



Operational meteorology in the 20th century, progress and future frontiers

François Gérard, Météo-France
and
Philippe Dandin, Météo-France

What's « operational »?



- A word coming from the Armies' vocabulary
 - ✓ Ready to support field operations
- A word covering concepts in Earth observation :
 - ✓ User-oriented
 - ✓ Permanent (24h a day, 365 days a year)
 - ✓ Systematic (agreed methods)
 - ✓ In-time (real-time, but not only)
 - ✓ Global
 - ✓ Return of investment
- But conditions are required !

Three pillars for an operational system

- Sailing (historical start)
- Aviation (second start)
- Safety of life and goods (permanent)
- Economy...

« MARKET »

And a sense of forward look !!

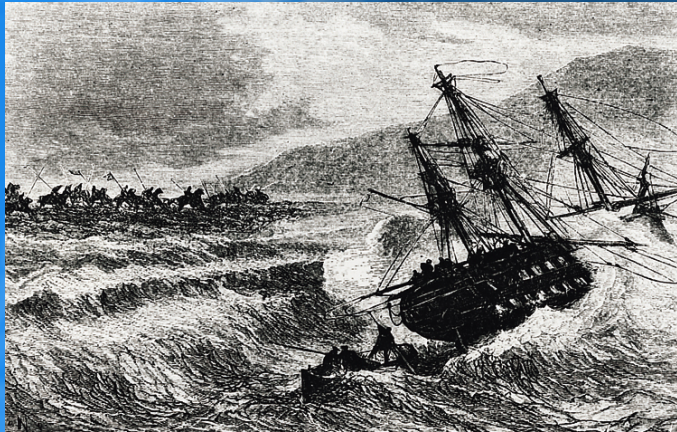
KNOWLEDGE

- Phenomenology (fronts)
- Thermodynamics (aerology)
- Mechanics (models)
- Physics (radiation, etc)

TECHNOLOGY

- Observation (radiosonde, satellite,...)
- Data collections (telegraph, radio,...)
- Computing
- Product dissemination (fax, Internet...)

Examples in history



- User need : long-term routing
- Knowledge : pilot-charts
- Technology : logbooks, post



- User need : short-term forecast in the lower troposphere
- Knowledge : fronts theory
- Technology : morse radiocom, radio-sounding, etc..

Examples in History

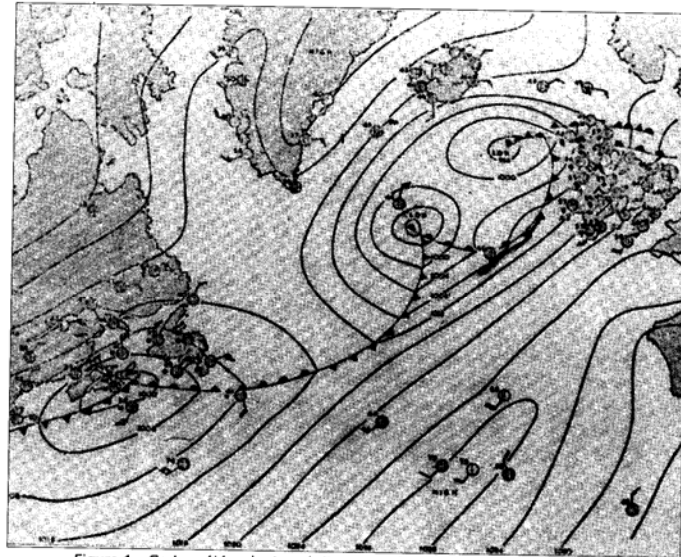


Figure 1 - Carte météorologique britannique du 3 juin 1944 à 18 h 00 GMT, qui a servi pour différer le débarquement allié du 5 juin au 6 juin 1944, tirée de Godart (1986).



- User need : sea-state
- Knowledge : fronts theory, Pierson wave model
- Technology : radio fac-simile, charts, wave abacus

Market today : security



Defense
Civil security
Aviation
Marine
Citizens



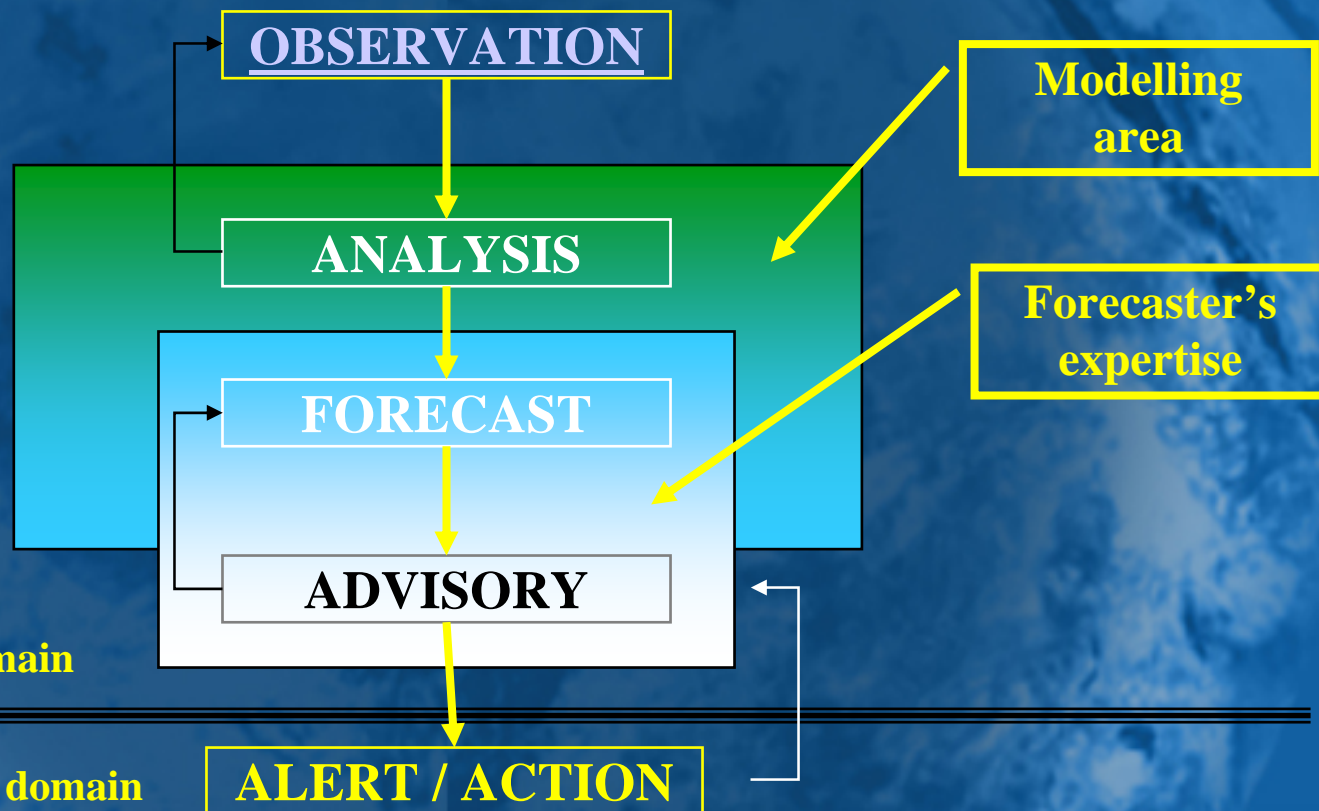
Market today : economy



Agriculture
Energy
Public works
Space
Events...



