

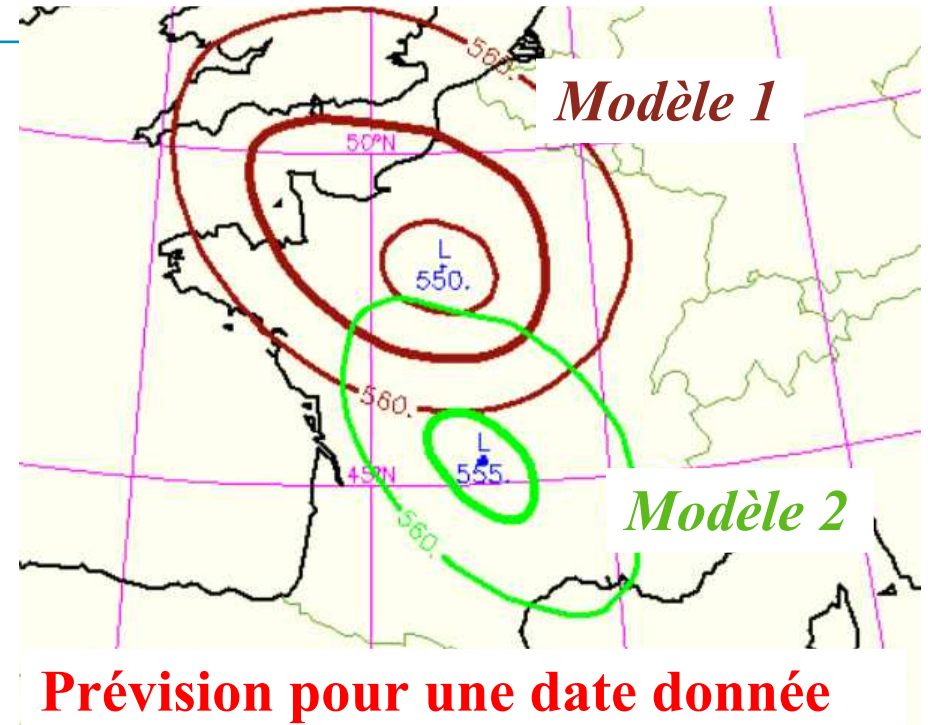
**Prévisibilité :**

**Prise de décision en opérationnel, éléments de réflexion.**

*« ... ne pas percevoir l'incertitude...  
 peut conduire à des erreurs majeures. »*

# Evolution des Structures Cohérentes, Dispersion, Fiabilité

*Une difficulté...*

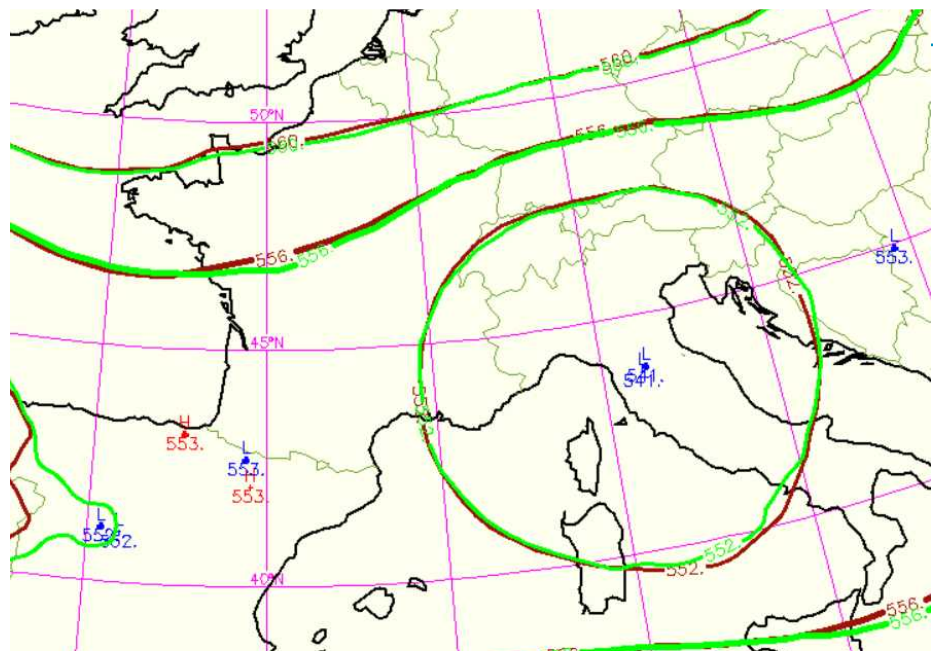


**Prévision pour une date donnée**

**Dispersion ↔ Prévisibilité**

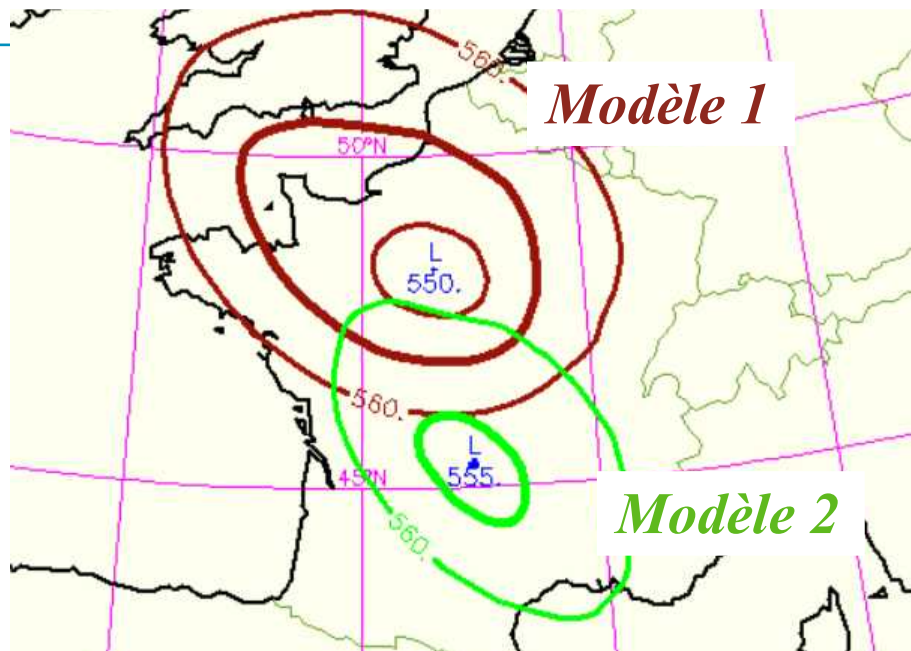
*Notion d'échelle...*

# Evolution des Structures Cohérentes, Dispersion, Fiabilité



**Point de Départ de la prévision**

*Travaux P. Arbogast par exemple*



**Prévision pour une date donnée**

**Dispersion ↔ Prévisibilité**

*Notion d'échelle...*



**Exercice pratique...**

*Prévision d'ensemble (vignettes), cumuls pluie mm, non truqué ! (= fiable)*

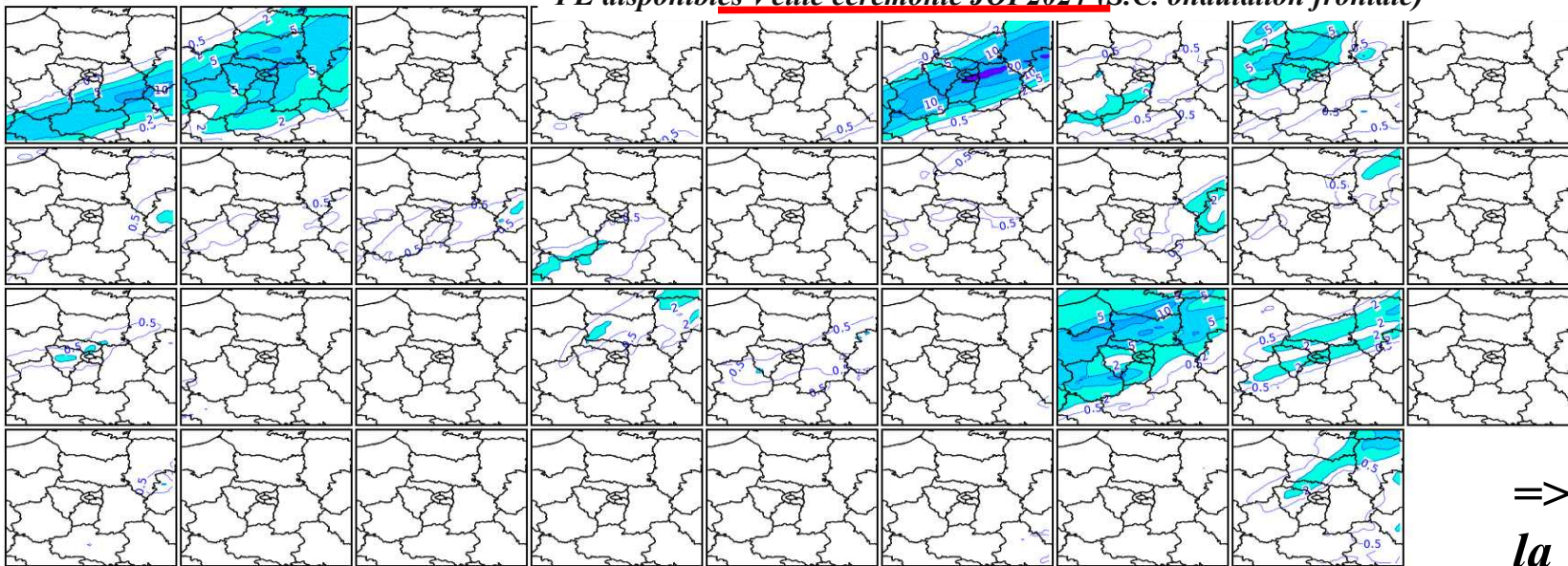
**OU ?**



0	5	0	0	0	15	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0

***P = 0 ~ 80 %***

**PE disponibles Veille cérémonie JOP2024 (S.C. ondulation frontale)**



Les spectateurs ont été majoritairement conquis, malgré la météo capricieuse. (Richard Ellis/UPS/SIPA)

Par Marion Kit  
Publié le 27 juil.



