



Servei Meteorològic
de Catalunya

IDENTIFICACIÓ DE DIFERENTS HIDROMETEORS A PARTIR DELS MODELS NUMÈRICS DE PRONÒSTIC DELS TEMPS

Jordi Cunillera i Grañó

Àrea de Recerca Aplicada i Modelització - Servei Meteorològic de Catalunya



 Generalitat de Catalunya
Departament de Medi Ambient
i Habitatge

Introducció

NWP → evolució espacial i temporal de les variables meteorològiques que defineixen l'estat de l'atm.

Interpretació del predictor

ON i QUAN hi haurà precipitació

NWP ??

COM és aquesta precipitació

Introducció

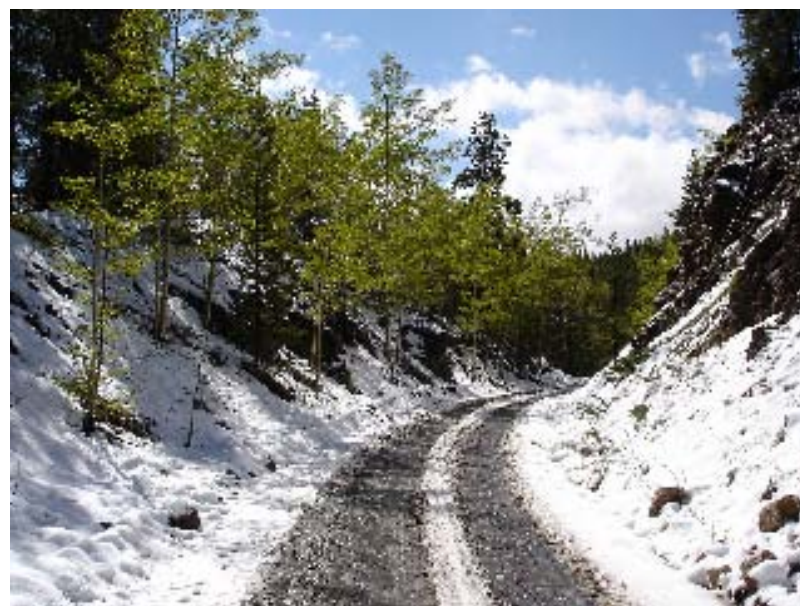
Els **efectes** seran molt diferents en funció del **tipus de precipitació** que es produeixi



Introducció

Exemple 1: no és el mateix una precipitació de **15 mm en 1 hora ...**

... en forma de **pluja** ...



... o de **neu**.

Introducció

Exemple 2: no és el mateix una nevada ...



... al Pirineu ...



... o al litoral.

Introducció

Exemple 3: no és el mateix amb ...



...neu humida...



...neu seca...



...o pluja gelant.

Introducció

Llindars de Situació Meteorològica de Risc (SMR) segons l'SMC

| Hidrometeor | Nivell 1 | Nivell 2 |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Pluja | Intensitat > 20 mm / 30 min | Intensitat > 40 mm / 30 min |
| | Acumulada > 100 mm / 24 h | Acumulada > 200 mm / 24 h |
| Neu acumulada en 24 hores | Gruix \geq 0 cm a nivell del mar | Gruix > 5 cm a nivell del mar |
| | Gruix > 2 cm a cotes > 300 m | Gruix > 15 cm a cotes > 300 m |
| | Gruix > 5 cm a cotes > 600 m | Gruix > 20 cm a cotes > 600 m |
| | Gruix > 10 cm a cotes > 800 m | Gruix > 30 cm a cotes > 800 m |
| | Gruix > 20 cm a cotes > 1000 m | Gruix > 50 cm a cotes > 1000 m |

Tipus de precipitació

- Hi ha **molts hidrometeors** que es podrien analitzar (plugim, pluja, neu, aigüaneu, calabruix, calamarsa, pedra, pluja gelant, ...).
- La **dificultat** apareix quan **diferents** tipus de precipitació es presenten en un **mateix episodi** o quan hi ha una **barreja** complexa d'hidrometeors.
- Estudi centrat en 4 tipus de precipitació:
 - **Pluja**: precipitació de partícules d'aigua líquida en forma de gotes;
 - **Neu**: precipitació de cristalls de gel reunits generalment en forma de flocs o volves;
 - **Aigüaneu**: precipitació de neu a mig fondre, o de pluja i neu barrejades;
 - **Pluja gelant**: pluja en subfusió que quan entra en contacte amb algun objecte o amb el terra forma, de manera instantània, una capa de gel.

