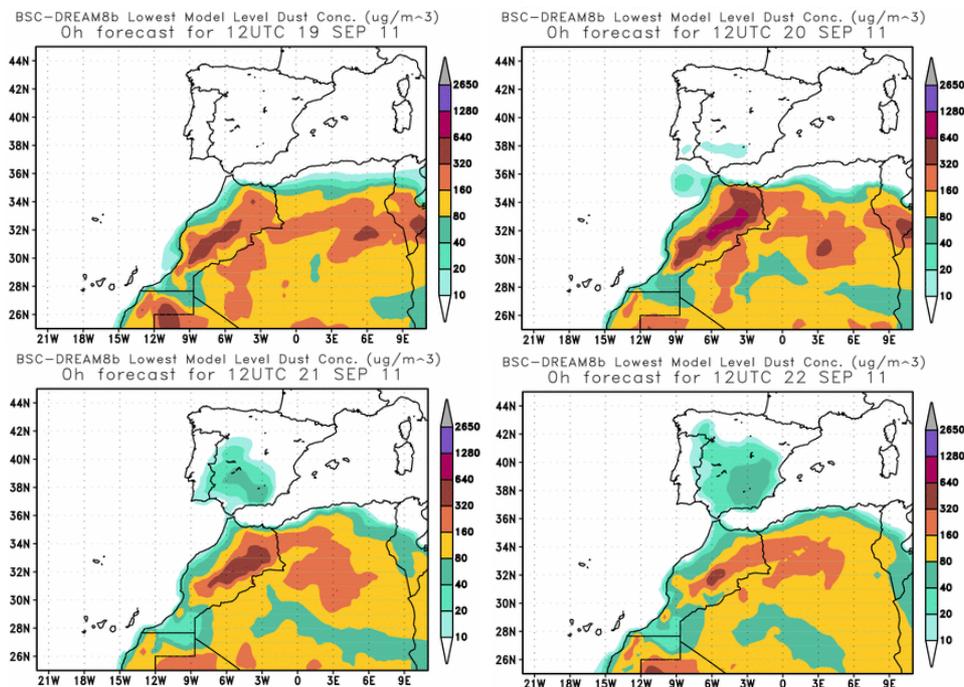
Imágen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 6 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha) y 9 (inferior) de septiembre de 2011.

18-23 de septiembre 2011

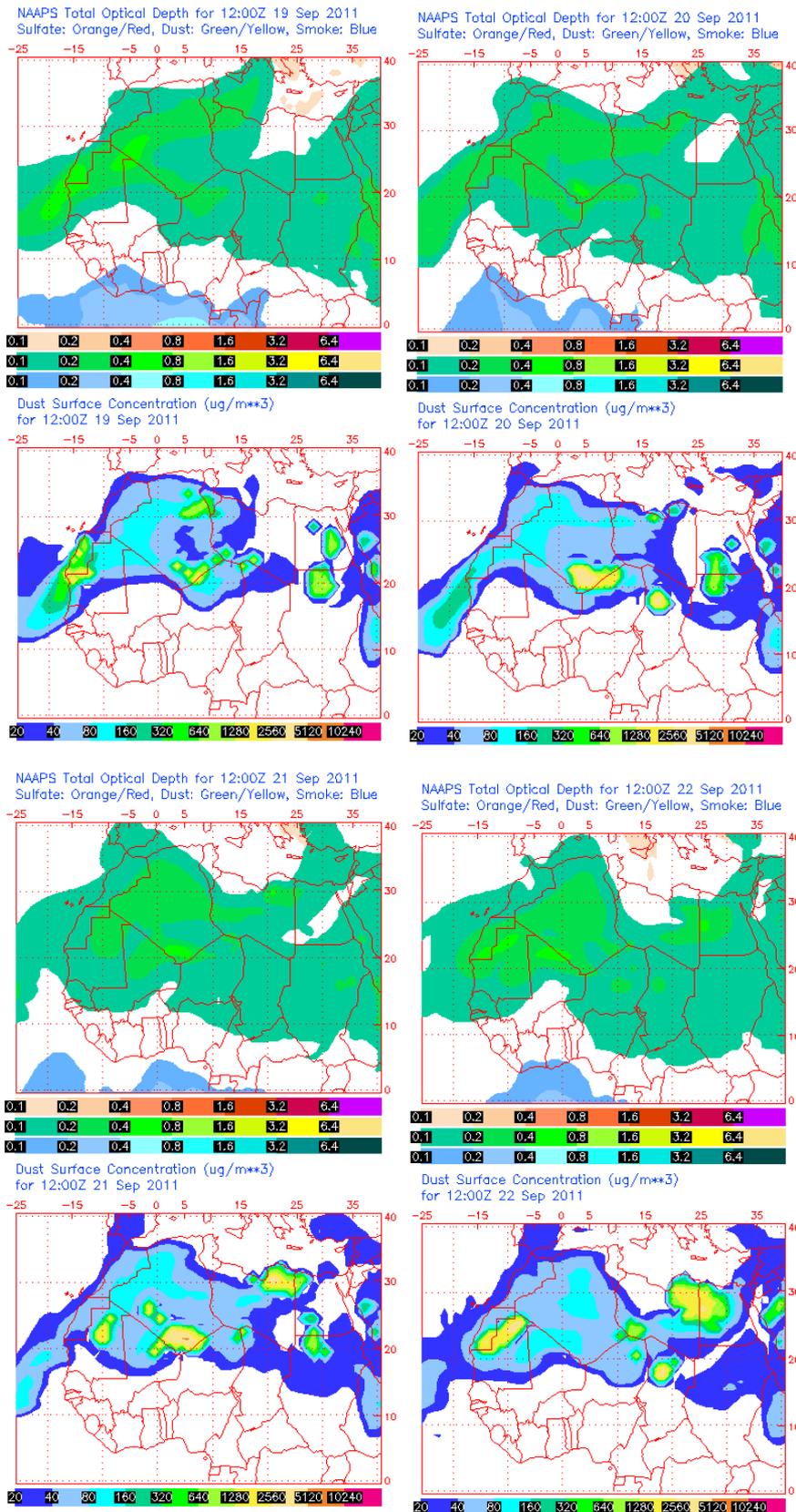
Durante el episodio de intrusión de polvo africano en Canarias que tuvo lugar entre los días 18 y 23 de septiembre de 2011, el origen del polvo africano con llegada en zonas de medianías y cumbres de las islas puede situarse en regiones de Mauritania y Mali. También se produjo intrusión de polvo a nivel de superficie que se encontraba previamente en suspensión en el Atlántico, frente al Golfo de Cádiz. El escenario meteorológico responsable de este episodio estaba dominado por altas presiones afectando a la Península Ibérica y zonas del Norte de África, y una baja térmica centrada en Mauritania y Mali.



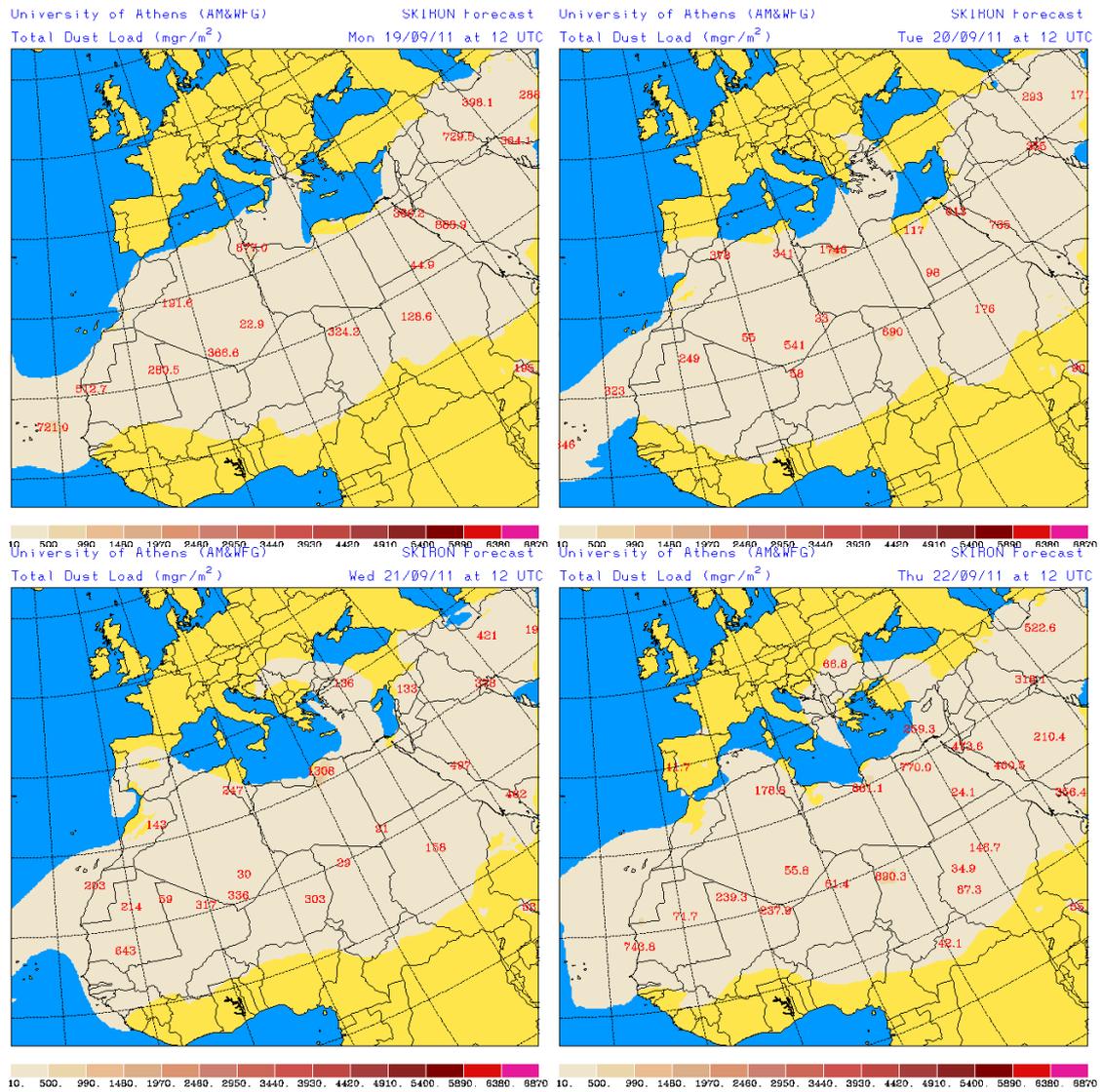
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 18-23 de septiembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



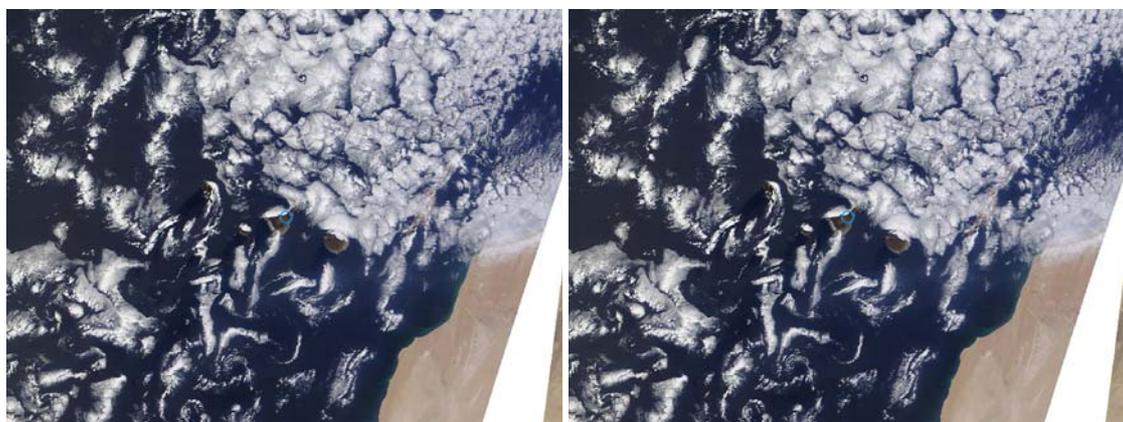
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 19 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 21 (inferior-izquierda) y 22 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC.



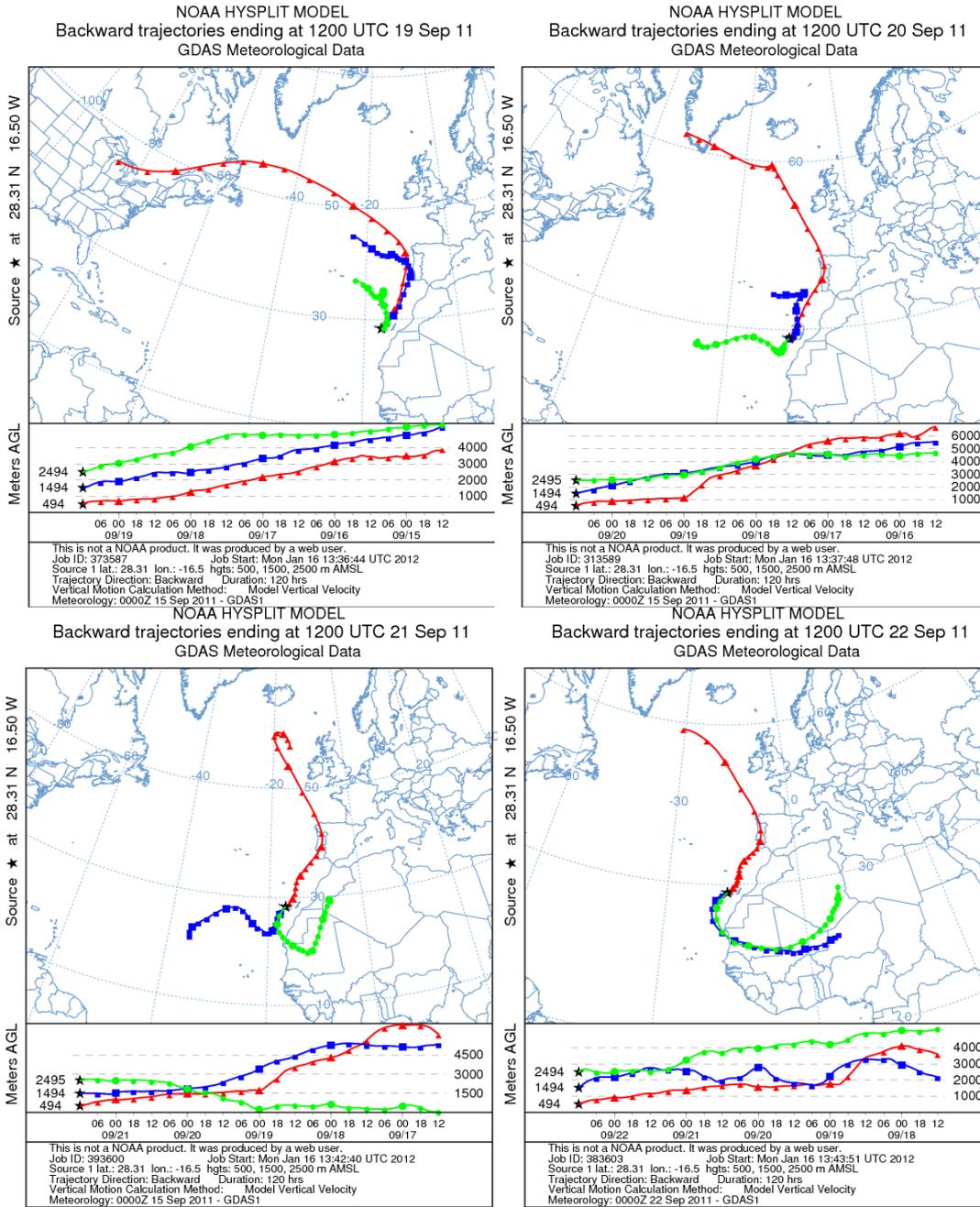
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 19 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 21 (inferior-izquierda) y 22 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 19 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 21 (inferior-izquierda) y 22 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 19 (izquierda) y 21 (derecha) de septiembre de 2011.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 19 (superior-izquierda), 20 (superior-derecha), 21 (inferior-izquierda) y 22 (inferior-derecha) de septiembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

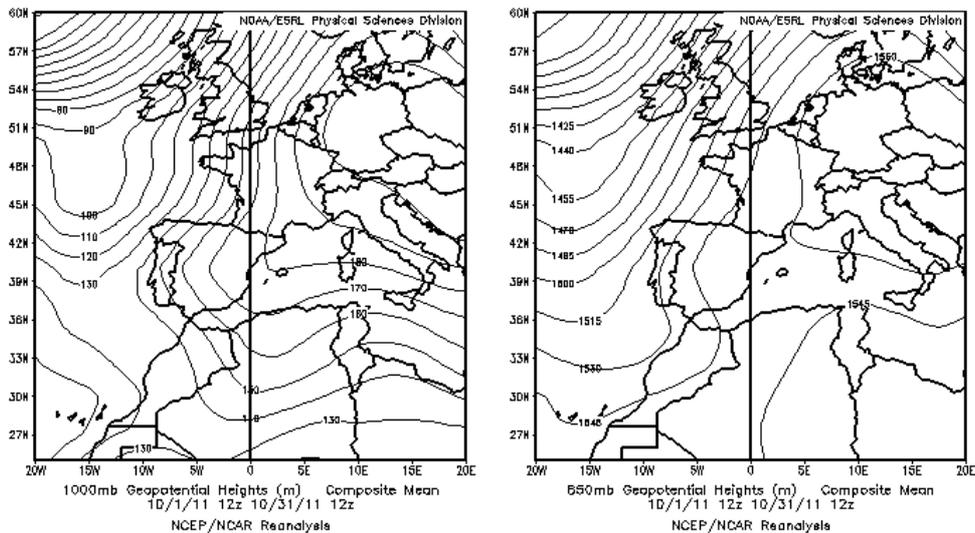
OCTUBRE 2011

OCTUBRE 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA			4-9 14-22	7 19-22	19-22	19-22	4-25	18-19	19	
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	1-12 (4) (11) 14-21	(1-4) (11-15) (21-23)	1-2 (1-5) (10-15) (21-22)	23	30-31		1-2 (1-4) (22-23)			24 29-30

PENÍNSULA Y BALEARES

El mes de octubre de 2011 fue muy cálido en el conjunto de España, con una temperatura media 2.1°C por encima de los valores que se toman como normales según el periodo de referencia 1971-2000. Este carácter térmico afectó casi por igual a todas las regiones españolas, si bien fue más acusado en áreas del centro y sur de la Península Ibérica, así como en algunas islas de Canarias. Con respecto a las precipitaciones, estas se registraron principalmente durante la tercera decena del mes. En general el mes fue más seco de lo habitual salvo zonas localizadas donde de Galicia, Canarias o la costa Mediterránea, donde el mes fue normal o incluso más húmedo de lo habitual (Fuente AEMet).

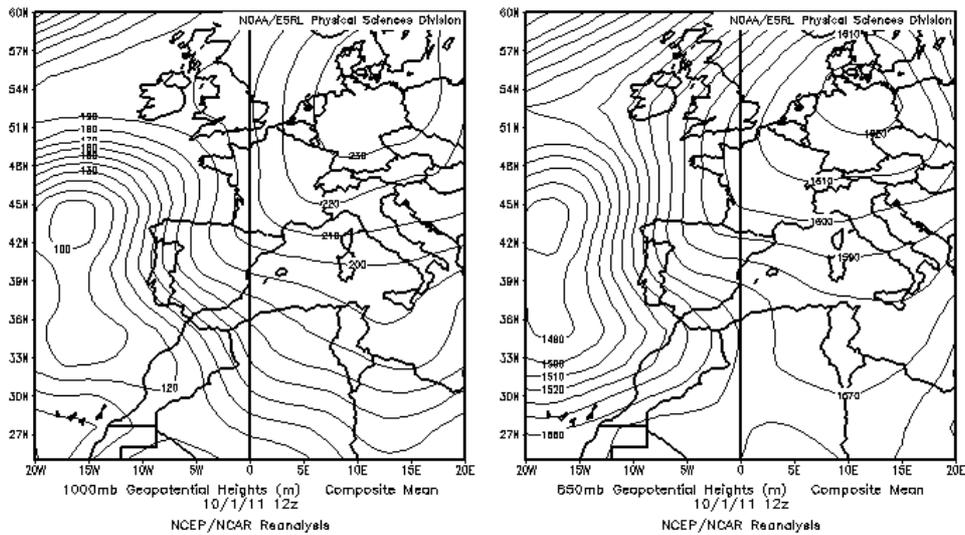
Se han registrado episodios africanos de corta duración y escasa intensidad pero que han afectado a la práctica totalidad del país.



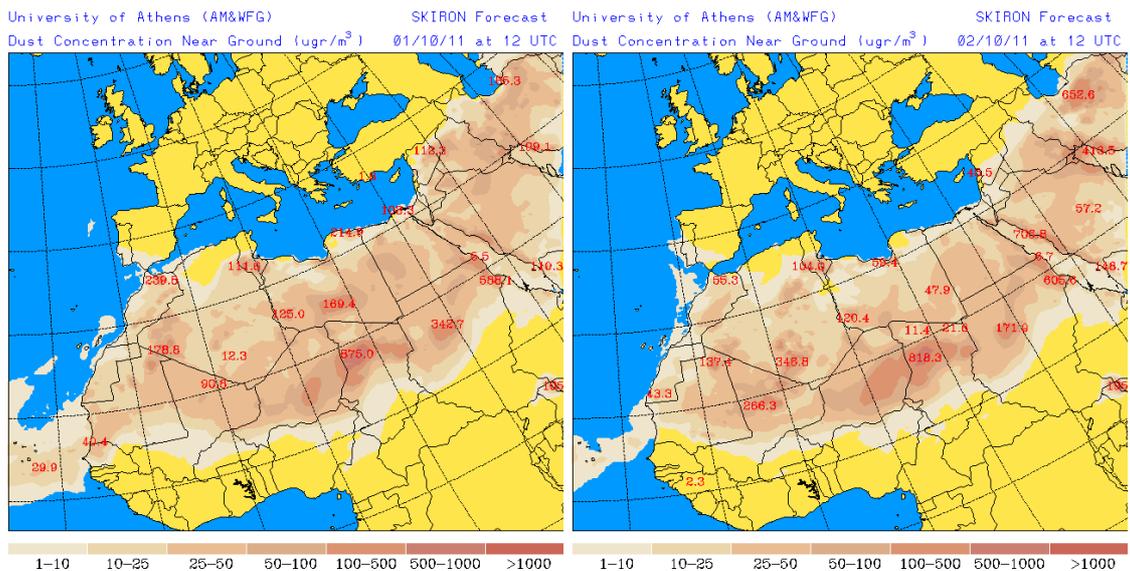
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de octubre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

1-2 de octubre de 2011

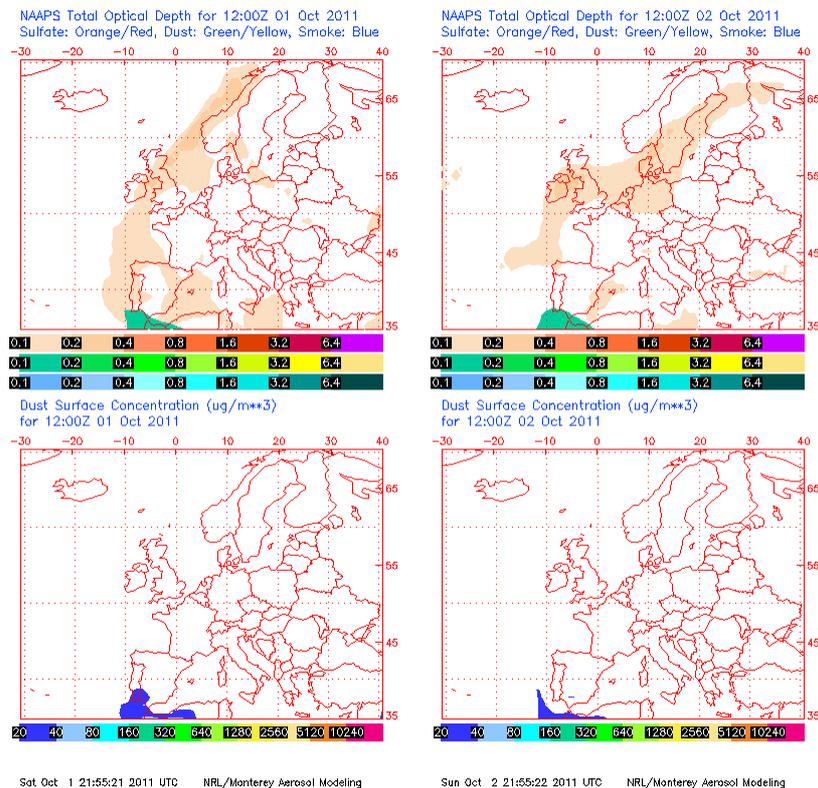
Durante los dos primeros días de octubre se prolongó el tímido episodio africano que comenzó a final de septiembre. La posición del centro de altas presiones sobre el continente europeo y una depresión sobre la zona de Azores favoreció inicialmente los vientos de componente Sureste, que fueron girando a Sur con el paso de los días. De este modo el polvo africano afectó inicialmente (en septiembre) al Suroeste peninsular, y fue alcanzando durante el inicio de octubre a toda la costa oeste de la Península Ibérica. Las concentraciones de partículas, en cualquier caso, fueron muy discretas.



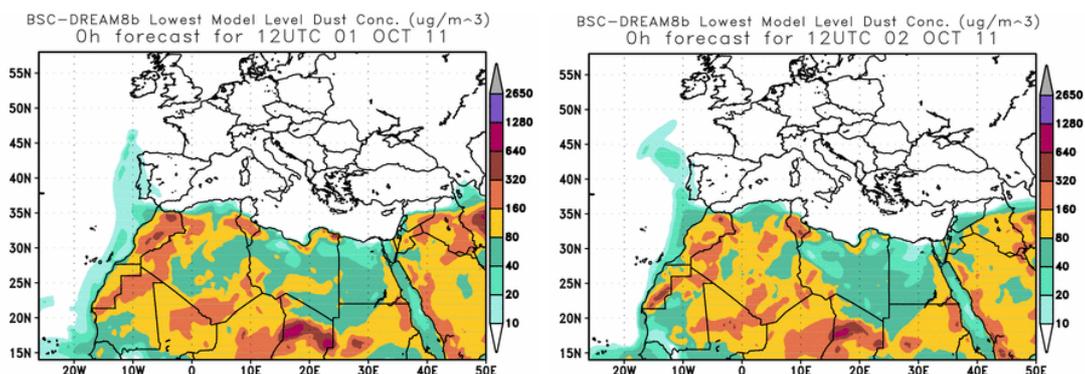
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 01 de octubre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para los días 1-2 de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



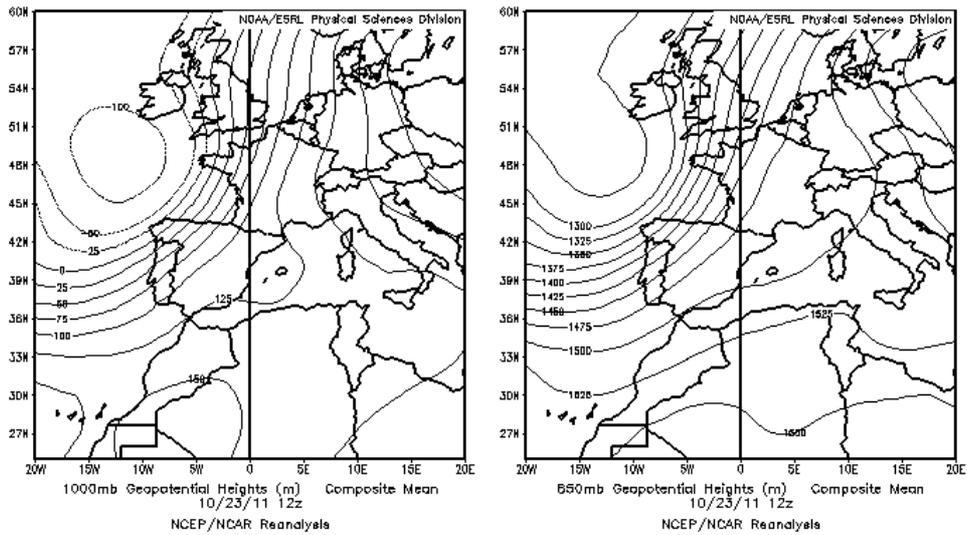
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 1-2 de octubre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



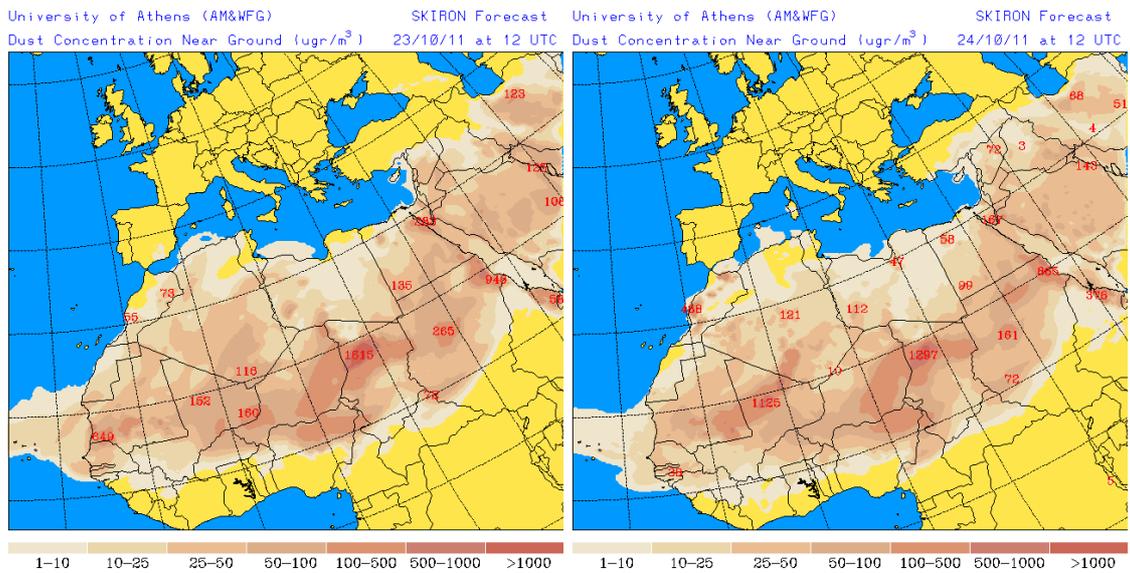
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 1-2 de octubre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

23-24 de octubre de 2011

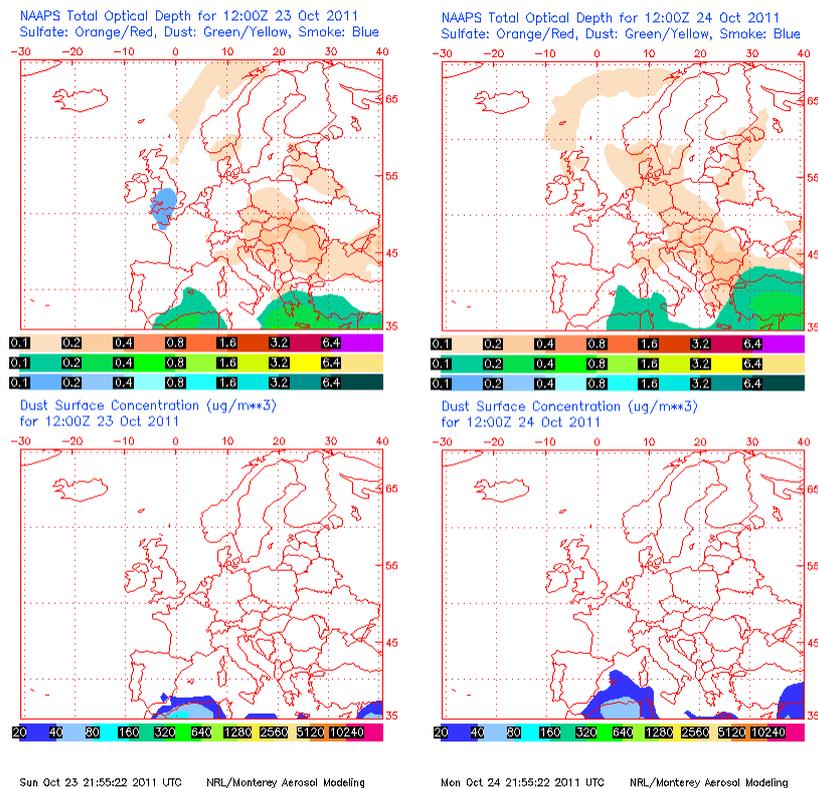
Durante estos dos días se registró un breve aporte de polvo africano sobre el extremo sureste peninsular y las islas Baleares como consecuencia de la presencia de un centro de bajas presiones al Noroeste de la Península Ibérica. No fue un episodio intenso en ninguna de las zonas afectadas.