LES PLUS LUS  
**Peu probable veille...**

**=> pas de prise de décision la Veille Evmnt VS jour J**  
**=> scènes tournées en amont**  
**Prévision "rattrapable" !**

**Préparation**

**Utilisation des prévisions**

**Action**

**Prévision des phénomènes dangereux**  
Émise le mardi 10/02/2026 à 12h49 (heure de Paris)

Jeu 12/02/2026 (J+2)      Ven 13/02/2026 (J+3)

Probabilité	
quasi nulle	faible ≤ 30%
moyenne > 30% ≤ 70%	élevée > 70%

- Vent
- Pluie-inondation
- Orages
- Neige-verglas
- Vagues-submersion
- Grand Froid

**Probabilisme**

**Déterminisme**

**Frontière ?**

**Vigilance météorologique et crues**  
Émise le jeudi 12 février 2026 à 06h01  
Aujourd'hui : jeudi 12 février



4 départements en Rouge  
32 départements en Orange et l'Andorre  
56 départements en Jaune

'NILS' :  
Vents tempêteux sur le sud du pays, particulièrement sur l'Aude.  
Crues importantes sur l'ouest, notamment sur la Garonne.



**"L'escalier est vide" : Lady Gaga n'a pas chanté en direct lors de la cérémonie d'ouverture des JO 2024**

Isabelle Missiaen, Mis à jour le 27 Juillet 2024 17:02

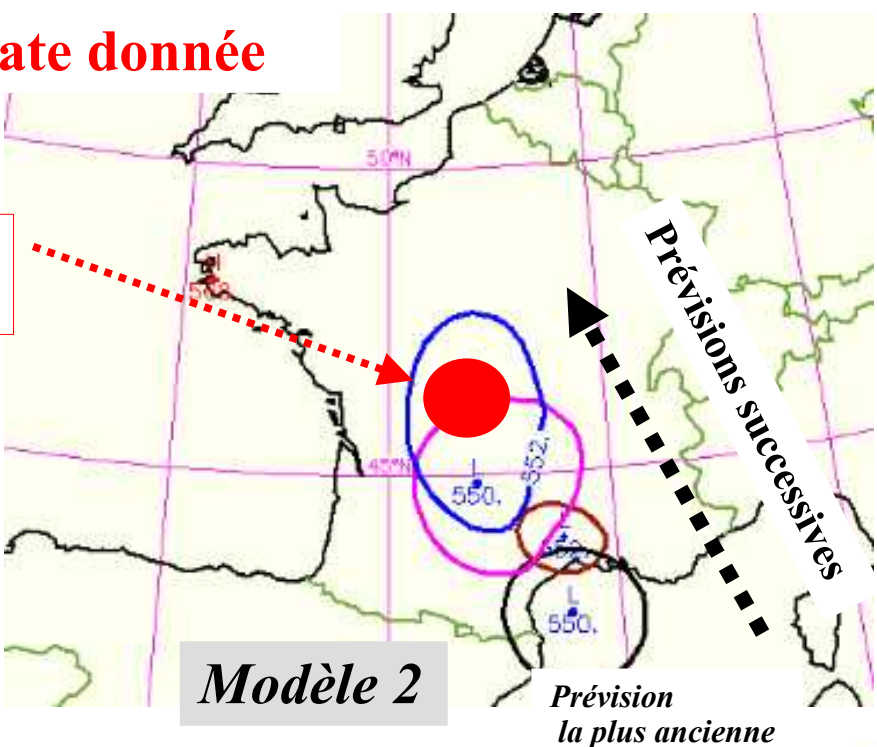
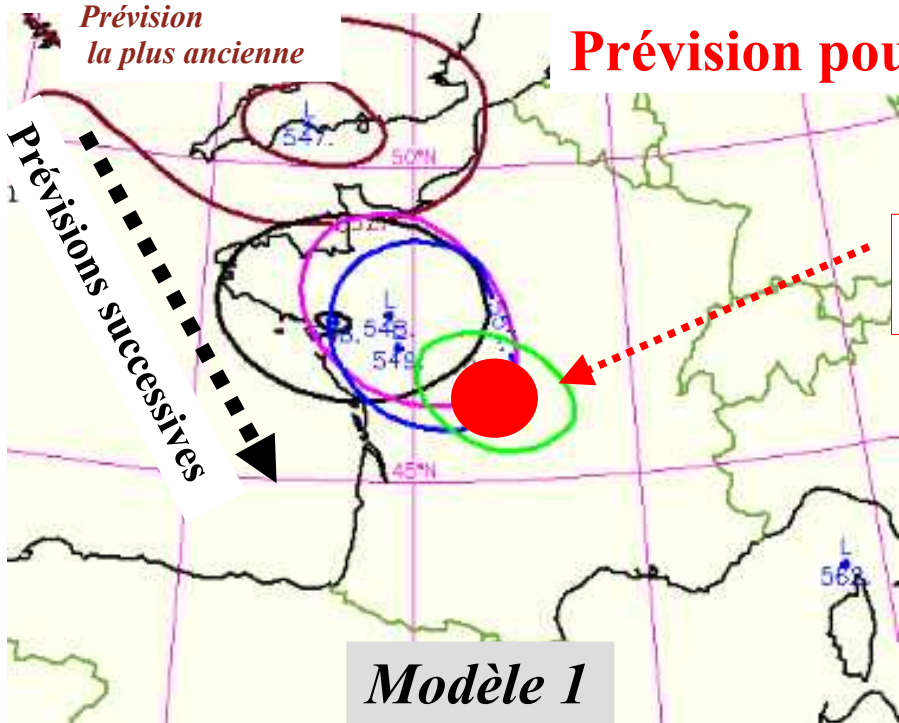
Partager sur Facebook    Twitter    Email



La prestation de Lady Gaga sur ses escaliers dorés en bord de Seine avait été préenregistrée dans l'après-midi. Lors de la cérémonie d'ouverture, le public présent a contemplé un tout autre spectacle.



# (depuis ME → date de validité)... **Justesse et Constance**



**Idem  
PE**

*Approche opérationnelle (si pas de choix modèle possible) :  
→ ‘Solution intermédiaire’  
ou ‘Régression vers la moyenne’ !?*

*Expérience montre :  
Fonctionne ! GF, Tempêtes, Cyclones...*



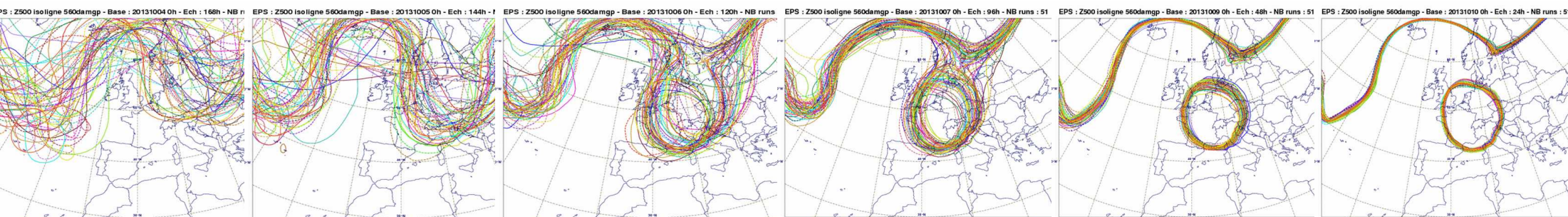
*Ex. Tempête ‘Goretti’ (L. Descamps)*

*Autre exemple : Prévisions successives d’une Prévision d’Ensemble pour une date donnée*

*Prévision la plus ancienne*

*Visualisation ‘spaghetti’*

*Prévision la plus récente*

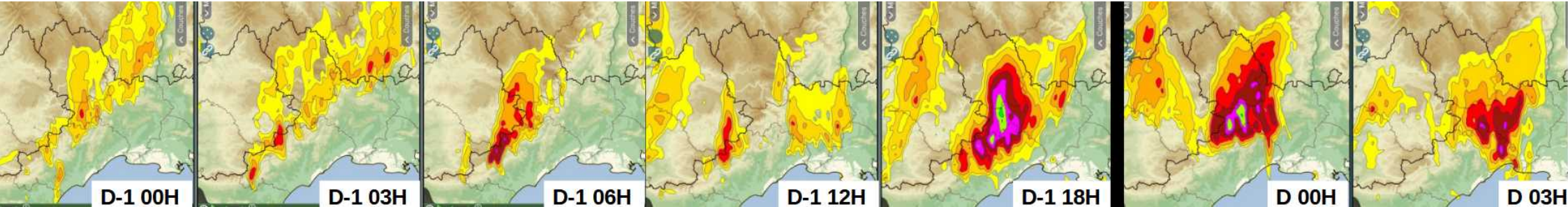


*(Solution absente !)*

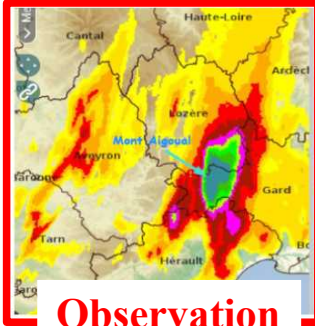
# Échelle convective...