Tipus de precipitació



Pluja



Pluja gelant



Aiguaneu

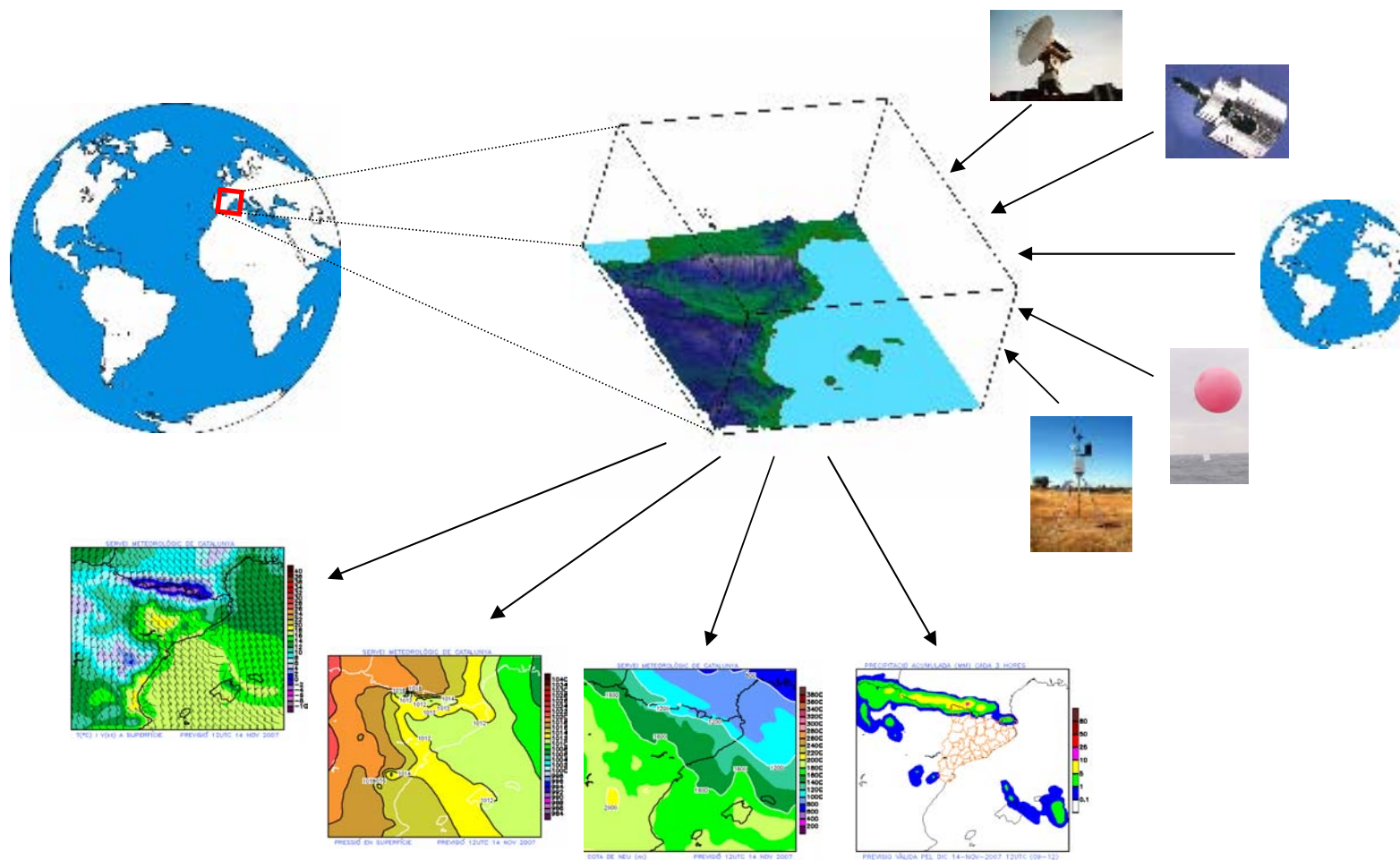


Neu

Aplicació amb els models numèrics

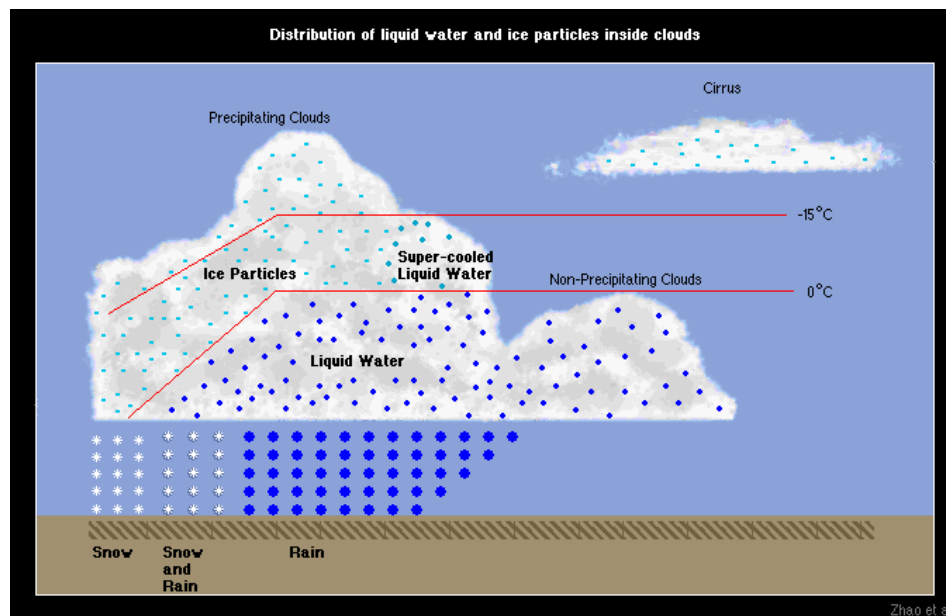
- La finalitat d'un **model meteorològic** és obtenir un **pronòstic objectiu de l'estat futur de l'atmosfera**.
- Es resol un conjunt d'**equacions matemàtiques** que descriuen l'**estat de l'atmosfera** en cada instant de **temps**, i que formen un sistema d'equacions diferencials en derivades parcials que s'ha de resoldre amb diversos mètodes numèrics (⇒ **models numèrics**).
- Els models meteorològics que només analitzen una determinada zona del planeta (*models d'àrea limitada*) necessiten **condicions inicials** i **condicions de contorn** el més precises possible per a la seva correcta execució.