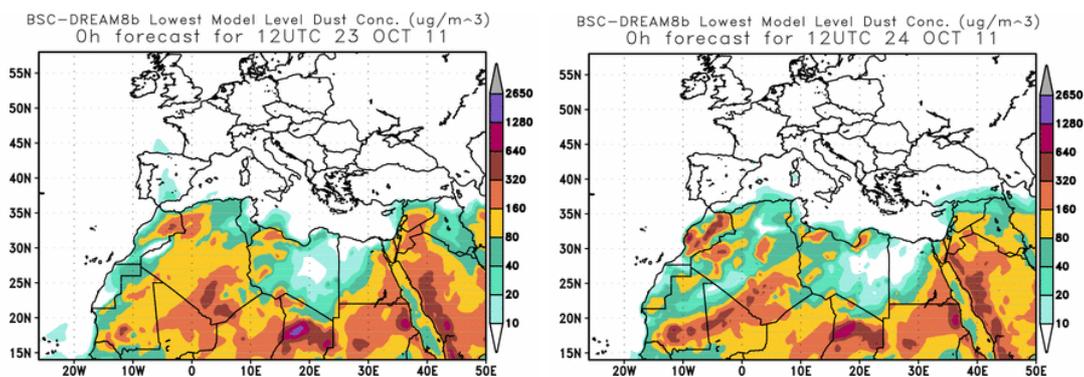
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 23 de octubre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para los días 23-24 de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 23-24 de octubre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

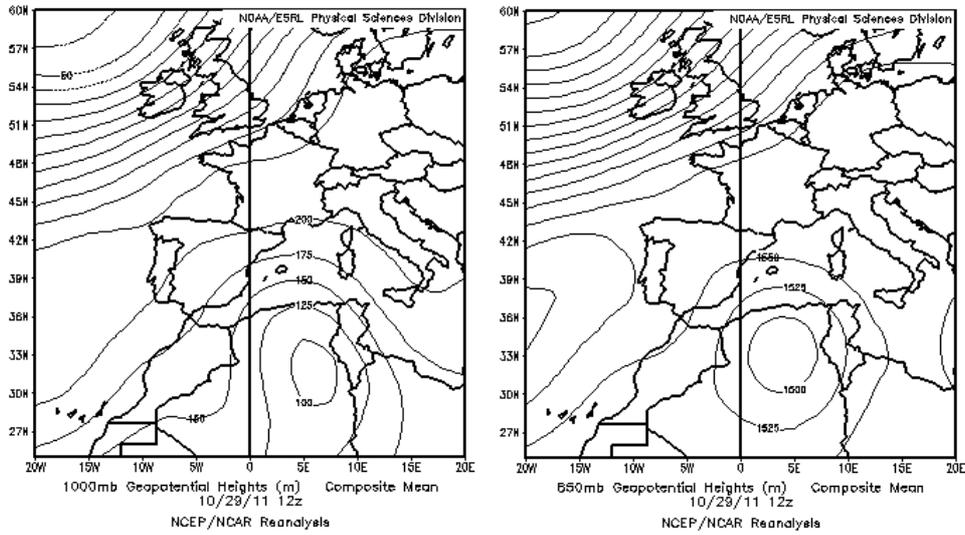


Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 23-24 de octubre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

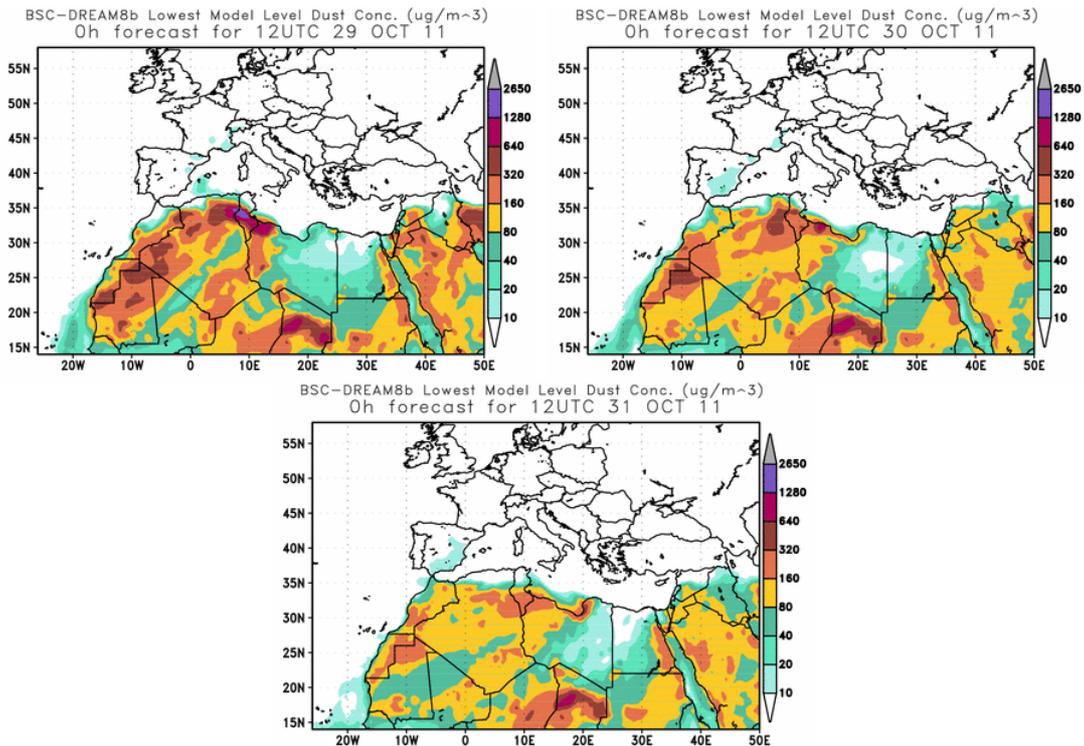
29-31 de octubre de 2011

Durante estos días hubo el primer temporal mediterráneo del otoño, con la presencia de un centro de bajas presiones en el Norte de África. Esta situación, además de traer lluvias abundantes a algunas zonas de la costa mediterránea, ocasionó el transporte de partículas en suspensión desde el Norte de África. En muchos casos los niveles de partículas registrados por las redes de control de la

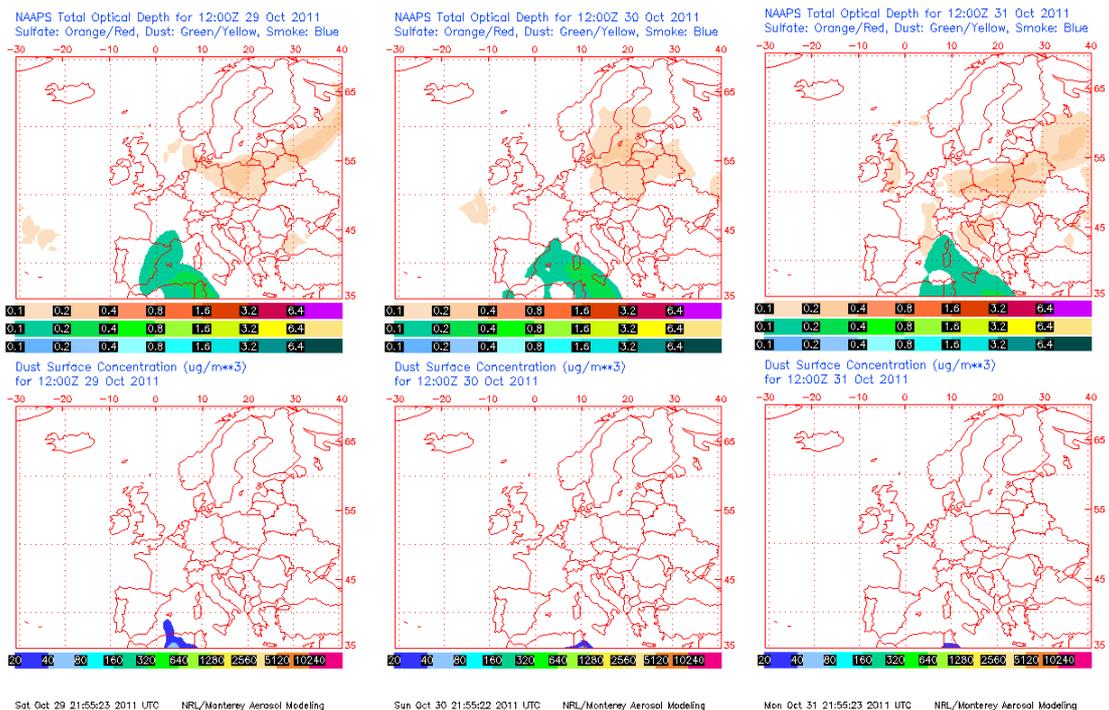
calidad del aire no percibieron este fenómeno ya que, en la mayoría de los casos, fue simultáneo con precipitaciones.



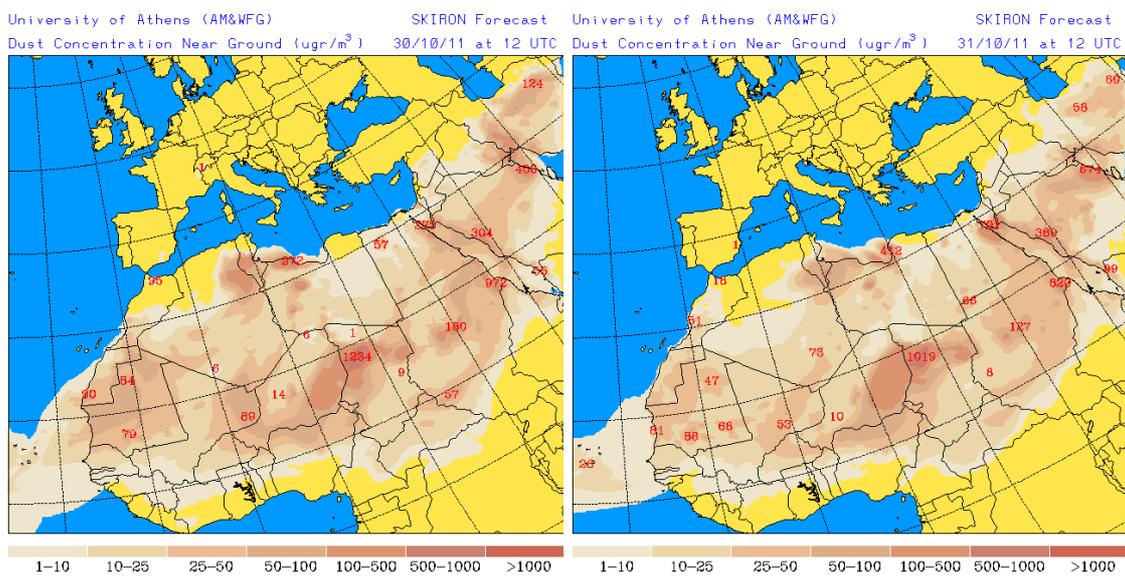
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 29 de octubre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 29-31 de octubre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 29-31 de octubre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

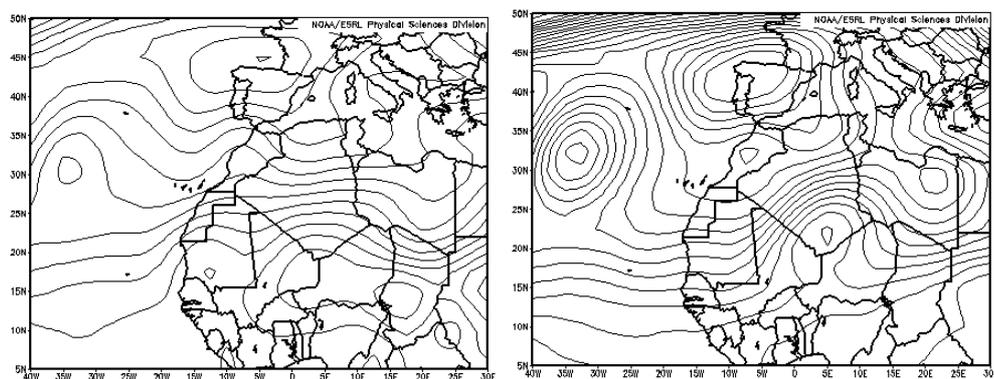


Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para los días 30-31 de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

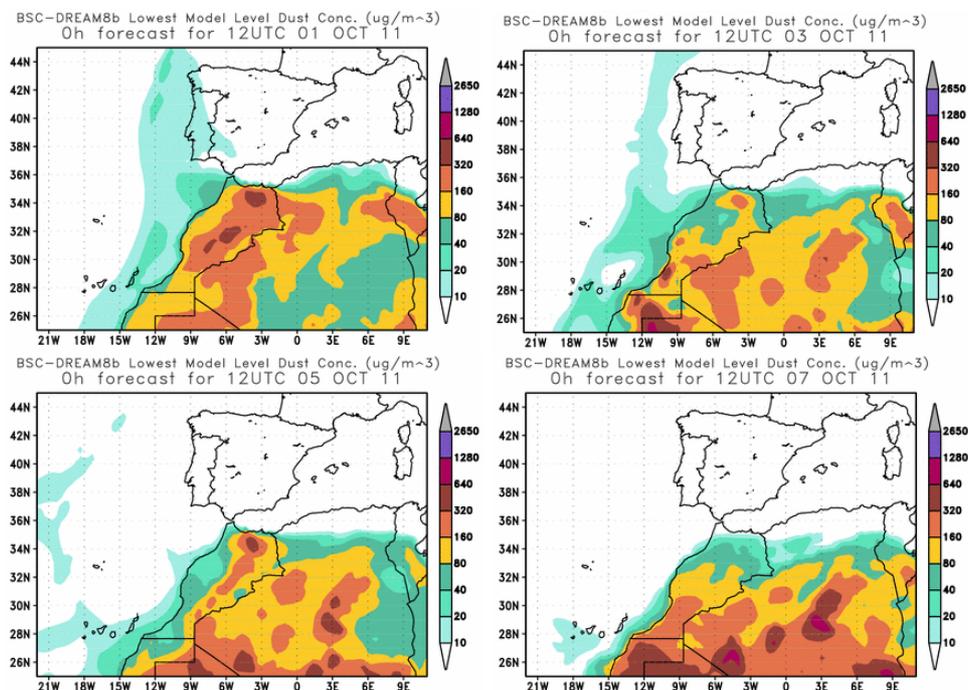
CANARIAS Y MADEIRA

1-9 de octubre 2011

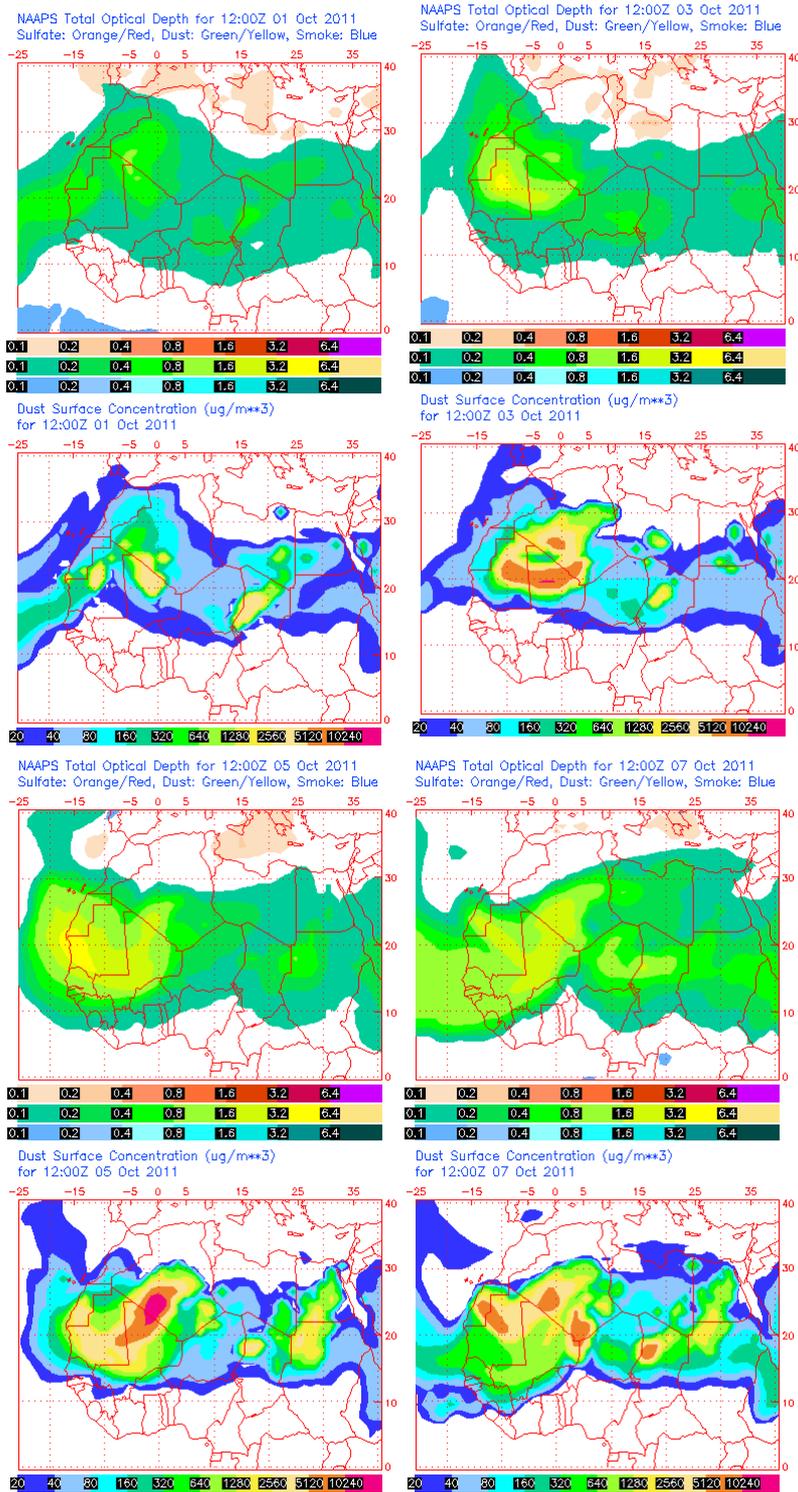
La combinación de altas presiones dentradas en el Noroeste de la Península Ibérica, afectando a ésta y a zonas del Norte de África, con bajas presiones centradas al Suroeste de Azores, fue la responsable de la intrusión de masas de aire africano en Canarias durante los días del 1 al 9 de octubre de 2011. Esta intrusión de polvo en Canarias tuvo lugar tanto a nivel de superficie como en medianías y altura. El día 7 de octubre el polvo en suspensión también afectó a Madeira. El origen del polvo puede situarse en zonas de Sahara, Mali y Marruecos.



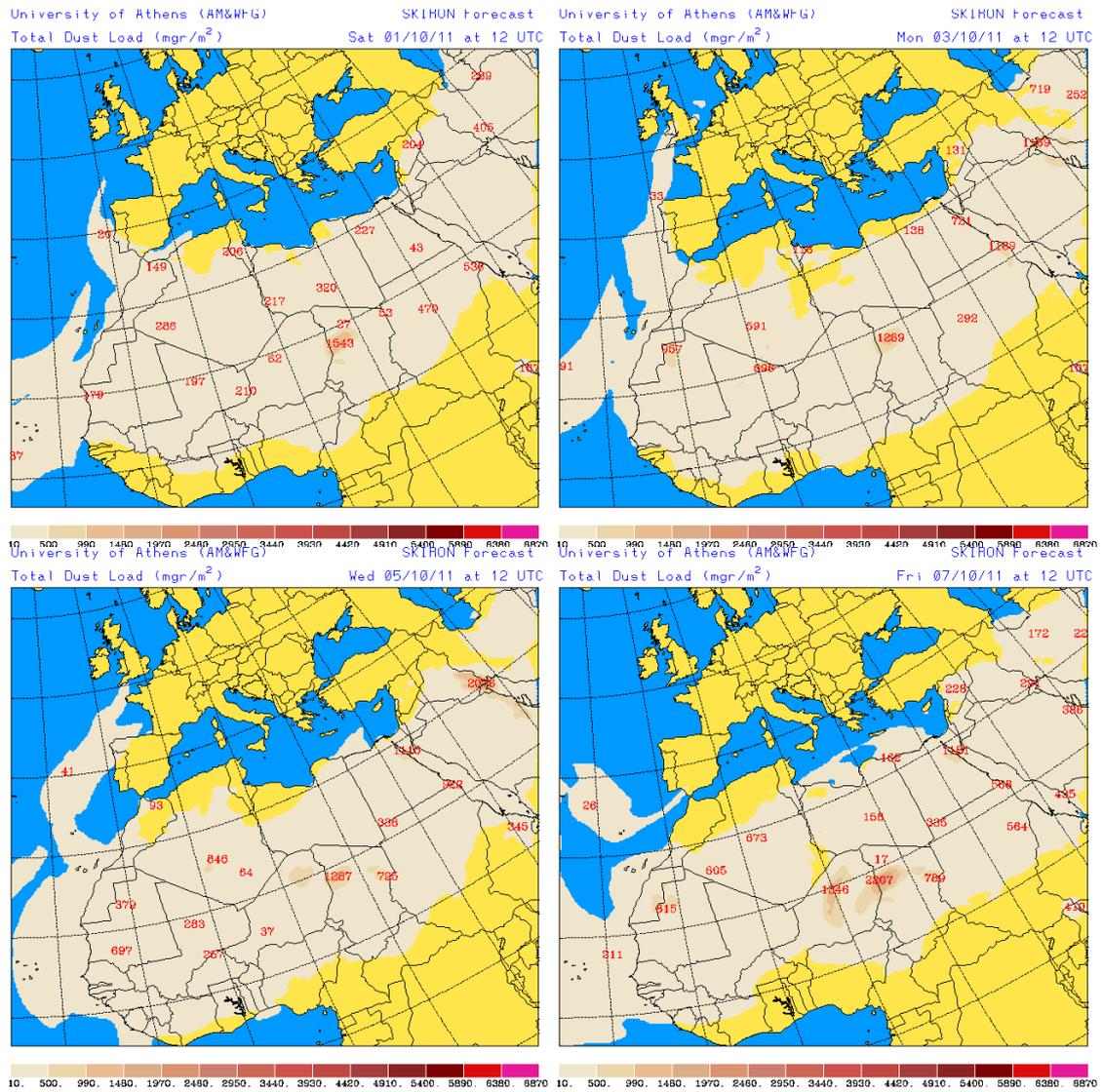
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 1-7 de octubre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



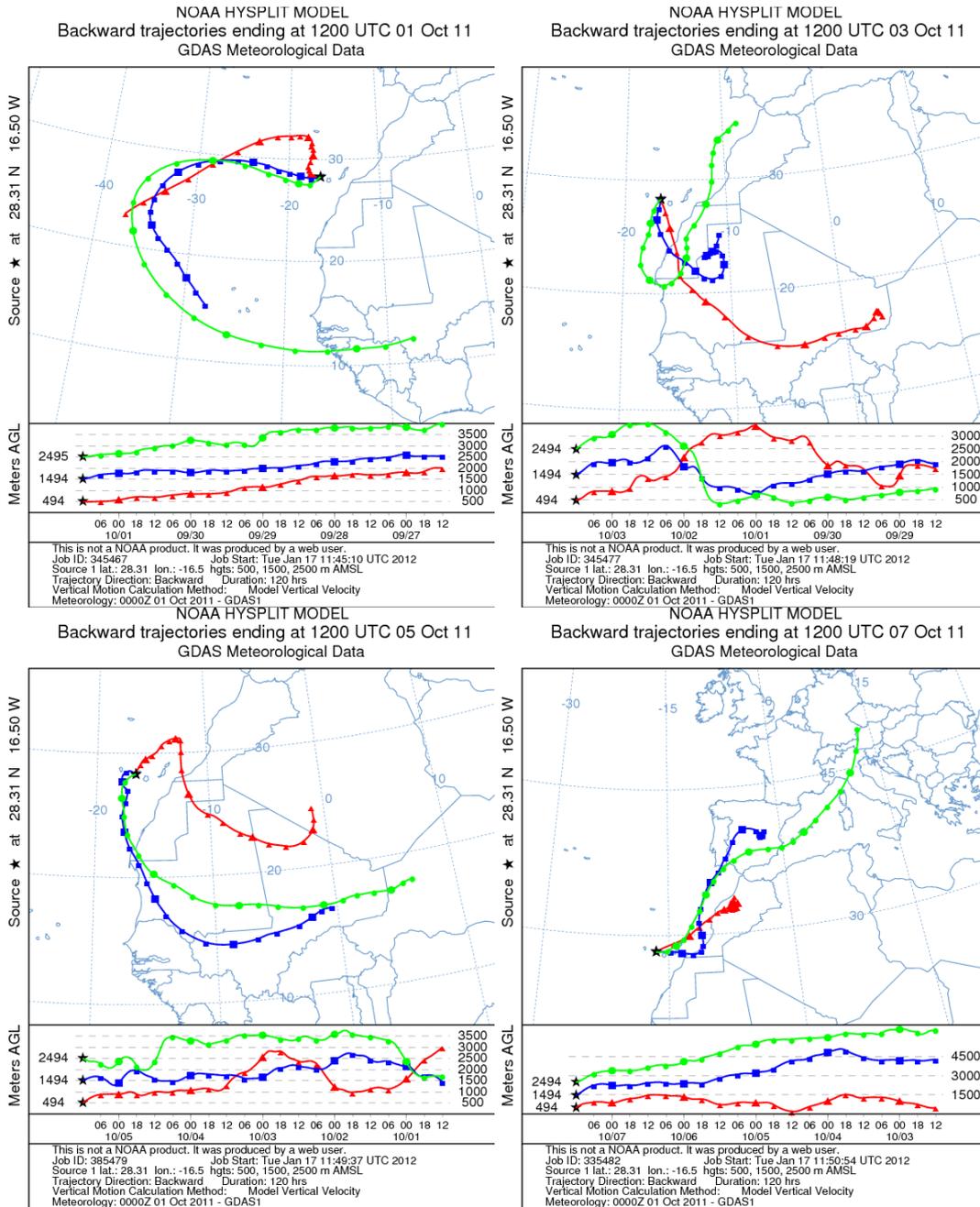
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 1 (superior-izquierda), 3 (superior-derecha), 5 (inferior-izquierda) y 7 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC.



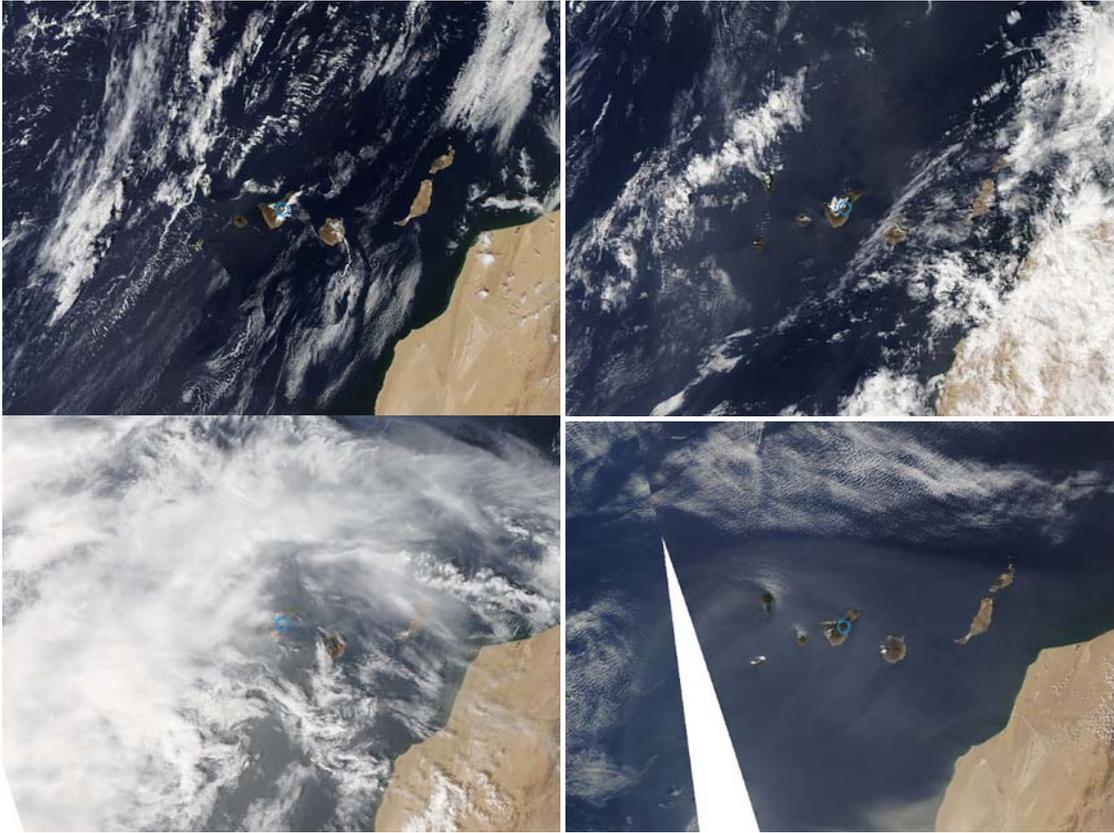
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 1 (superior-izquierda), 3 (superior-derecha), 5 (inferior-izquierda) y 7 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 1 (superior-izquierda), 3 (superior-derecha), 5 (inferior-izquierda) y 7 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



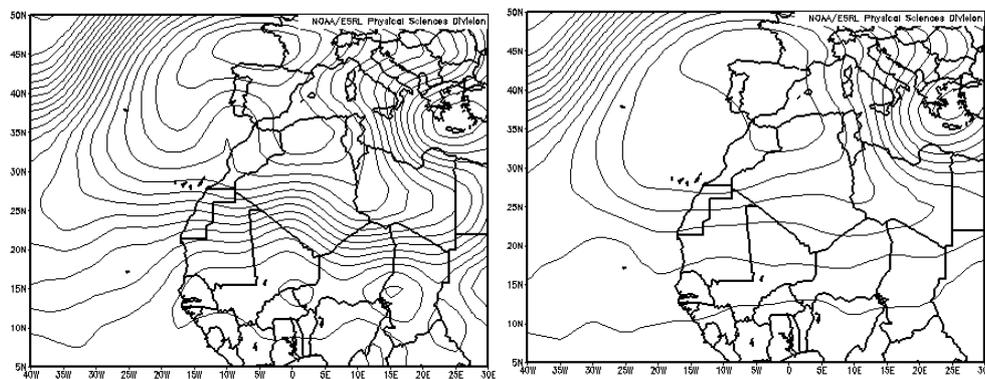
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 1 (superior-izquierda), 3 (superior-derecha), 5 (inferior-izquierda) y 7 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



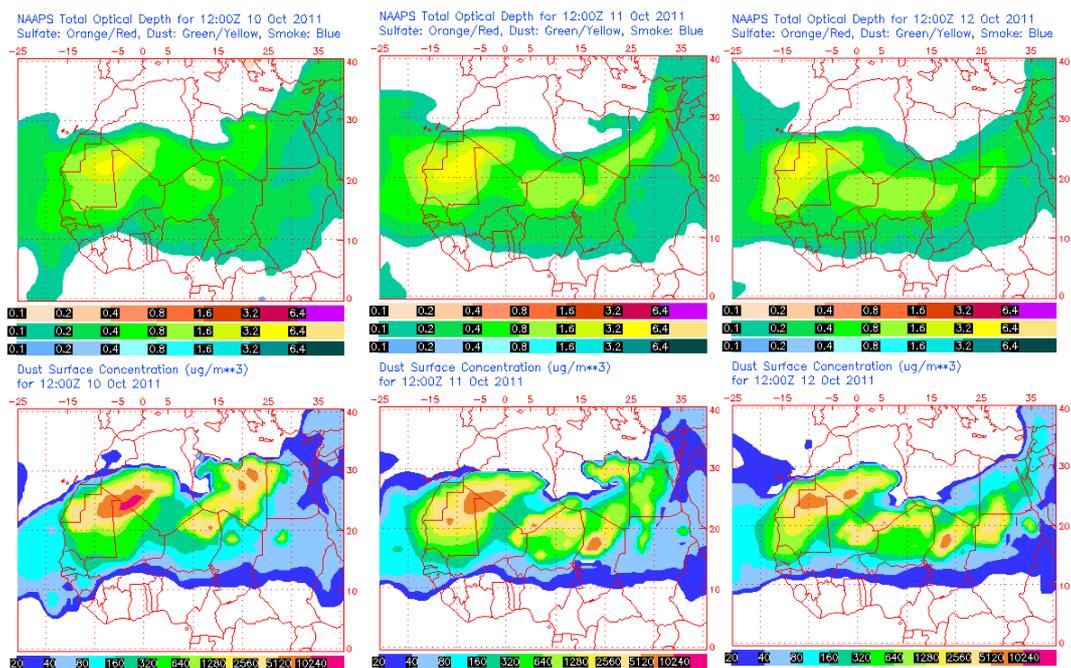
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 1 (superior-izquierda), 3 (superior-derecha), 5 (inferior-izquierda) y 7 (inferior-derecha) de octubre de 2011.

10-12 de octubre 2011

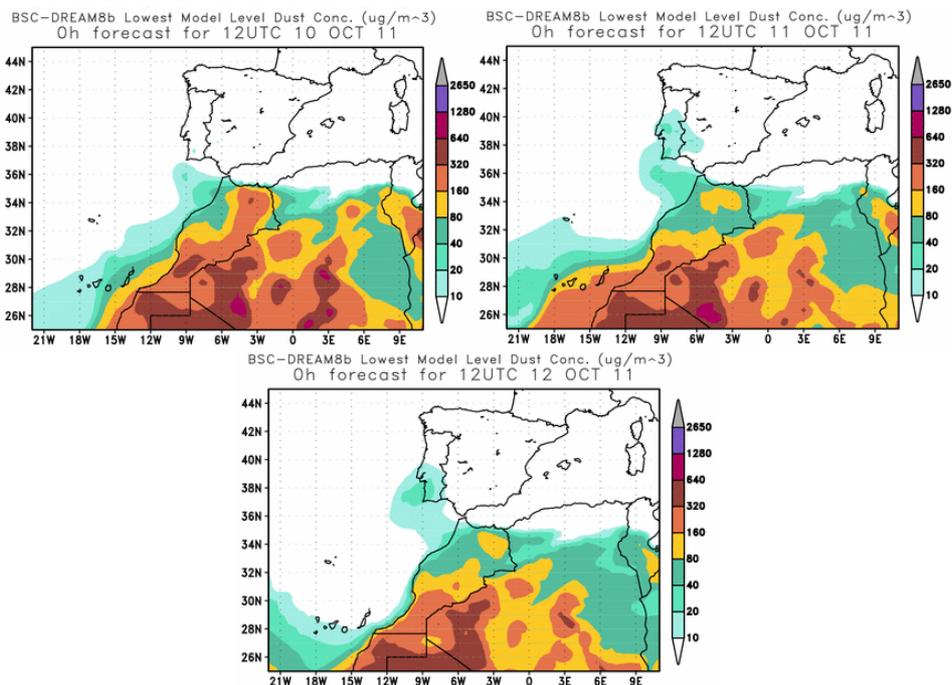
Durante este periodo tuvo lugar un episodio de intrusión de masas de aire africano en Canarias que elevó los niveles de partículas en superficie. El escenario meteorológico que propició este episodio africano estaba dominado por altas presiones afectando a la Península Ibérica y Norte de África, con Canarias en el flanco suroriental del anticiclón. El día 11 de octubre el polvo en suspensión alcanzó también a las Islas Madeira. Las zonas fuente del polvo con llegada a nivel de superficie en Canarias se situaron en el Norte de Sahara Occidental y Oeste de Argelia.



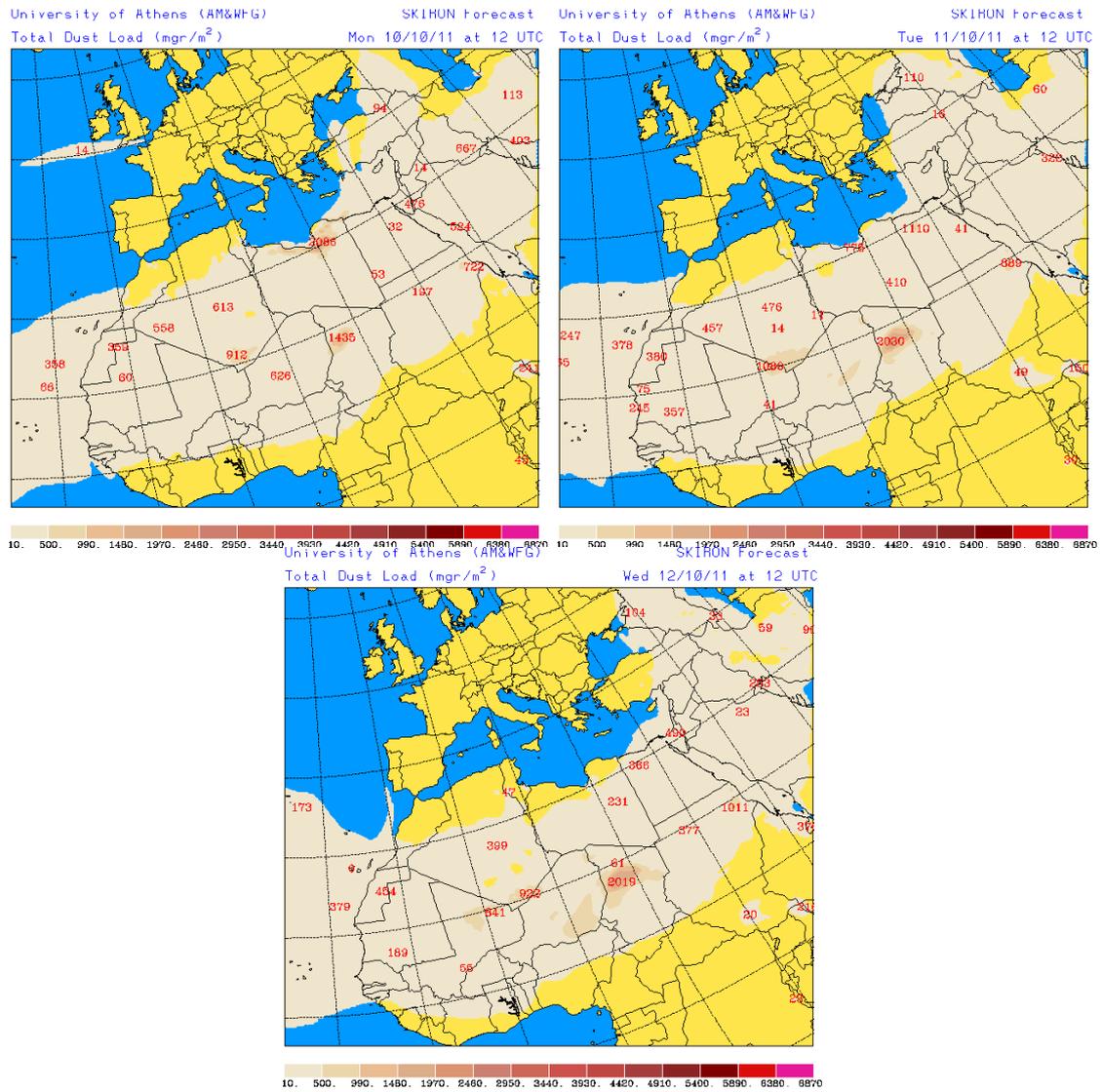
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 10-12 de octubre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 10-12 de octubre de 2011 a las 12 UTC.