The Meteorological process



... a complex process



➤ Nothing without Observation

- ✓ In situ
- ✓ Satellite, teledetection

➤ Nothing without telecoms

- ✓ Data concentration
- ✓ Information dissemination

➤ Nothing without modelling

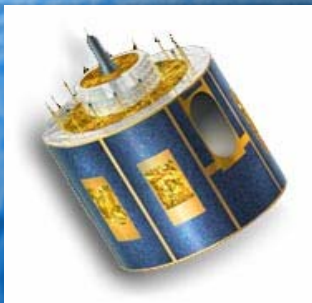
- ✓ Data assimilation
- ✓ Process simulations

➤ Nothing without expertise

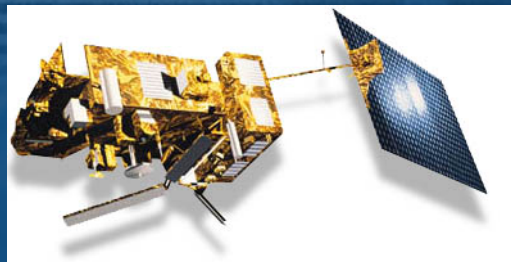
- ✓ User needs
- ✓ User constraints



...observation...



Geostationary



Polar orbiting



Airliners



Data buoys

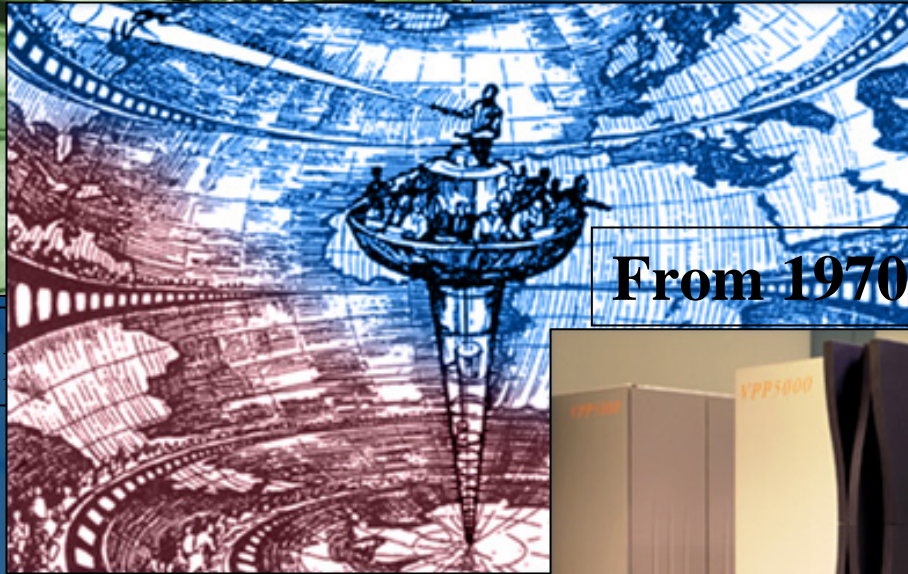


Radars



Radiosondes

...modelling...