Aplicació amb els models numèrics

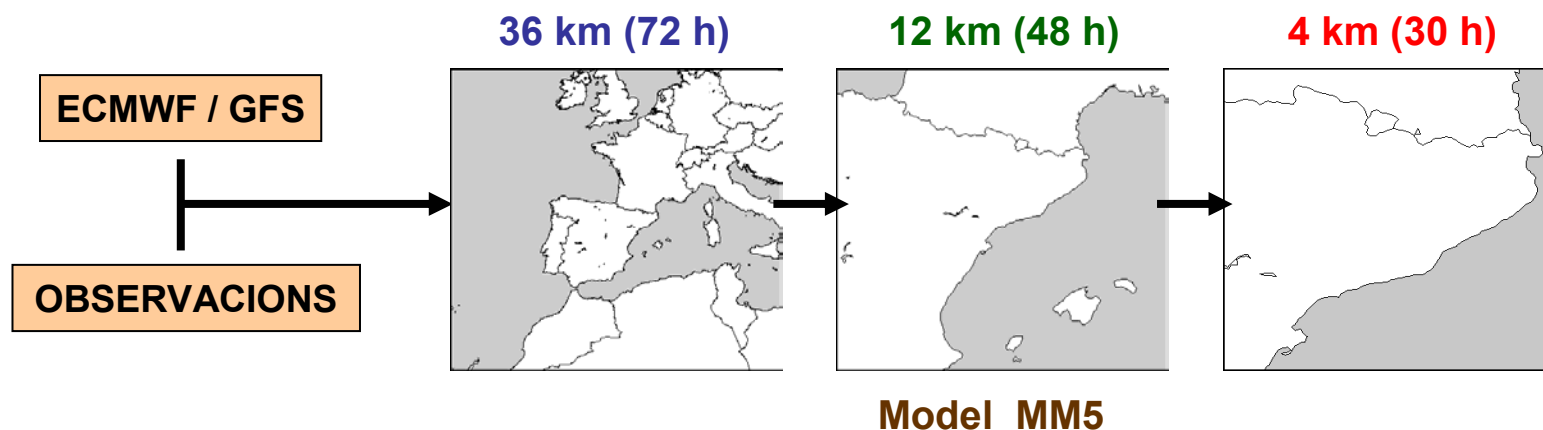


Aplicació amb els models numèrics

- Diferents models meteorològics \Rightarrow segons les aproximacions utilitzades per representar els processos físics que tenen lloc a l'atmosfera i que són d'una escala més petita que la pròpia del model (**parametritzacions**).
- La parametrització de la **microfísica de núvols** té en compte els processos **termodinàmics** que s'esdevenen **a l'interior dels núvols**, i és bàsica en la determinació del tipus de precipitació.