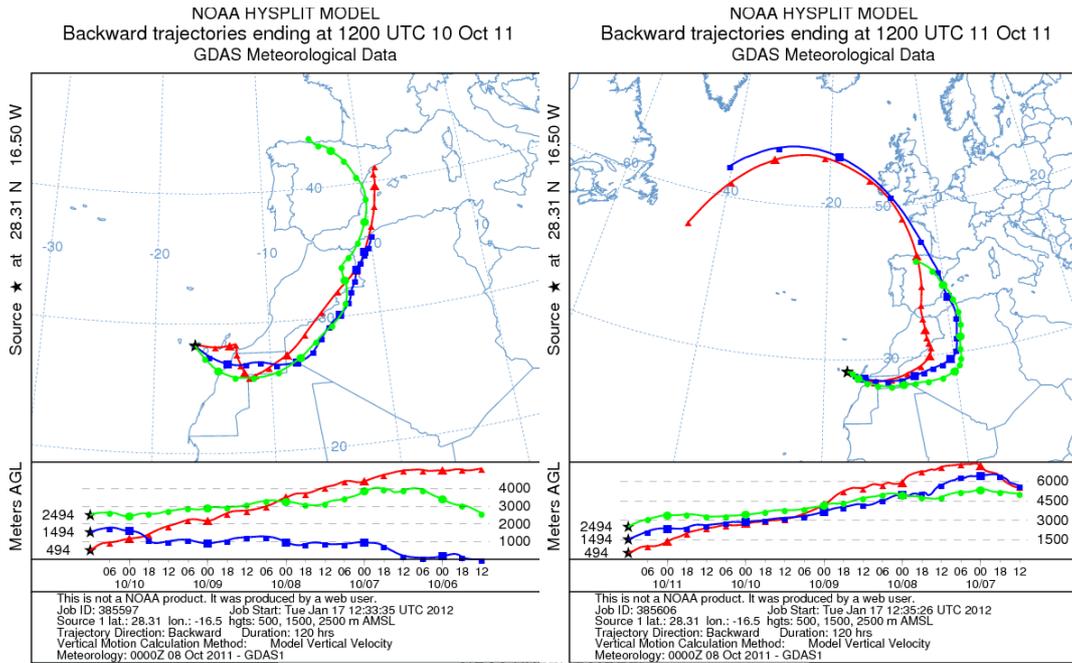
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 10 (superior-izquierda), 11 (superior-derecha) y 12 (inferior) de octubre de 2011 a las 12 UTC.



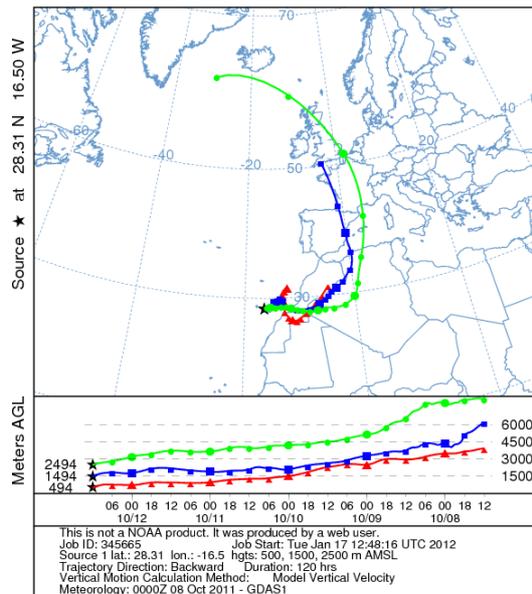
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 10 (superior-izquierda), 11 (superior-derecha) y 12 (inferior) de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 11 (izquierda) y 12 (derecha) de octubre de 2011.



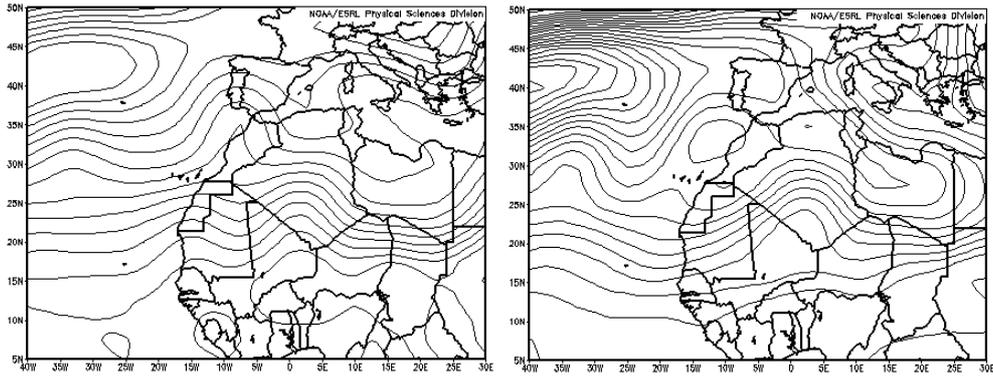
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 12 Oct 11
GDAS Meteorological Data



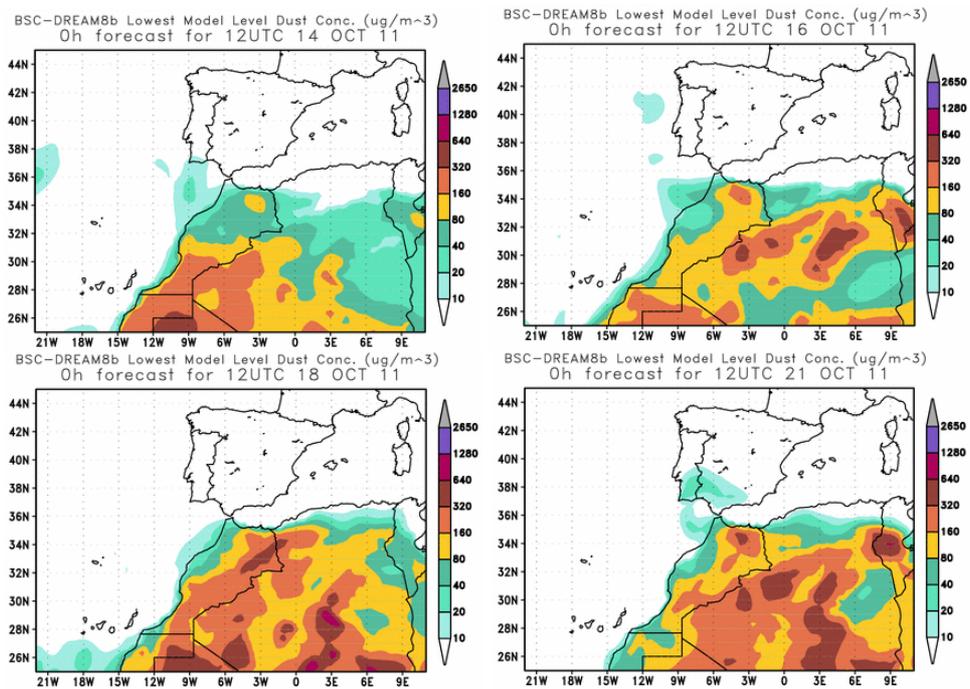
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 10 (superior-izquierda), 11 (superior-derecha) y 12 (inferior) de octubre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

14-21 de octubre 2011

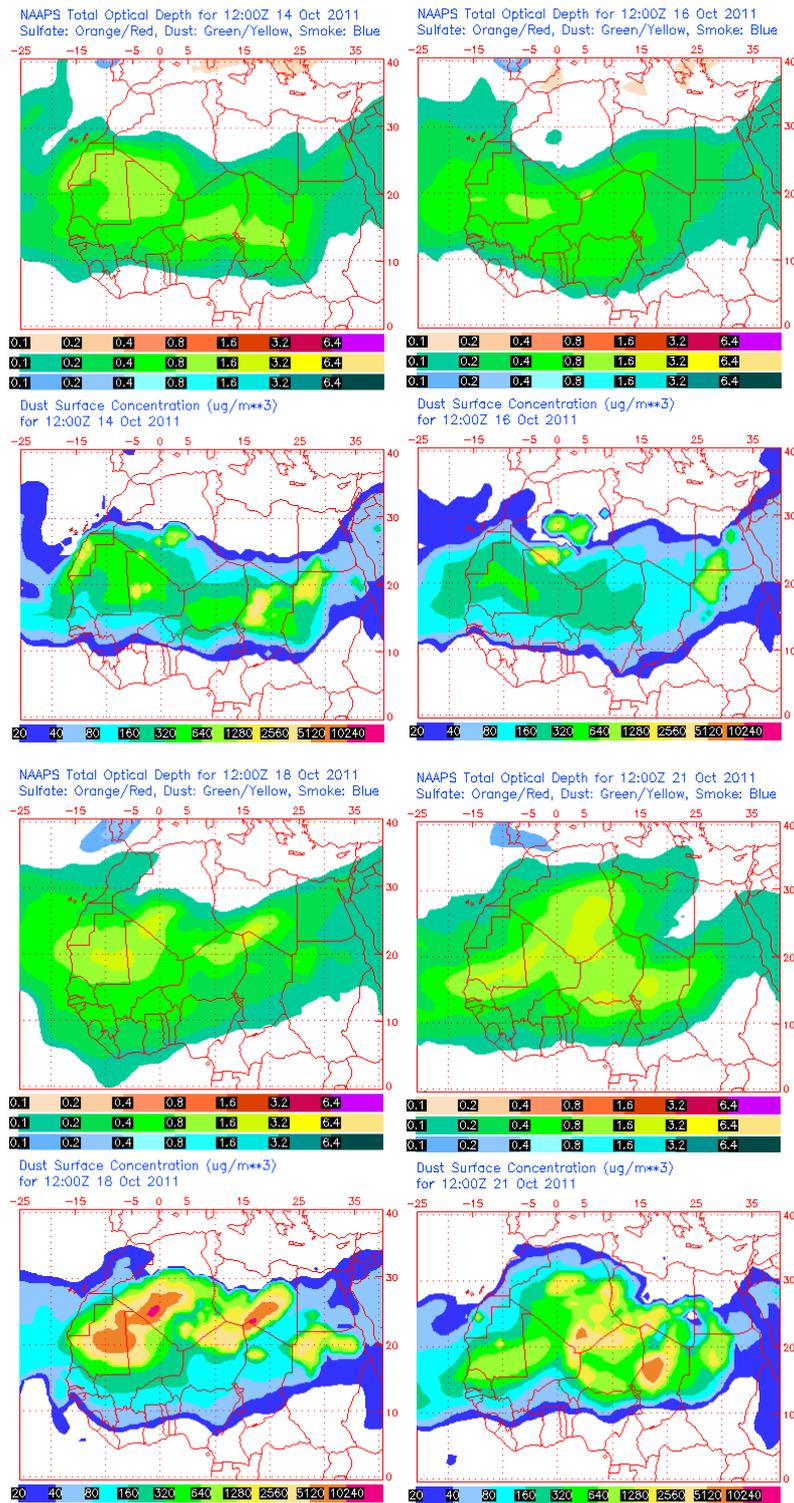
La combinación de altas presiones centradas al Oeste de Azores y que afectaban a parte de la Península Ibérica, con una vaguada al Noreste de Canarias, fue la responsable del episodio de intrusión de masas de aire africano que tuvo lugar entre los días 14 y 21 de octubre de 2011 en Canarias.



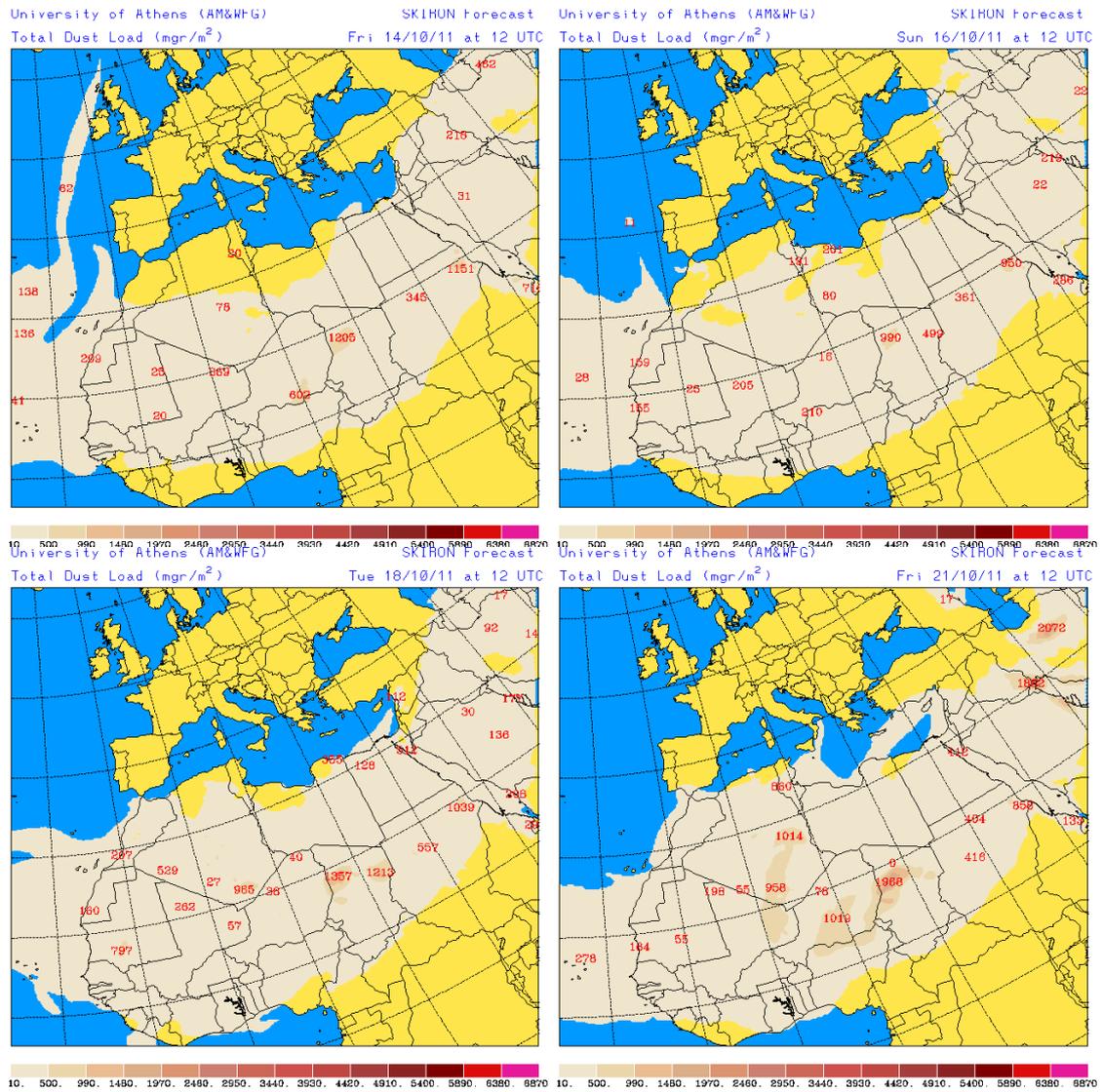
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 14-21 de octubre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 14 (superior-izquierda), 16 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 14 (superior-izquierda), 16 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC.

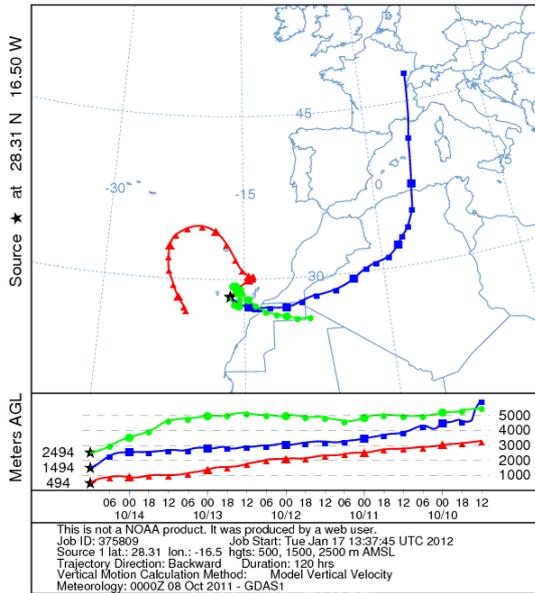


Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 14 (superior-izquierda), 16 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

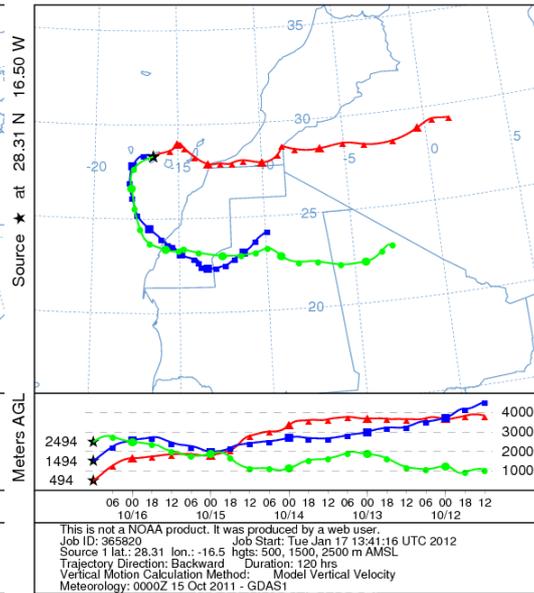


Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 14 (izquierda) y 18 (derecha) de octubre de 2011.

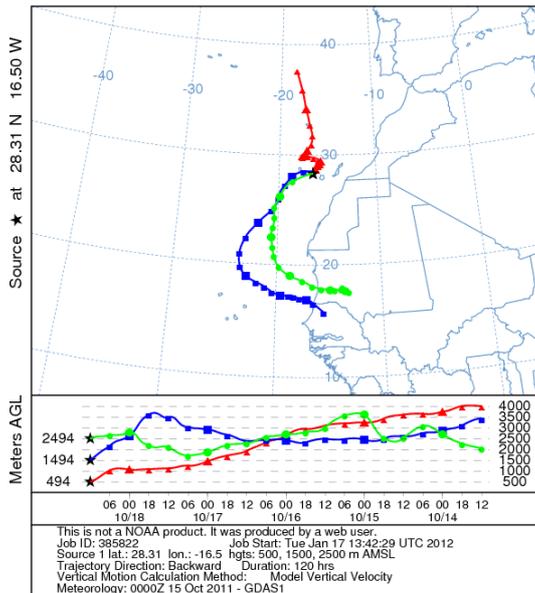
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 14 Oct 11
GDAS Meteorological Data



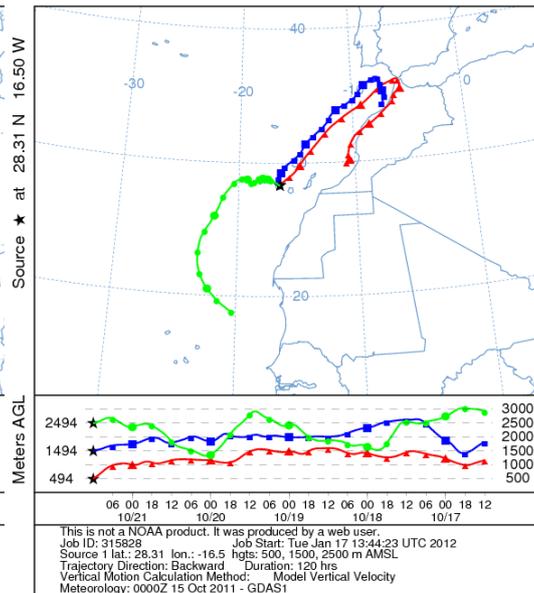
NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 16 Oct 11
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 18 Oct 11
GDAS Meteorological Data



NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 1200 UTC 21 Oct 11
GDAS Meteorological Data



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 14 (superior-izquierda), 16 (superior-derecha), 18 (inferior-izquierda) y 21 (inferior-derecha) de octubre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

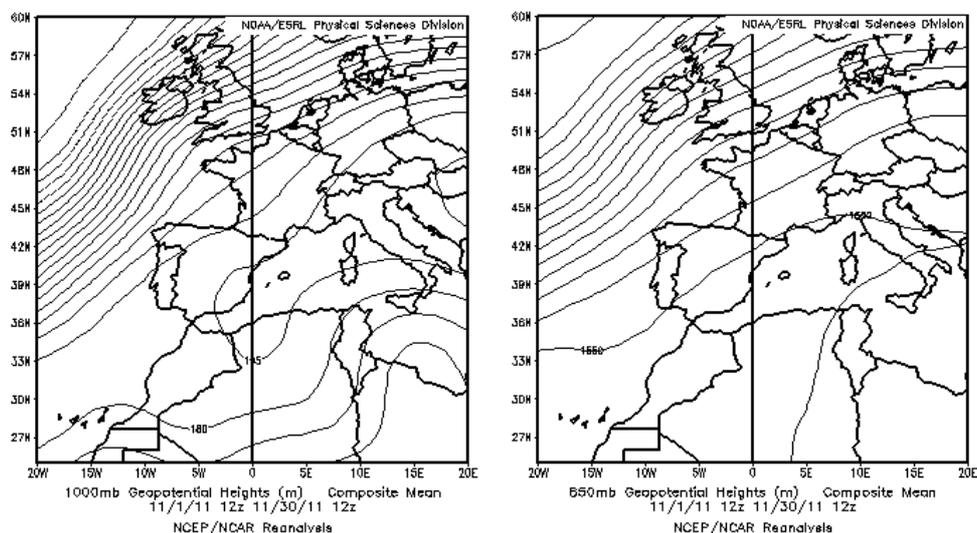
NOVIEMBRE 2011

NOVIEMBRE 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	11-13 25-28	(12-13)	1 12-13 (12-14)	1-2 12-14 20	1-2	1-2 13	12-13 (12-13)	13-14	2	3-4 14-15 21-23

PENÍNSULA Y BALEARES

Durante el mes de noviembre de 2011 las temperaturas fueron, nuevamente, superiores a las habituales (anomalía positiva de 1.6°C para el conjunto del Estado español con respecto a los valores medios tomados del periodo de referencia 1971-2000). Este carácter cálido fue mucho más marcado en la zona Cantábrica, Cataluña y Baleares, donde el mes se calificó como extremadamente cálido. Con respecto a las precipitaciones, éstas fueron abundantes en casi toda España, superando en un 40% los registros típicos de un mes de noviembre. Este carácter húmedo fue mucho más acentuado en las sierras de la mitad meridional y central de la Península Ibérica y en la vertiente mediterránea (Fuente AEMet).

Se han registrado algunos episodios africanos de corta duración que han llegado a afectar a la totalidad de las regiones españolas.

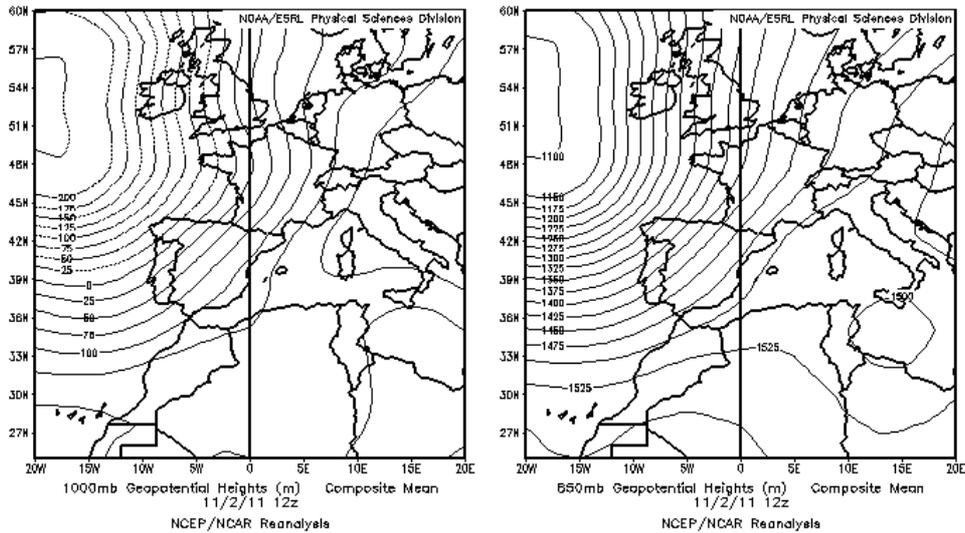


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-30 de noviembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

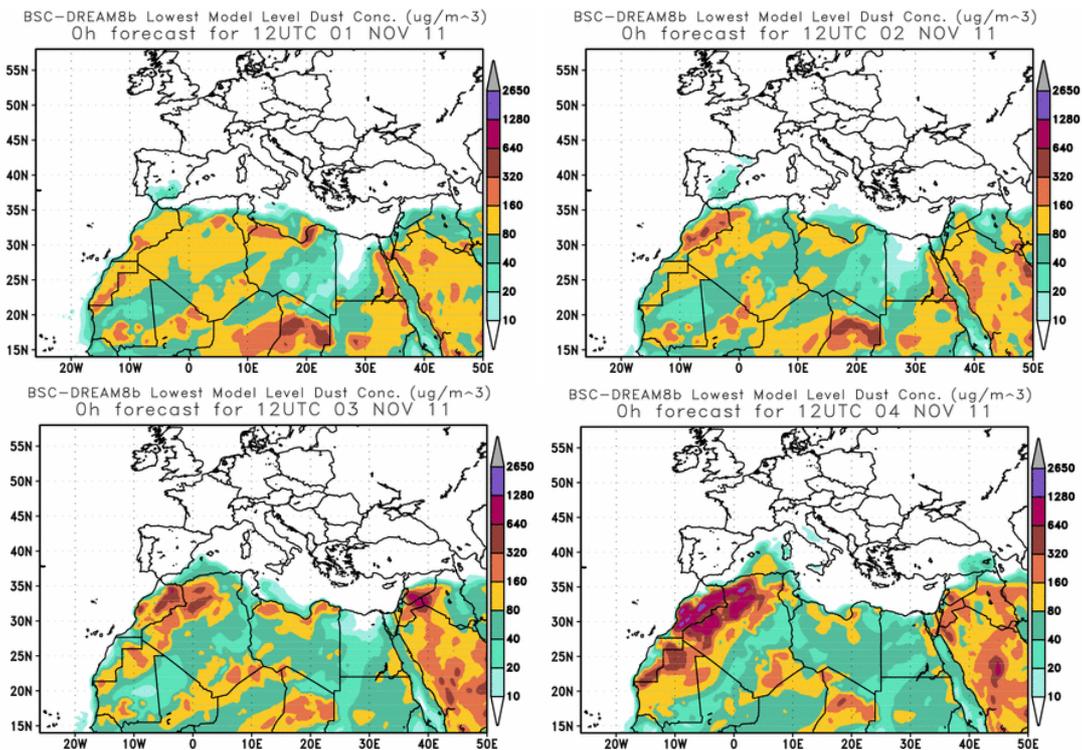
1-4 de noviembre de 2011

El desplazamiento de una profunda borrasca hacia el borde occidental del continente europeo ocasionó un flujo intenso de vientos del Suroeste sobre la fachada

occidental del mismo. Estos vientos atlánticos, en su recorrido por el Noroeste de África, originaron el transporte de masas de aire con polvo en suspensión que afectaron a la mitad sur oriental de la Península Ibérica y a las islas Baleares. Esta situación meteorológica trajo lluvias muy importantes a numerosas zonas de España y por ello, en muchos casos, el polvo en suspensión fue lavado de la atmósfera y no incidió en los niveles de partículas que registraban las redes de calidad del aire.

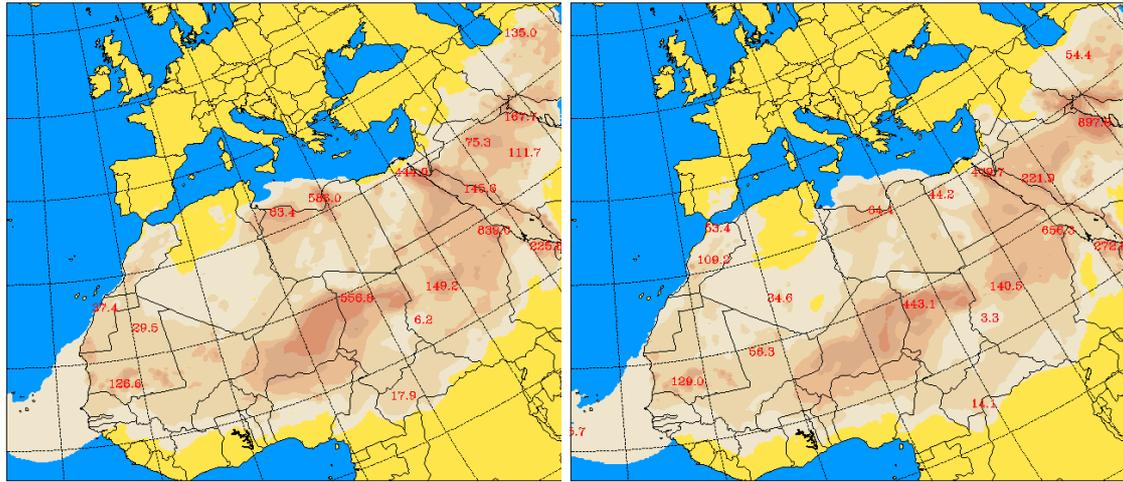


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 02 de noviembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

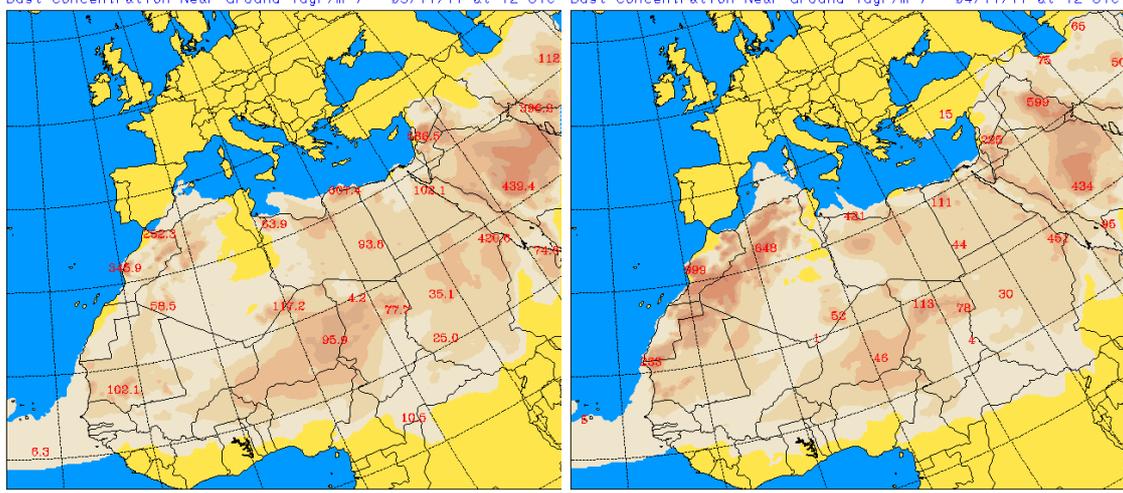


Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 1-4 de noviembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

University of Athens (AM&WFG) SKIRON Forecast University of Athens (AM&WFG) SKIRON Forecast
 Dust Concentration Near Ground ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 01/11/11 at 12 UTC Dust Concentration Near Ground ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 02/11/11 at 12 UTC



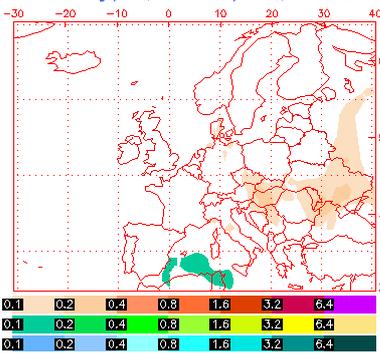
1-10 10-25 25-50 50-100 100-500 500-1000 >1000 University of Athens (AM&WFG) SKIRON Forecast
 University of Athens (AM&WFG) SKIRON Forecast
 Dust Concentration Near Ground ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 03/11/11 at 12 UTC Dust Concentration Near Ground ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 04/11/11 at 12 UTC



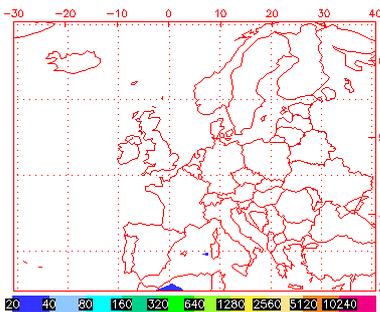
1-10 10-25 25-50 50-100 100-500 500-1000 >1000

Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 1-4 de noviembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 01 Dec 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue

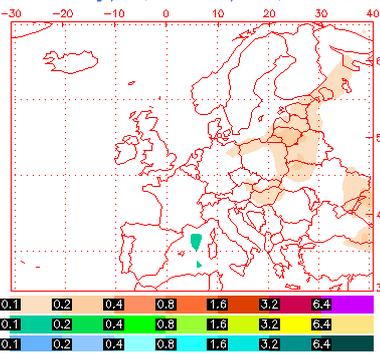


Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 01 Dec 2011

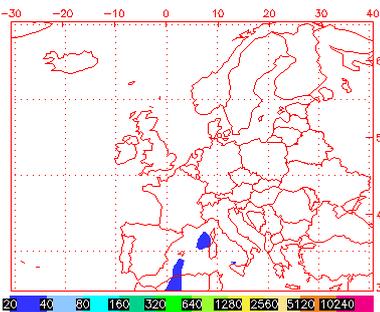


Thu Dec 1 22:55:35 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 02 Dec 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue

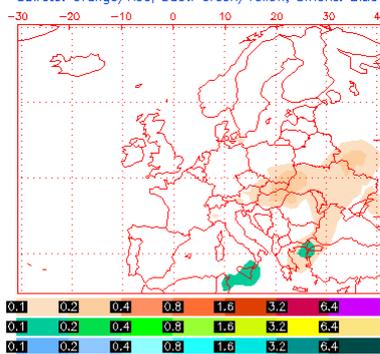


Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 02 Dec 2011

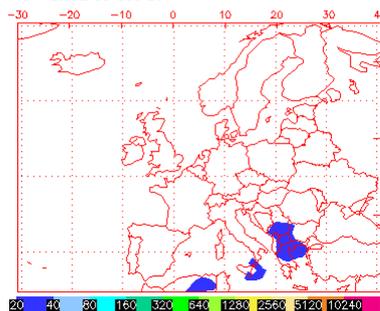


Fri Dec 2 22:55:28 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 03 Dec 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue

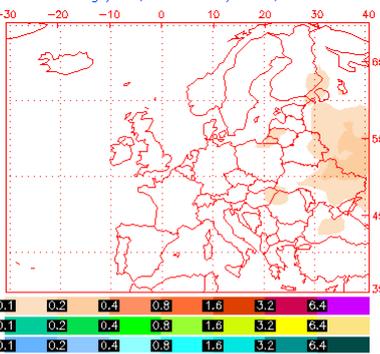


Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 03 Dec 2011

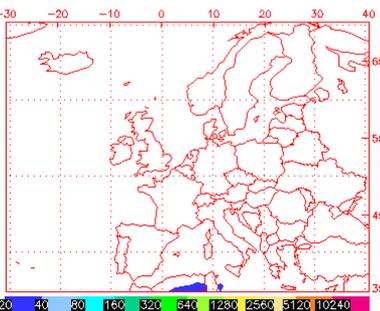


Sat Dec 3 22:55:24 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 04 Dec 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue



Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 04 Dec 2011

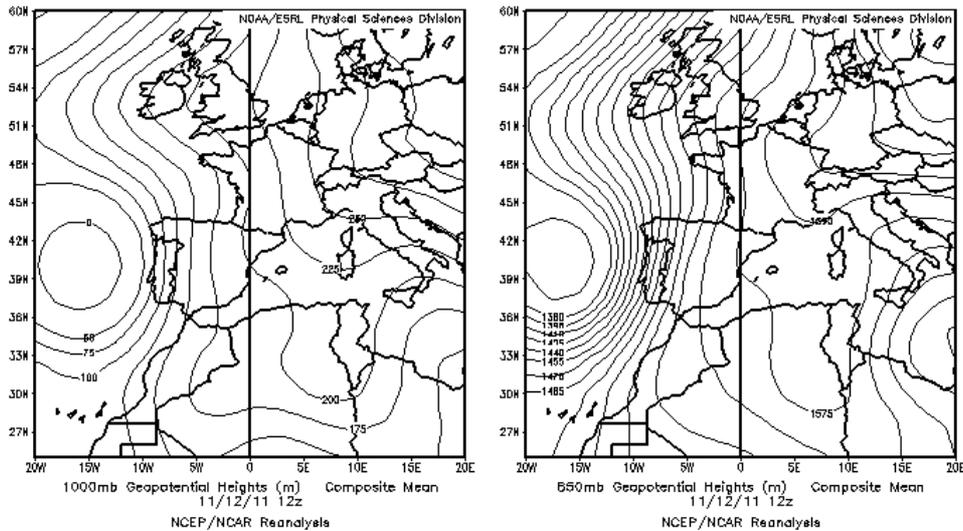


Sun Dec 4 22:55:31 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

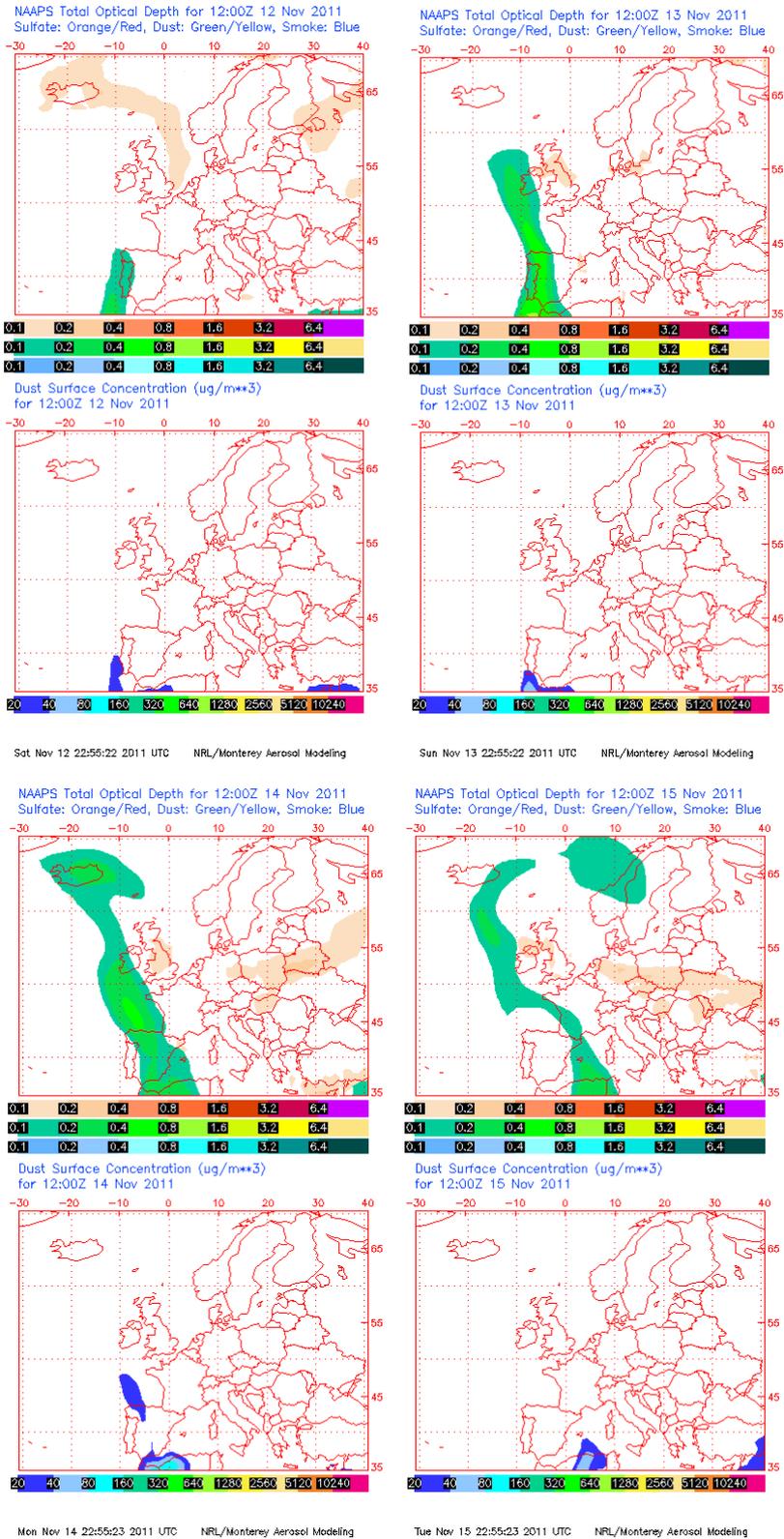
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 1-4 de noviembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

12-15 de noviembre de 2011

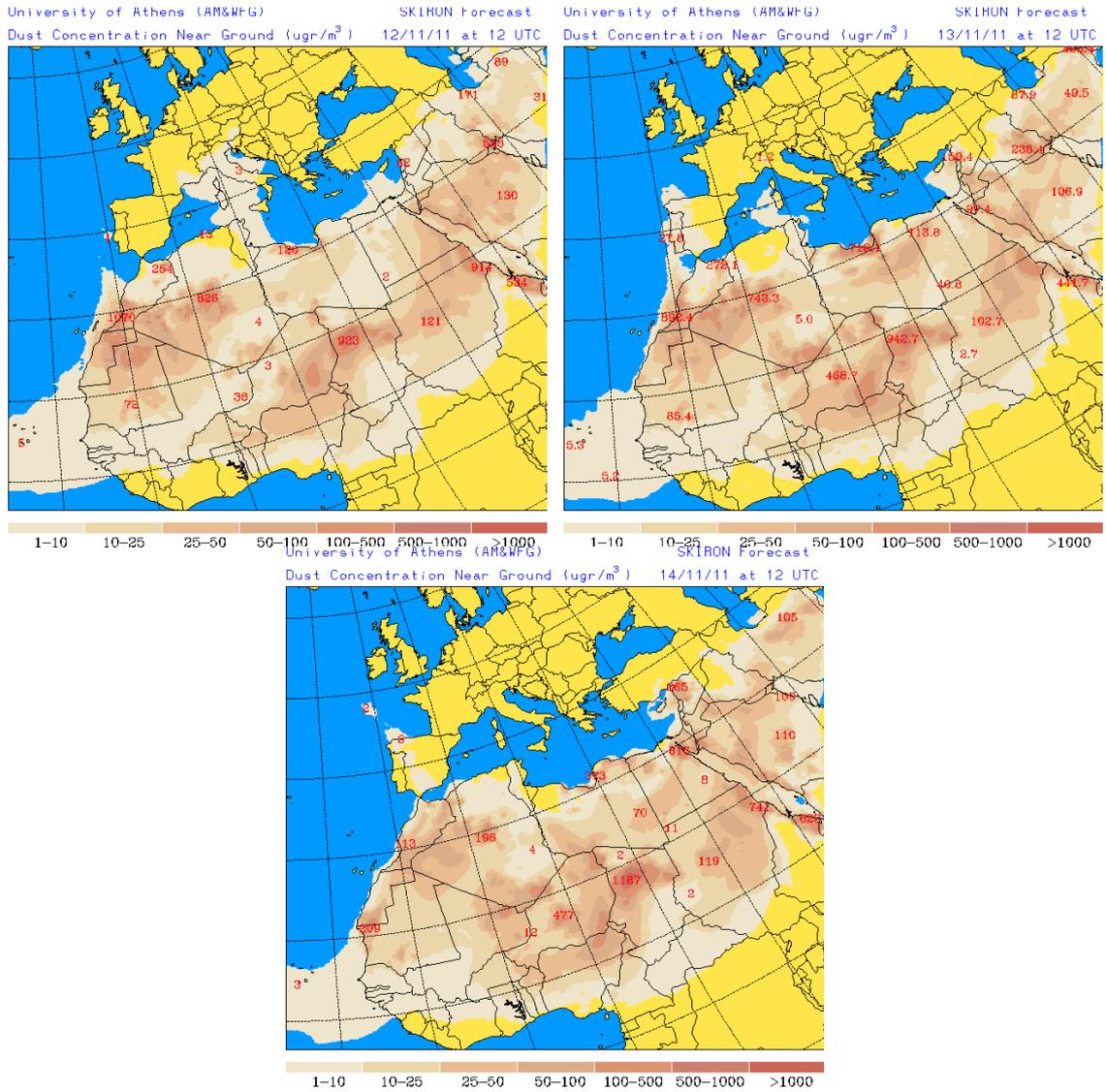
Durante este periodo se situó un centro de bajas presiones enfrente de la costa occidental de la Península Ibérica que ocasionó vientos intensos de componente Sur sobre todas las regiones peninsulares. Esta configuración sinóptica produjo el transporte rápido de masas de aire desde el continente africano, y con ellas polvo mineral en suspensión. Las regiones más afectadas por este fenómeno fueron las localizadas en la parte meridional y occidental de la Península Ibérica durante la primera mitad del episodio, y finalmente las Islas Baleares los días 14 y 15.



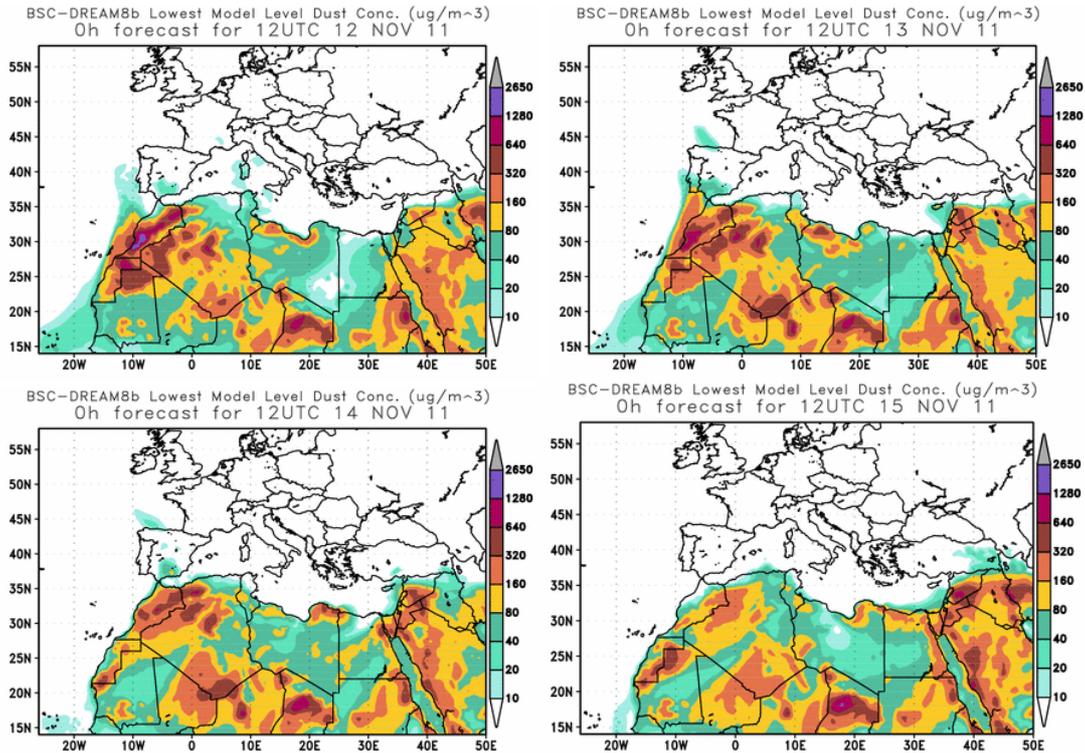
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 12 de noviembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 12-15 de noviembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.



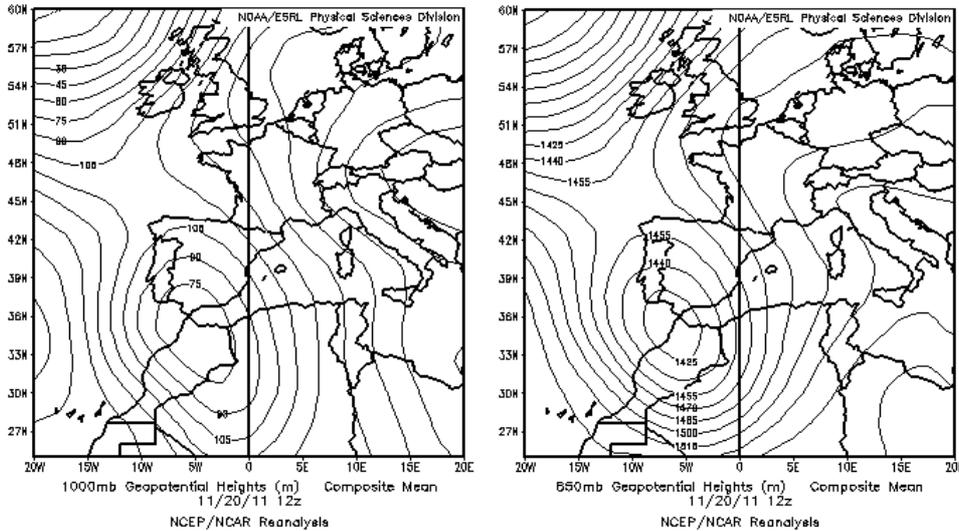
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 12-15 de noviembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



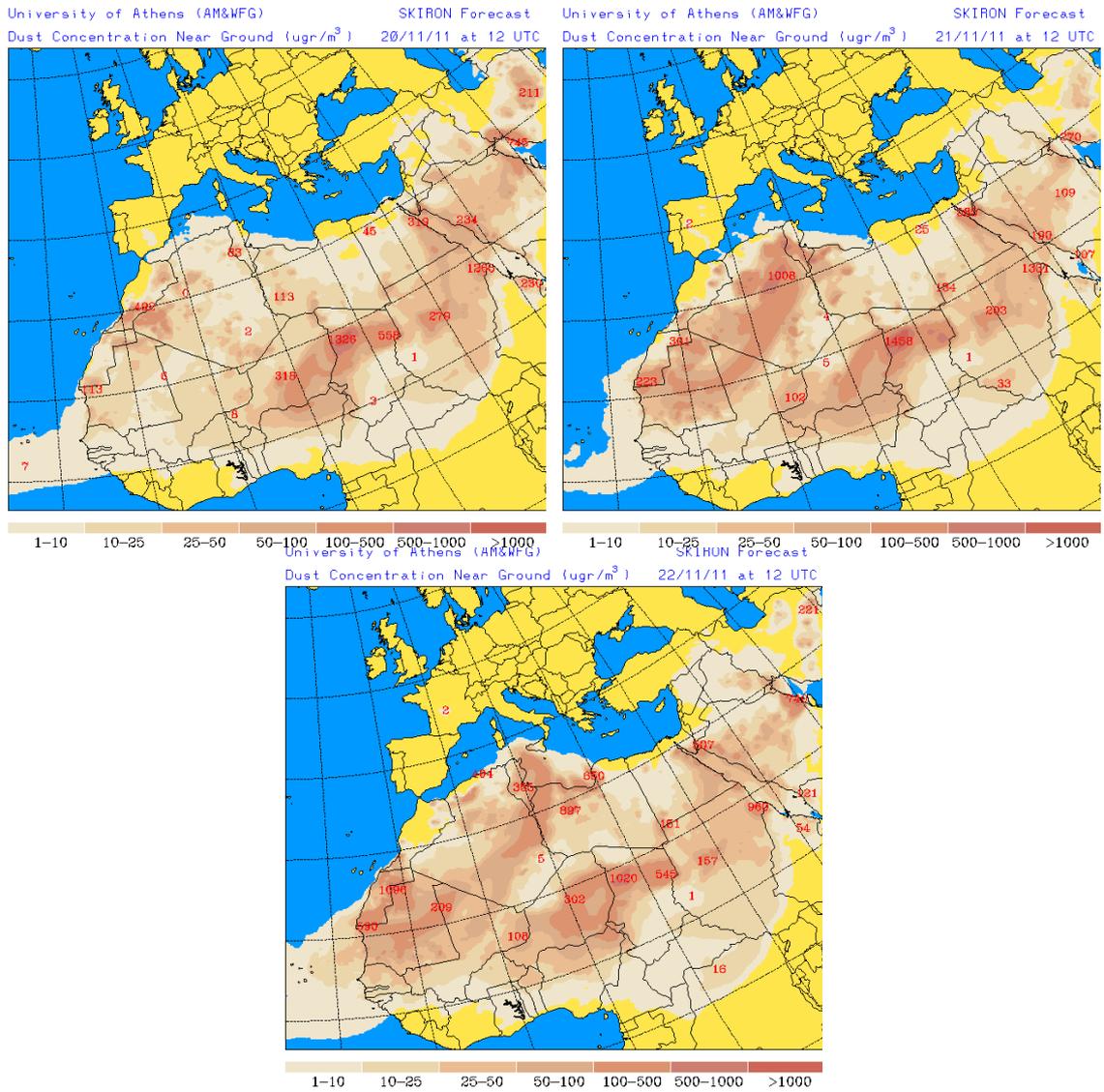
Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 12-15 de noviembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

20-23 de noviembre de 2011

Una vez más durante el mes de noviembre de 2011, un centro de bajas presiones se aproximó a la geografía española. En esta ocasión la depresión se llegó a situar en la zona del Estrecho de Gibraltar, y desde allí además de generar un episodio de lluvias importantes, ocasionó el transporte de partículas en suspensión desde el Norte de África. Las intensas lluvias acontecidas mitigaron los efectos de este episodio en lo referente a niveles de partículas en suspensión, y solamente en zonas concretas este episodio fue percibido.

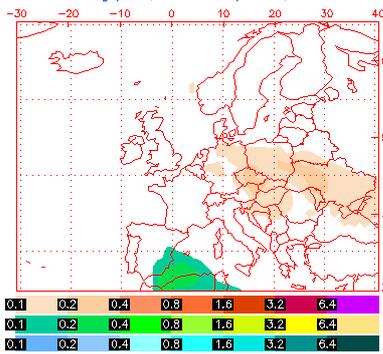


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 20 de noviembre de 2011 a las 12z. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

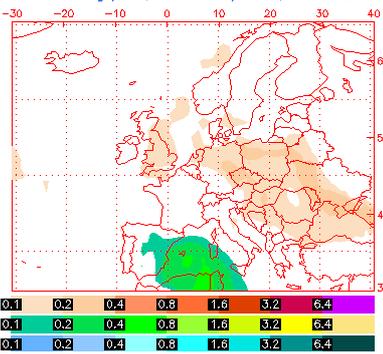


Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo Skiron para el periodo 20-22 de noviembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

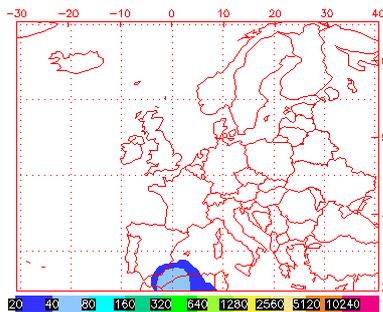
NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 20 Nov 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue



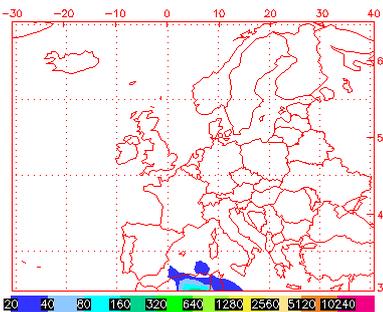
NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 21 Nov 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue



Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 20 Nov 2011



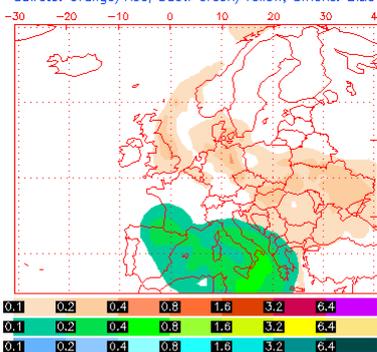
Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 21 Nov 2011



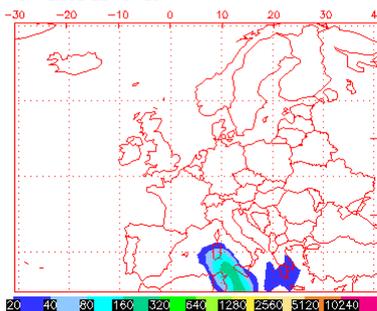
Sun Nov 20 22:55:24 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

Mon Nov 21 22:55:23 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 22 Nov 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue

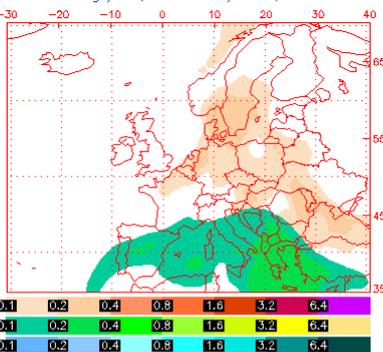


Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 22 Nov 2011

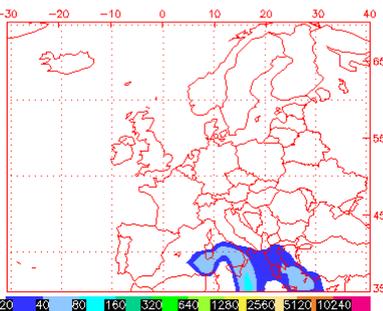


Tue Nov 22 22:55:25 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

NAAPS Total Optical Depth for 12:00Z 23 Nov 2011
Sulfate: Orange/Red, Dust: Green/Yellow, Smoke: Blue

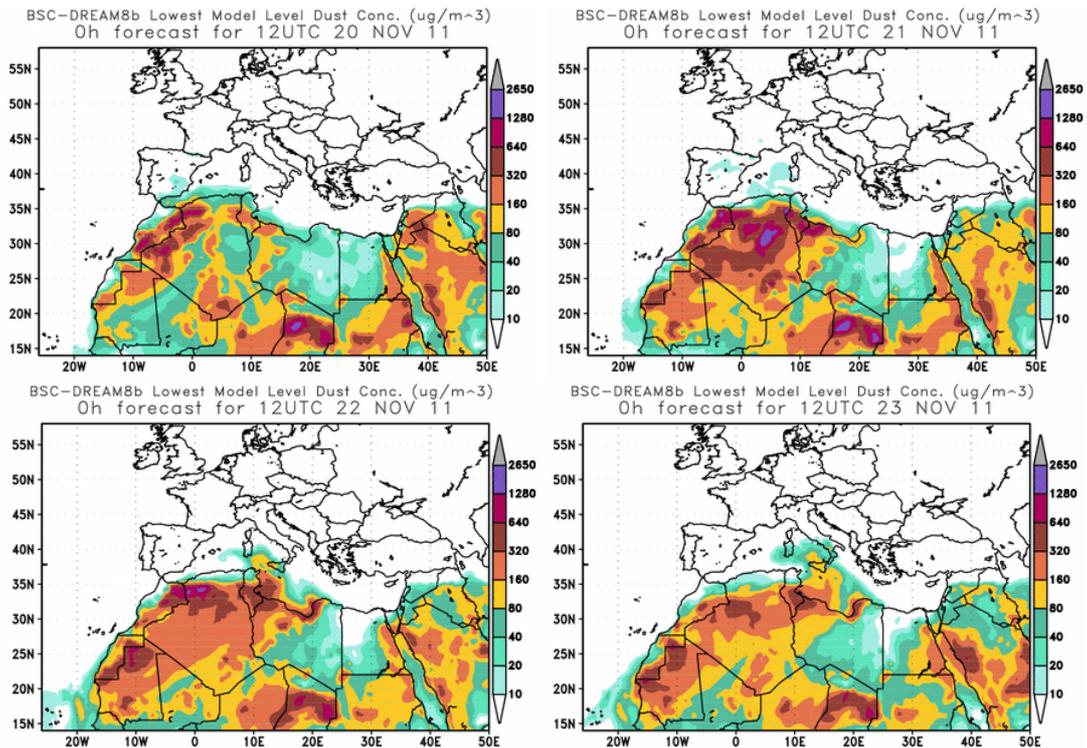


Dust Surface Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
for 12:00Z 23 Nov 2011



Wed Nov 23 22:55:28 2011 UTC NRL/Monterey Aerosol Modeling

Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el periodo 20-23 de noviembre de 2011 a las 12 UTC. ©Naval Research Laboratory (NRL), Monterey, CA.

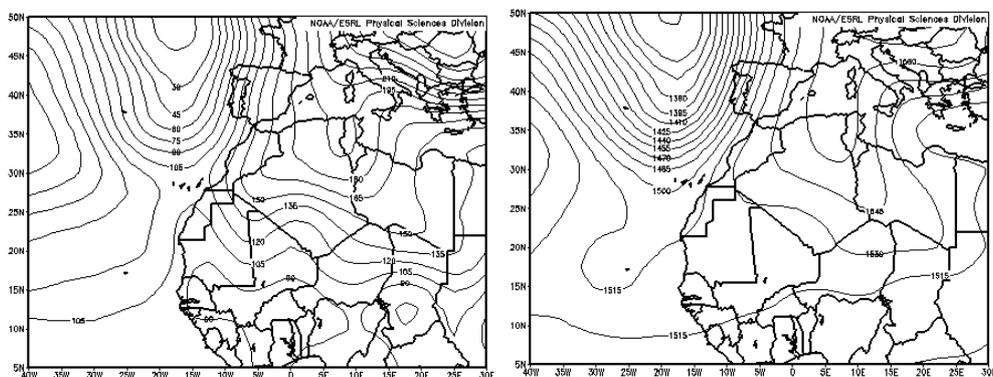


Concentración de polvo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el periodo 20-23 de noviembre de 2011 a las 12 z. © Barcelona Supercomputing Center.

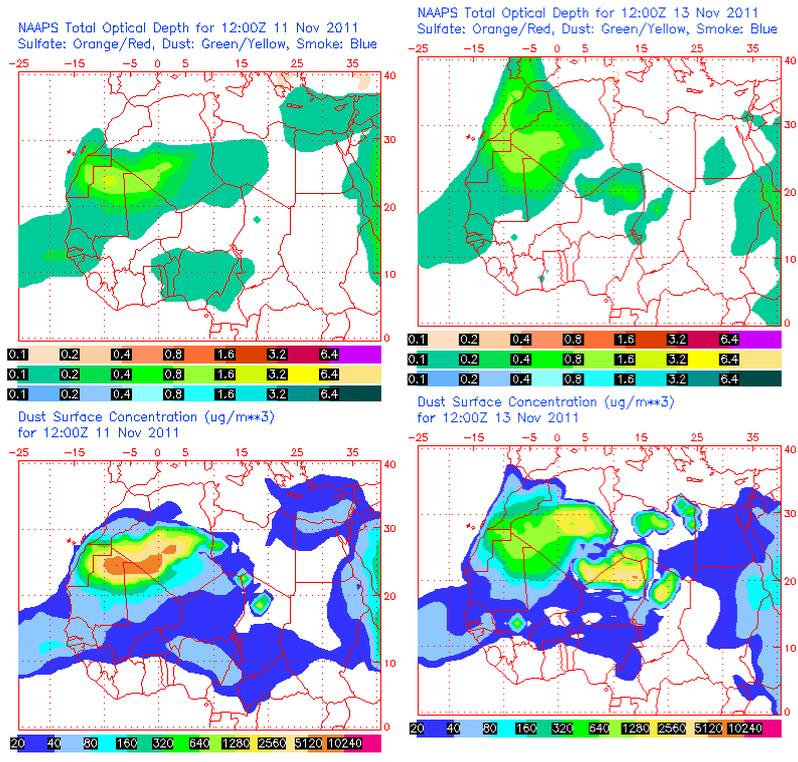
CANARIAS Y MADEIRA

11-13 de noviembre 2011

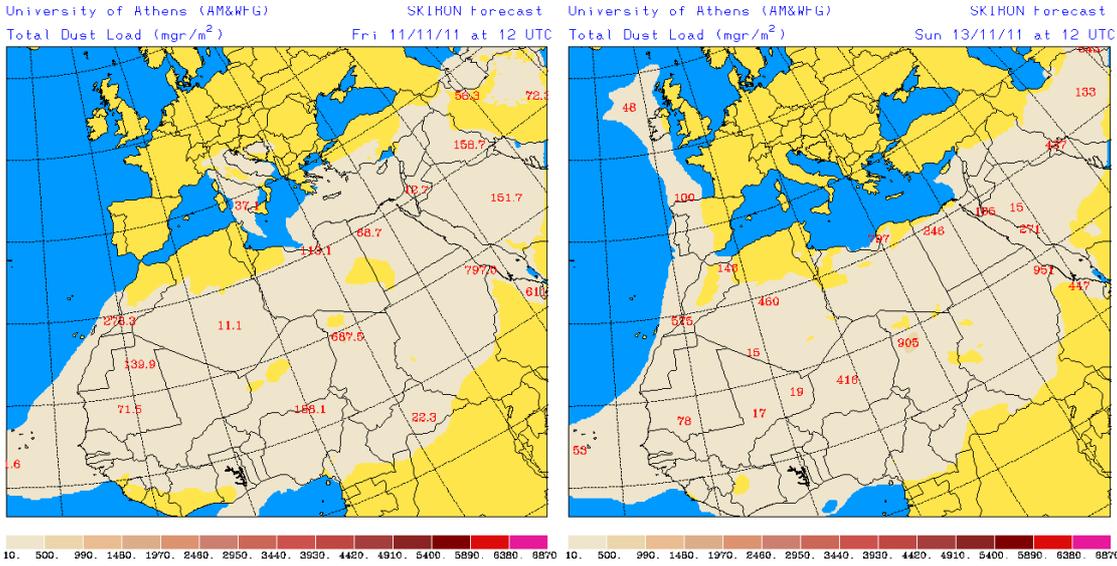
Durante los días 11, 12 y 13 de noviembre de 2011 tuvo lugar una intrusión de polvo africano a nivel de superficie en la provincia de Las Palmas. El escenario meteorológico causante de este episodio africano estaba dominado por la combinación de bajas presiones centradas al Noroeste de la Península Ibérica con altas presiones centradas en Centroeuropa que afectaban a zonas del Norte de África. El origen del polvo africano con llegada a las islas Canarias se situó en zonas de Sahara Occidental.