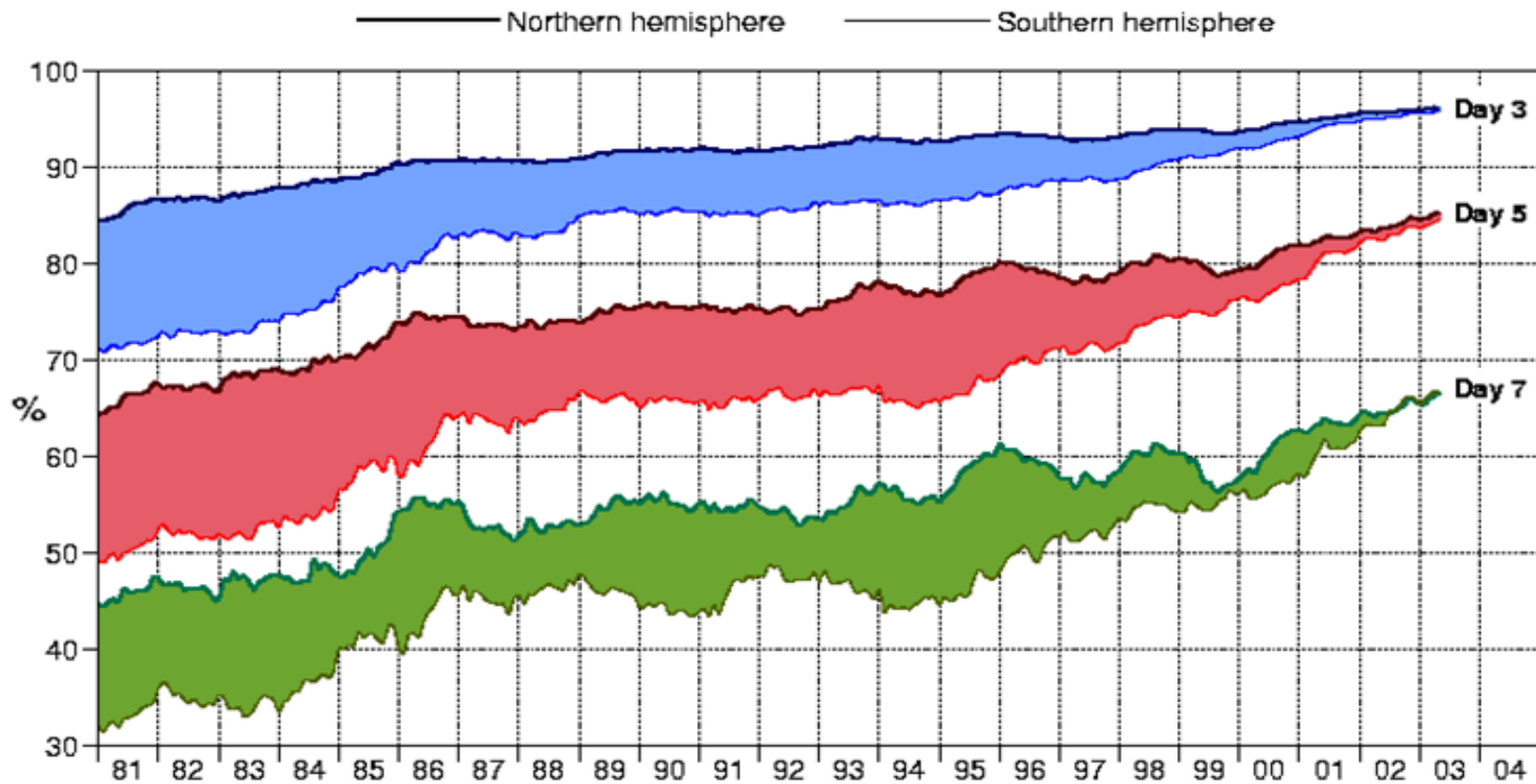
From 1970 : computer-aided

1900-1970 : Hand-



25 yrs performance evolution of ECMWF

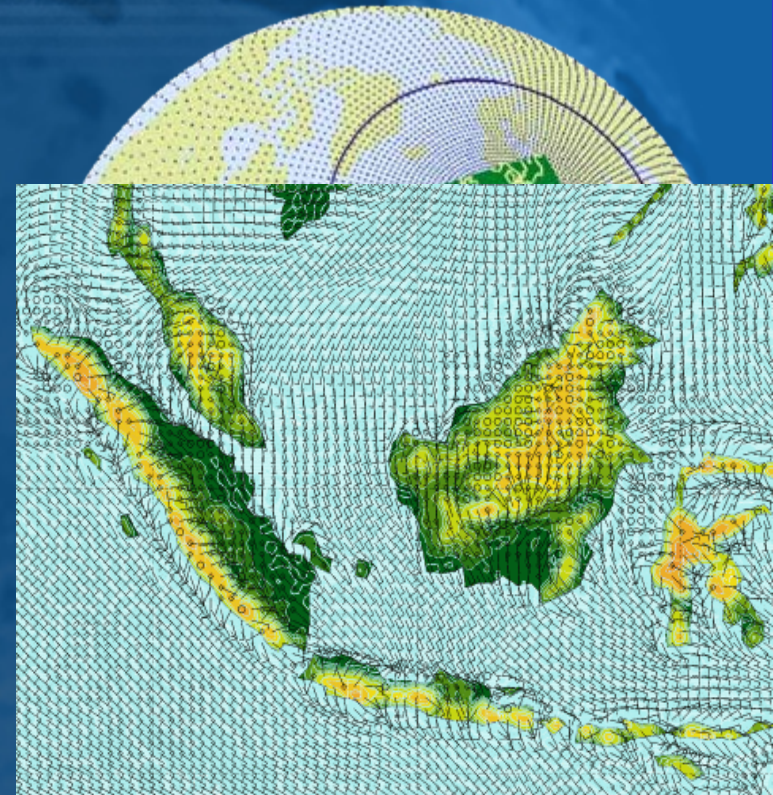
Anomaly correlation of 500hPa height forecasts



Operational base in 2003



GLOBAL	REGIONAL	LOCAL
IFS	Arpège	Aladin
10 j	4 days	2 days
40km	20km (France)	10km
2 day	4/day	4 / day



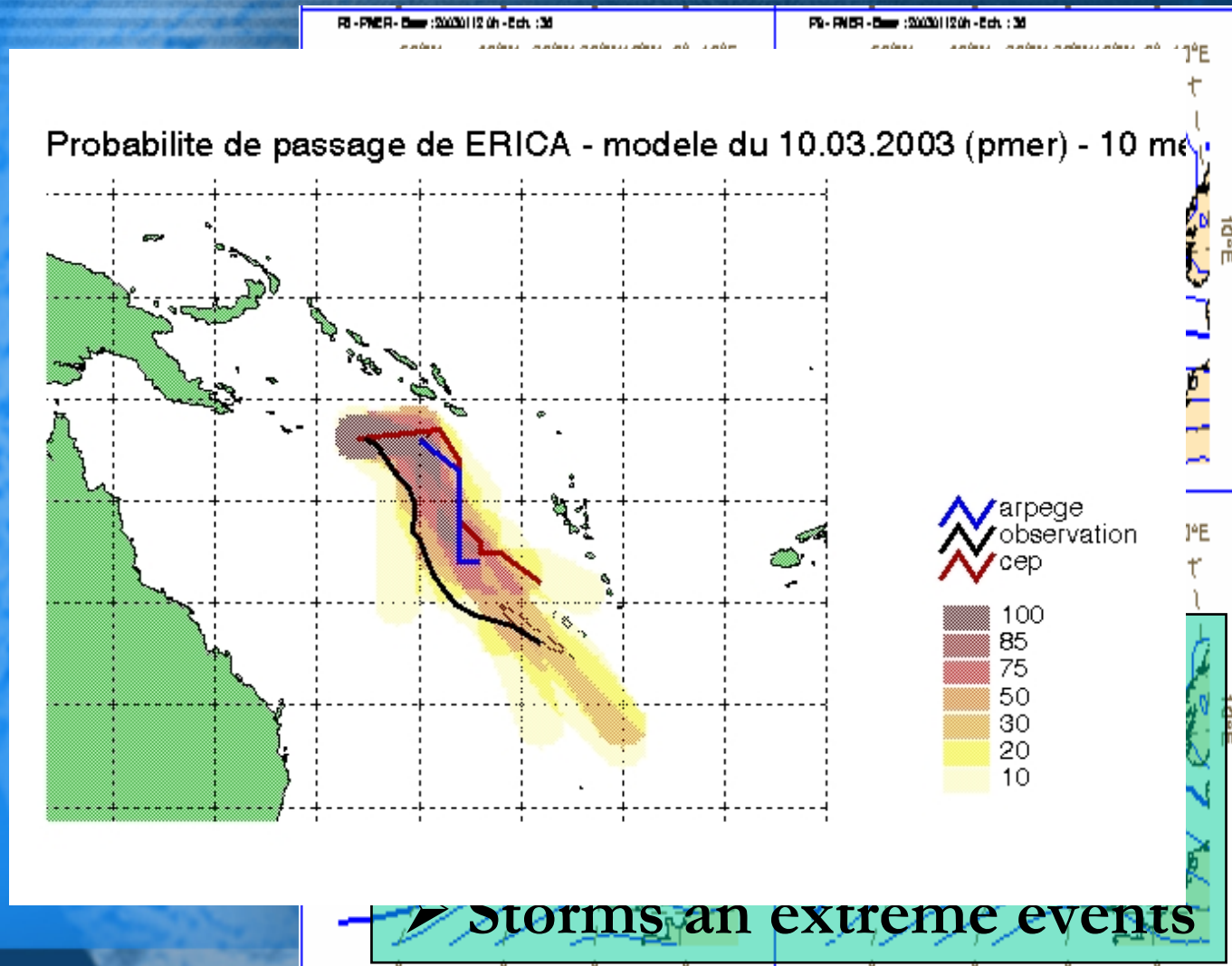
- Intelligent Use
 - ✓ Ensemble forecast
 - ✓ Satellite data assimilation
- Resolution
 - ✓ Model physics : coherence with observations

Future developments...