Aplicació amb els models numèrics



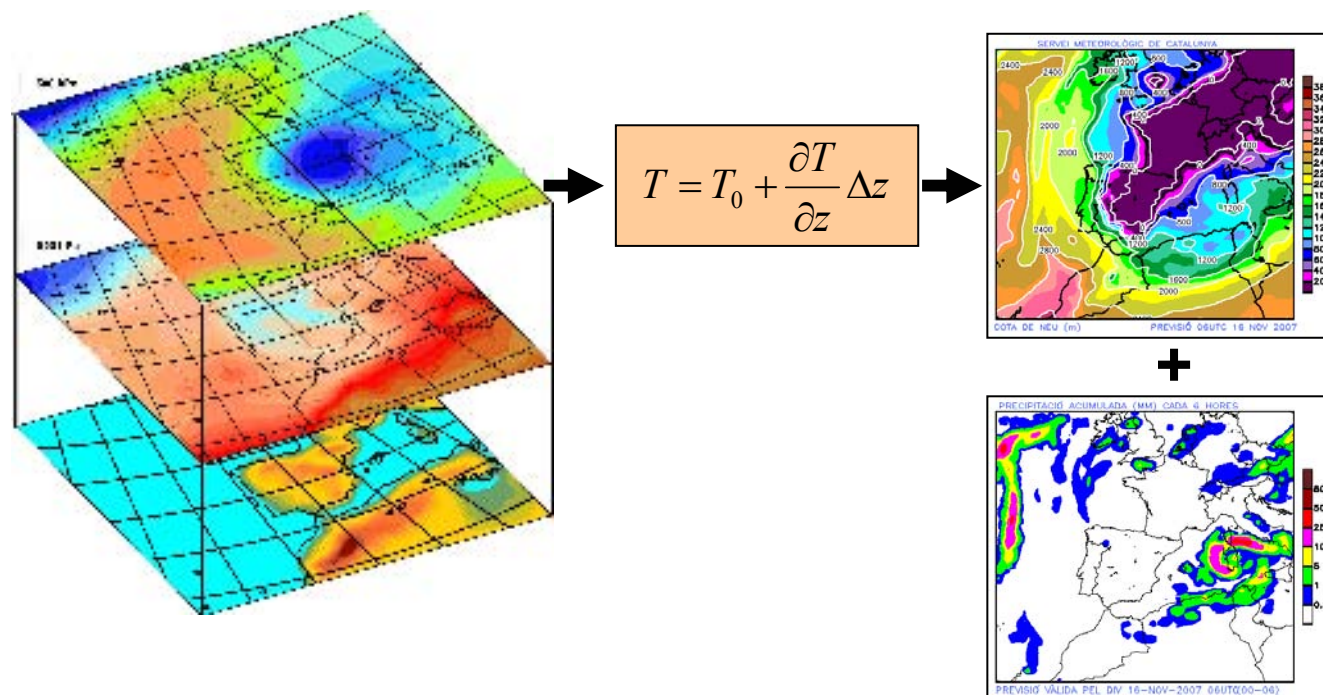
mallà d'integració

parametritzacions

| <u>MODEL</u> | <u>DX</u> | <u>DT</u> | <u>NXxNYxNZ</u> | <u>C.I./C.C.</u> | <u>OBS.</u> | <u>CONV</u> | <u>PBL</u> | <u>MICRO</u> |
|--------------|-----------|-----------|-------------------------|--------------------|-------------|-------------|------------|--------------|
| MM5 | 36 km | +72 h | 104x96x26 (~260.000) | ECMWF/GFS (+12) | Raob, Metar | Grell | MRF | Schultz |
| MM5 | 12 km | +48 h | 70x70x30 (147.000) | MM5 36km (+00) | LAPS | Grell | MRF | Schultz |
| MM5 | 04 km | +30 h | 88x88x30 (~232.000) | MM5 12km (+00) | LAPS | - | MRF | Reisner II |

Aplicació amb els models numèrics

- El mètode “tradicional” emprat per pronosticar a partir dels resultats dels models numèrics on hi haurà precipitació en forma de neu i on n’hi haurà en forma de pluja és analitzant a la vegada els pronòstics de la cota de neu i de precipitació.