Valleraugue (Gard), Sept. 2020, 700 mm ~12 H



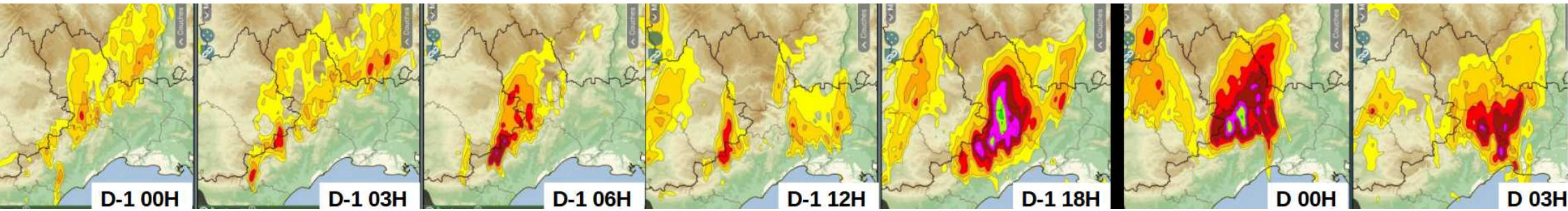
*Prévisions successives AROME  
(pour le jour en question), cumuls RR*



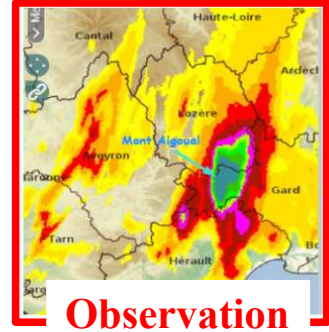
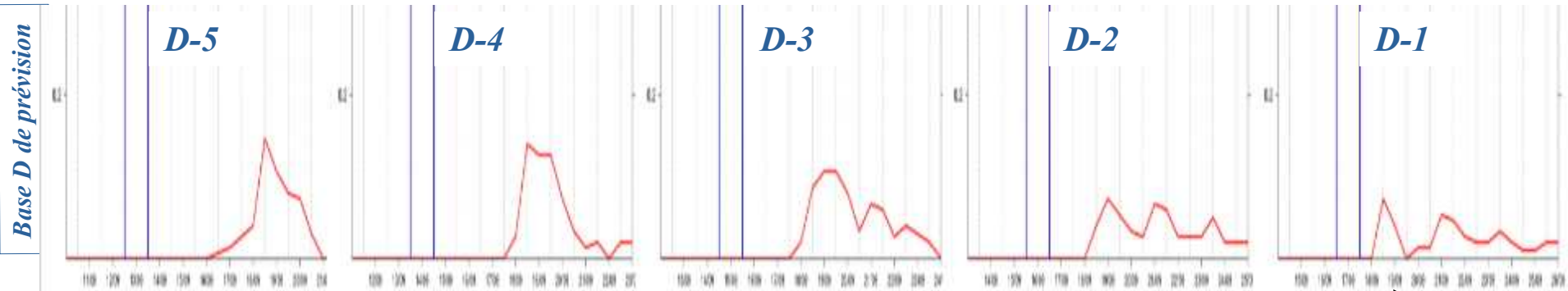
# Échelle convective...



Valleraugue (Gard), Sept. 2020, 700 mm ~12 H



*Prévisions successives AROME (pour le jour en question), cumuls RR*



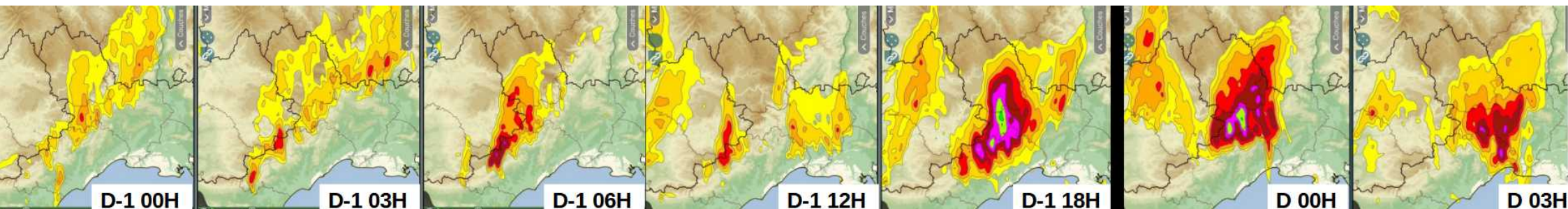
*Probabilité d'Evntmt précipitant intense (B. Joly). Prévisions successives EPS*

*Autres cas similaires... annexes  
Préoccupation des équipes de modélisation  
(P. Brousseau, M. Martet)*

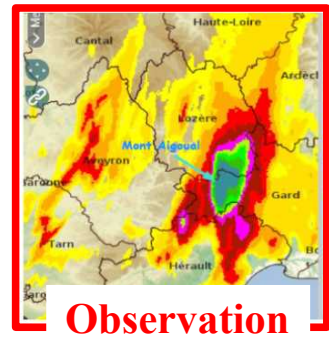
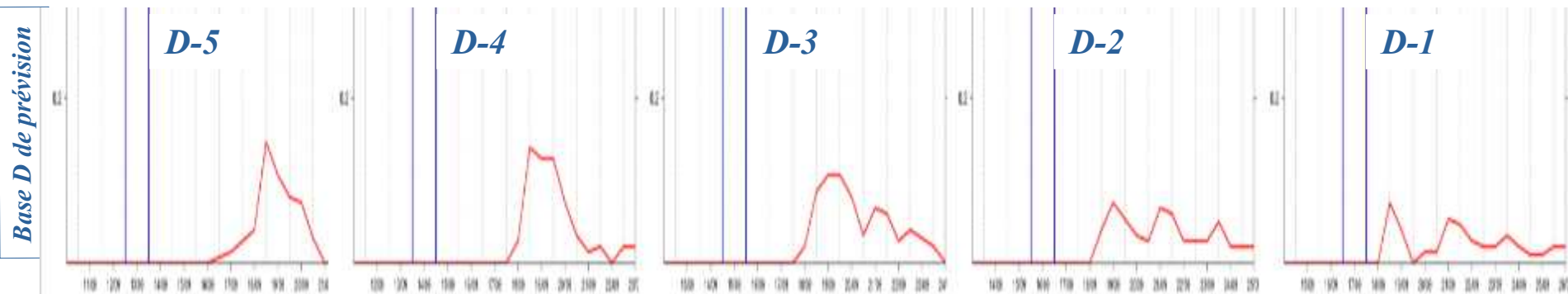
# Échelle convective...



Valleraugue (Gard), Sept. 2020, 700 mm ~12 H



*Prévisions successives AROME (pour le jour en question), cumuls RR*



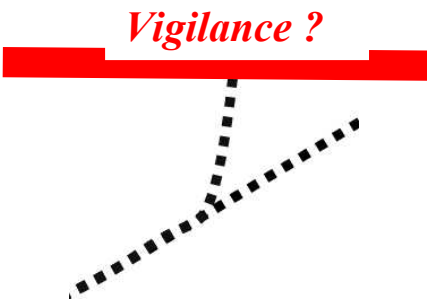
**Observation**

*Probabilité d'Evntmt précipitant intense (B. Joly). Prévisions successives EPS*



*Aspects 'sociologiques' (Réf. en annexes) : Une communication 'difficile' avec l'utilisateur...*

- 1- Besoin d'information précise : ~150 mm
- 2- 'Heuristique' d'ancrage : 4 fois plus ?!
- 3- Défaut de perception de la Non Linéarité :

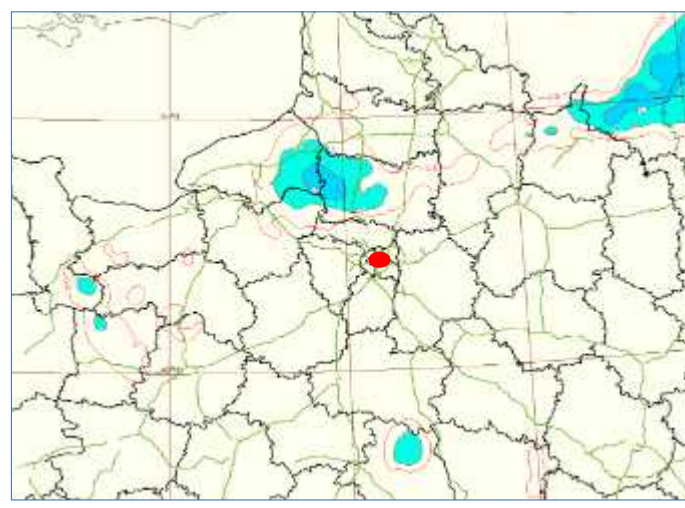
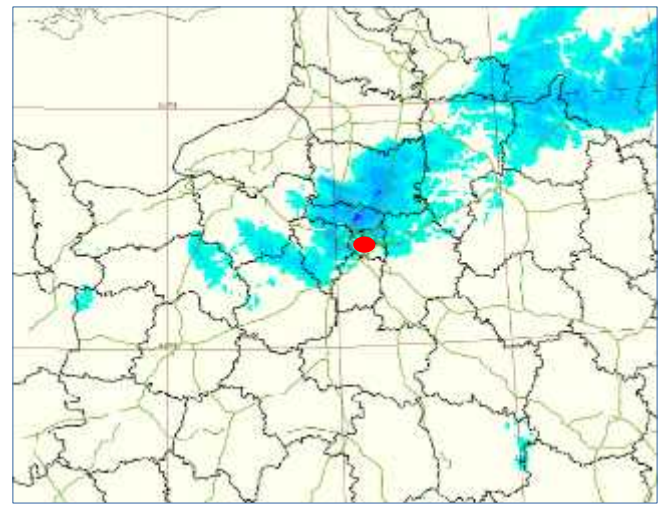
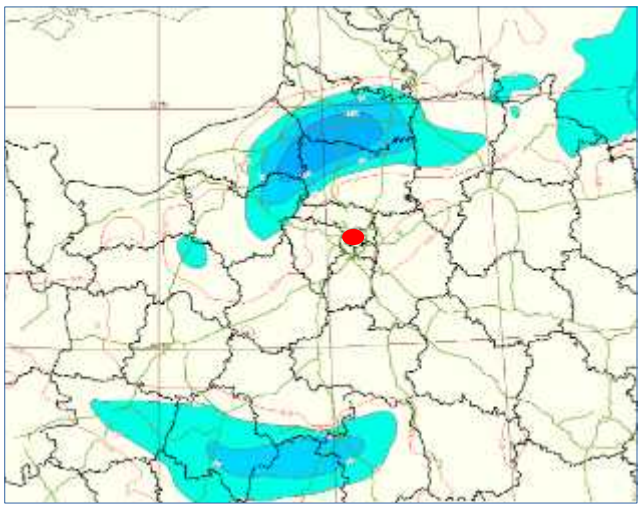


*Autres cas similaires... annexes  
Préoccupation des équipes de modélisation  
(P. Brousseau, M. Martet)*

# Moment de l'Action : Prendre une décision !

3 Simulations, cumuls neige (palette bleue) : 'Distribution estimée' des prévisions, pour date en question

● Paris



*P (Neige Paris) ~ 1/3 (improbable ?)*

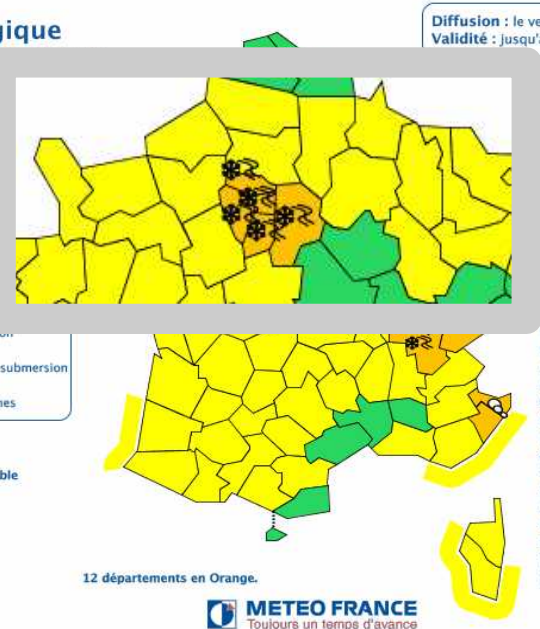
*(Dpt Oise?)*

## Vigilance météorologique

La carte est actualisée au moins 2 fois par jour.