- Ensemble forecasts
- Probabilistic products
- A trend to Urban scene
- Nowcasting
- Observation targeting
- Risk management tools

Ensemble forecasts

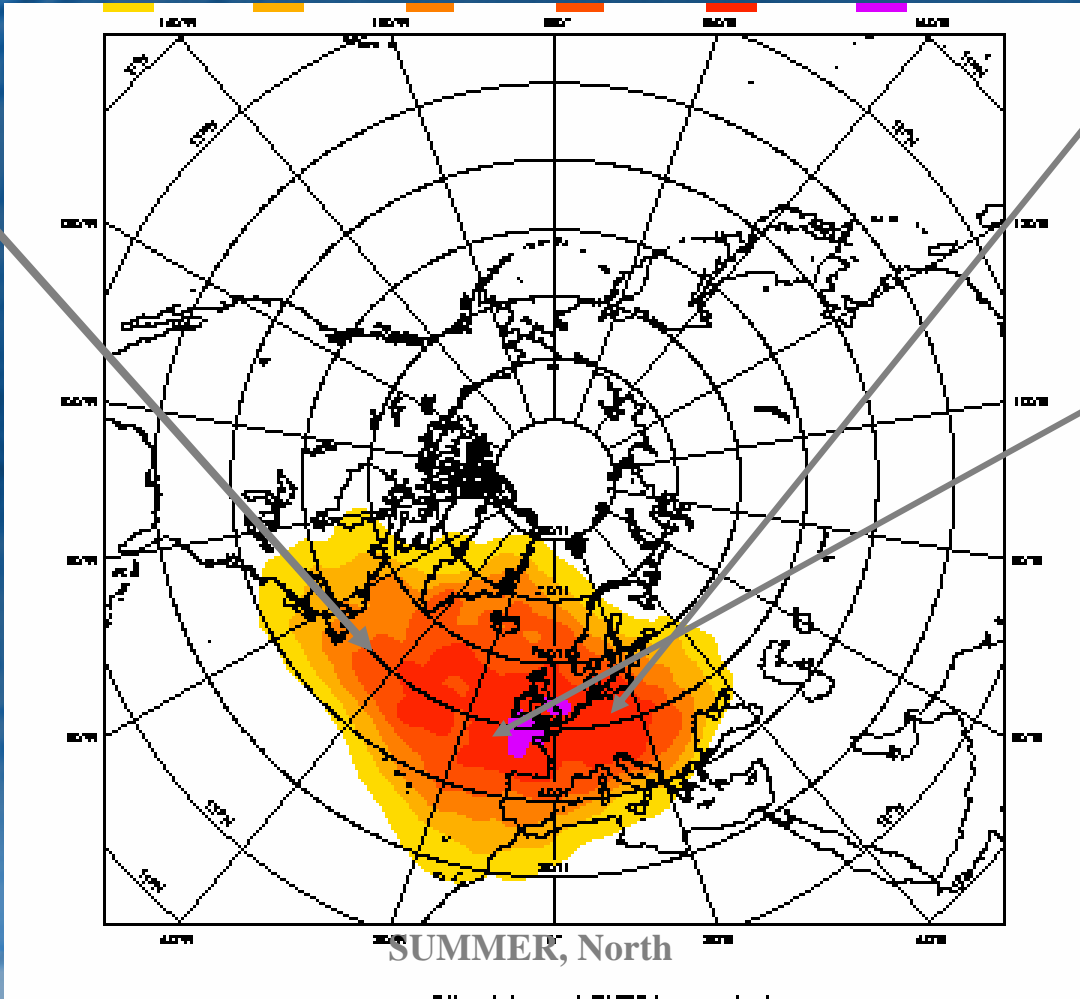


Erica a heurté la NC le 14 mars 2003

Sensitive areas...



Winter sensitivity maxima confirmed

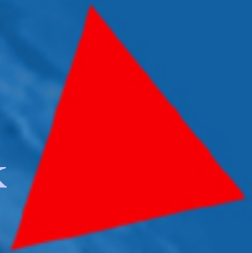


Europe is also a sensitive Area !!

Eastward shift of maximum sensitivity patterns in summer Towards an area also identified by case studies

Observation targeting :

Dynamic and intelligent adaptation of in-situ network

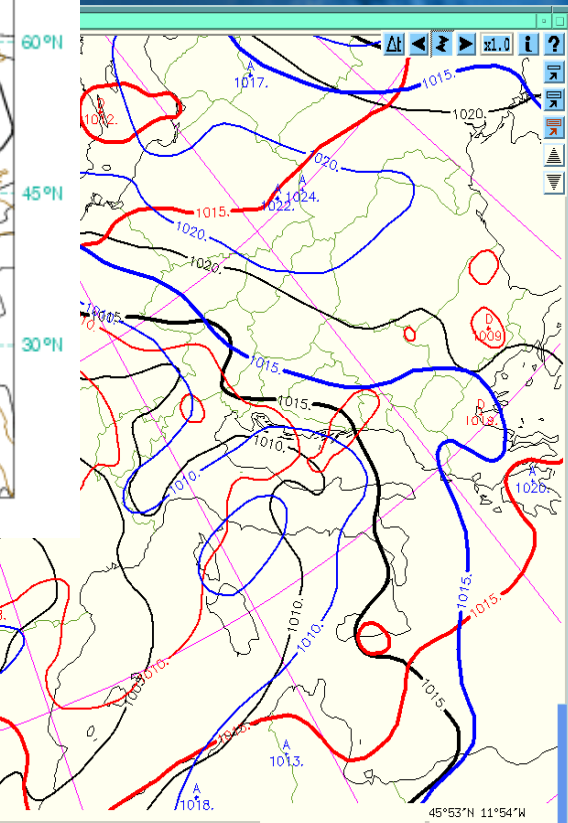
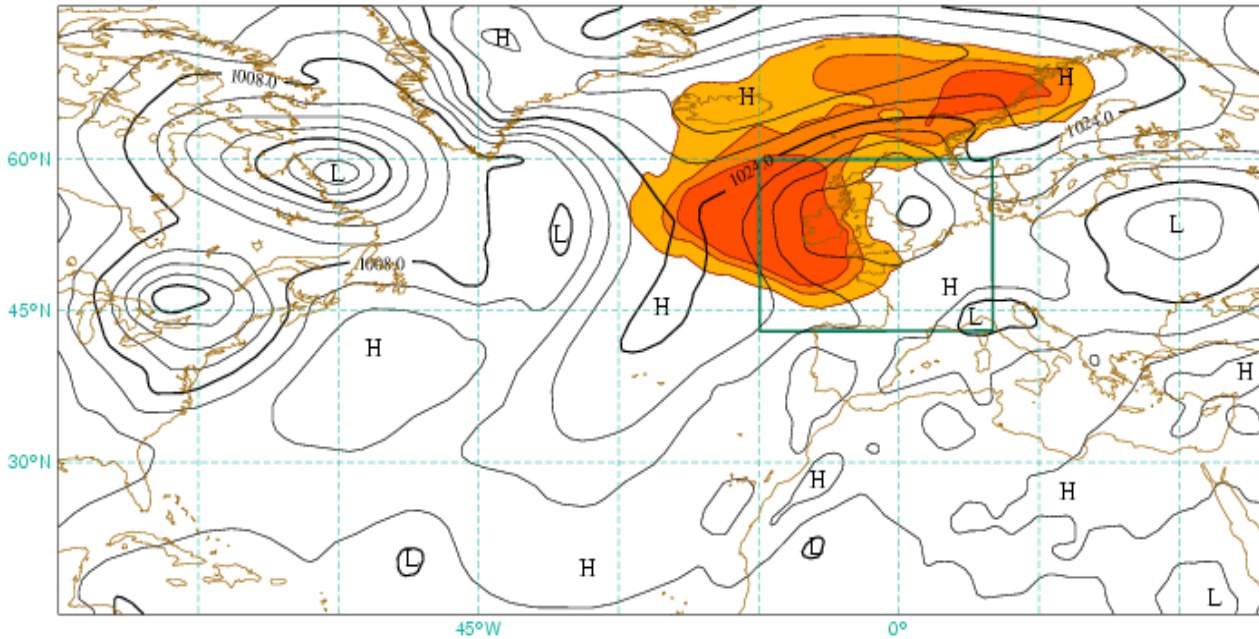