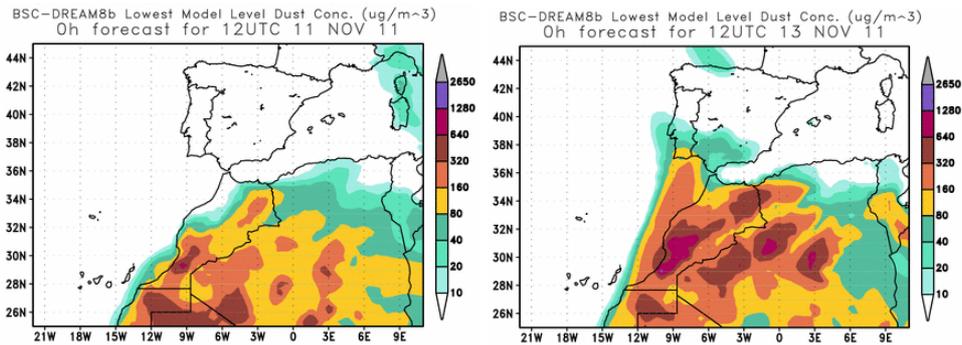
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 11-13 de noviembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



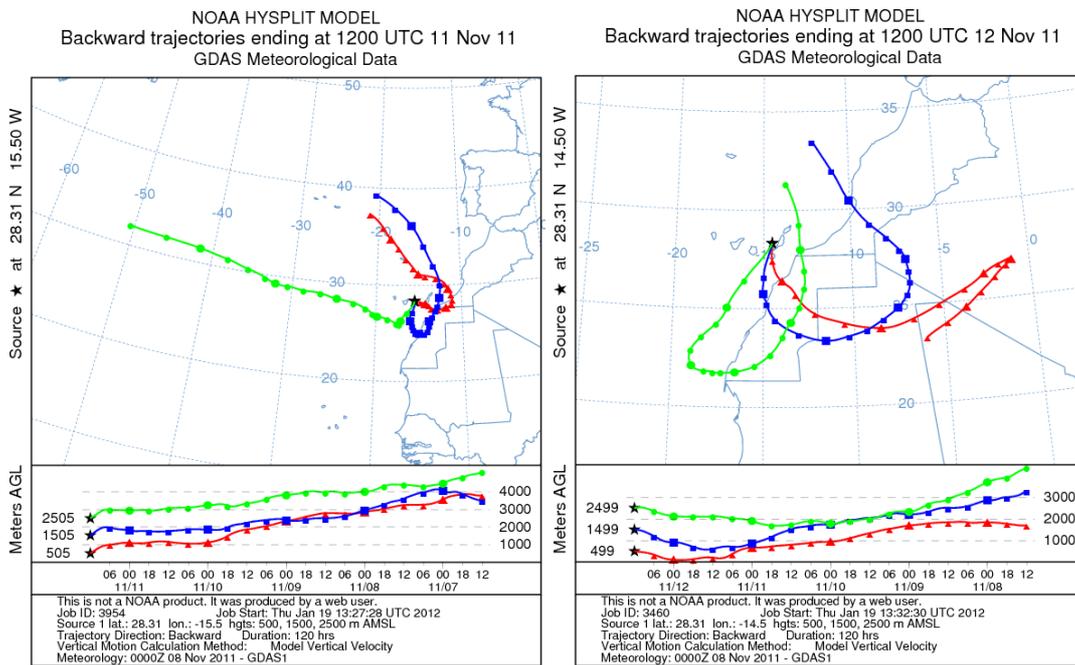
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 11 (izquierda) y 13 (derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 11 (izquierda) y 13 (derecha) de noviembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 11 (izquierda) y 13 (derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 11 (izquierda) y 12 (derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

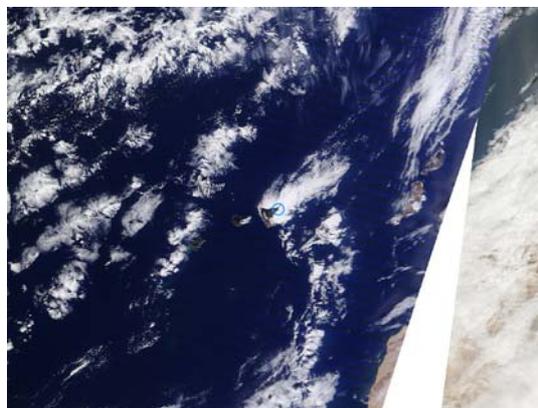
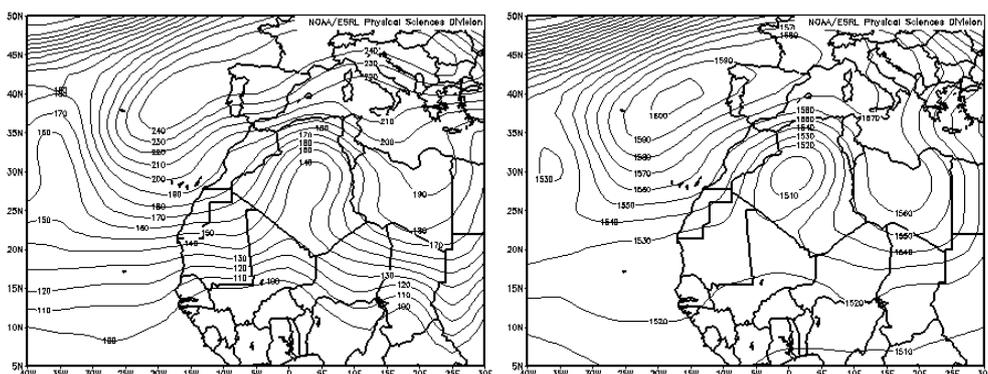


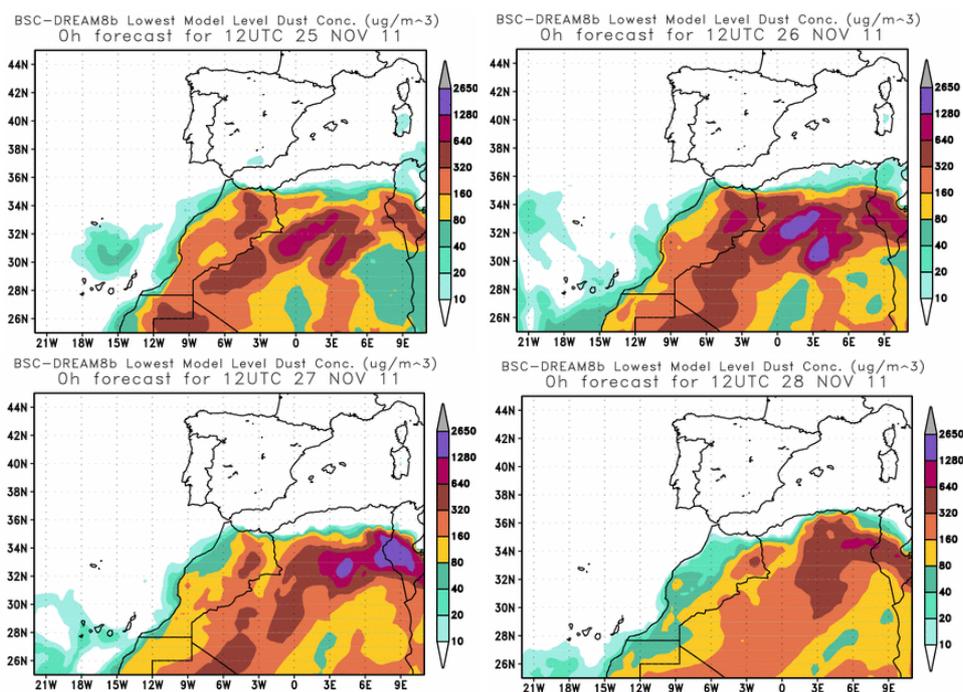
Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día de 13 de noviembre de 2011.

25-28 de noviembre 2011

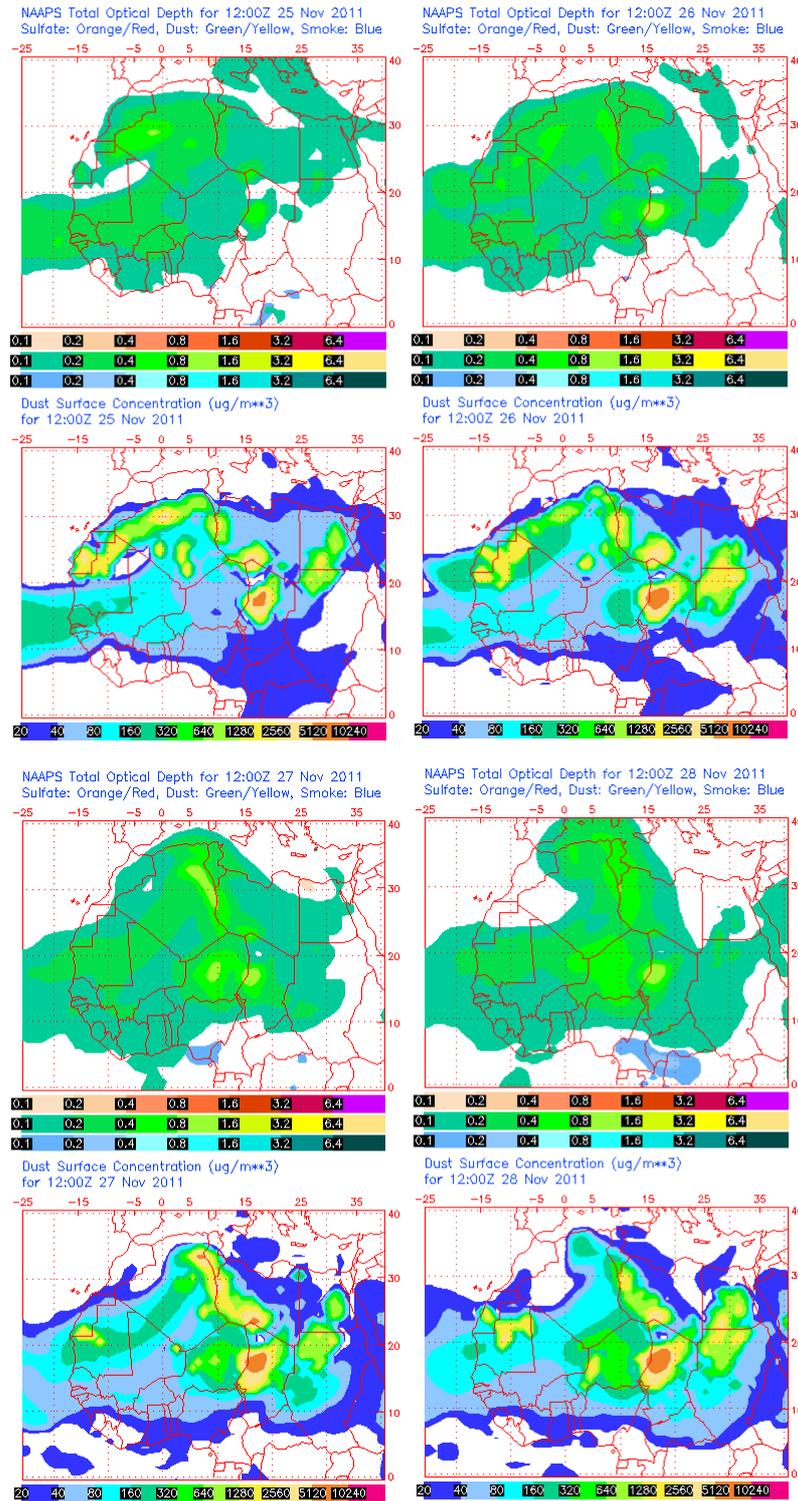
El episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias ocurrido entre los días 25 y 28 de noviembre de 2011 estuvo causado por la combinación de altas presiones afectando a Europa, Canarias y zonas del Norte de África y bajas presiones en altura centradas en Argelia. El polvo con llegada a Canarias se originó en zonas de Sahara Occidental y Oeste de Argelia.



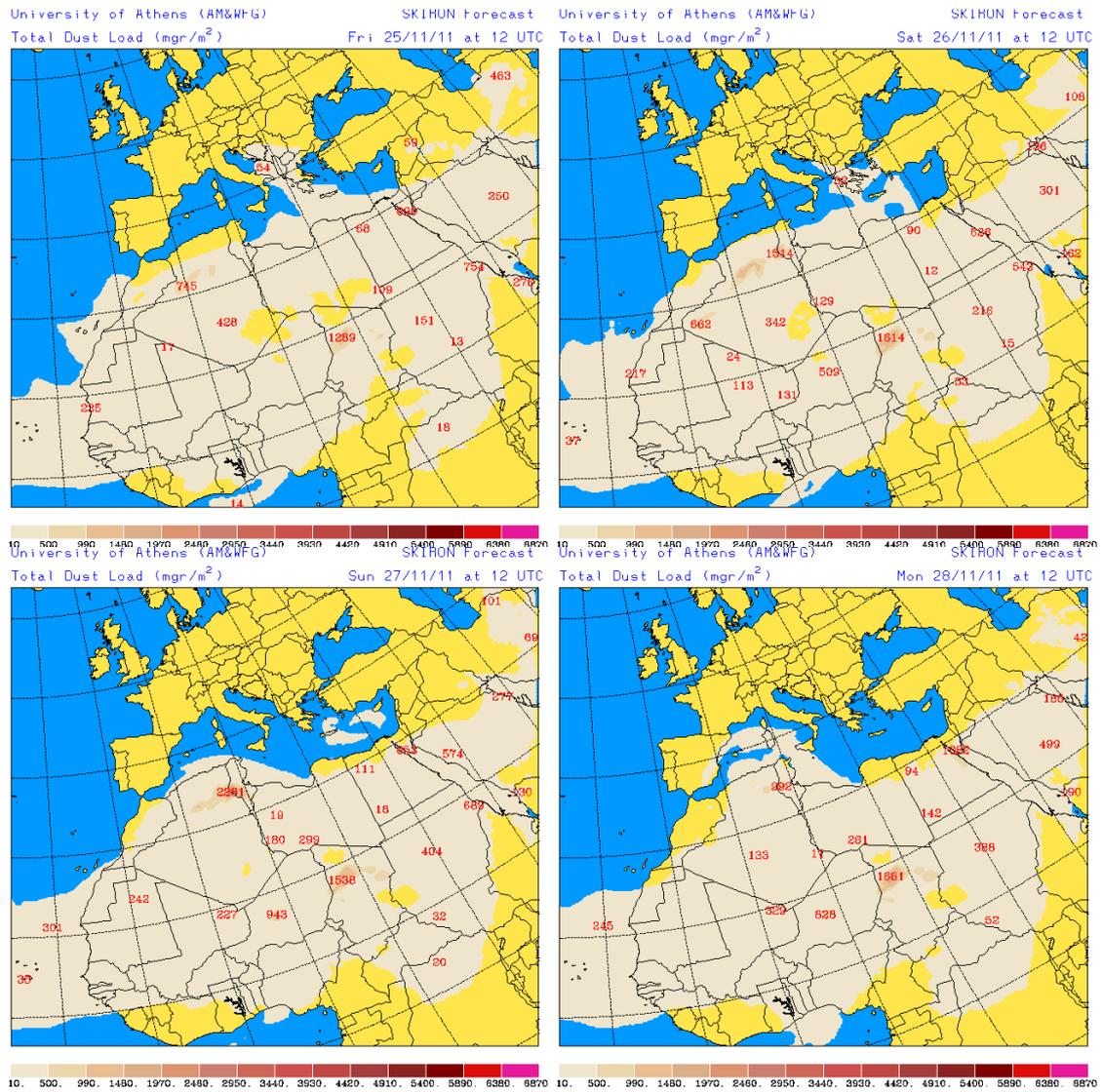
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 25-28 de noviembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



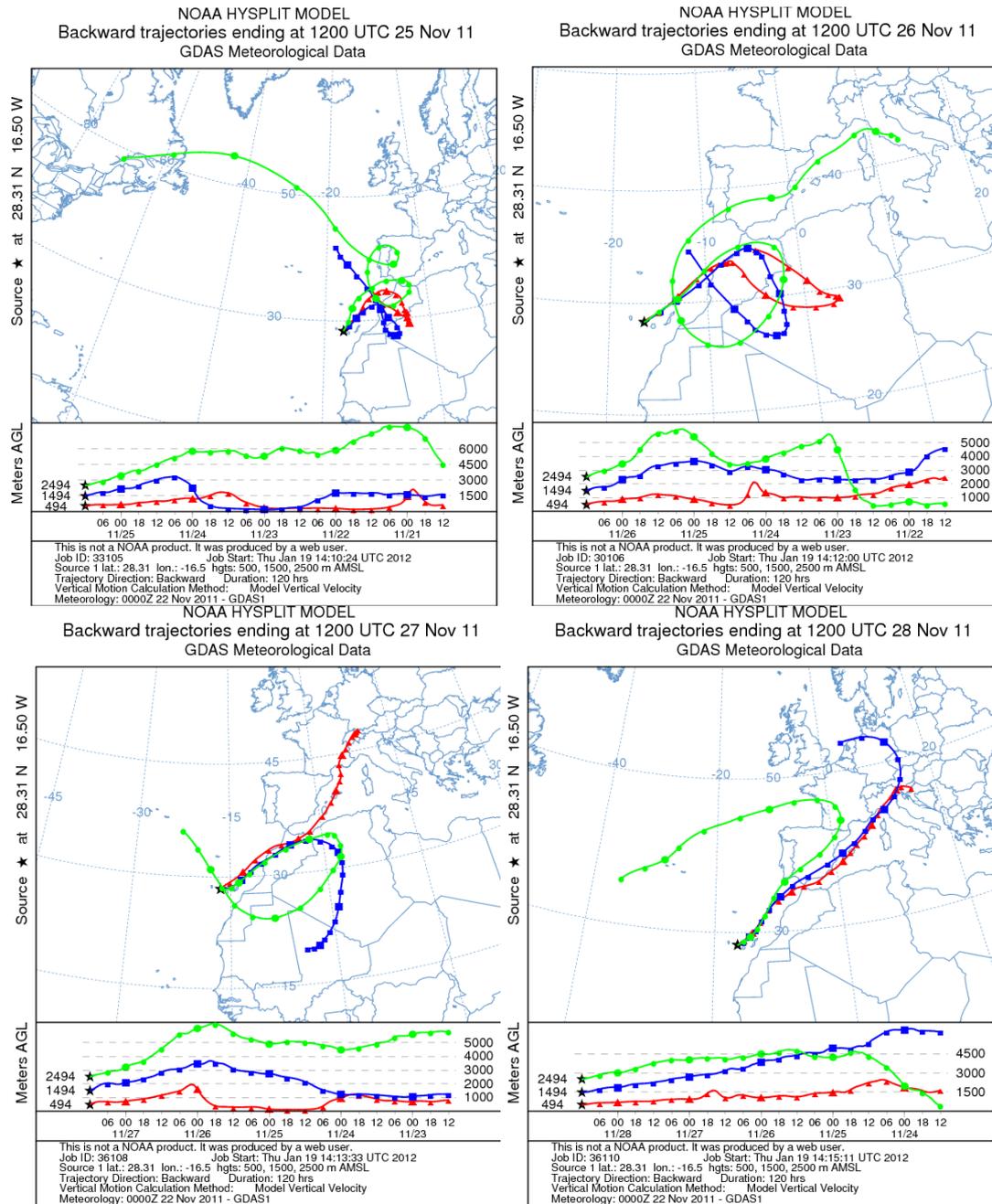
Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 25 (superior-izquierda), 26 (superior-derecha), 27 (inferior-izquierda) y 28 (inferior-derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 25 (superior-izquierda), 26 (superior-derecha), 27 (inferior-izquierda) y 28 (inferior-derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC.



Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 25 (superior-izquierda), 26 (superior-derecha), 27 (inferior-izquierda) y 28 (inferior-derecha) de noviembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 25 (superior-izquierda), 26 (superior-derecha), 27 (inferior-izquierda) y 28 (inferior-derecha) de noviembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

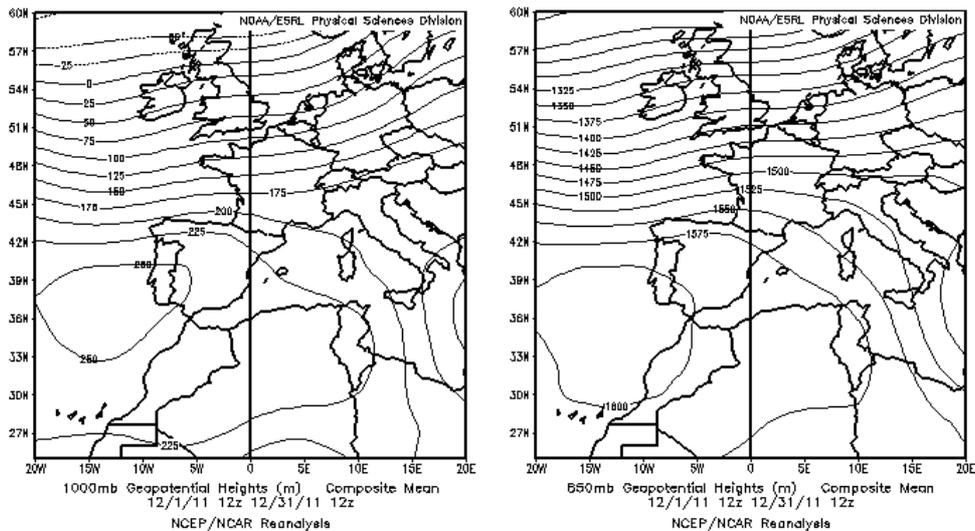
DICIEMBRE 2011

DICIEMBRE 2011										
	CANARIAS (MADEIRA)	OESTE C. PORT	SUROESTE (S. PORT)	SURESTE	ESTE	CENTRO	NOROESTE (N. PORT)	NORTE	NORESTE	BALEARES
COMBUSTIÓN BIOMASA										
EUROPEO / SMOG										
AFRICANOS	1-2 5-11 16 20-21									

PENÍNSULA Y BALEARES

Durante el mes de diciembre de 2011 predominó el tiempo anticiclónico en toda España, sin apenas precipitaciones, y con unas temperaturas que estuvieron por encima de los valores normales en el conjunto del país. (Fuente AEMet).

Sobre la Península Ibérica y Baleares no se registraron episodios africanos.

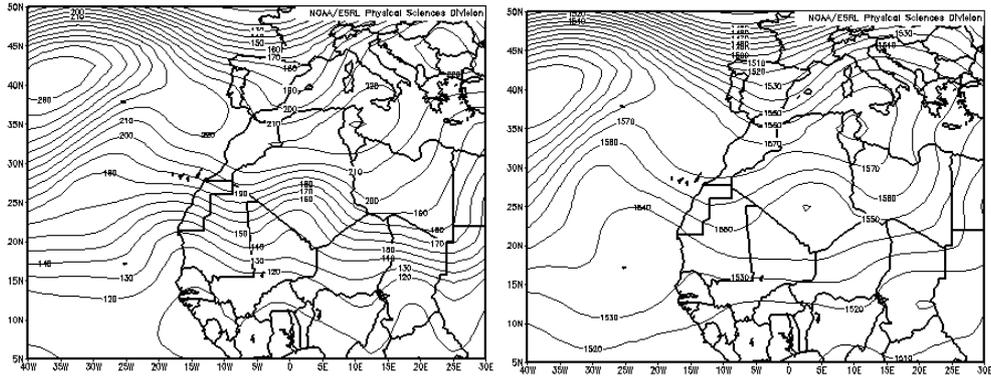


Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 01-31 de diciembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

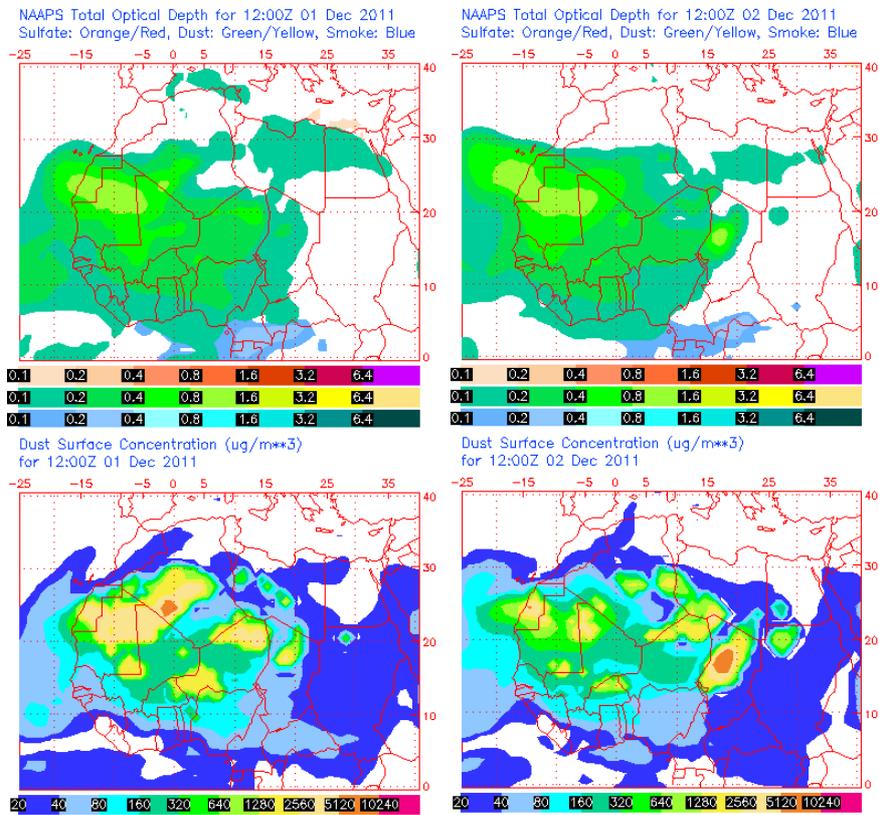
CANARIAS Y MADEIRA

1-2 de diciembre 2011

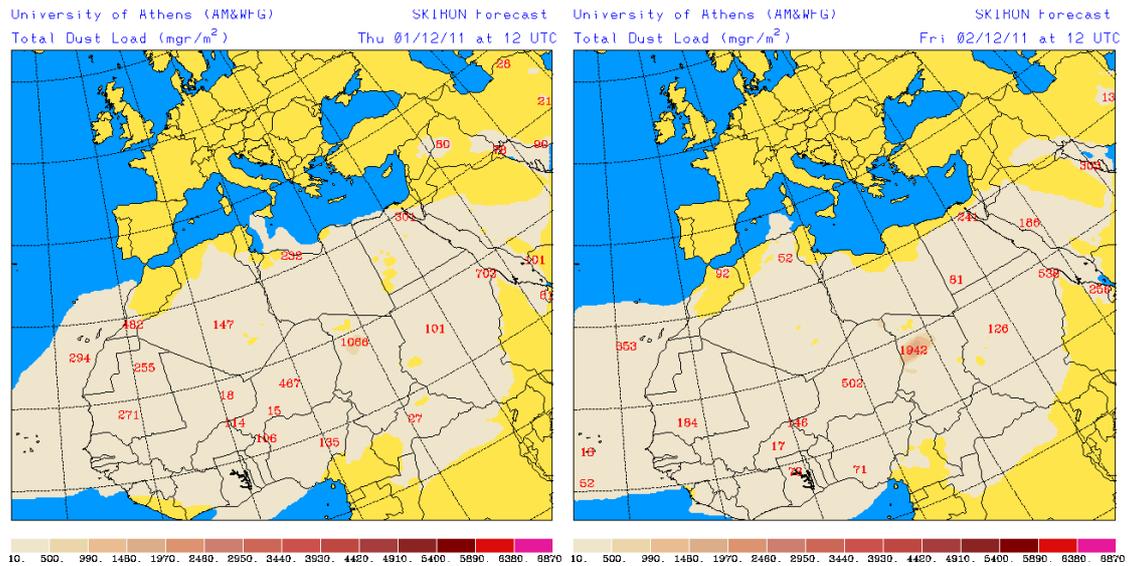
El escenario meteorológico durante los días 1 y 2 de diciembre de 2011, fechas en las que tuvo lugar un episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias, estaba dominado por una dorsal que afectaba al Sur de Europa y zonas del Norte de África. Esta dorsal fue la responsable de vientos de componente Este sobre las islas, que transportaron material particulado desde zonas de Sahara Occidental y Norte de Mauritania.



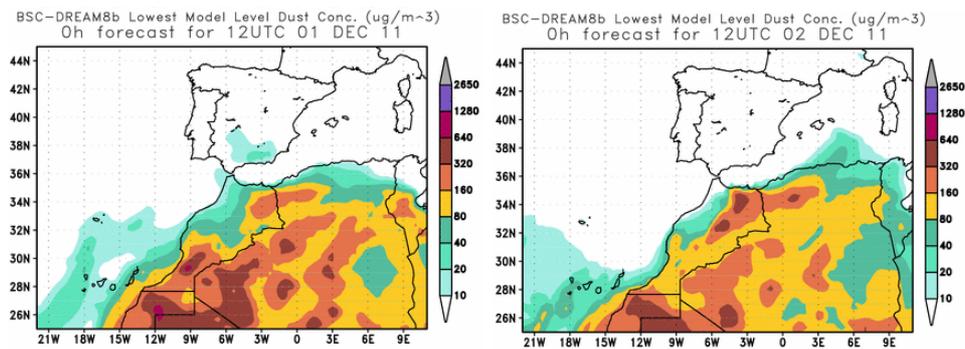
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 1-2 de diciembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



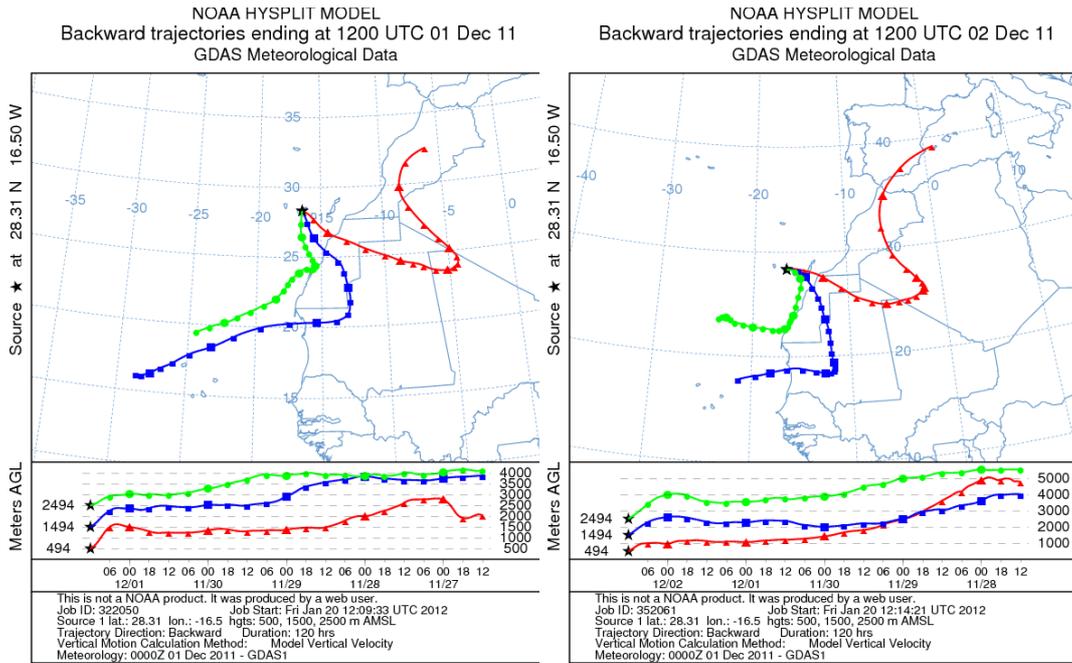
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



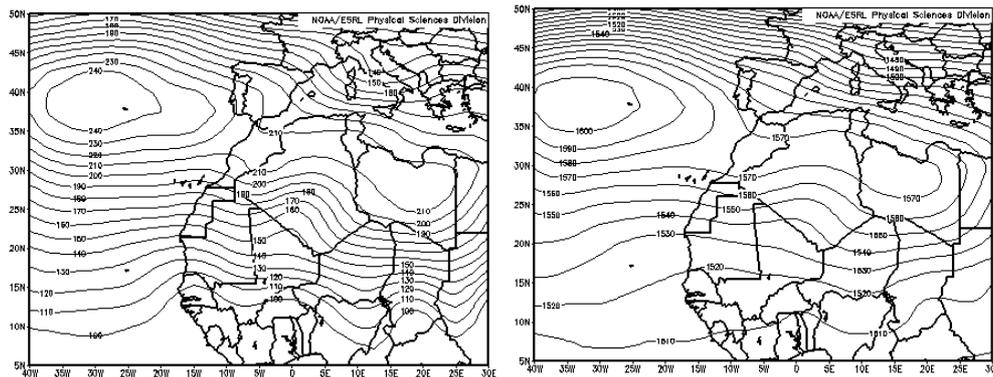
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día de 1 (izquierda) y 2 (derecha) de diciembre de 2011.



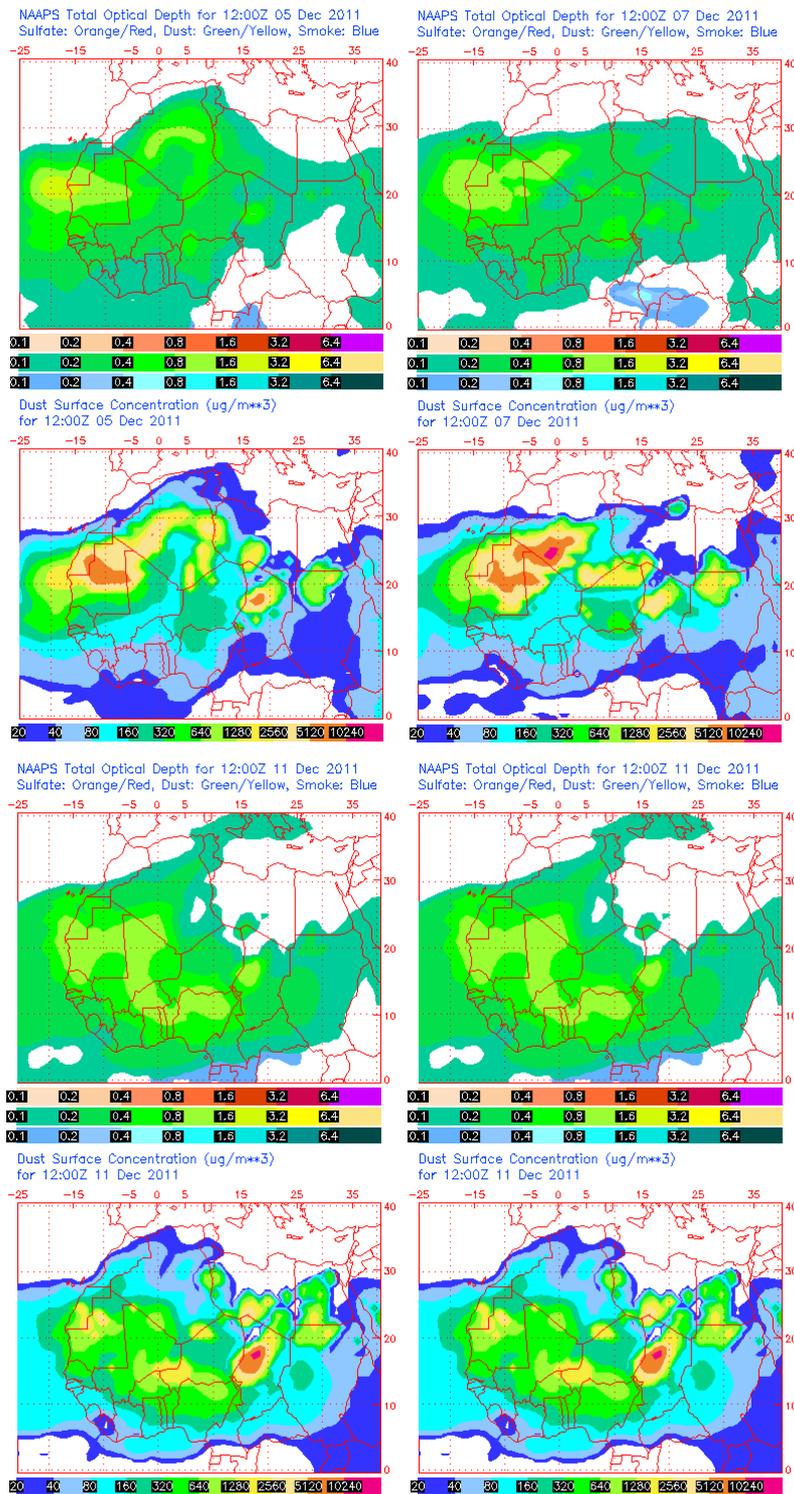
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 1 (izquierda) y 2 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

5-11 de diciembre 2011

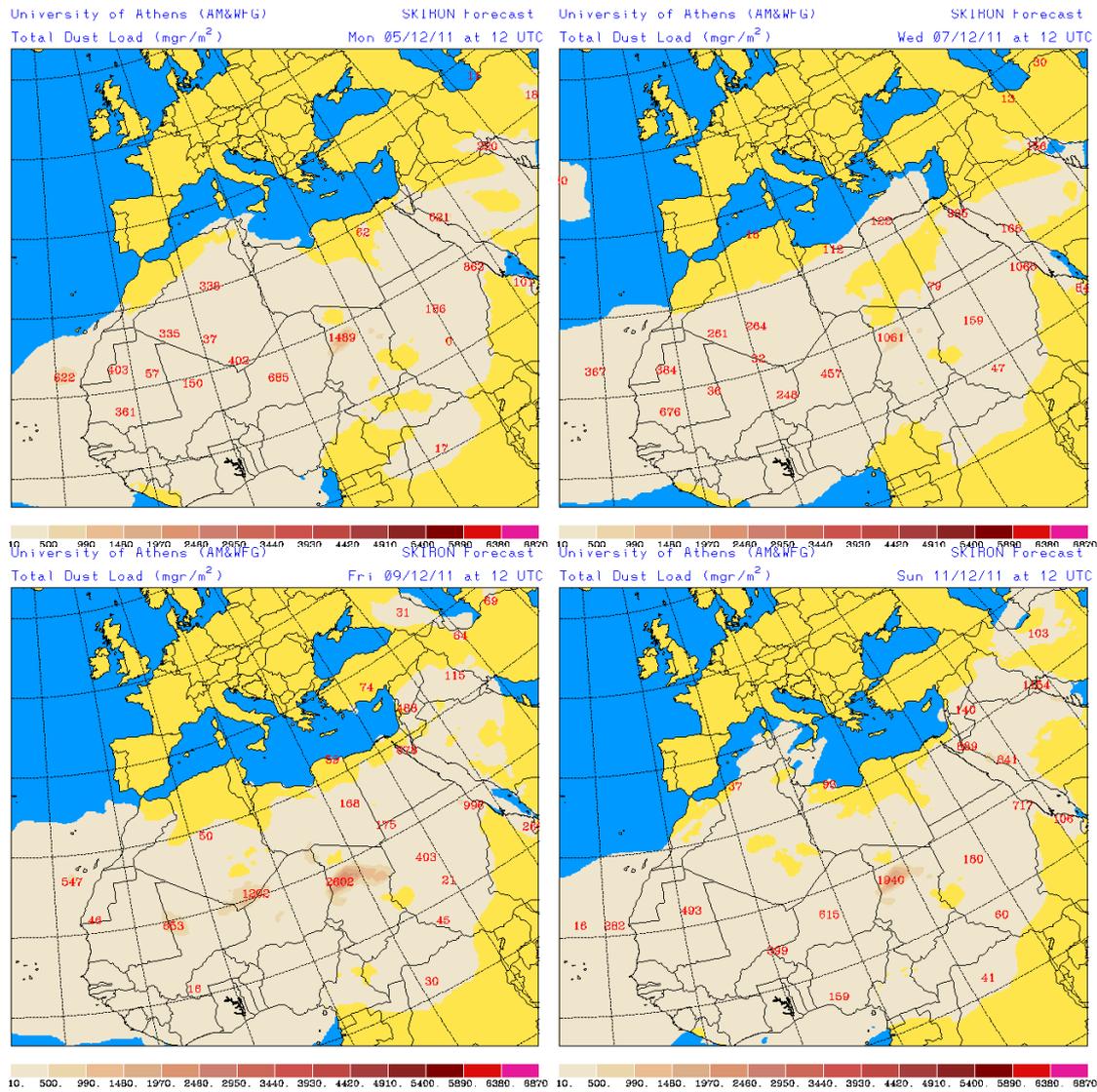
Entre los días 5 y 11 de diciembre de 2011 las altas presiones centradas en Azores, que afectaron a zonas del Norte de África, dieron lugar a una intrusión de masas de aire africano en Canarias. El origen del polvo con llegada a las islas puede situarse en zonas del Norte de Sahara Occidental, Marruecos y mitad Sur de Argelia.