- Une vigilance absolue s'impose des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus...
  - Soyez très vigilant, des phénomènes dangereux sont prévus...
  - Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique...
  - Pas de vigilance particulière.
- |  |  |
|--|--|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Les vigilances pluie-inondation et inondation sont élaborées avec le réseau Vigicrues du Ministère du Développement durable



Diffusion : le vendredi 04 mars 2016 à 16h00  
Validité : jusqu'au samedi 05 mars 2016 à 16h00

Consultez le [bulletin national](#)

En fin de nuit de vendredi à samedi et samedi matin neige en Ile de France et à basse altitude dans les vallées de l'Isère, Savoie et Haute-Savoie. Risque important d'avalanches dans les Alpes-Maritimes, Savoie et Haute-savoie.

Cliquez sur la carte pour lire les [bulletins régionaux](#)

**Conseils des pouvoirs publics :**  
Neige-Verglas/Orange – Soyez très prudents et vigilants si vous devez absolument vous déplacer. Renseignez-vous sur les conditions de circulation. – Respectez les restrictions de circulation et déviations. Prévoyez un équipement minimum en cas d'immobilisation prolongée. – Si vous devez installer un groupe électrogène, placez-le impérativement à l'extérieur des bâtiments. Avalanches/Orange – Conformez vous aux instructions et consignes de sécurité en vigueur dans les stations de ski et communes de montagne. – Consultez les bulletins spécialisés de Météo France, les informations locales et les professionnels de la montagne.

12 départements en Orange.



*? Parmi les Modèles de décision...*

# « L'Utilité (subjectivement) Espérée » (Expected Utility)

Réalisations      Probabilités      Décisions      Conséquences ('utilités')

■ Neige (notable) à Paris

■ 1/3



Médaille

■ Pas de neige à Paris

■ 2/3



Mutation Disciplinaire!

Non  
Détection

Fiabilité ?



On fera mieux la prochaine fois...

Fausse  
Alarme



Bonne prévision  
mais... \*

Prise de décision → Probabilité x utilité (subjective)

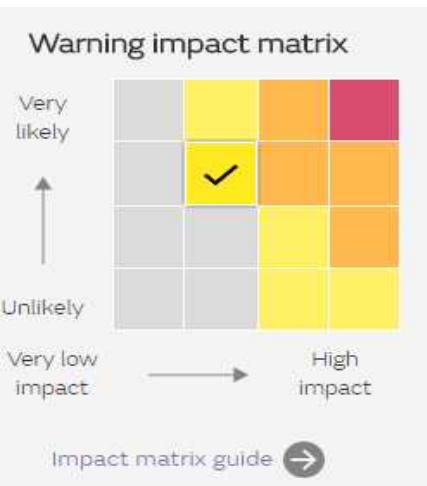
(Risque = aléa \* enjeu)

\* Asymétrie du schéma  
(*passé inaperçu...  
Filtre, évite des FA...*)

(Facteur aléatoire)<sup>2</sup>



+ 'heuristiques' (biais) de décision

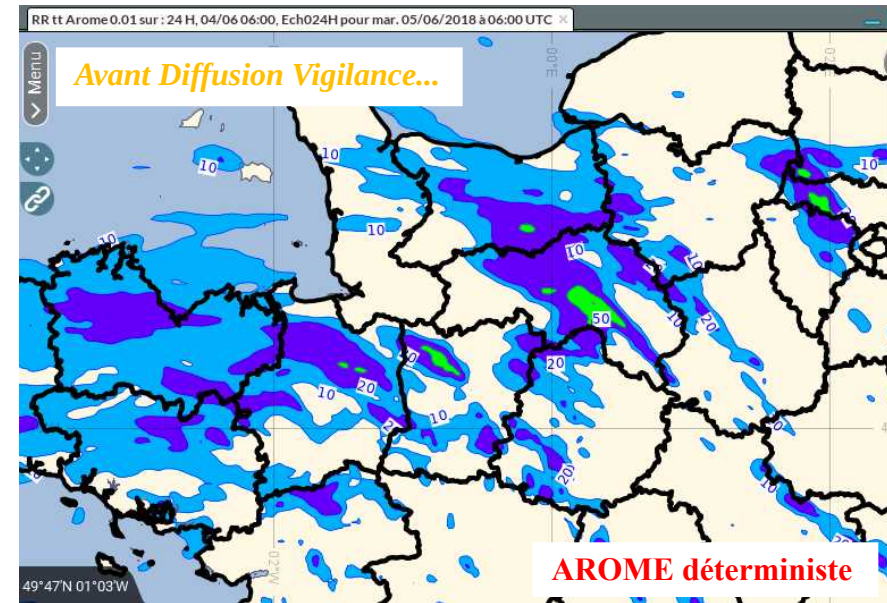


Autres cas... Décisions internes à Météo France...  
(valable quand délai suffisant pour décider...)

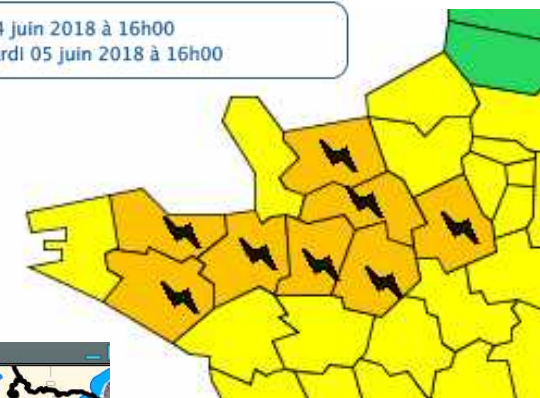
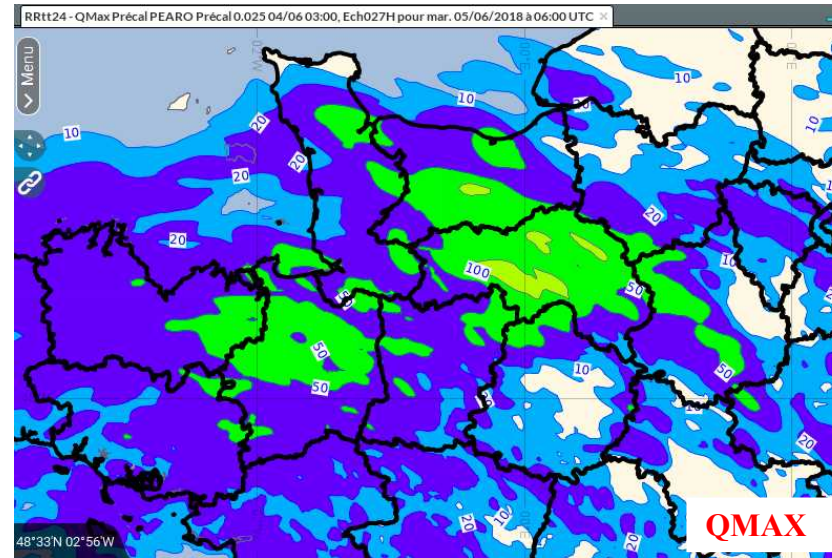


# Utilisation Les prévisions "extrêmes" (QMAX)

Diffusion : le lundi 04 juin 2018 à 16h00  
Validité : jusqu'au mardi 05 juin 2018 à 16h00



*Au moment de la décision...*



**Situation :**

**Convection profonde (non forcée) : pluies intenses (cumuls)**

**Sup. à 50/80 mm 2 à 3 heures (quasi certitude)  
(problématique ruissellement urbain) → Localisation ???**

**Chaque membre de la PEARO est réaliste  
→ QMAX ! (pas 'physique' → enveloppe) → Vigilance**

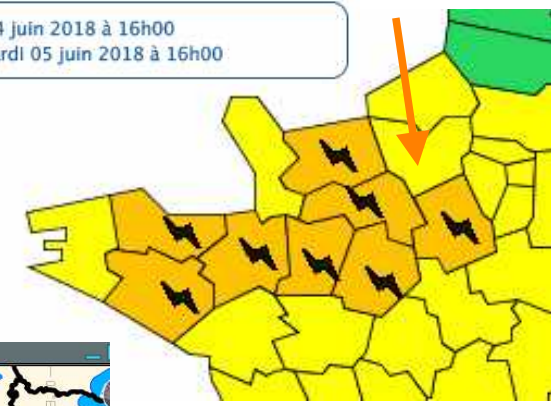
**Utilisation  
'raisonnable'  
du QMAX !**