Meteo-France-SAP based on Short-Range TE-Svs and MSL

Valid time: 20031021, 18 UT (Targeting Time)

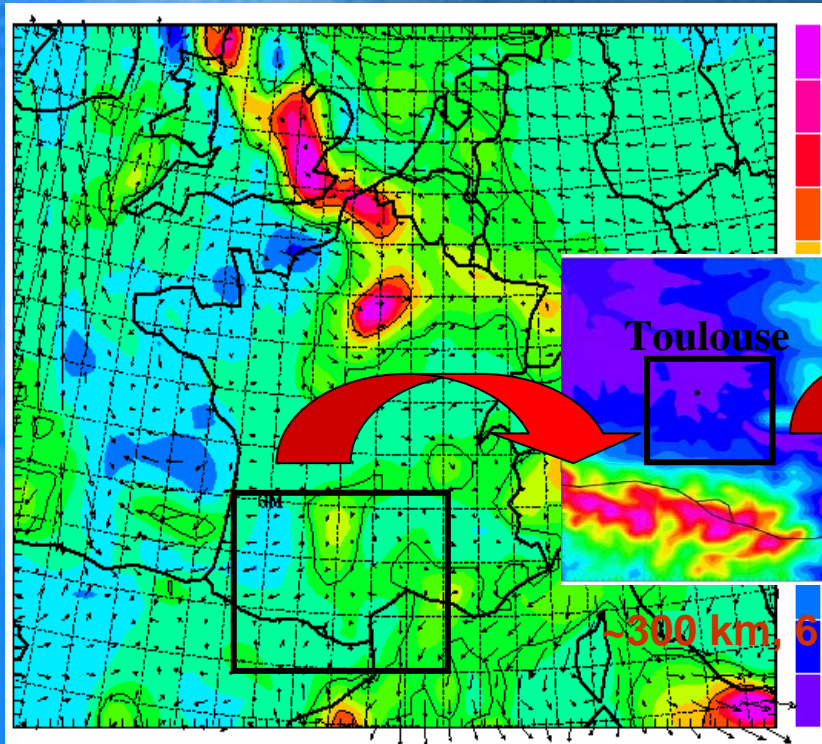
Shading: areas of 80, 60, 40 % of 3D Integrated total energy trajectory initialized from fc 20031019, 00 UT +66 h

Targ. time: 20031021, 18 UT / Verif. time: 20031023, 00 UT (opt: 30h)

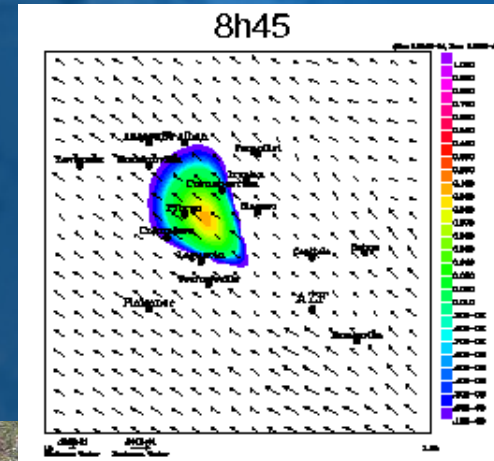


MSLP forecast for thursday 23 october at 00 UTC.
Blue : MO 96 h forecast.
Red : MF 96 h forecast.
black : ECMWF 108 h forecast.

A trend to urban scene



rejeu AZF (H+30')