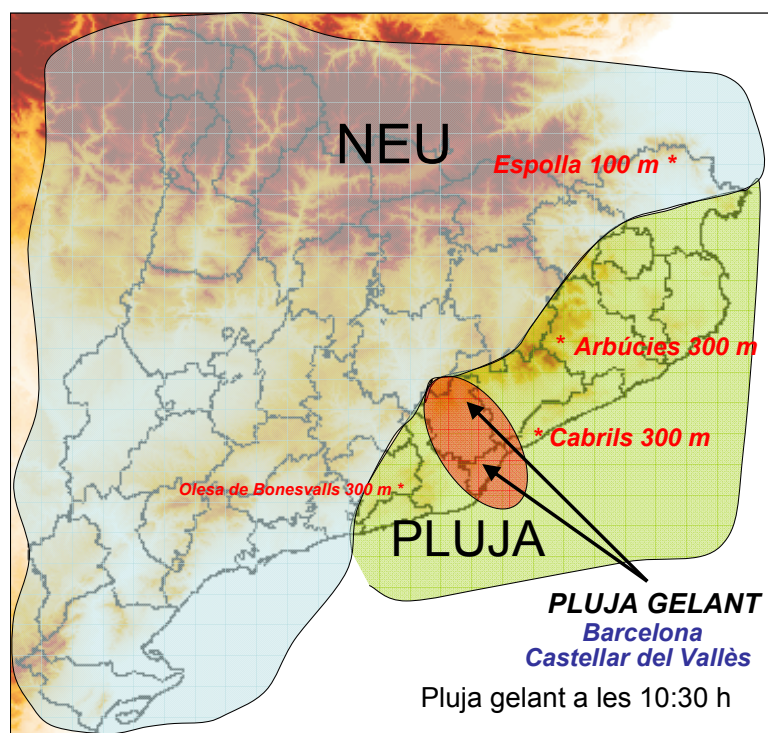
Aplicació amb els models numèrics

- El nou mètode de càlcul del tipus de precipitació (emprant la microfísica del model) es basa en els resultats proporcionats pel model en el **nivell més proper a la superfície**.
- Variables a tenir en compte: proporció de mescla de la pluja (q_r , en g/kg), proporció de mescla de la neu (q_s , en g/kg) i la temperatura del sòl (T_g , en °C). Llavors:

| | |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| Pluja | $q_r > 0$, $q_s = 0$, $T_g \geq 0^\circ\text{C}$ |
| Pluja gelant | $q_r > 0$, $q_s = 0$, $T_g < 0^\circ\text{C}$ |
| Aiguaneu | $q_r > 0$, $q_s > 0$, $T_g \geq 0^\circ\text{C}$ |
| Neu | $q_r = 0$, $q_s > 0$, $T_g \leq 0^\circ\text{C}$ (*) |