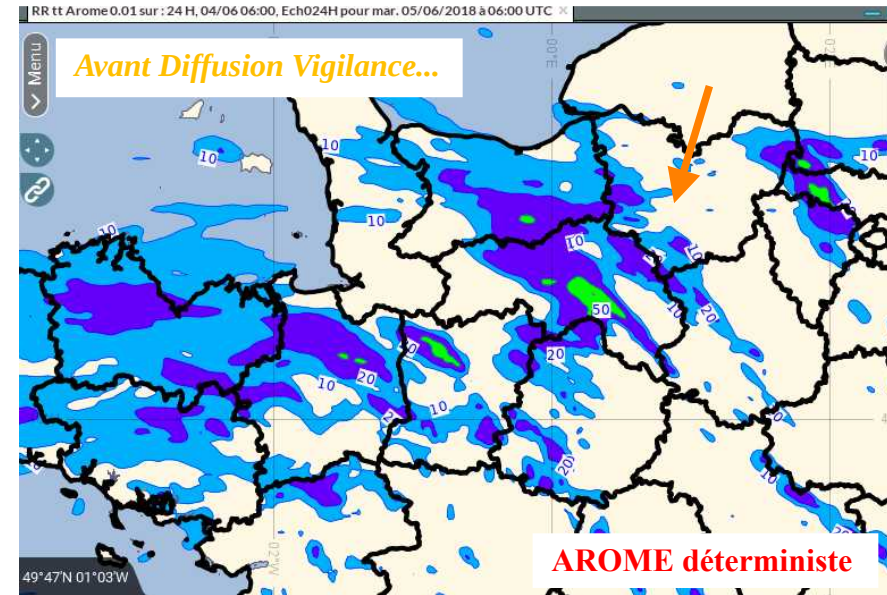
\*

# Utilisation Les prévisions "extrêmes" (QMAX)

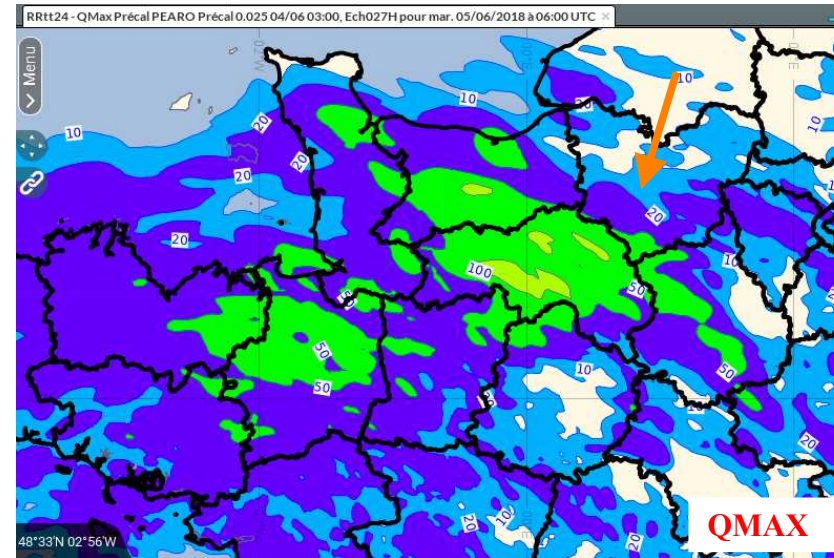
ion : le lundi 04 juin 2018 à 16h00  
é : jusqu'au mardi 05 juin 2018 à 16h00



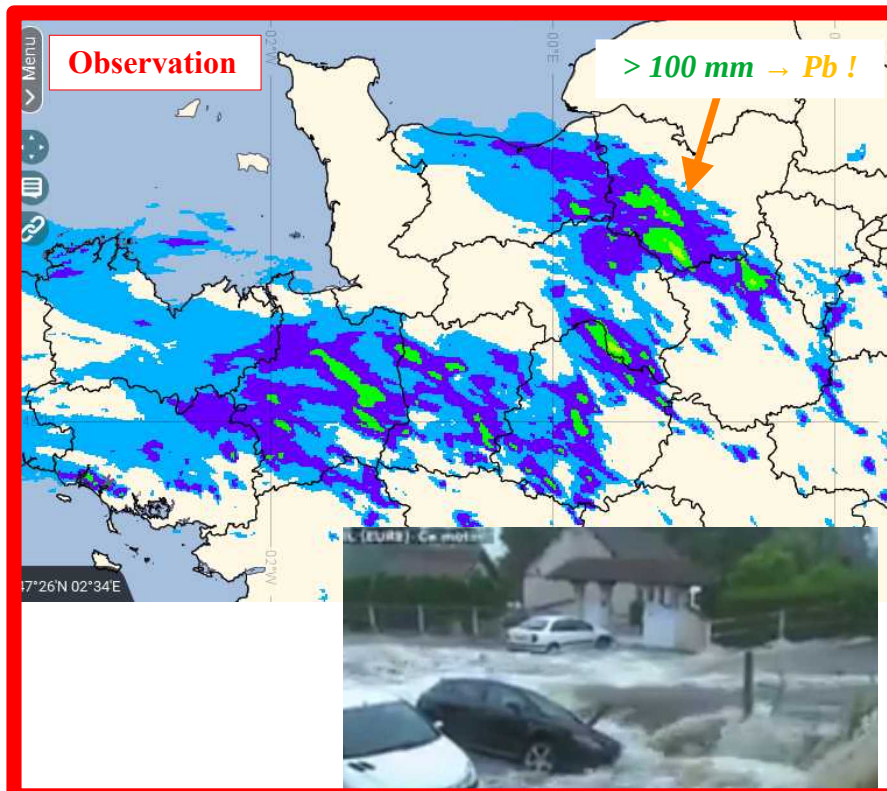
*Au moment de la décision...*



**AROME déterministe**

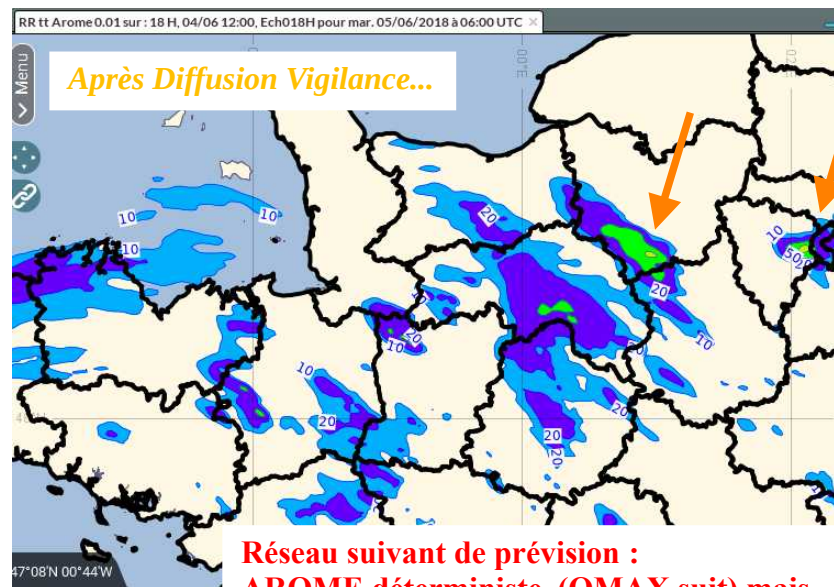


**QMAX**



**Observation**

**> 100 mm -> Pb !**



*Après Diffusion Vigilance...*

???

**Utilisation  
'raisonnable'  
du QMAX !**



**Réseau suivant de prévision :  
AROME déterministe, (QMAX suit) mais...  
→ 1) Pb échantillonnage d'une PE et 2) Faut-il amender la vigilance (UE) ?**

# Stratégie du pire...

Accueil / Sport / JO de Paris 2024

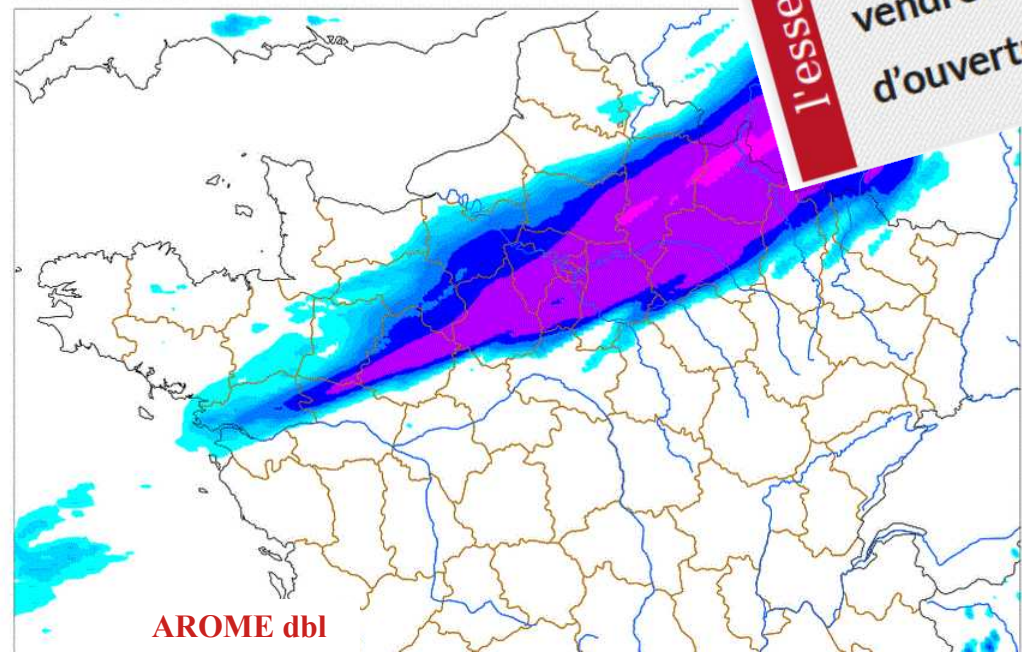
Cérémonie d'ouverture des JO 2024 : "Ça va être une catastrophe"... L'équivalent de 15 jours de pluie sur Paris ce soir, selon un météorologue

Dépêche Midi, Patrick Marlière , 26/7/2024 14h

Entre 25 et 30 mm de précipitations devraient s'abattre sur la capitale, en l'espace de quelques heures dans la soirée de ce vendredi 26 juillet, durant laquelle se tiendra la cérémonie d'ouverture des Jeux olympiques.

Observation 7/12 mm !!!

jeudi 25 juillet 2024 00UTC Prévision Arome Double t+48h: samedi 27 juillet 2024  
Pluie cumulée sur 6h



Exercice intro...

0	5	0	0	0	15	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0

Utilisation 'déraisonnable' du QMAX !



Mais répondant à un critère 'd'utilité espérée' (selon le producteur de l'information...)