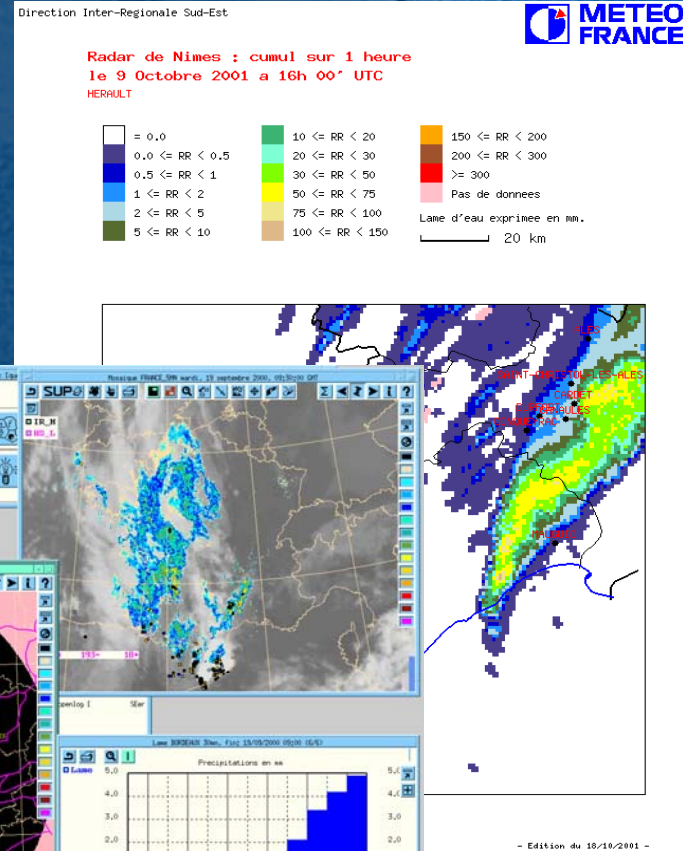
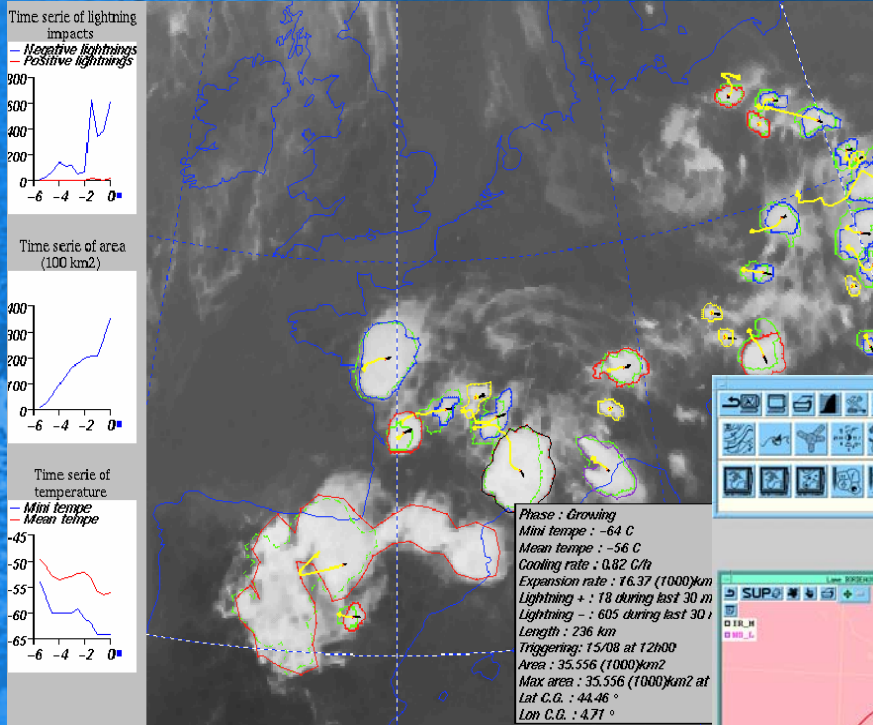


Meso-NH  CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

- Progress in the detail and meet users needs
 - ✓ Nowcasting (<1h)
 - ✓ Convection, heavy rains, pollution

Now-Casting

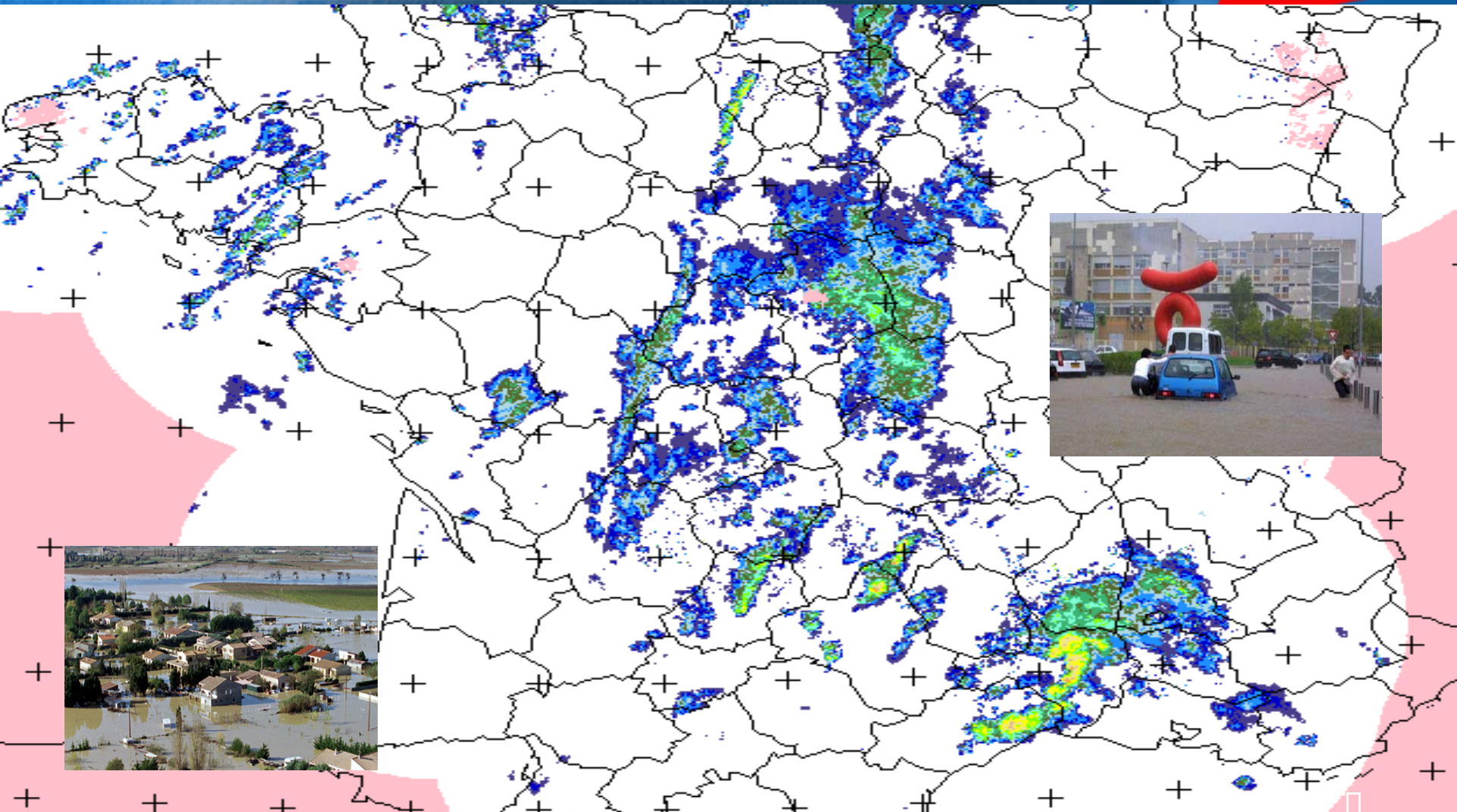
Coherence : model / observation / expertise