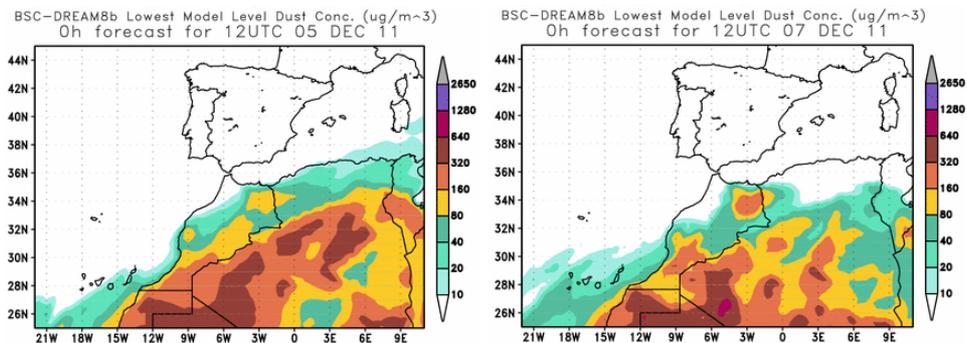
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 5-11 de diciembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.

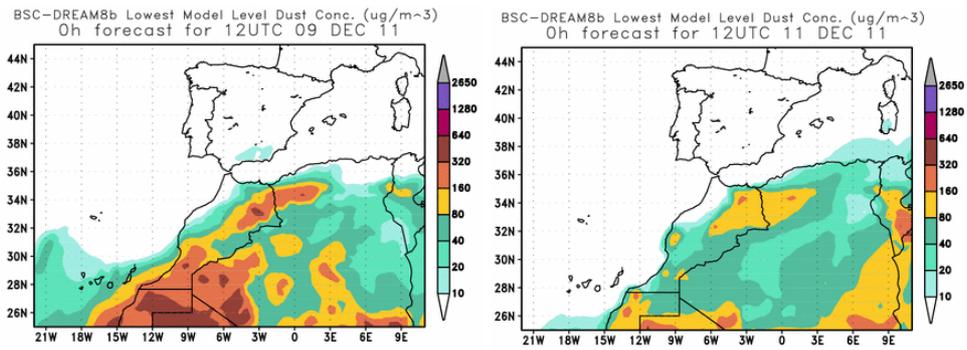


Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para los días 5 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 9 (inferior-izquierda) y 11 (inferior-derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.

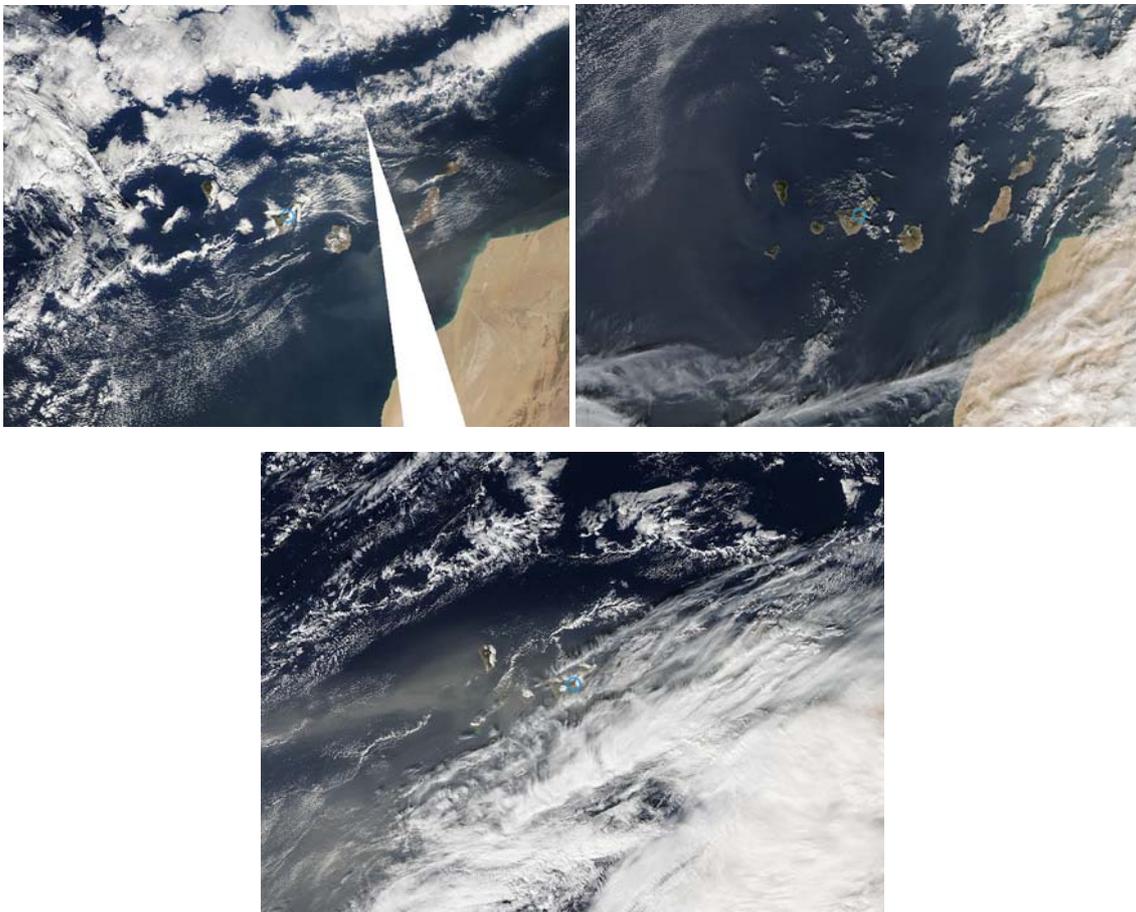


Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para los días 5 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 9 (inferior-izquierda) y 11 (inferior-derecha) de diciembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.

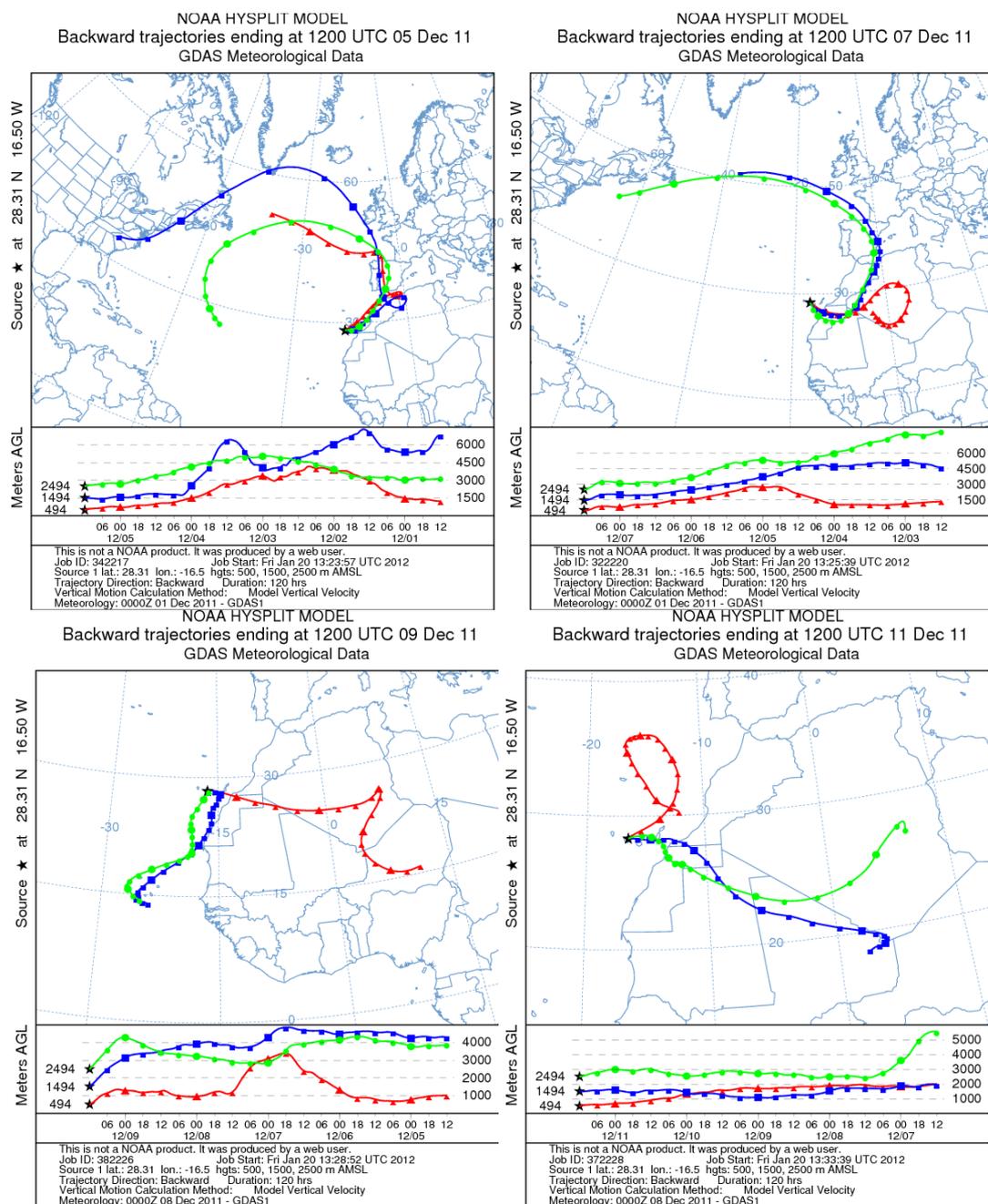




Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para los días 5 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 9 (inferior-izquierda) y 11 (inferior-derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



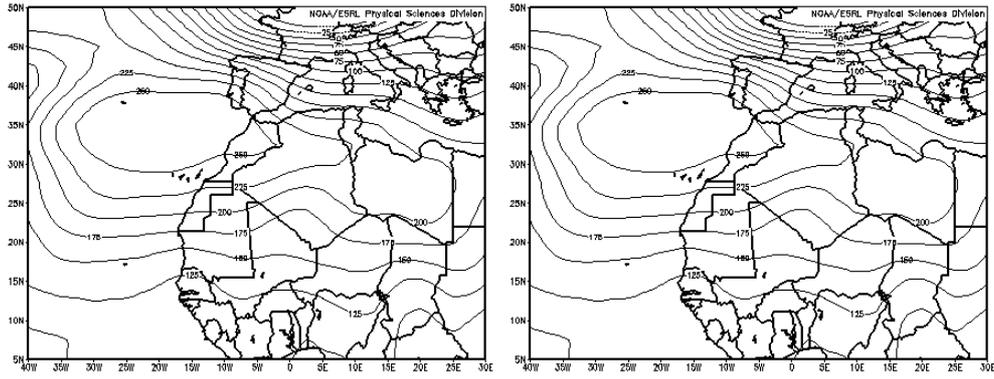
Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 5 (superior-izquierda), 9 (superior-derecha) y 11 (inferior) de diciembre de 2011.



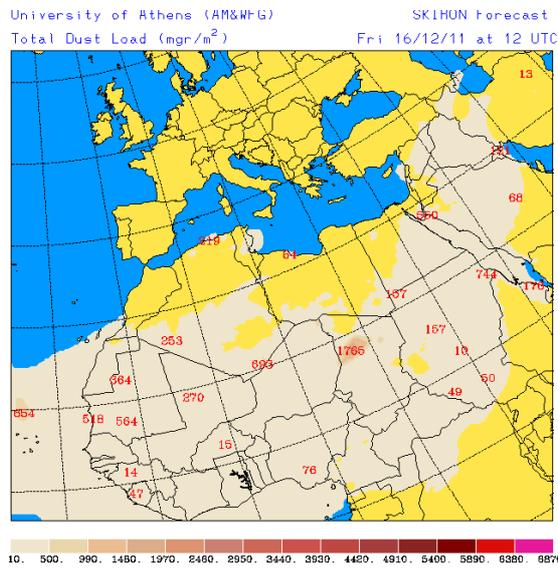
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para los días 5 (superior-izquierda), 7 (superior-derecha), 9 (inferior-izquierda) y 11 (inferior-derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.

16 de diciembre 2011

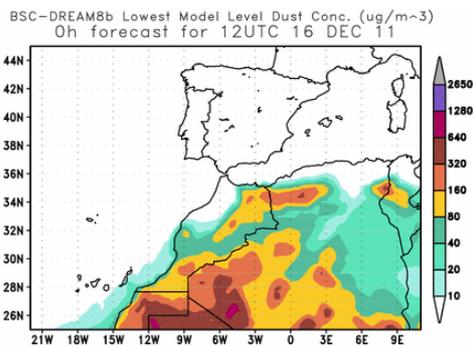
Durante el día 16 de diciembre de 2011 tuvo lugar un breve episodio de intrusión de polvo africano a nivel de superficie en Canarias. El origen del polvo puede situarse en Marruecos, y los vientos que transportaron dicho material particulado hacia Canarias fueron debidos a altas presiones centradas al Sureste de Azores, que afectaron a Canarias y al Norte de África.



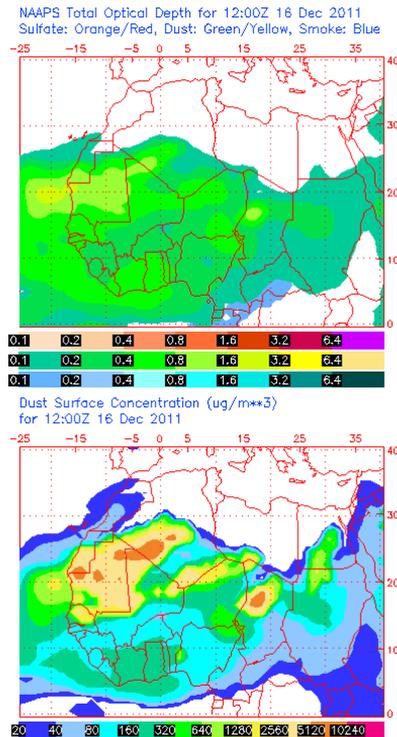
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el día 16 de diciembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



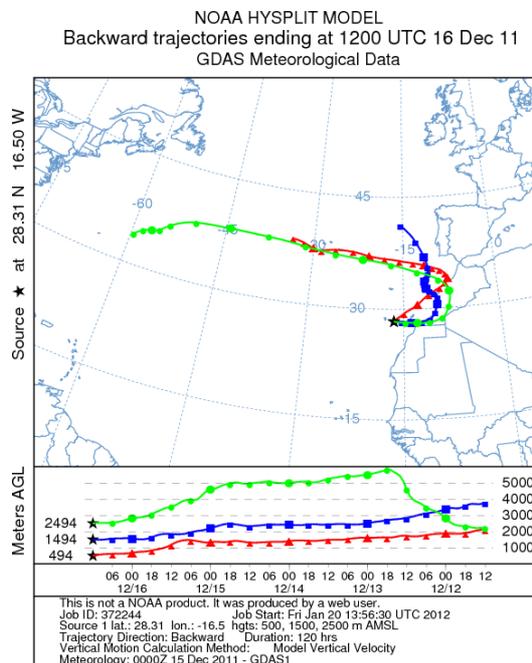
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para el día 16 de diciembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el día 16 de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el día 16 de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



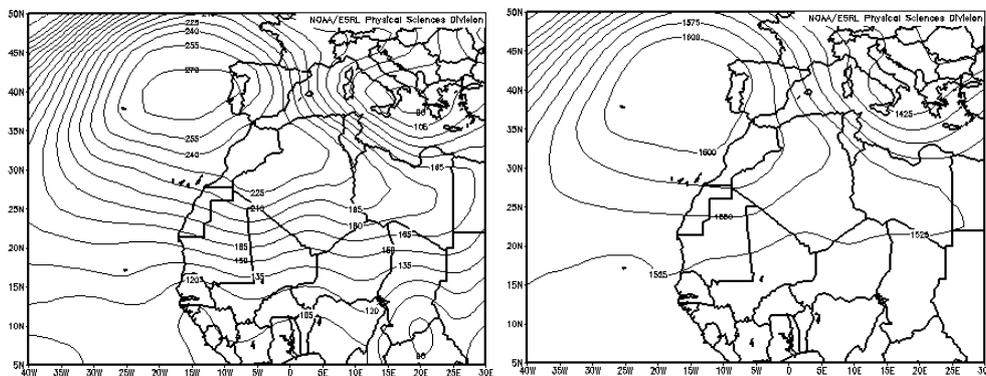
Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para el día 16 de diciembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



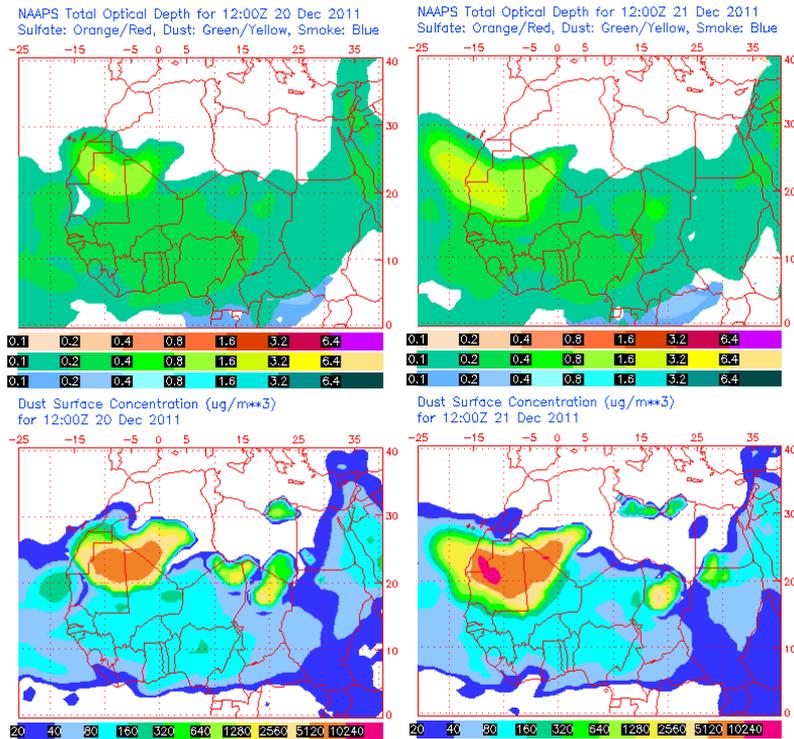
Imagen de satélite tomada por MODIS (NASA) el día 16 de diciembre de 2011.

20-21 de diciembre 2011

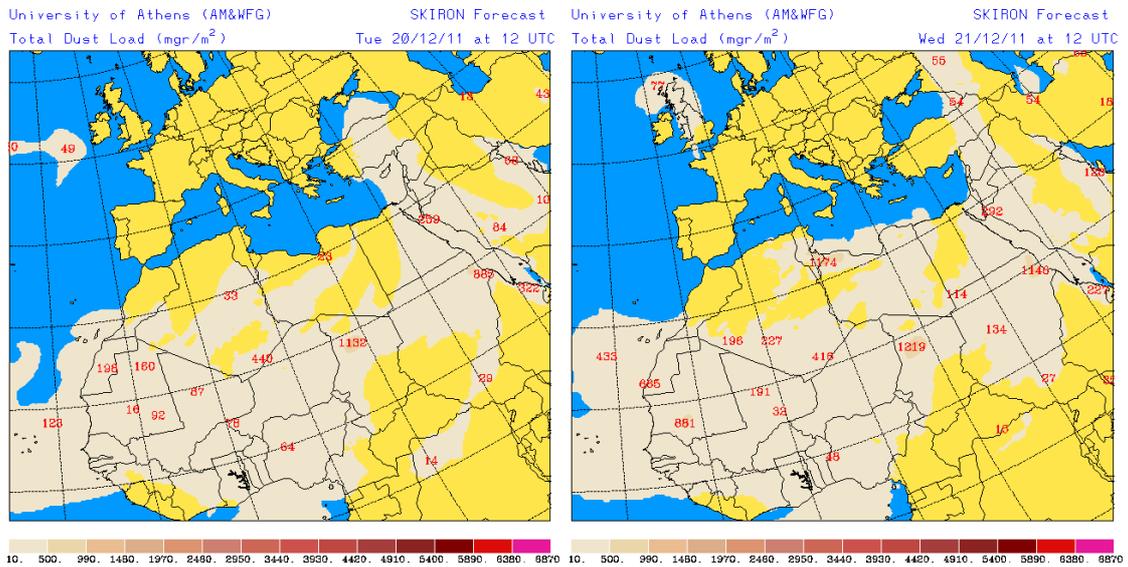
El escenario meteorológico causante del episodio de intrusión de polvo africano en Canarias durante los días 20 y 21 de diciembre de 2011 estuvo dominado por altas presiones centradas al Oeste de la Península Ibérica, que afectaron a ésta y a zonas del Norte de África, quedando situadas las islas canarias en su flanco Suroriental. El material particulado con llegada a las islas canarias pudo tener su origen en zonas del Sur de Marruecos y mitad Oeste de Argelia.



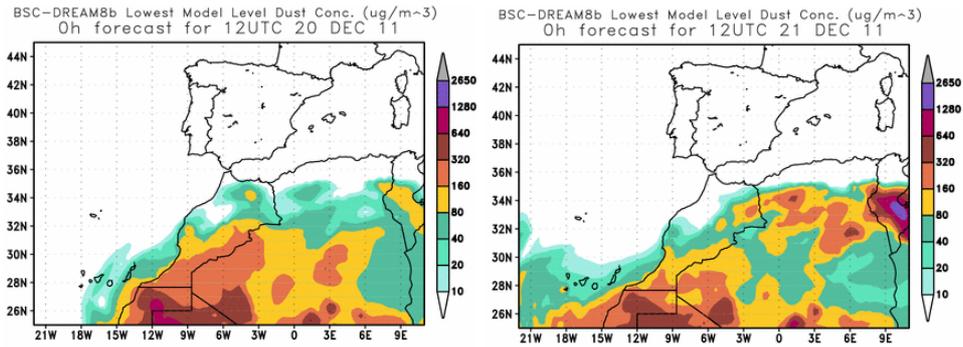
Topografía media de la superficie de 1000 (izquierda) y 850 (derecha) mb durante el periodo 20-21 de diciembre de 2011. NOAA-CIRES Climate Diagnostics Center.



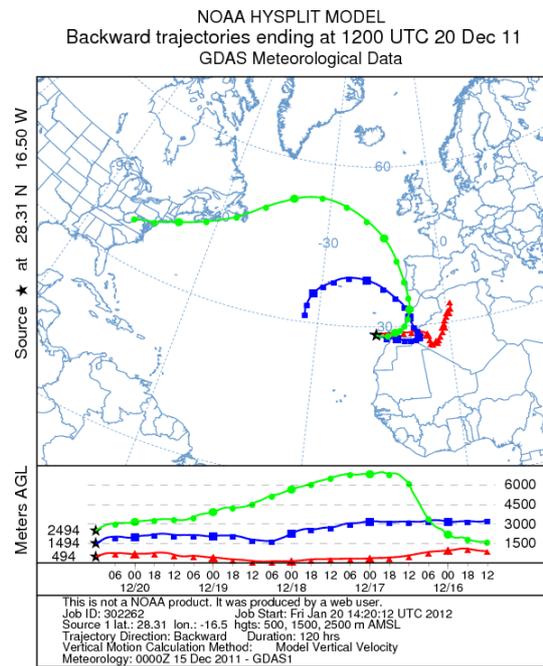
Mapas NRL mostrando el espesor óptico y la concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), para el día 20 (izquierda) y 21 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



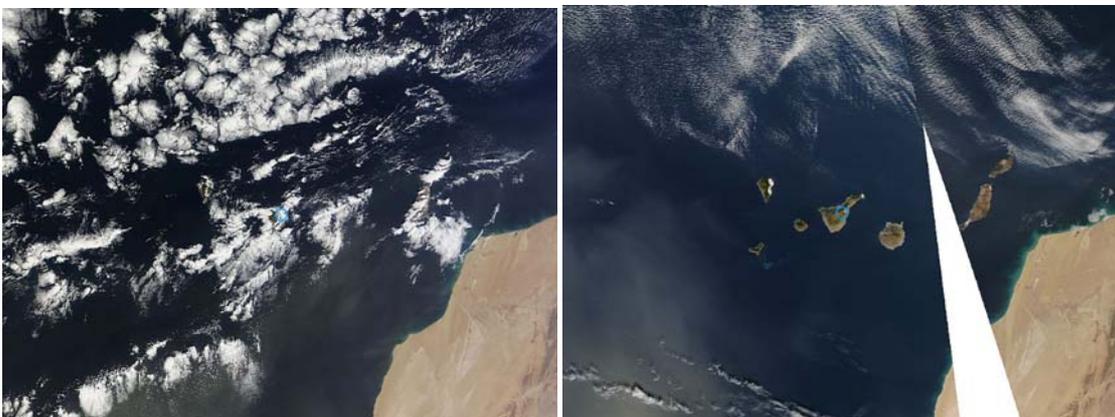
Carga total de polvo predicha por el modelo Skiron para el día 20 (izquierda) y 21 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12:00 UTC. © Universidad de Atenas.



Concentración de polvo en superficie ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) predicha por el modelo BSC/DREAM para el día 20 (izquierda) y 21 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC.



Retrotrayectorias (5 días hacia atrás) calculadas por el modelo HYSPLIT para el día 20 (izquierda) y 21 (derecha) de diciembre de 2011 a las 12 UTC. Se tuvo en cuenta el movimiento vertical del viento y se consideraron los niveles de 500, 1500 y 2500 m.



Imágenes de satélite tomadas por MODIS (NASA) el día 20 (izquierda) y 21 (derecha) de diciembre de 2011.

CONCLUSIONES

En España, el año 2011 ha sido el más cálido de toda la serie histórica. Se ha alcanzado una temperatura media superior en 1.4°C el valor medio normal, tomando como referencia el periodo 1971-2000. Hay que destacar que la desviación más elevada de la temperatura se produjo entre los meses de abril y noviembre. Este periodo extremadamente más cálido de lo normal, salvo el mes de julio que fue normal, coincidió con una escasez de precipitaciones generalizada. En conjunto, en 2011 llovió un 13% menos de lo habitual, siendo este déficit mucho más acusado (superior al 25%) en las regiones habituadas a las precipitaciones. El carácter térmico y pluviométrico de 2011 ha estado definido por la persistencia de situaciones de altas presiones afectando al Suroeste de Europa. Ello se tradujo en una disminución muy notable de vientos sinópticos (y de la producción de energía eólica) durante buena parte del año. Estos vientos sinópticos son los que, en muchas ocasiones, provocan la renovación de las masas de aire en los entornos sometidos a emisiones atmosféricas elevadas (ciudades, zonas industriales, etc). Por ello, 2011 ha sido un año con niveles de contaminación atmosférica por material particulado (PM) muy elevados en un gran número de zonas urbanas e industriales de España. El año 2011 ha supuesto una ruptura de la tendencia decreciente en niveles de PM en aire ambiente que se observaba desde el año 2006. Contrariamente, los aportes de partículas de origen africano han sido mucho más reducidos, en la mayoría de las áreas geográficas de España, que en años precedentes. Ello se ha debido más a la intensidad de los episodios (media-baja) que al número. Por tanto, aunque los últimos precedentes apuntaban a un descenso generalizado de la contaminación atmosférica por PM en nuestro país, que en ciertos casos se atribuyó a la conjunción de crisis económica, meteorología favorable y mejoras ambientales, los niveles de contaminación atmosférica de 2011 revelan que todavía es un problema contemporáneo, y que un periodo de meteorología adversa puede tener un impacto importantísimo en los indicadores por los que se mide la calidad del aire en Europa.

Merece la pena resaltar la distribución espacio-temporal de los episodios africanos durante 2011 (Tabla 1). Se registraron de forma continuada sobre Canarias, mientras que en la Península y Baleares no se registraron en diciembre, y apenas en octubre y noviembre. El resto del año se produjeron con mayor o menos frecuencia en la mitad meridional de la Península mientras que fueron poco numerosos en la zona septentrional y en Baleares.

Tabla 1. Distribución mensual del número de días africanos según las diferentes regiones consideradas en 2011.

	Canarias	Suroeste	Sureste	Este	Centro	Noroeste	Norte	Noreste	Baleares
enero	12	7	7	6	2	0	0	2	3
febrero	13	5	6	1	2	1	1	1	1
marzo	7	11	12	6	8	7	7	8	3
abril	10	18	18	12	8	7	7	4	0
mayo	15	15	15	10	8	6	5	7	2
junio	18	10	9	1	6	2	2	0	0
julio	5	11	13	7	5	2	2	5	6
agosto	9	26	26	15	14	5	6	8	10
septiembre	11	7	9	6	5	3	0	3	4
octubre	20	2	1	2	0	2	0	0	3
noviembre	7	3	6	2	3	2	2	1	7
diciembre	12	0	0	0	0	0	0	0	0

En resumen, la zona Norte peninsular y las islas Baleares estuvieron bajo la influencia de las masas de aire de origen norteafricano durante un 8-11% de los días. Estas masas de aire estuvieron presentes en torno al 17-19% de los días en la zona central y oriental de Iberia. El 32-33% de los días del año estuvieron bajo el dominio de las masas de aire de origen desértico en la zona meridional de la Península Ibérica. Por lo que respecta a las Islas Canarias, las masas de aire de origen desértico afectaron al archipiélago un 38% de los días. Destaca por tanto la baja frecuencia de episodios africanos sobre Baleares (suelen registrarse en torno al 20% de los días) y la elevada frecuencia en Canarias (suele rondar el 30%).

En relación a la intensidad de los episodios africanos, en 2011 han sido de intensidad media-baja. Solamente en Canarias se han registrado episodios importantes, con niveles diarios de partículas en PM_{10} atribuibles a dichos episodios superiores a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Los aportes de polvo africano calculados (de acuerdo al documento "PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES DE PM_{10} Y $PM_{2,5}$, Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM_{10} ") para las diferentes estaciones de fondo (EMEP/VAG/CAMP y algunas privadas) que se localizan en las regiones consideradas en este estudio muestran que la contribución media anual de polvo africano a los niveles de PM_{10} rondó los $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las islas Canarias, en torno a $4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Sureste peninsular, próximo a $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Suroeste; $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la región levantina meridional y Meseta Sur; próxima a $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en la Meseta Norte y norte del Levante; entre 0.6 y $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en el Noroeste, Norte, Noreste y Baleares. Por tanto puede concluirse que la contribución de las partículas de origen africano a los niveles de PM_{10} ha sido claramente inferior a la habitual en zonas del Noreste y Baleares, la mínima desde que se tienen registros de PM_{10} en estas estaciones, generalmente desde el año 2001. En cambio, los aportes naturales han sido normales en el resto de las zonas, quizás algo superiores en Canarias.

Tabla 2. % días con influencia de masas de aire africano (NAF), y promedios anuales de PM₁₀ y polvo africano en PM₁₀ en las diferentes estaciones de fondo presentes en las distintas zonas españolas durante 2011.