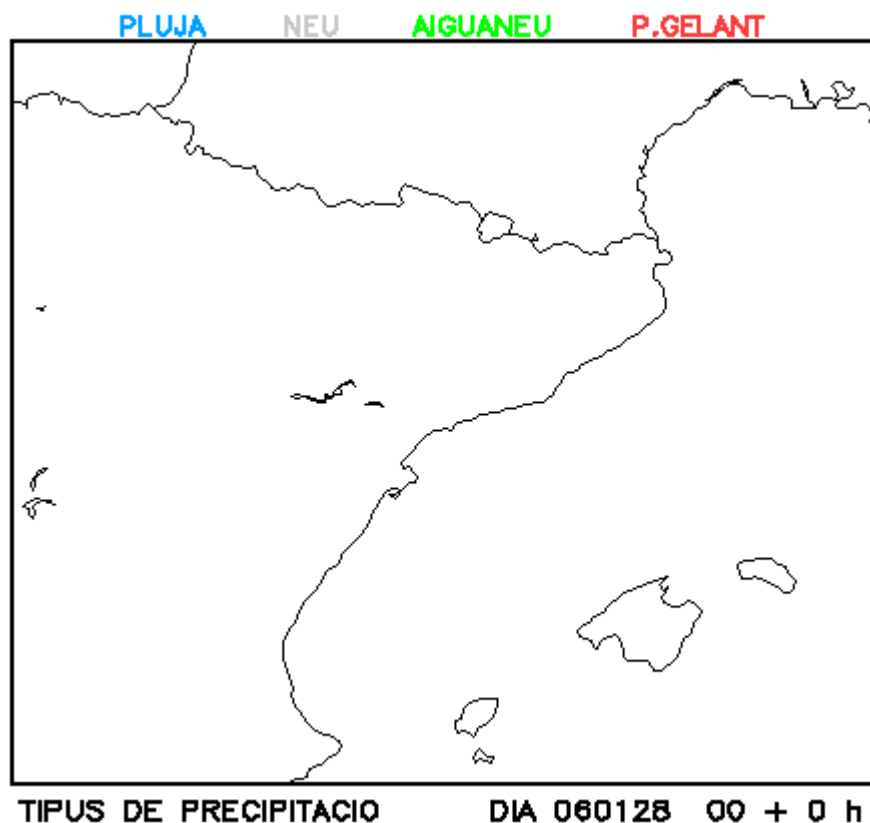
Cas d'estudi : 28-29/01/2006

- Interès d'aquest episodi: precipitació en forma de **neu** a gran part de Catalunya, però a la vegada s'enregistrà **pluja** a zones relativament altes i **pluja gelant** en alguna zona molt concreta.

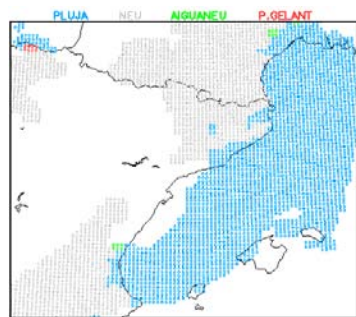


Cas d'estudi : 28-29/01/2006

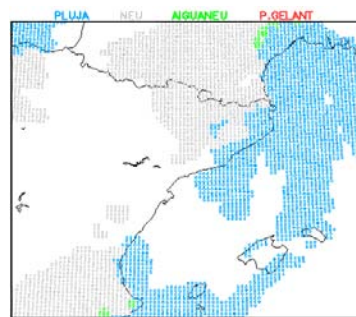
- Pronòstic del tipus de precipitació obtingut amb el model MM5 (simulació de les 00 UTC del 28/01/2006) aplicant l'algorisme proposat:



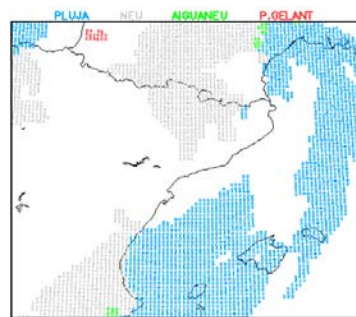
Cas d'estudi : 28-29/01/2006



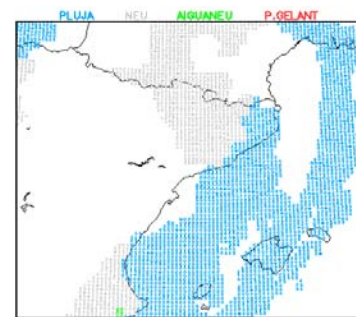
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 3 h