Threshold phenomena
Extreme events

The « AROME » project

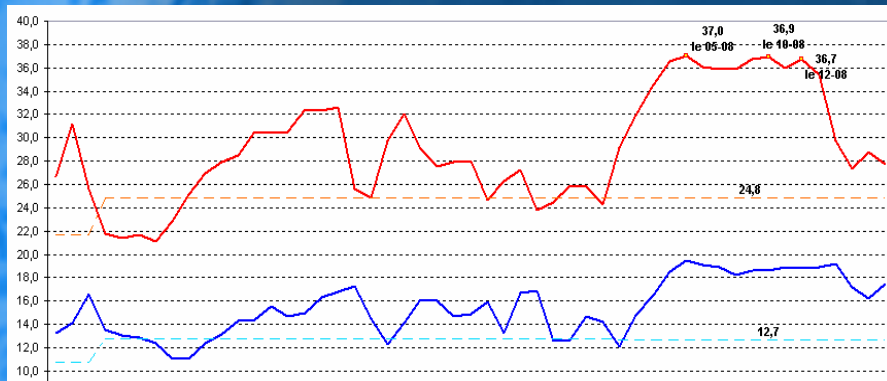
Episodes convectifs (8/9 sept. 2002)



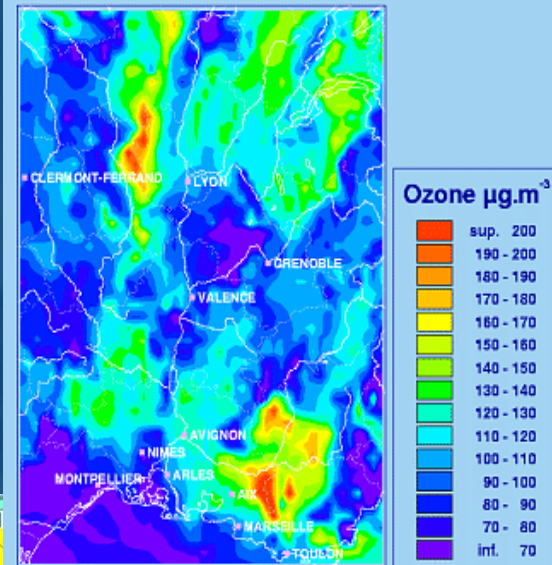
Modèle + Observations + Expertise & Services

Public Health...

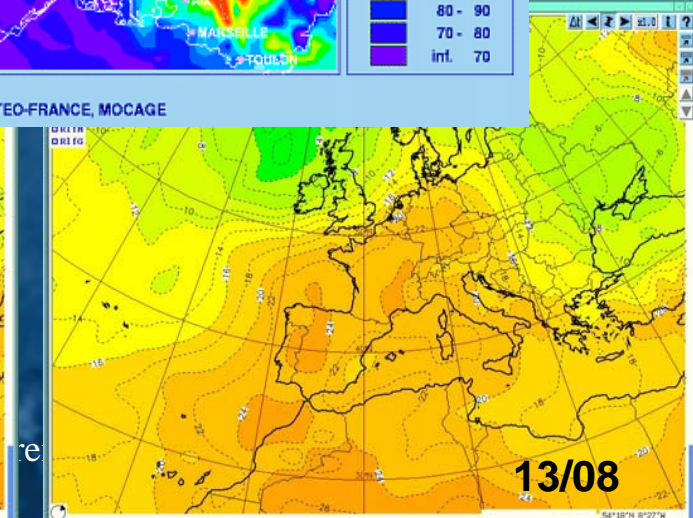
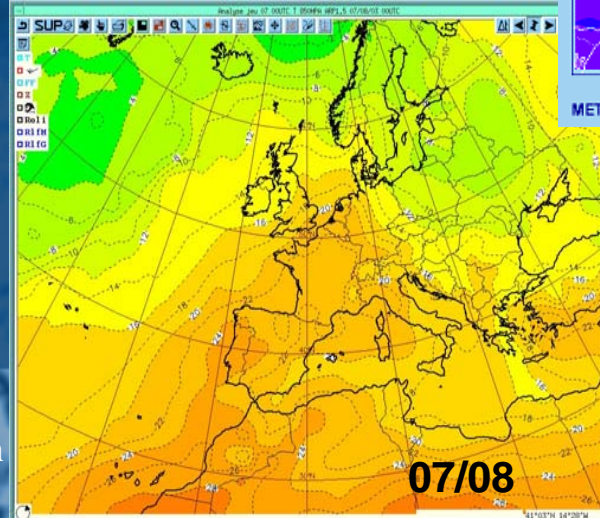
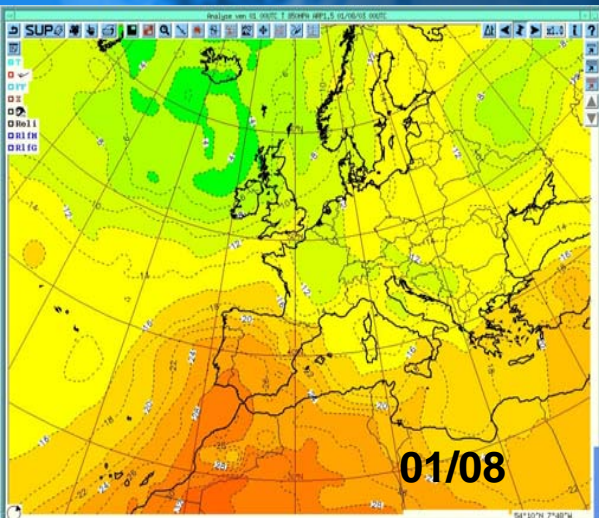
Hetr waves, air quality.....