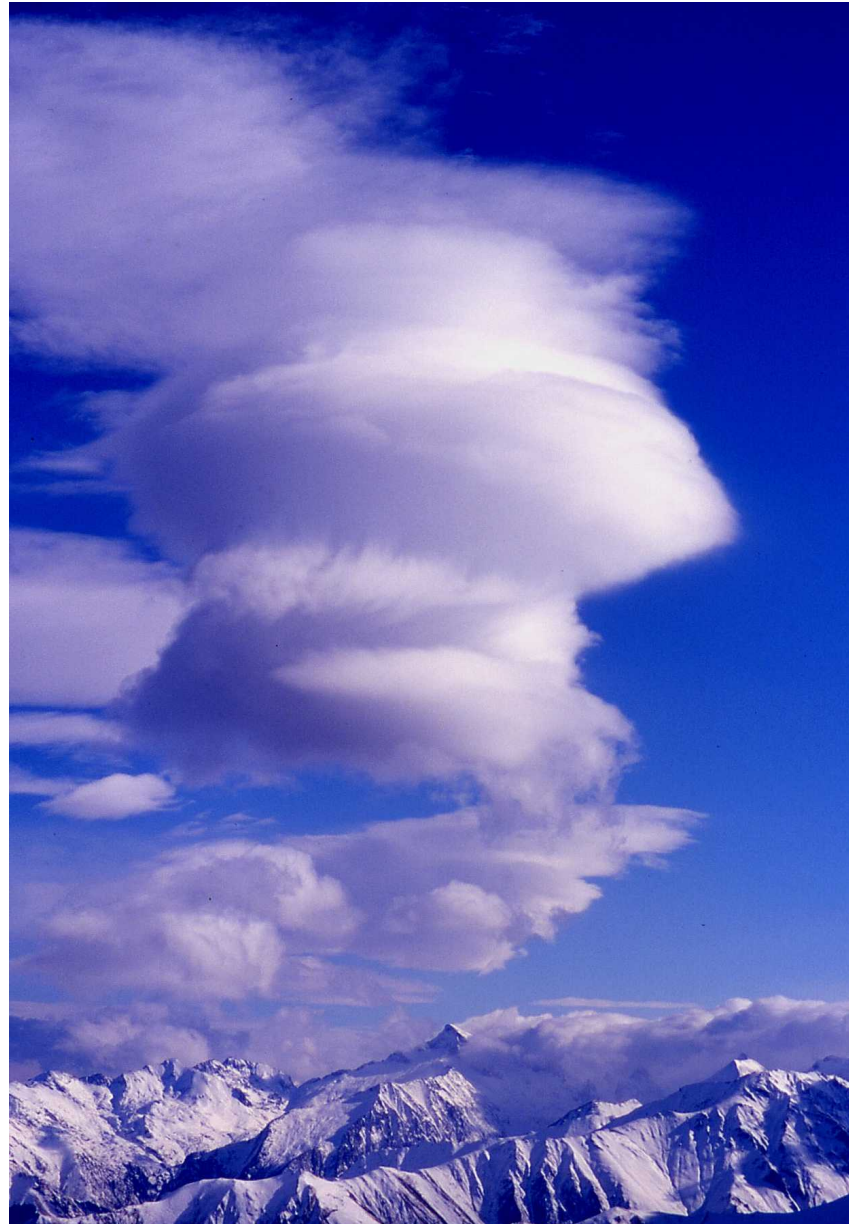
***Merci pour votre attention***

---

**Remarques**

**ou**

**Questions ?**



# Résumé

---

## **Prévisibilité : Prise de décision en opérationnel, éléments de réflexion.**

**Cette courte présentation aborde le thème de la prévisibilité du point de vue de la prévision opérationnelle à échelle synoptique et méso-échelle. À partir d'une situation observée et d'un ensemble de simulations (ou d'inférences) numériques, le travail du prévisionniste consiste à fournir un scénario d'évolution des conditions météorologiques en prenant en compte les sensibilités de l'utilisateur à ces conditions: c'est une prévision qualifiée de 'conseil'. La Vigilance météorologique en est un exemple.**

**La méthodologie d'élaboration de la prévision repose sur la compréhension des phénomènes météorologiques en jeu, de la dispersion des simulations disponibles et de leur fiabilité. Des exemples décrivent différentes stratégies utilisables, selon que la prévision pourra être amendée ('régression' vers une solution 'moyenne', possibilité de report de la décision, prévision probabiliste) ou non (prise de décision basée sur le concept 'd'utilité espérée'). L'exploitation des prévisions 'extrêmes' (*QMAX*) est discutée. La problématique des biais cognitifs concernant la prise de décision en situation d'incertitude est abordée : ces biais peuvent affecter à la fois le prévisionniste et l'utilisateur.**

**Au final, toute prévision ne comporte-t-elle pas, encore, une part d'imprévisibilité, non quantifiable, malgré les formidables moyens techniques mobilisables de nos jours ?**

# Quelques Références

---

Ateliers Prévi/Gmap (présentations) : P. Arbogast, L. Descamps, P. Brousseau, M. Martet, et beaucoup d'autres...

Bohler S., 2021: *Où est le sens, les découvertes récentes sur notre cerveau qui changent l'avenir de notre civilisation*. Pocket, 358 p.

Bouttier F., Buizza R., 2018. *La prévision d'ensemble*. La Météorologie, 100, 29-36.

Bronner G., 2007. *L'empire de l'erreur, éléments de sociologie cognitive*. PUF, 272 p.

Cadet B., Chasseigne G., 2009. *Psychologie du jugement et de la décision, des modèles aux applications*. De Boeck, Bruxelles, 480 p.

Joly B., 2011. *Experimental Daily Forecasts of Northern Atlantic Weather Regimes and Heavy Precipitating Events (HPEs) over Southern France with the Meteo France Global Ensemble System PEARP*.

Kahneman D., 2016. *Système 1 / Système 2 [Thinking, fast and slow] Les deux vitesses de la pensée*. Champs-Clés des Champs, 706 p.

Kahneman D., Sibony O., Sunstein C., 2021. *NOISE, Pourquoi nous faisons des erreurs de jugement et comment les éviter*. Odile Jacob, Paris, 453 p.

Klein G., 1999. *Sources of power, how people make decisions*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 332 p.

Persson A., 2014. *The Weather Forecaster as an « Intuitive Statistician »*. The European Forecaster, Newsletter of the WGCEF, n°19, 10-16.

Taleb N., 2010. *Le cygne noir : La puissance de l'imprévisible*. Les Belles Lettres, Paris, 496 p.

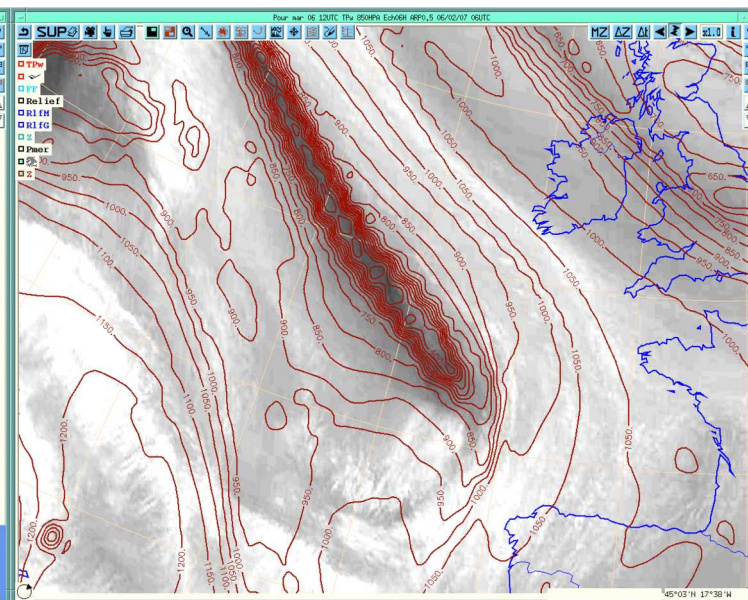
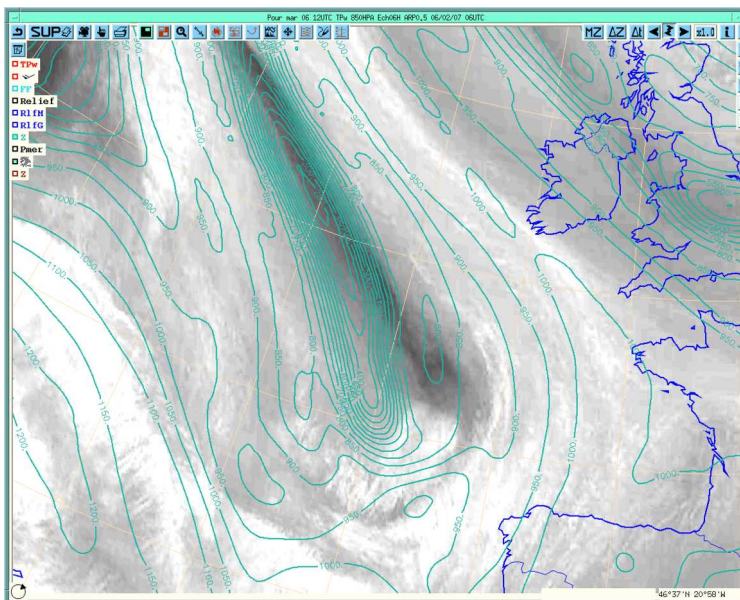
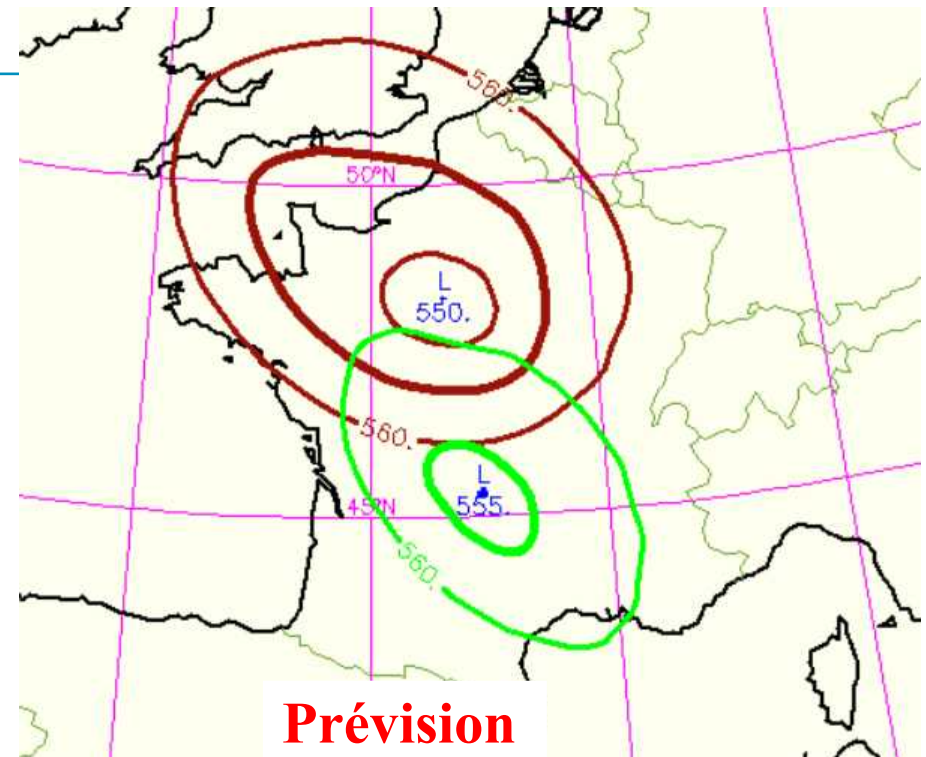
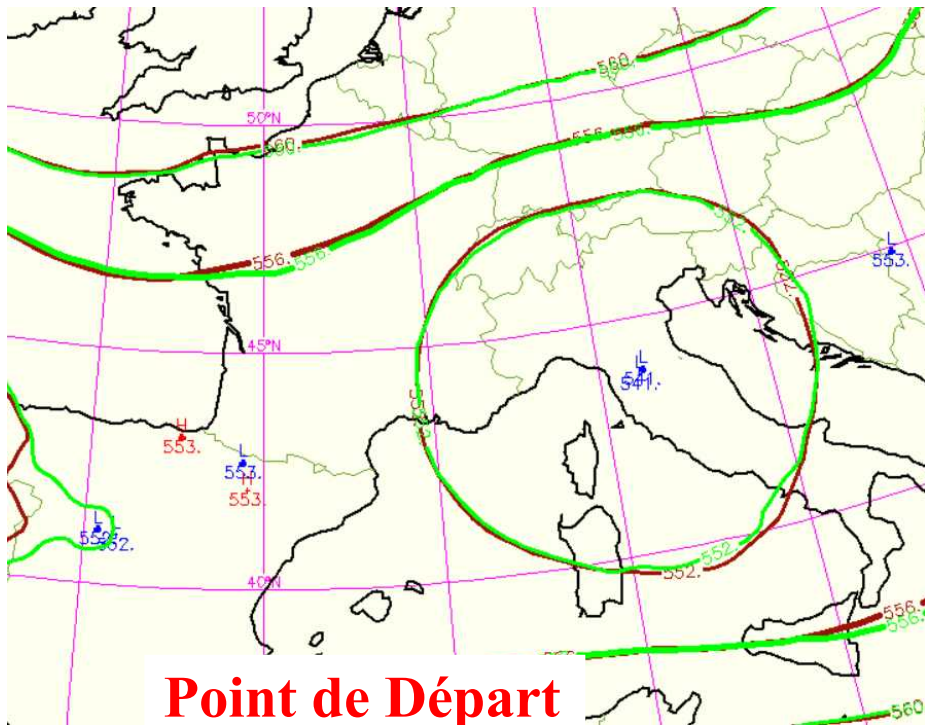
WMO, 2008. *Guidelines on Communicating Forecast Uncertainty*. PWS-18, 25 p., TD-No 1422.