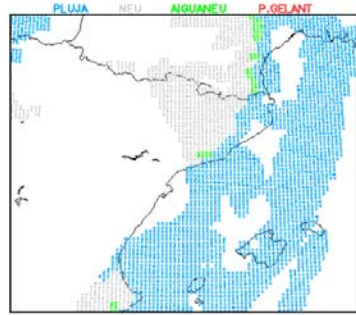
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 6 h



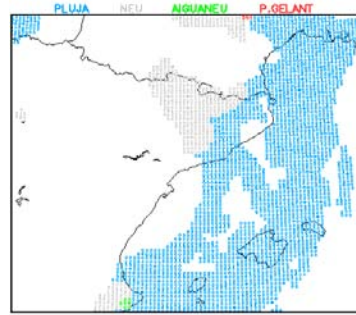
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 9 h



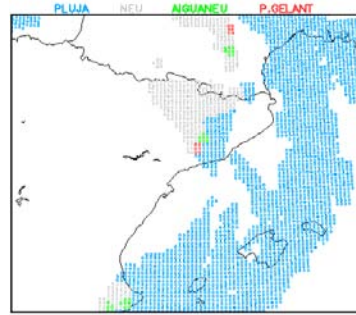
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 12 h



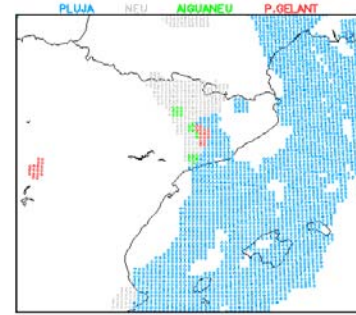
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 15 h



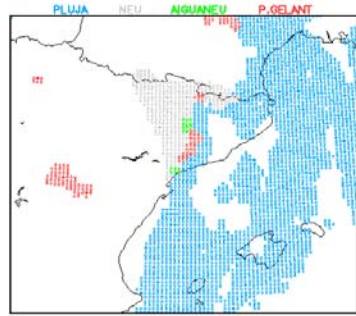
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 18 h



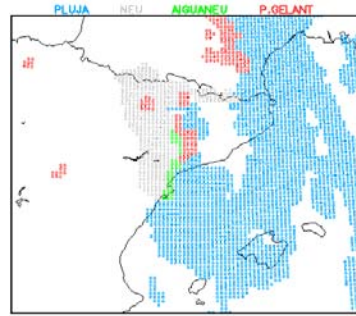
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 21 h



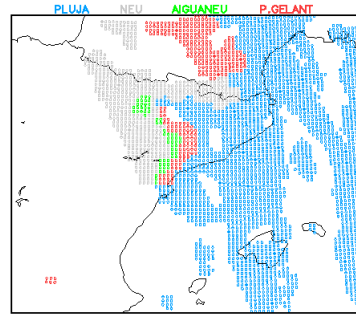
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 24 h



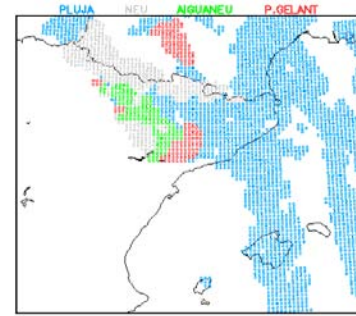
TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 27 h



TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 30 h

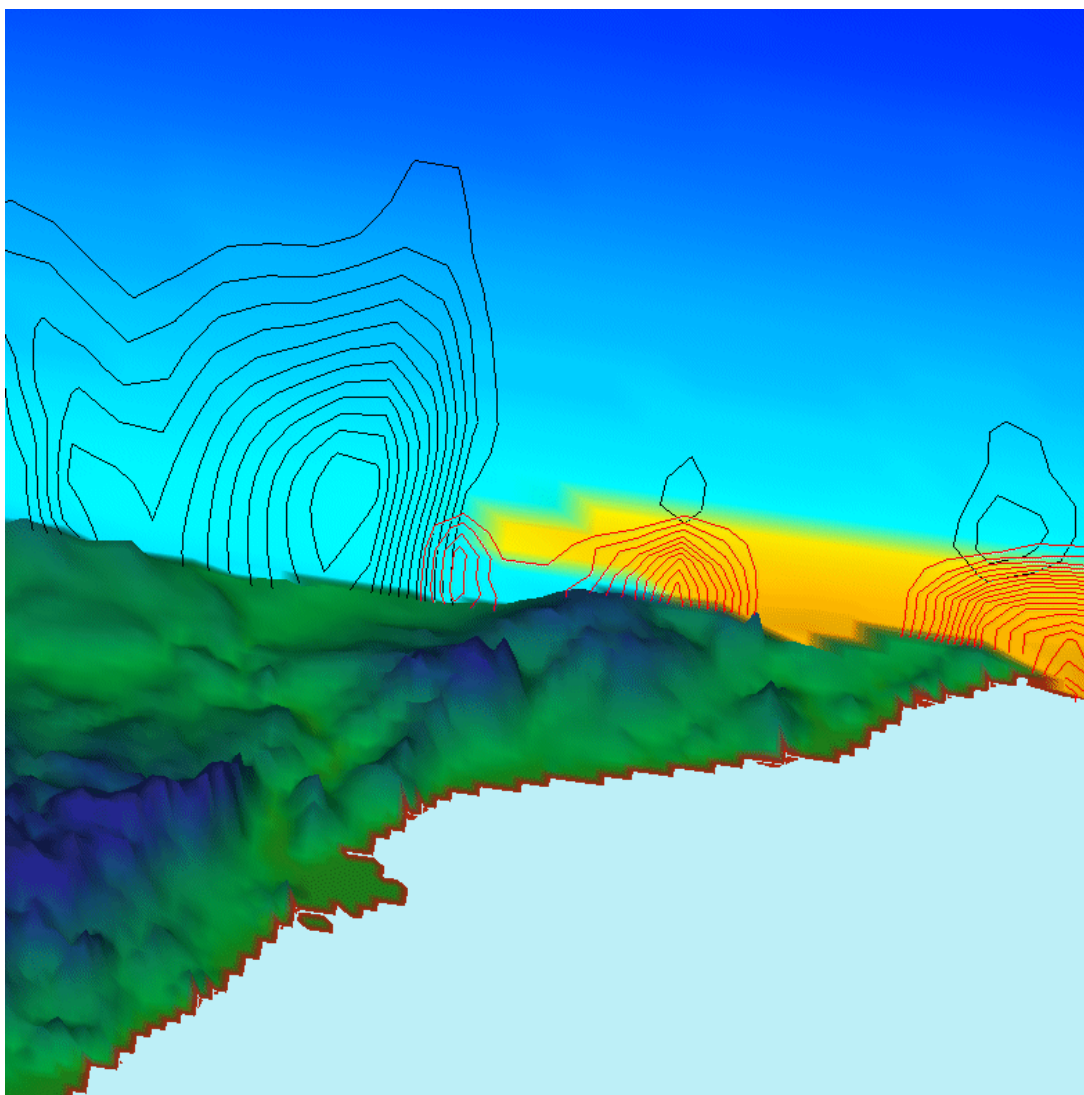






TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 33 h



TIPUS DE PRECIPITACIO DIA 060128 00 + 36 h

Cas d'estudi : 28-29/01/2006



-  $T < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
-  $T > 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
-  Pluja
-  Neu

Conclusions

- És important poder detallar el **tipus de precipitació** en el pronòstic del temps, i més pensant que els llindars d'activació d'una **SMR** varien en funció del tipus de precipitació.
- El desenvolupament d'eines operatives basades en les sortides dels **models numèrics** de pronòstic del temps aporta una informació de gran **ajuda** per a la predicció, però cal tenir present que la **integració** de molta informació en un únic producte **simplifica** la feina però **dificulta** la detecció de les fonts d'error.
- És fonamental la feina dels **predictors** a l'hora d'interpretar tots aquests resultats.
- La disponibilitat d'**observacions** en el territori és necessària per a la **verificació** d'aquestes eines operatives.