Ozone (surface)
pour le 17-06-2002 14h locales

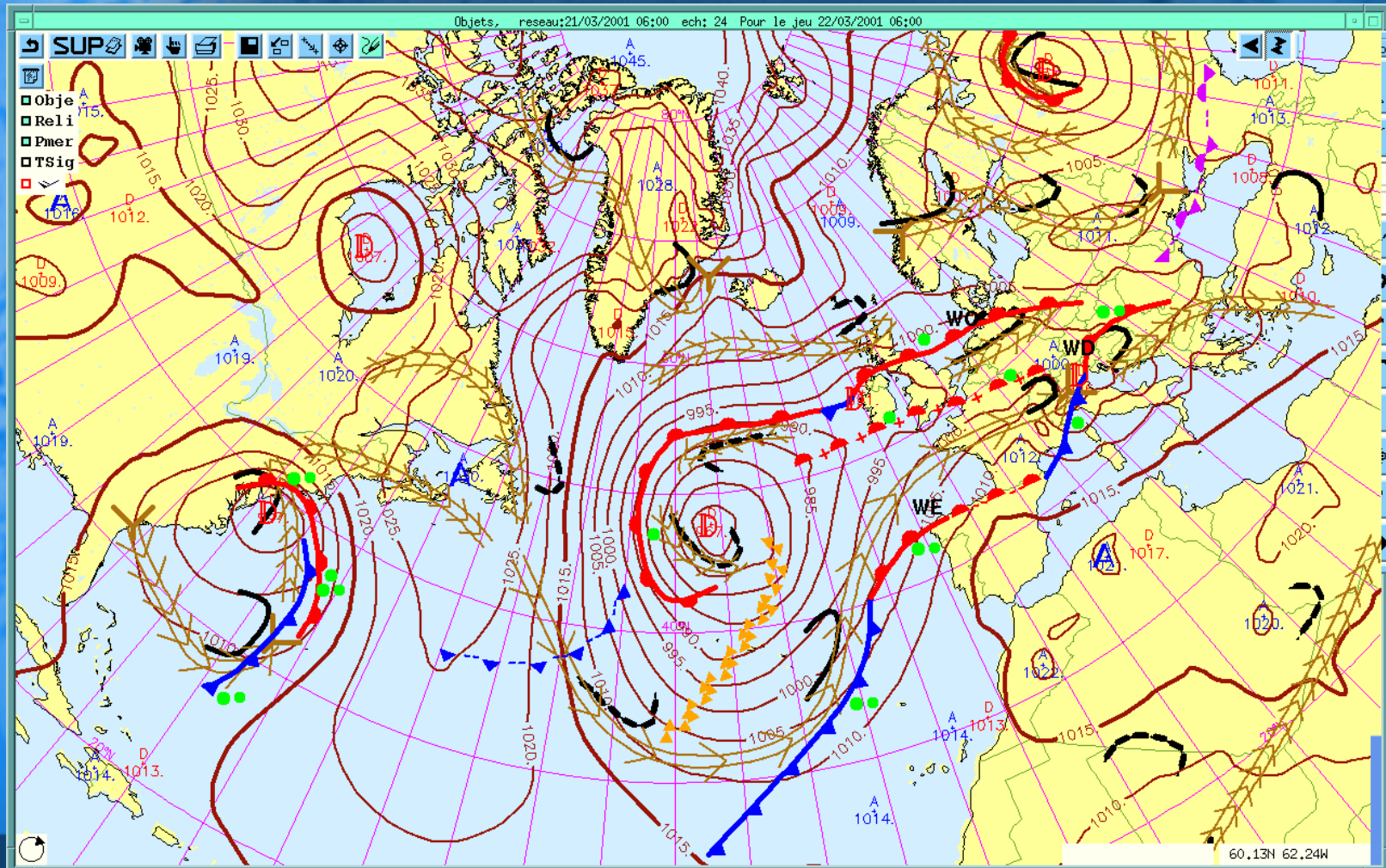


METEO-FRANCE, MOCAE



Expertise & services

Satisfaire le besoin client (même implicite)



The colours of awareness



METEO FRANCE

Carte de vigilance météorologique

Diffusée le lundi 09 septembre 2002 à 01h37

Valable jusqu'au lundi 09 septembre 2002 à 16h00

Actualisation de la carte diffusée

le 08 septembre 2002 à 20h32

Commentaires Météo-France

Des orages violents sont à craindre en cours de nuit sur le Languedoc, la basse vallée du Rhone et le sud du massif Central.

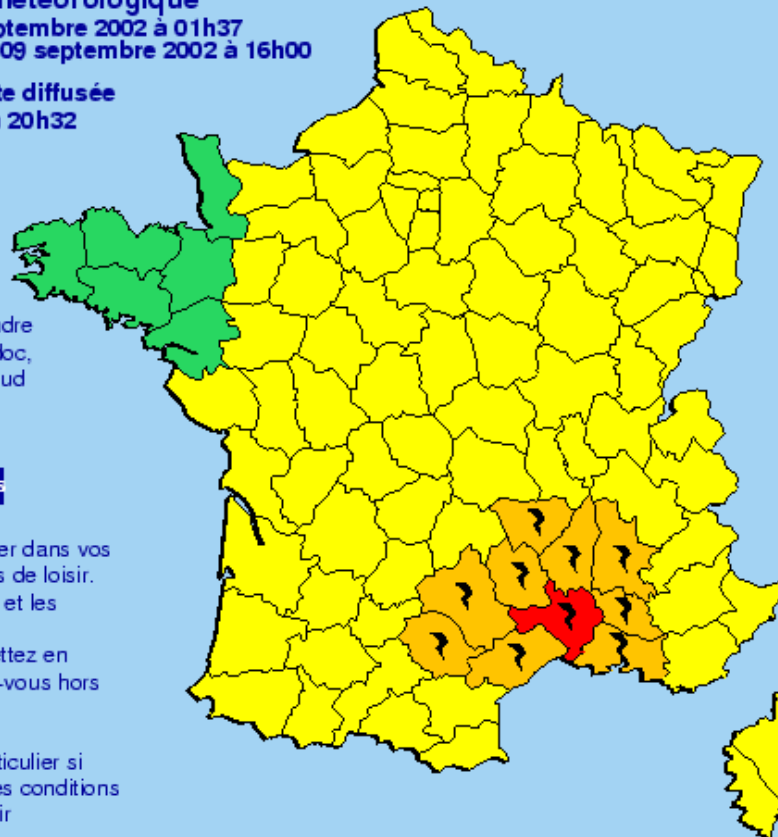
Conseils des pouvoirs publics

Orages/orange

- Soyez prudents, en particulier dans vos déplacements et vos activités de loisir.
- Evitez d'utiliser le téléphone et les appareils électriques.
- A l'approche d'un orage, mettez en sécurité vos biens et abritez-vous hors des zones boisées.

Orages/rouge

- Soyez très prudents, en particulier si vous devez vous déplacer, les conditions de circulation pouvant devenir soudainement dangereuses.
- Evitez les activités extérieures de loisir.
- Abritez-vous hors des zones boisées



Vent violent



Fortes précipitations



Orages



Neige-Verglas

- Niveau 4 :** Une vigilance absolue s'impose; des phénomènes météorologiques dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus; tenez-vous régulièrement au courant de l'évolution météorologique et conformez vous aux conseils ou consignes émis par les pouvoirs publics.
- Niveau 3 :** Soyez très vigilant; des phénomènes météorologiques dangereux sont prévus; tenez-vous au courant de l'évolution météorologique et suivez les conseils émis par les pouvoirs publics.
- Niveau 2 :** Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique; des phénomènes habituels dans la région mais occasionnellement dangereux (ex mistral, orage d'été) sont en effet prévus; tenez-vous au courant de l'évolution météorologique.
- Niveau 1 :** Pas de vigilance particulière.

Les cartes de vigilance météo paraissent 2 fois par jour à 06h et à 16h.

En cas de vigilance orange (niveau 3) ou rouge (niveau 4), des bulletins de suivi sont disponibles.

Carte n° 08092002_16_03





Thanks for your attention