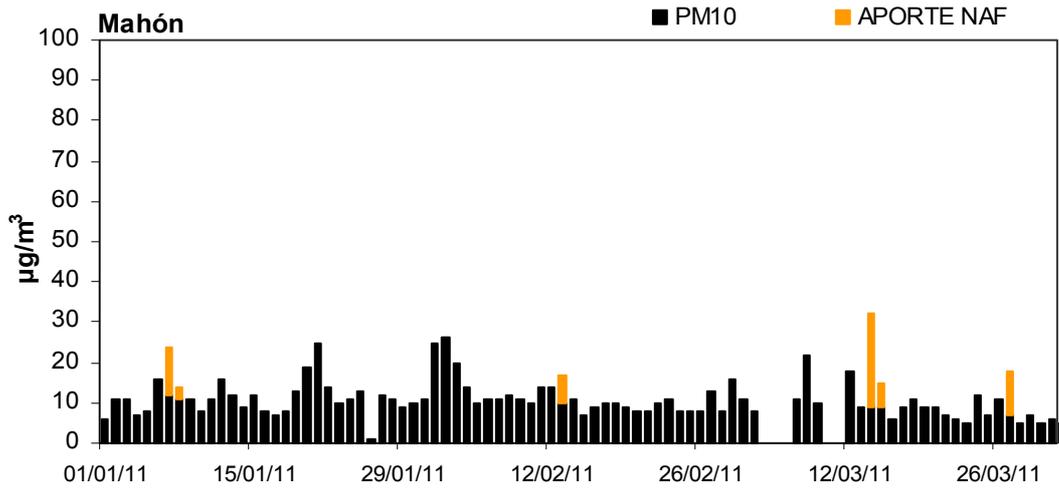
Zona	% días NAF	Estación	n datos	%	PM ₁₀	Aporte africano
Canarias	38	El Río	361	99	22	8.4
		Arinaga	344	94	25	6.4
		Camping Temisas	349	96	19	7.0
Baleares	11	Castillo de Bellver	--	--	--	--
		Mahón	346	95	13	0.6
Suroeste	32	Barcarrota	290	83	16	2.6
		Sierra Norte	344	94	17	3.5
		Doñana	343	94	17	2.8
Sureste	33	Víznar	338	93	17	4.6
		Alcornocales	334	91	18	2.3
Centro	17	Peñausende	364	100	10	1.6
		Campisábalos	362	99	10	2.0
		San Pablo de los M.	350	96	12	1.9
		Monfragüe	361	98	13	1.9
		El Atazar	363	99	15	1.9
Este	19	Zarra	363	99	12	2.0
		Morella	349	96	11	1.3
		El Pinós	356	98	13	1.8
Noreste	11	Els Torms	335	92	13	0.6
		Cabo de Creus	333	91	17	0.6
		Monagrega	342	94	16	1.1
		Montserrat	349	96	18	0.8
Norte	9	Niembro	346	95	18	1.0
		Valderejo	337	93	10	0.7
		Pagoeta	292	83	14	0.6
Noroeste	10	O Saviñao	362	99	11	1.2
		Noia	291	83	8	0.6

Información complementaria

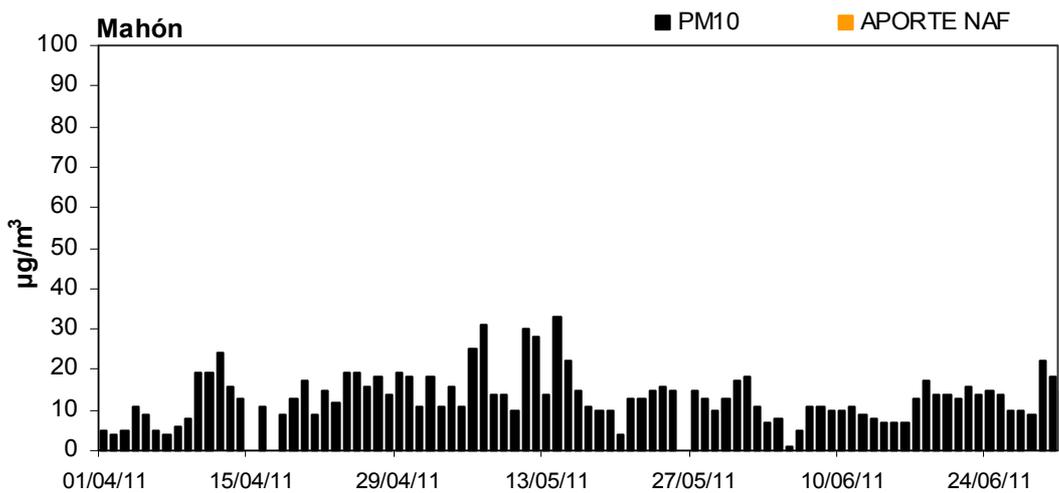
A continuación se muestra de forma gráfica, para cada una de las zonas distinguidas, la evolución de los niveles diarios y los aportes diarios de polvo africano en PM₁₀ en al menos una estación de fondo. Los aportes de polvo africano han sido calculados siguiendo la metodología presente en el documento "PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE EPISODIOS NATURALES DE PM₁₀ Y PM_{2,5}, Y LA DEMOSTRACIÓN DE CAUSA EN LO REFERENTE A LAS SUPERACIONES DEL VALOR LÍMITE DIARIO DE PM₁₀"

BALEARES (Mahón EMEP-Menorca)

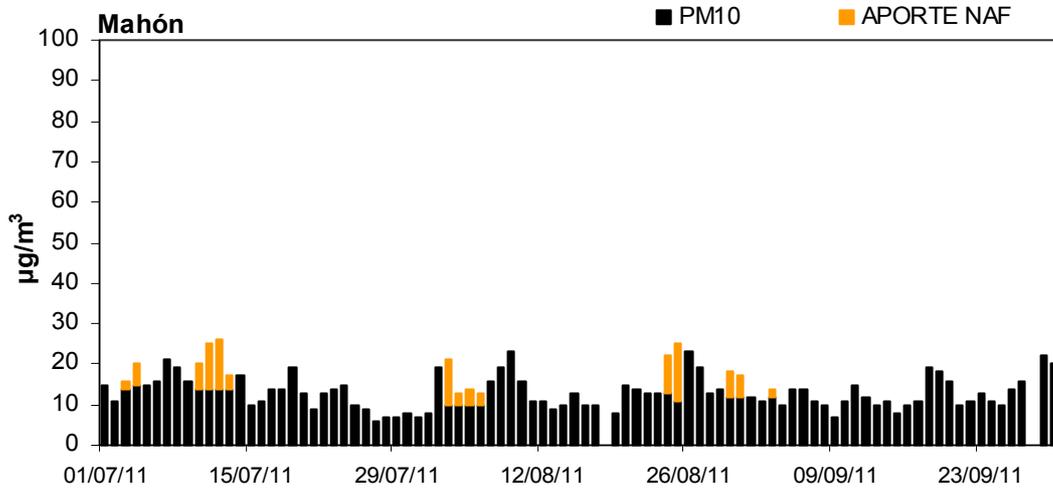
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



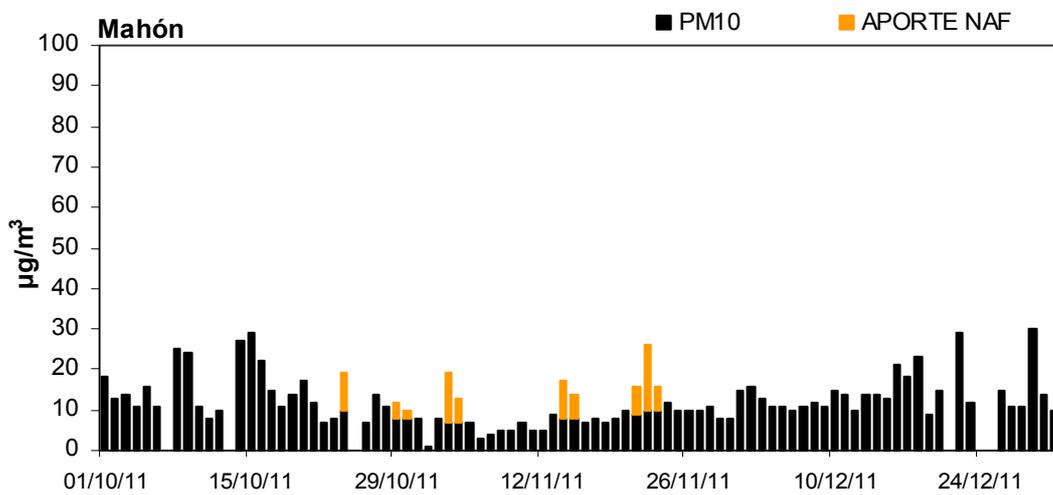
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

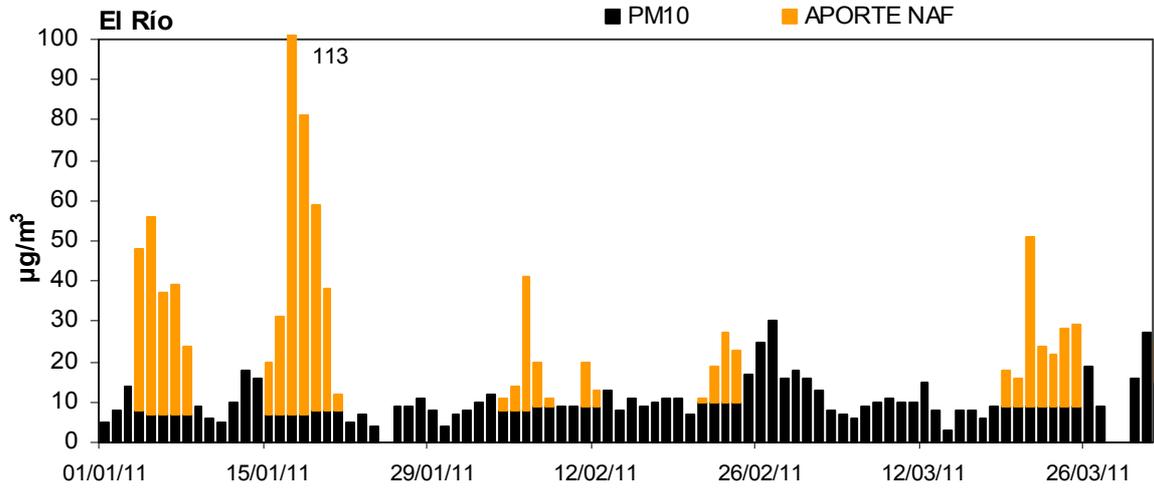


4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

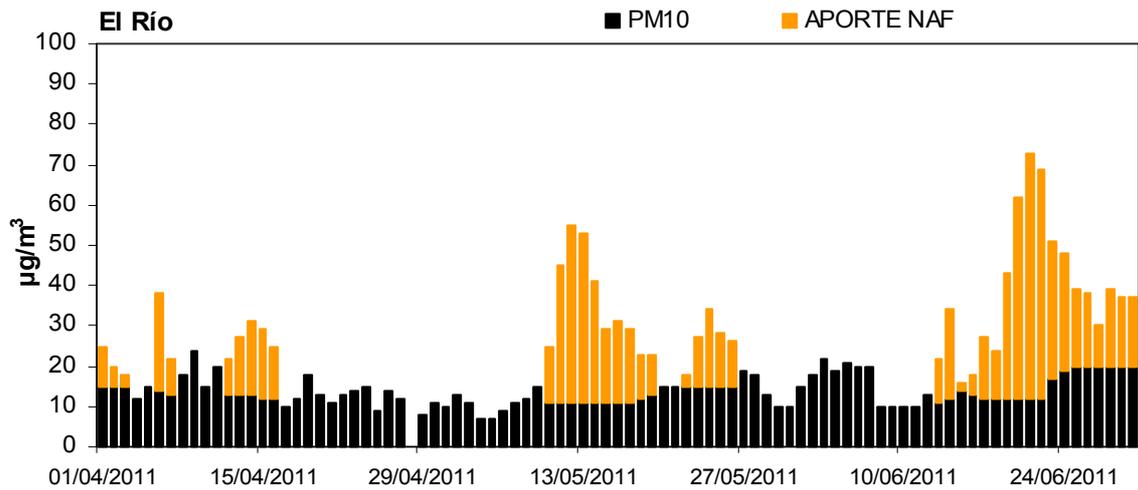


CANARIAS (El Río-Tenerife)

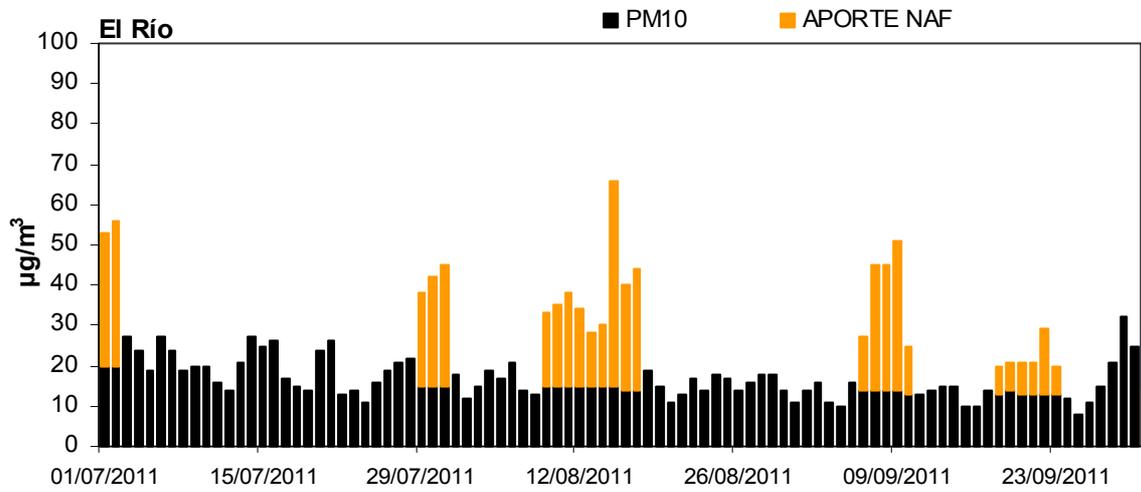
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



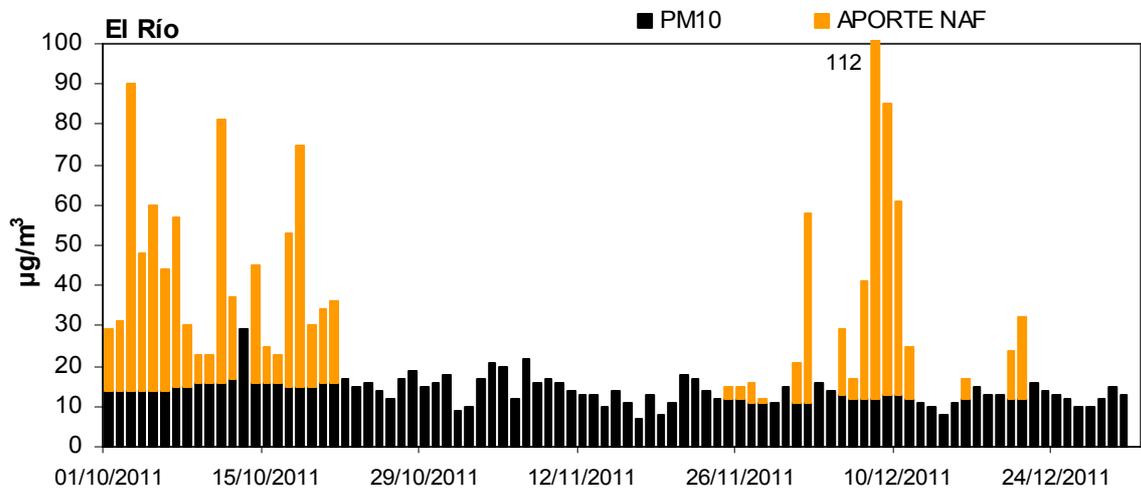
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3° TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

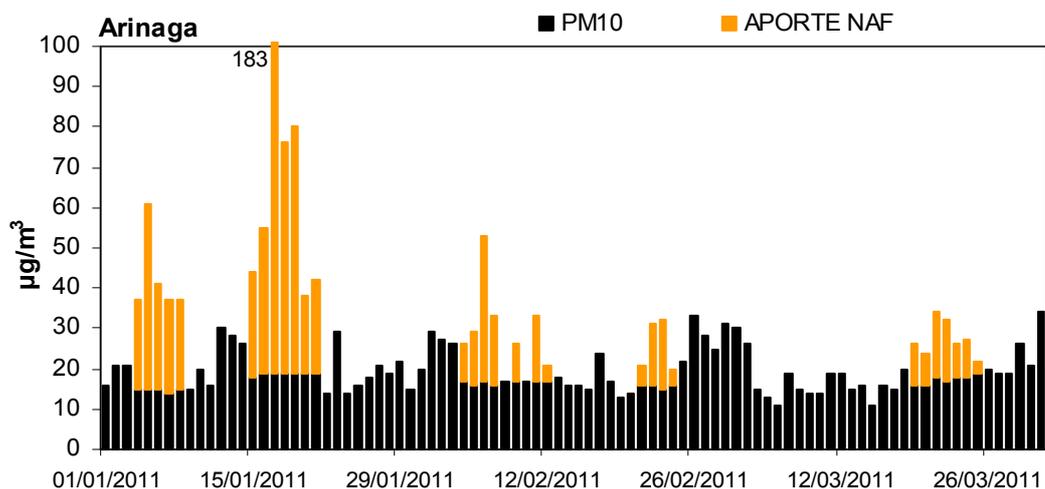


4° TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

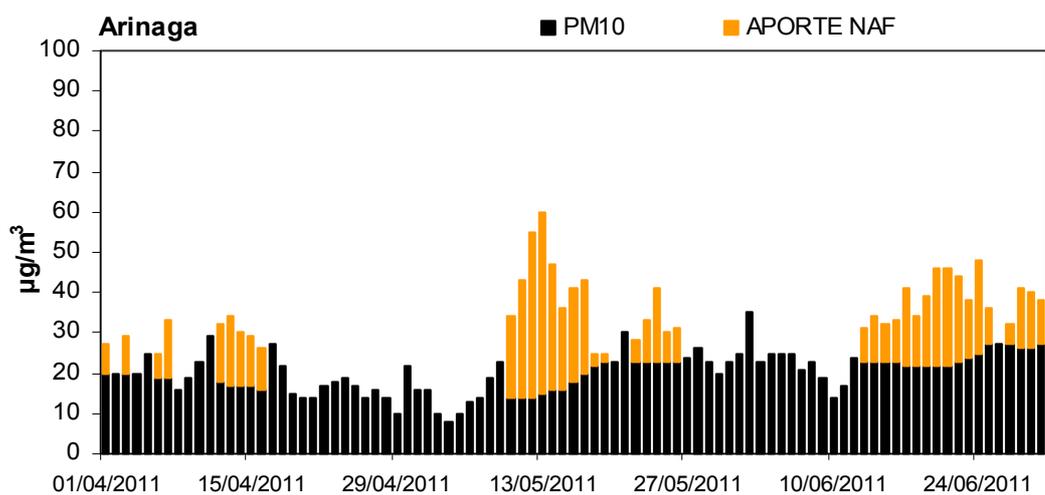


CANARIAS (Arinaga-Gran Canaria)

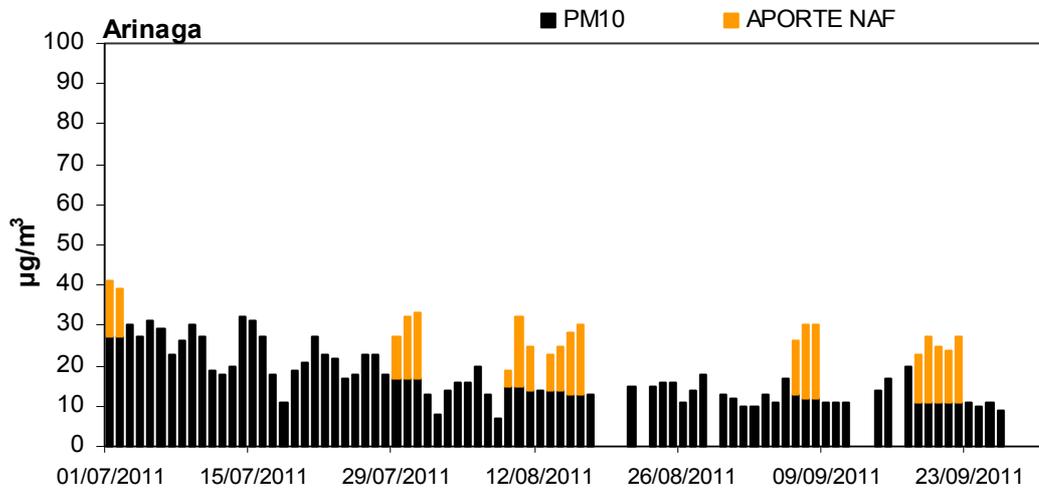
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



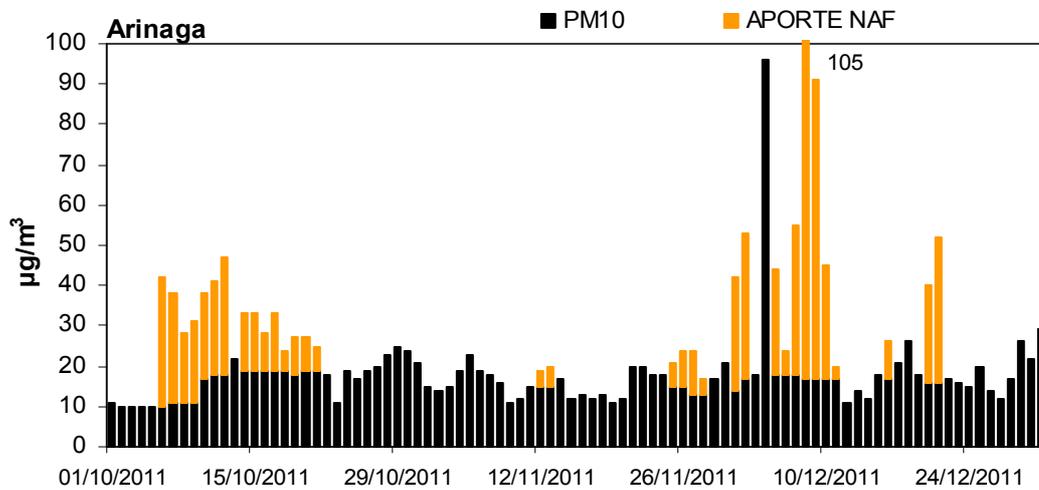
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3° TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

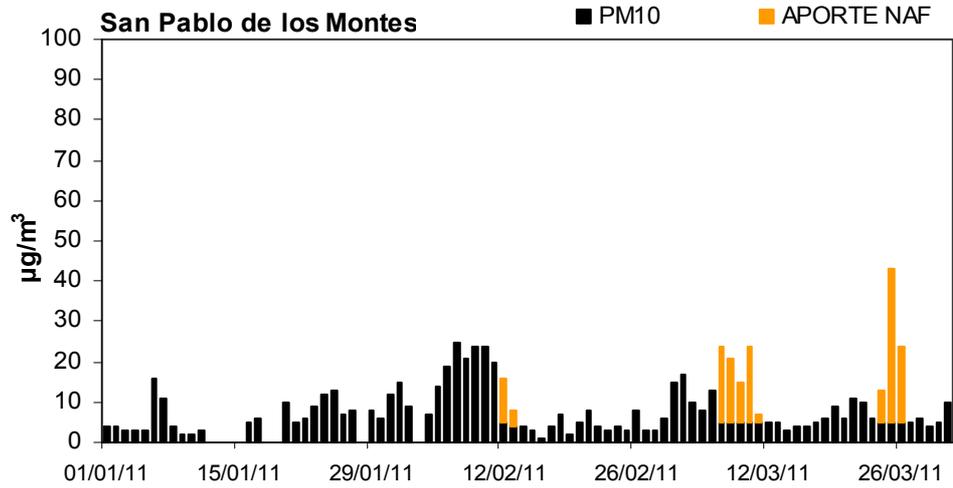


4° TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

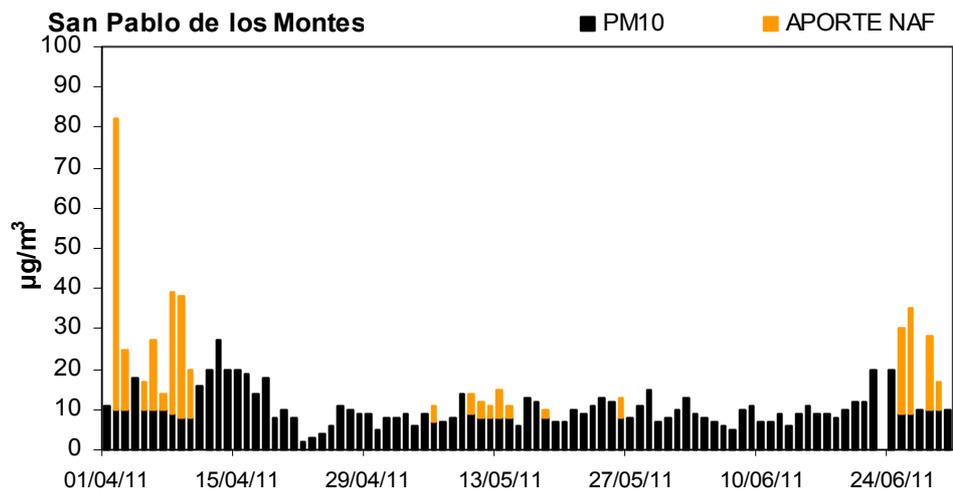


CENTRO-MESETA SUR (San Pablo de los Montes)

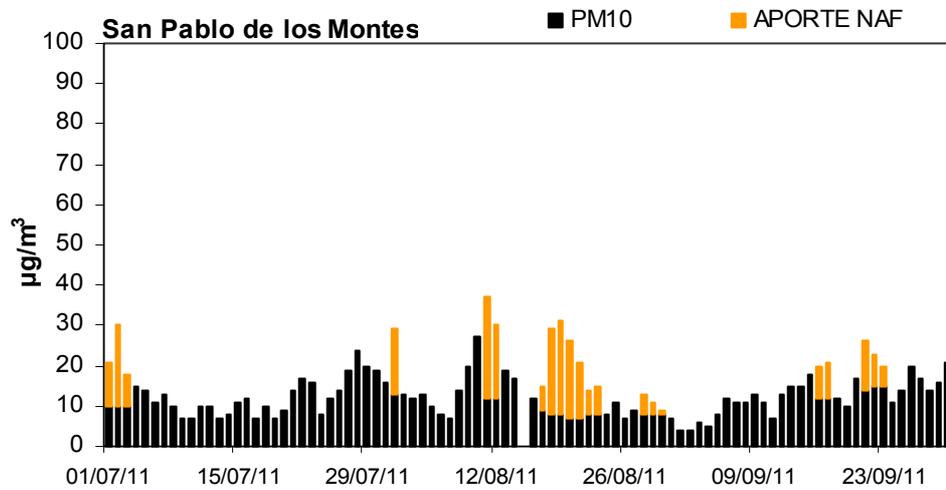
1° TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



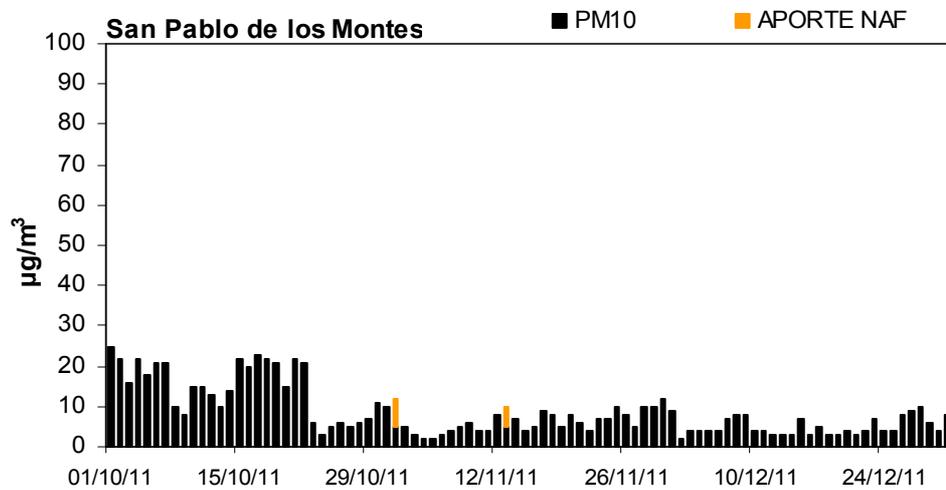
2° TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3° TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

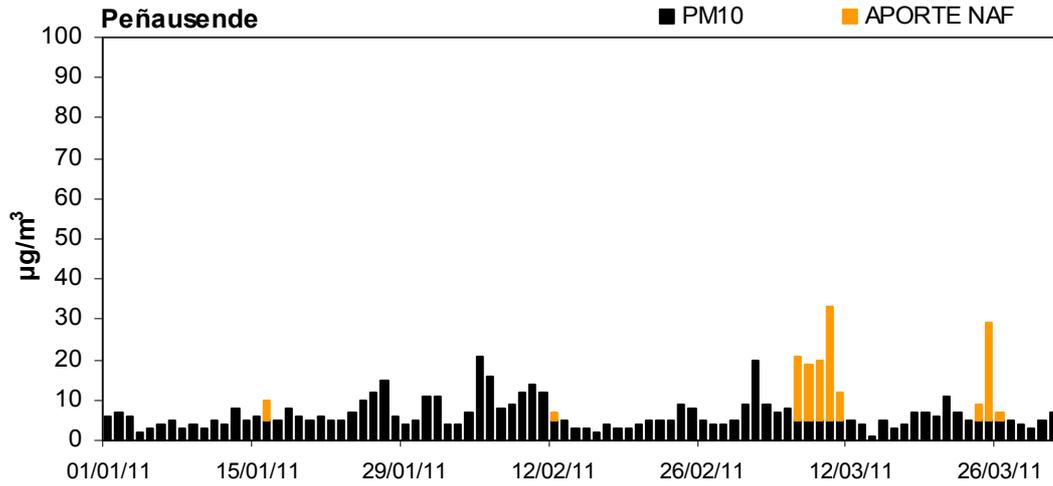


4° TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

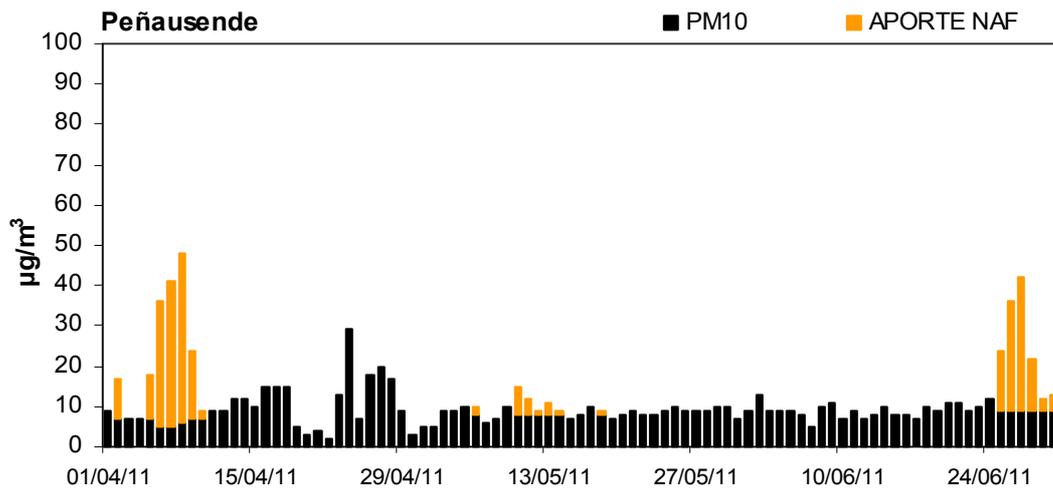


CENTRO-MESETA NORTE (Peñausende)

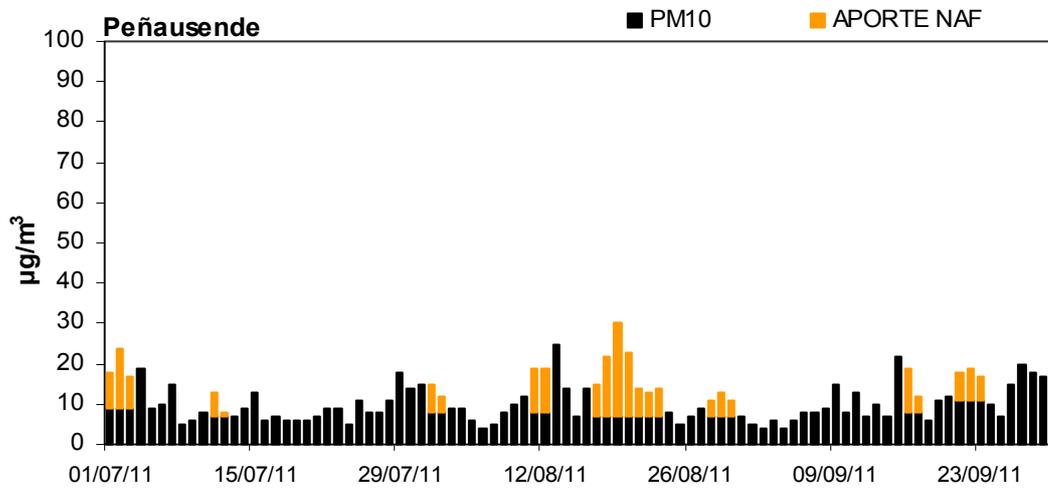
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



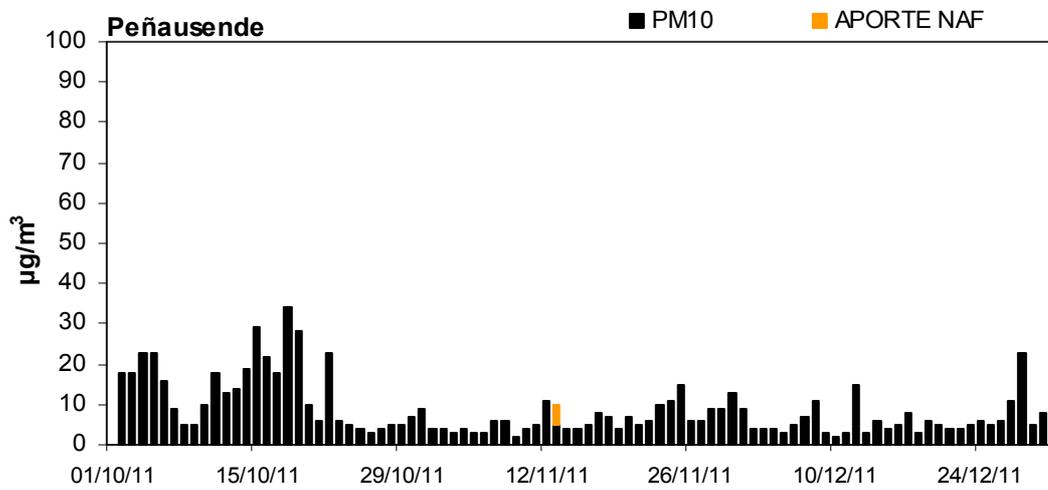
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3° TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

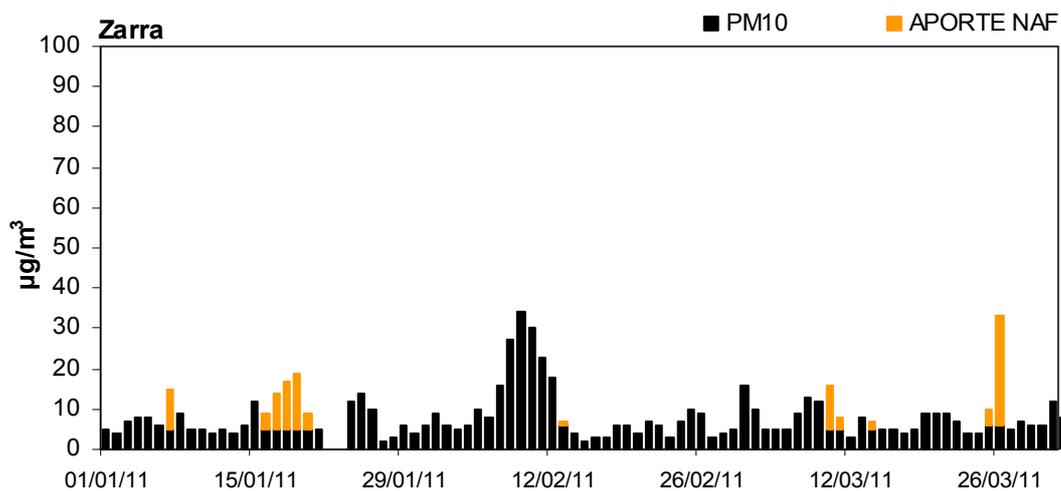


4° TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

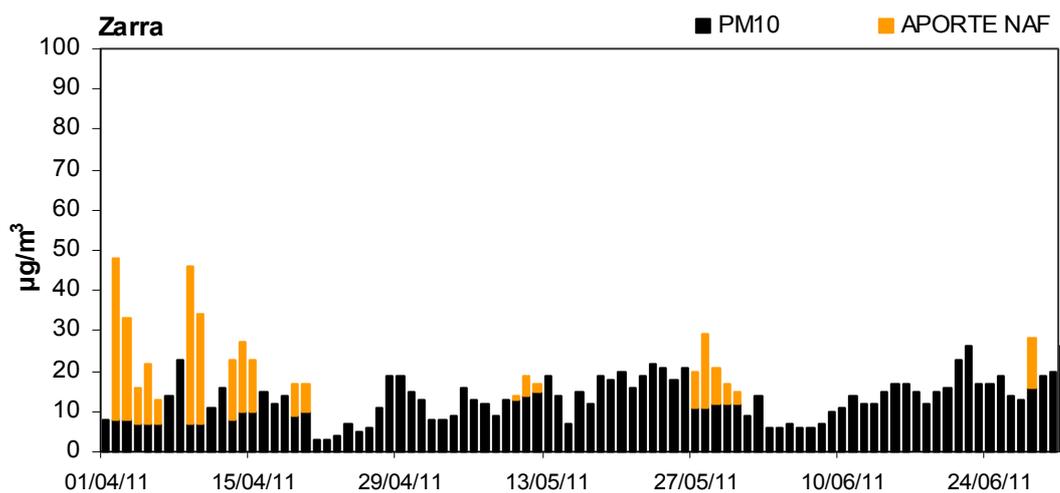


ESTE (Zarra)