Rapport 'Aude', 2019 : *Retour d'expérience des inondations du 14 au 17 octobre 2018 dans l'Aude*, Isabelle Guion de Meritens, Dominique Lacroix, Hugues Ayphassorho, Gilles Pipien. Ministère de l'Intérieur.

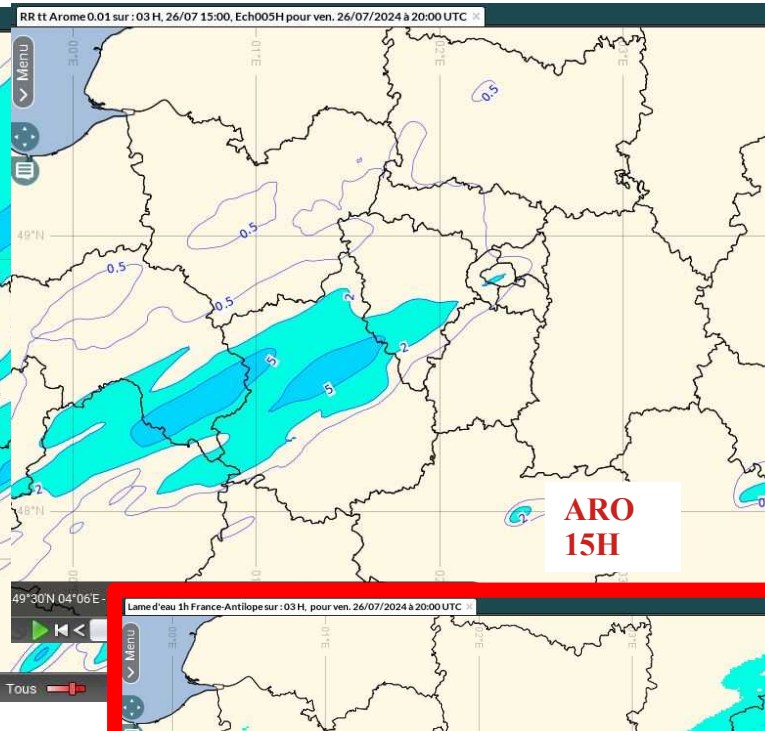
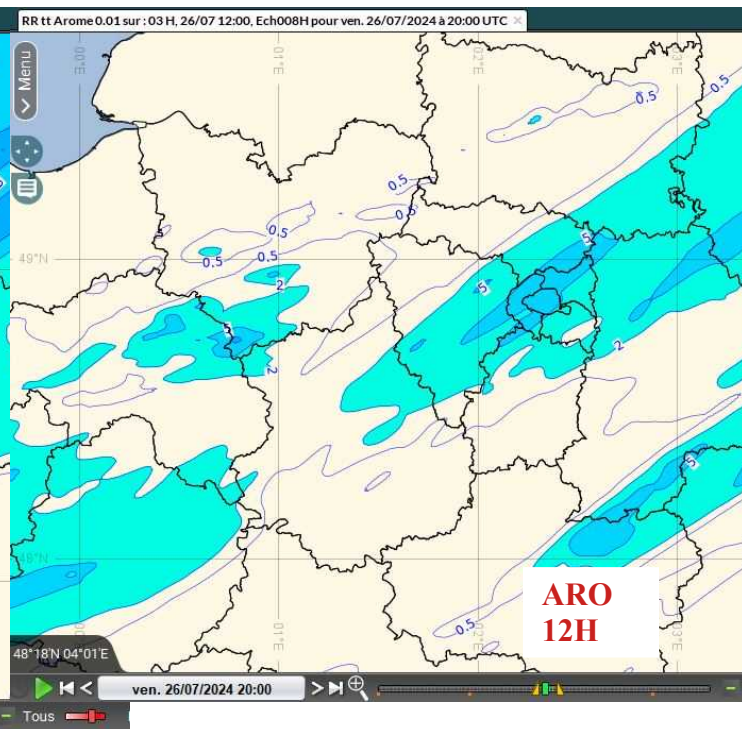
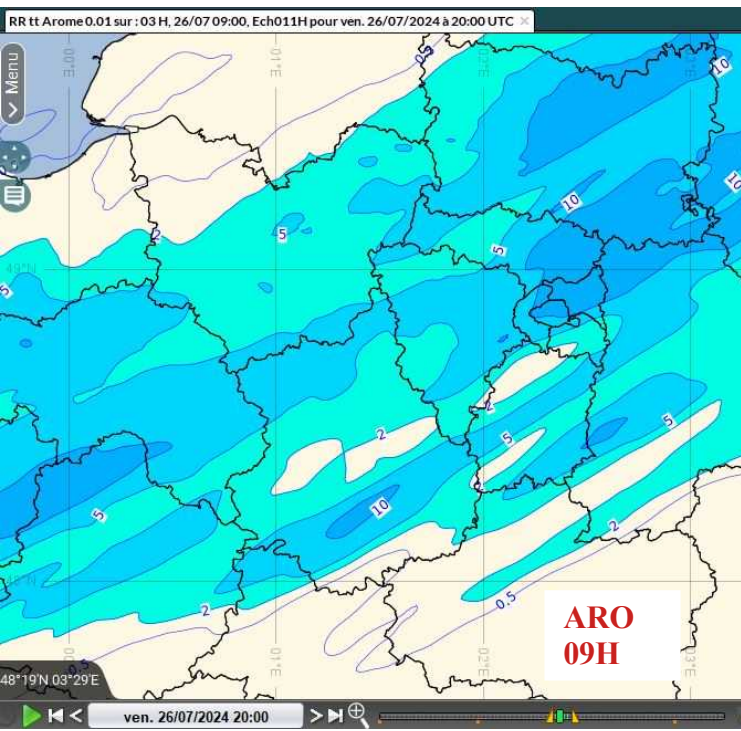
# Annexes