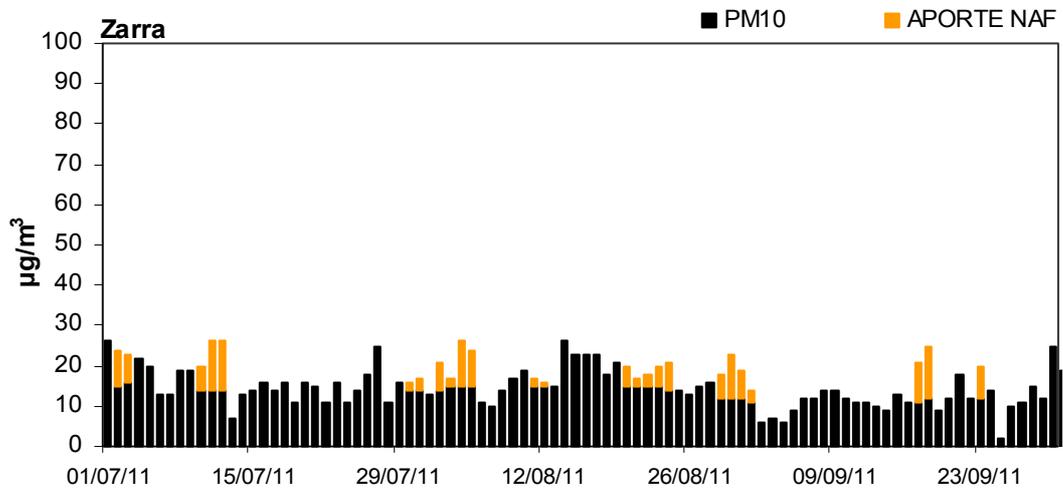
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



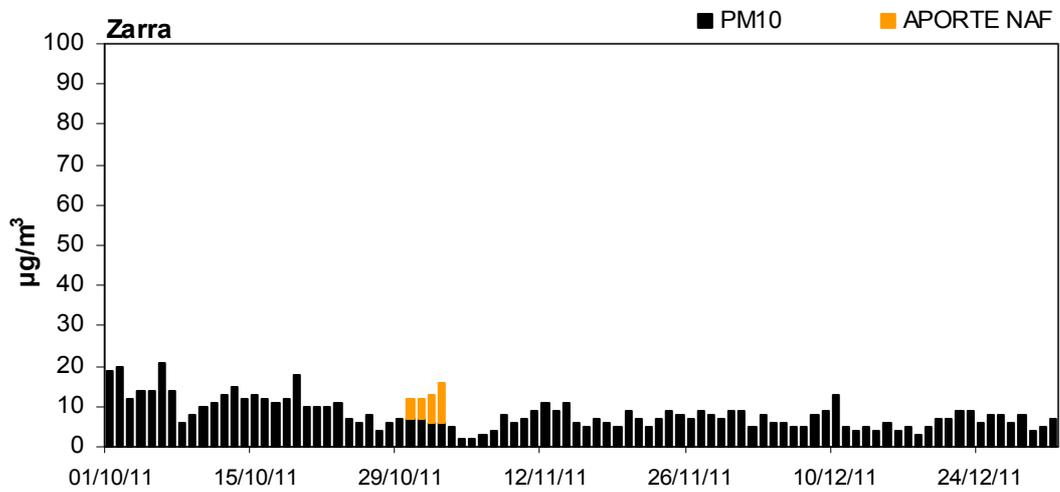
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

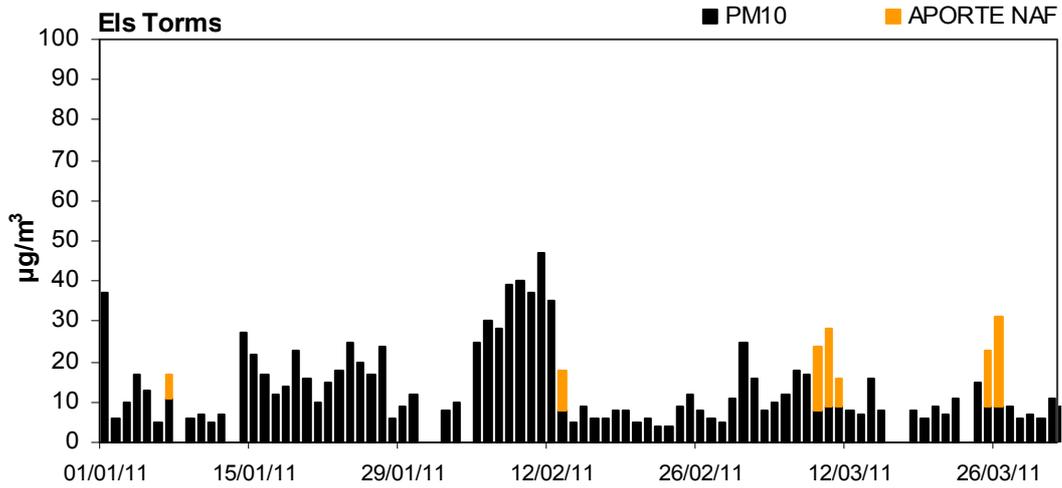


4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

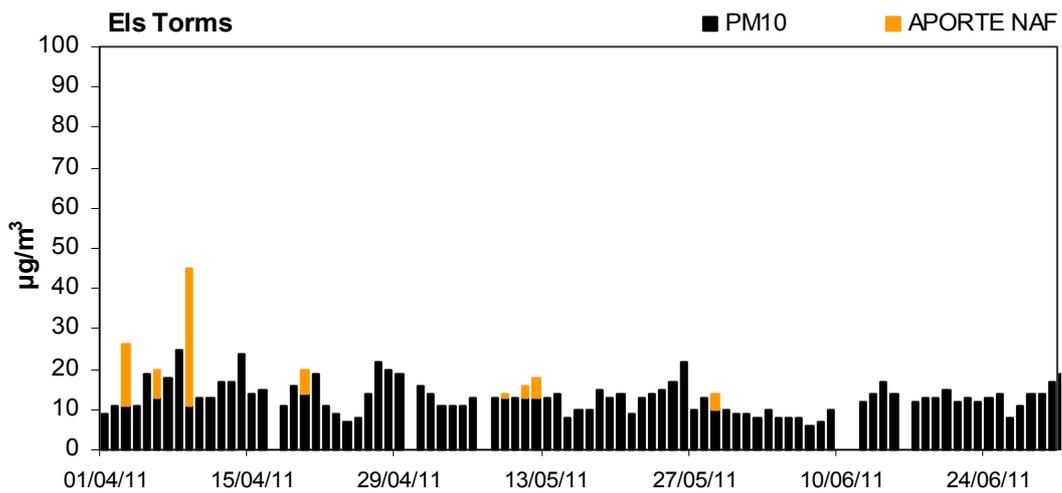


NORESTE (Els Torms)

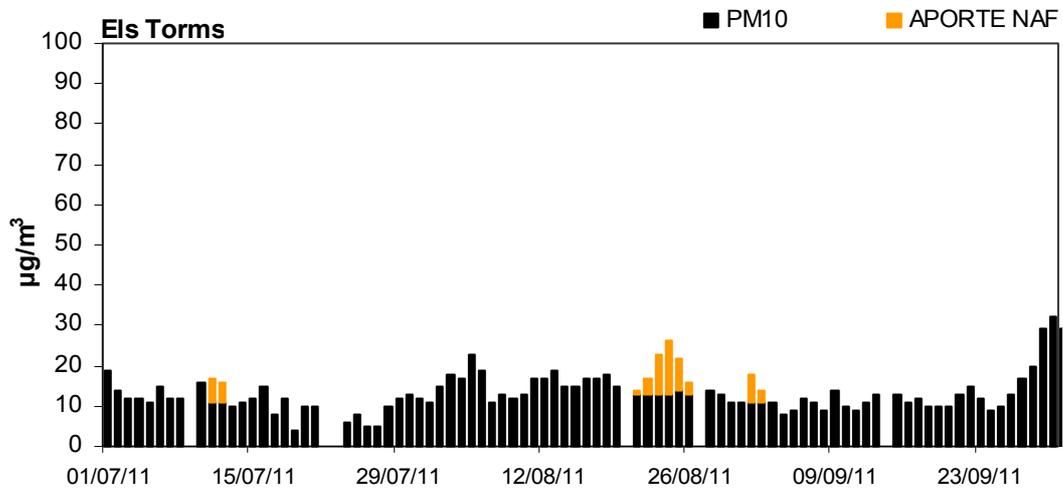
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



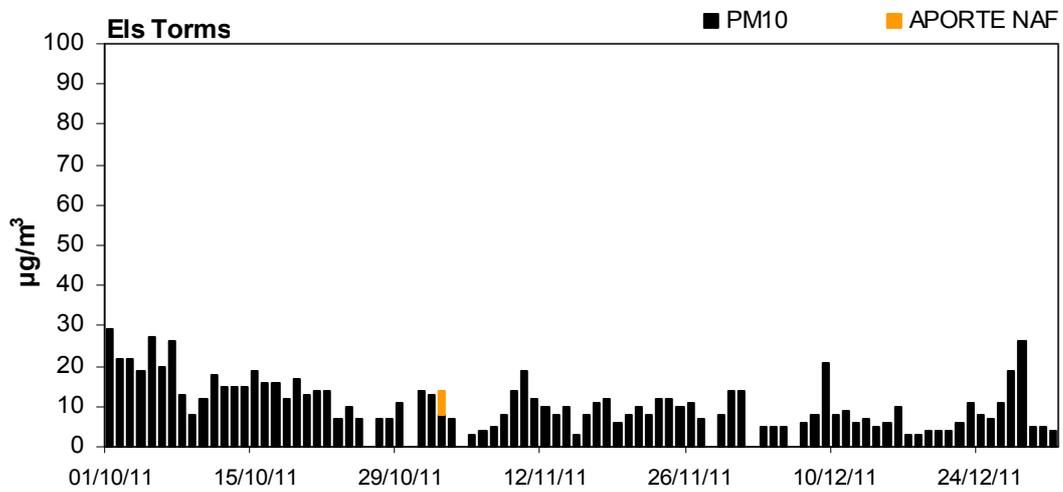
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

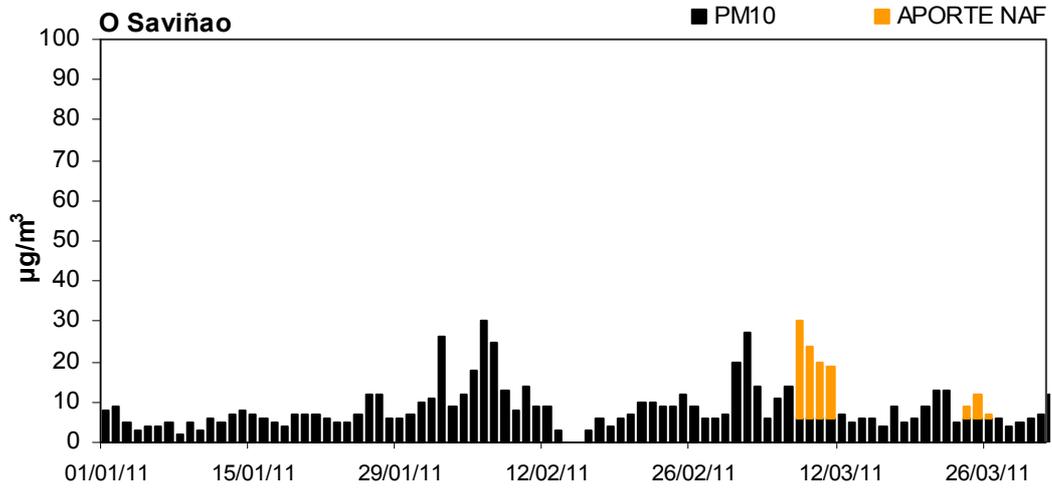


4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

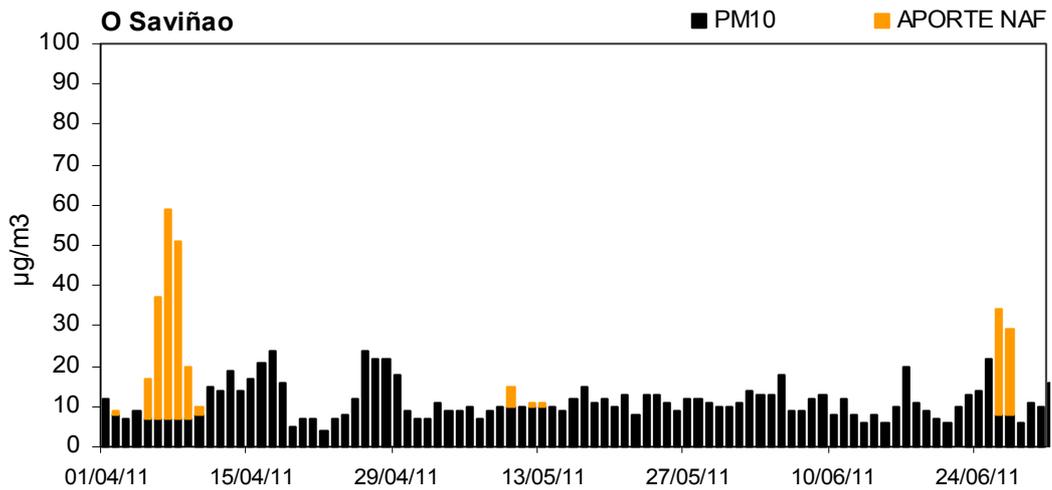


NOROESTE (O Saviñao)

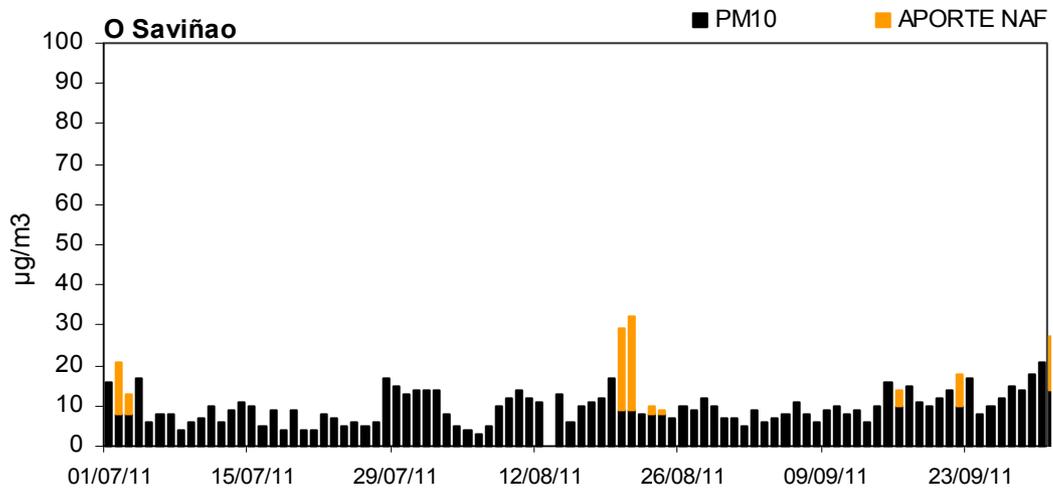
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



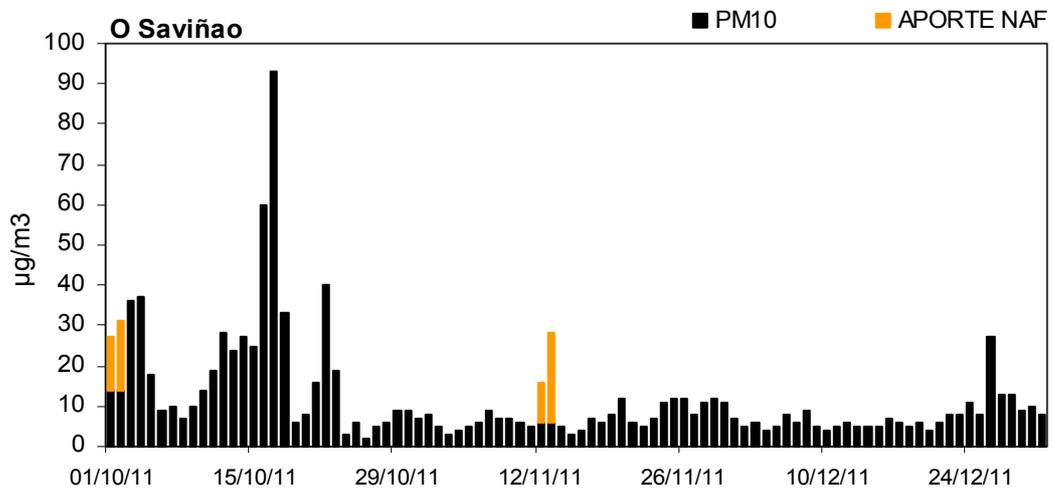
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

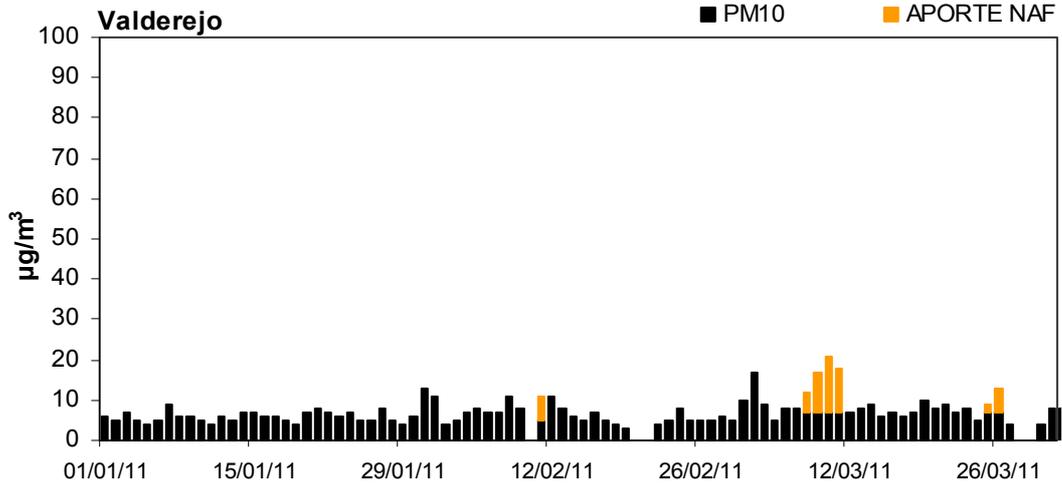


4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

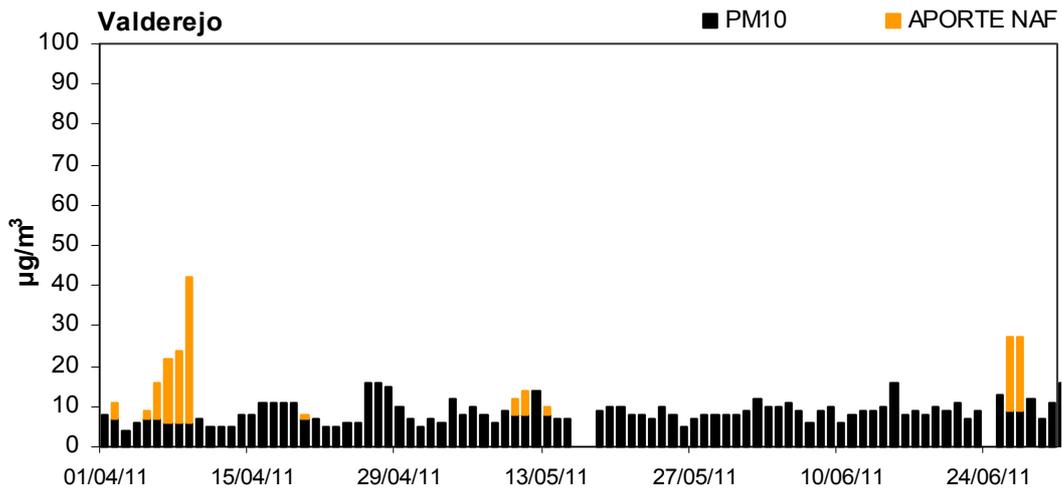


NORTE (Valderejo)

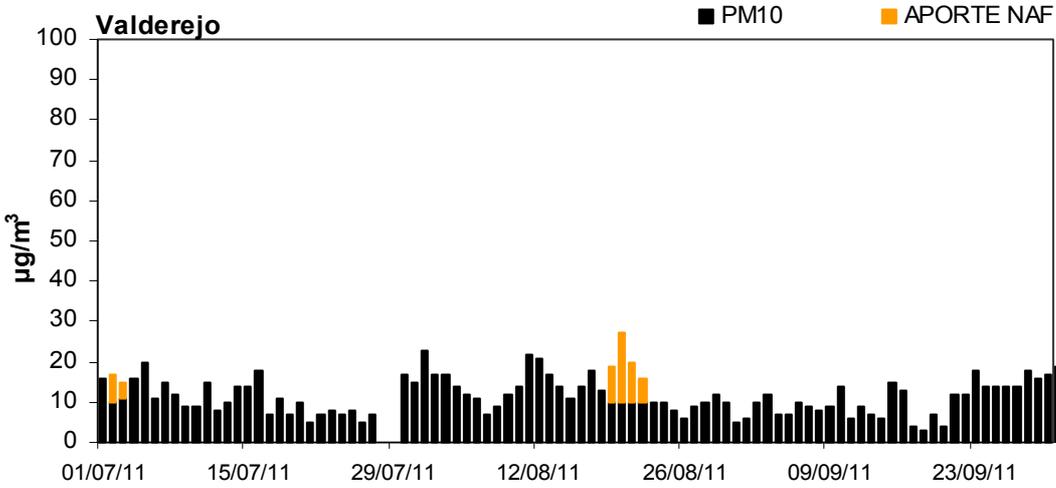
1° TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



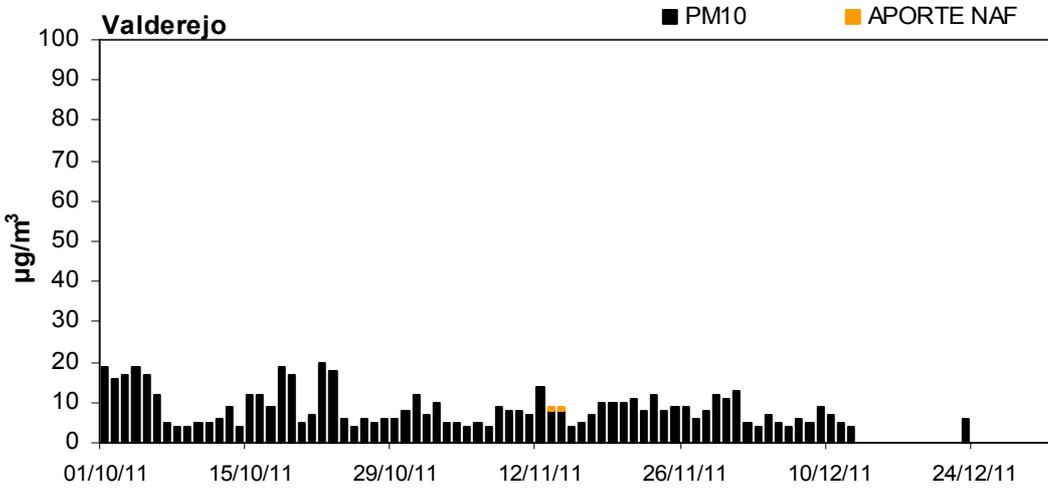
2° TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3° TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

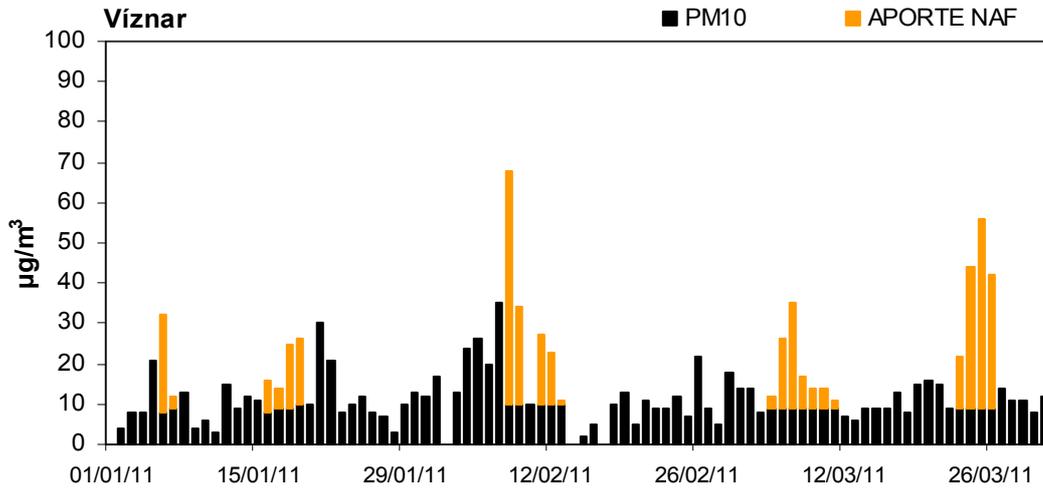


4° TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

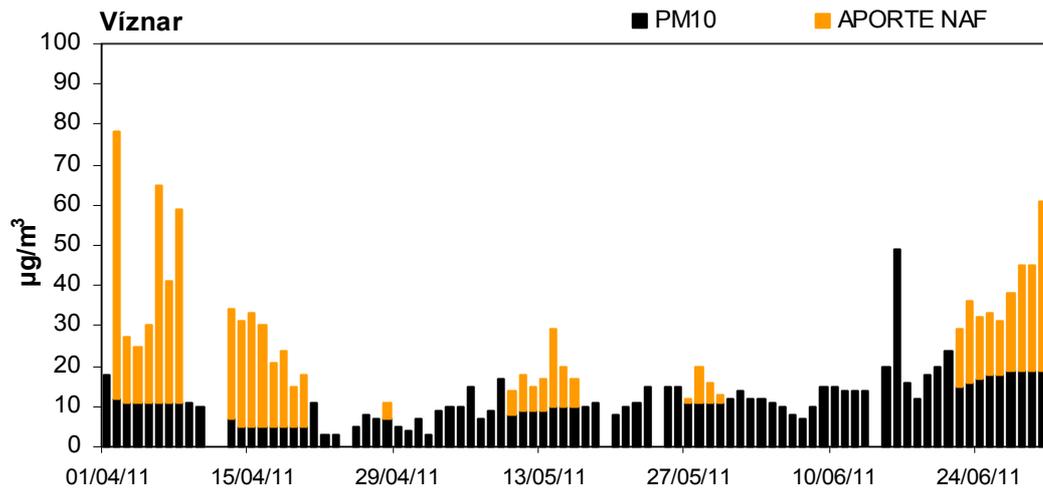


SURESTE (Víznar)

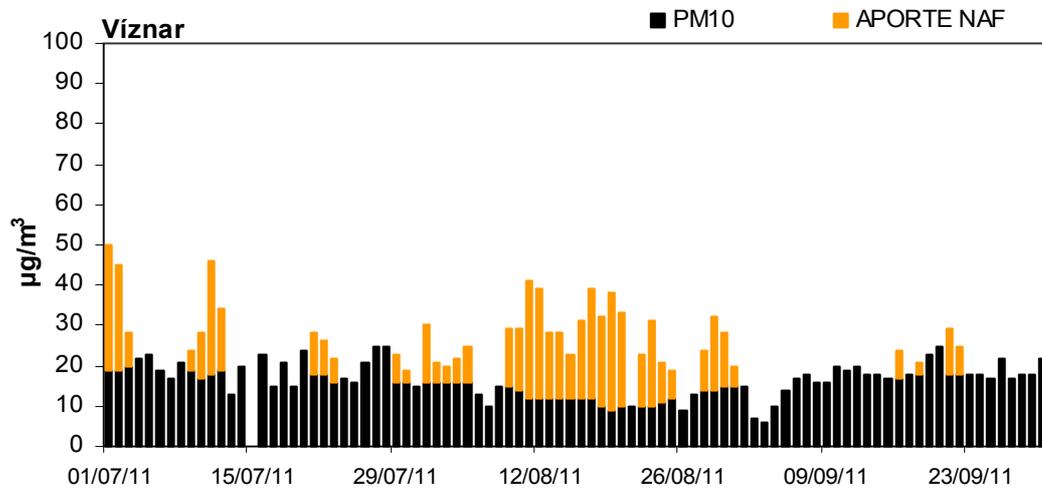
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



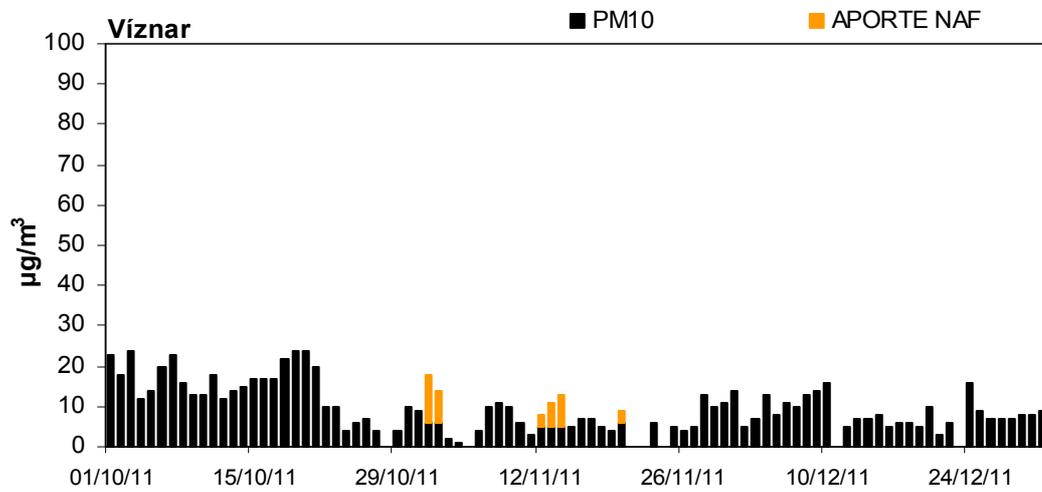
2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011

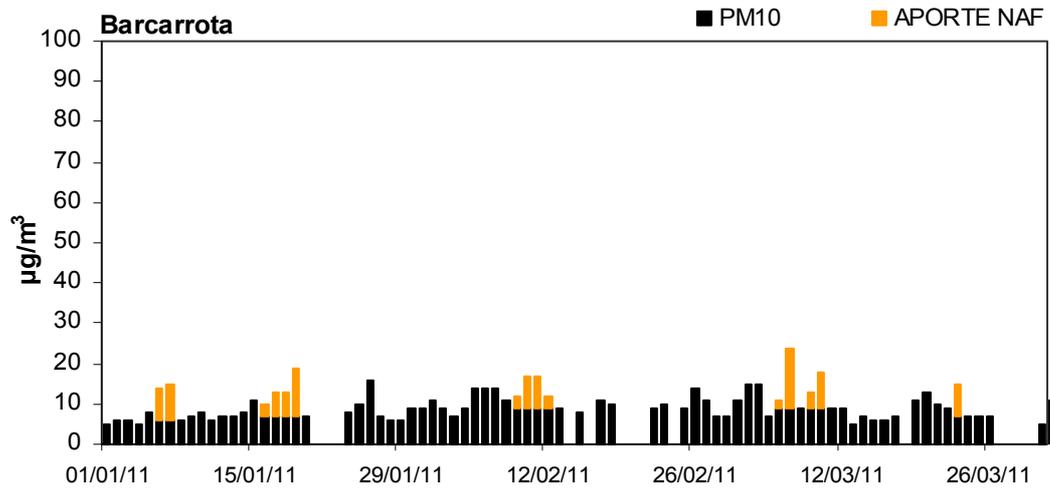


4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

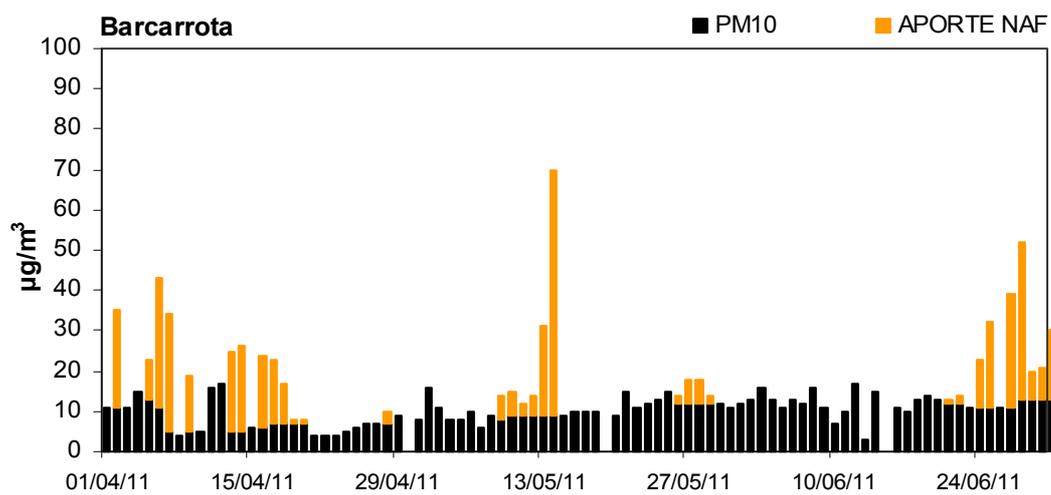


SUROESTE (Barcarrota)

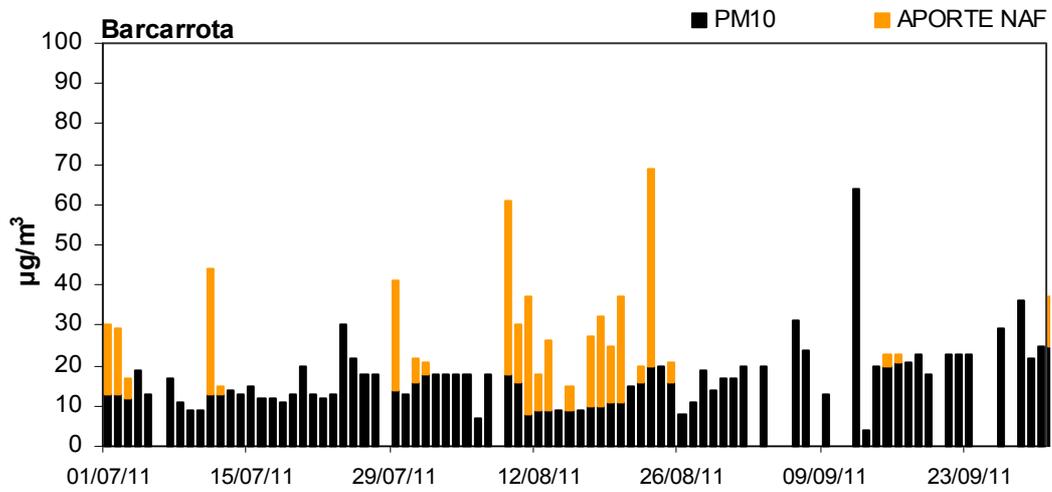
1º TRIMESTRE: ENERO-MARZO 2011



2º TRIMESTRE: ABRIL-JUNIO 2011



3º TRIMESTRE: JULIO-SEPTIEMBRE 2011



4º TRIMESTRE: OCTUBRE-DICIEMBRE 2011