---

# Evolution des Structures Cohérentes, 'Dispersion'



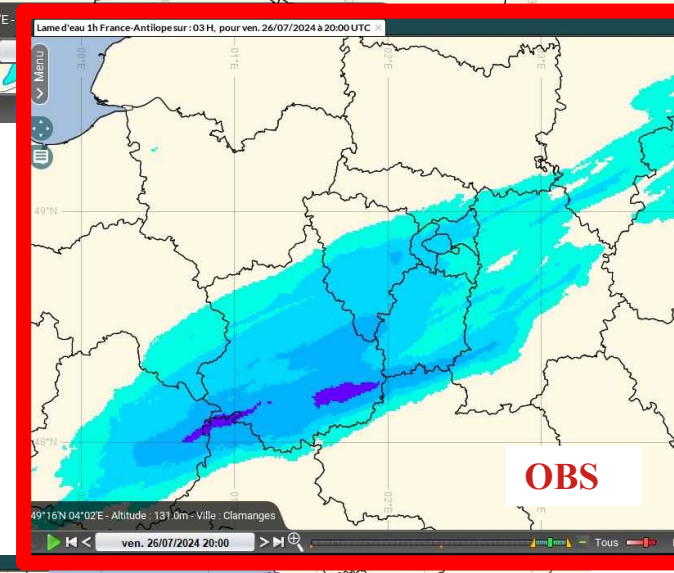
*Notion d'échelle...*



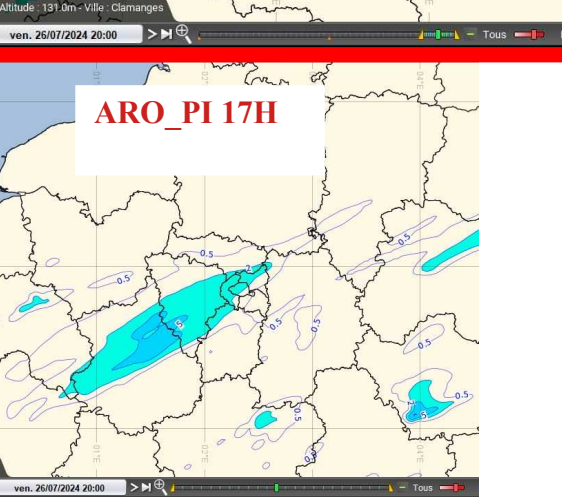
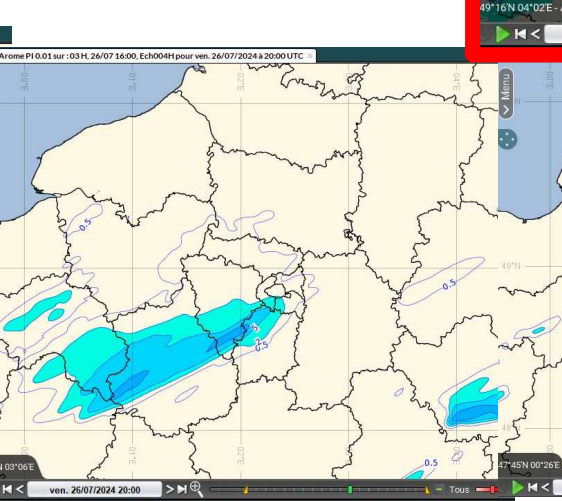
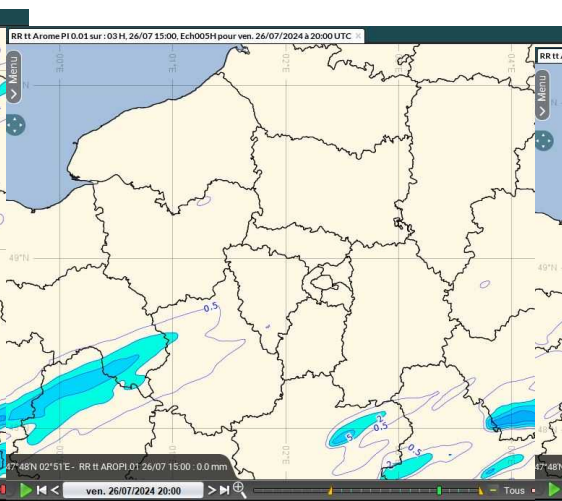
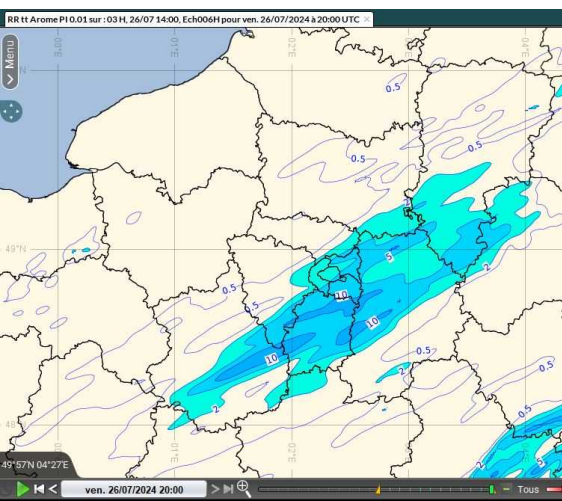
ARO\_PI 14H

ARO\_PI 15H

ARO\_PI 16H

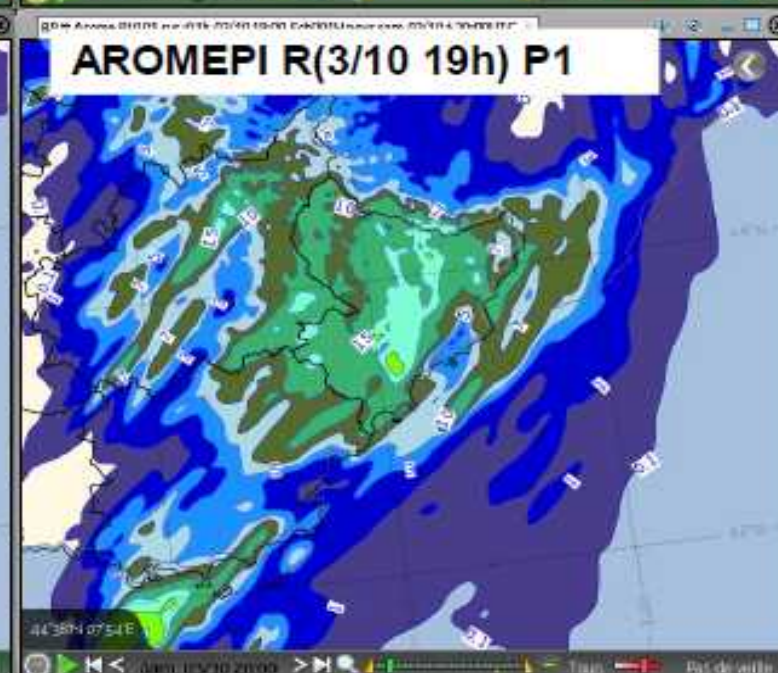
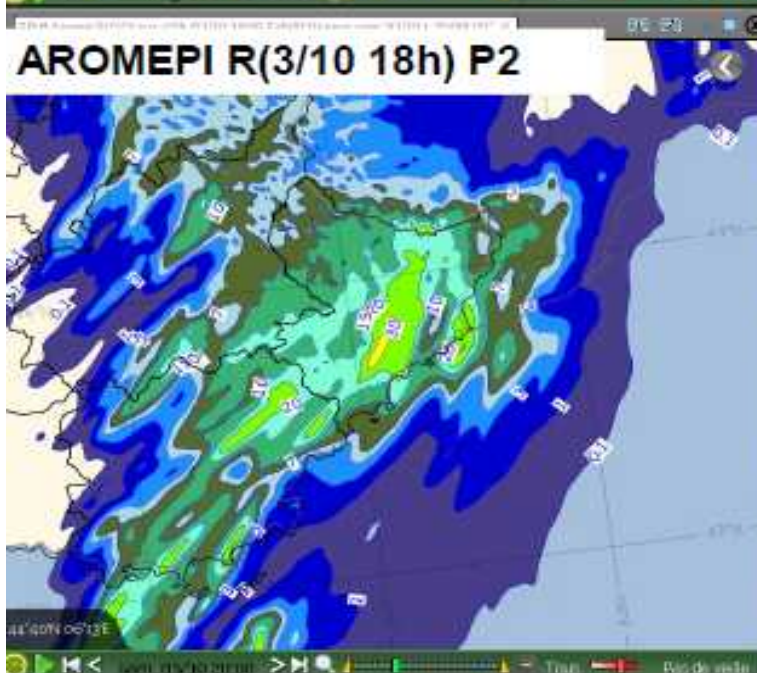
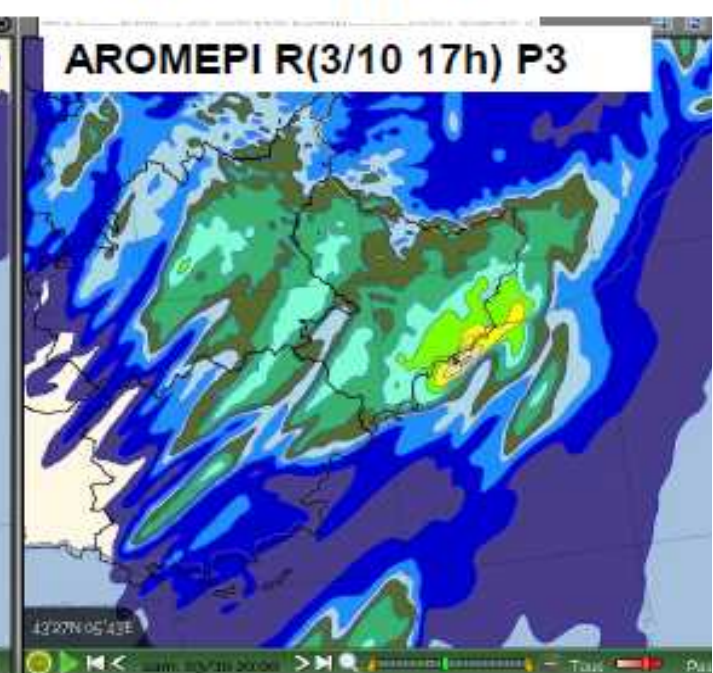
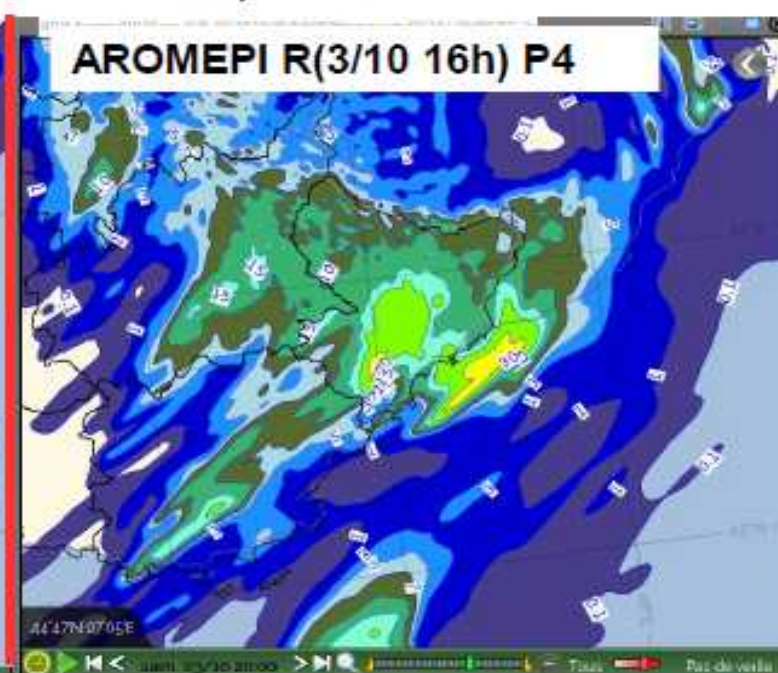
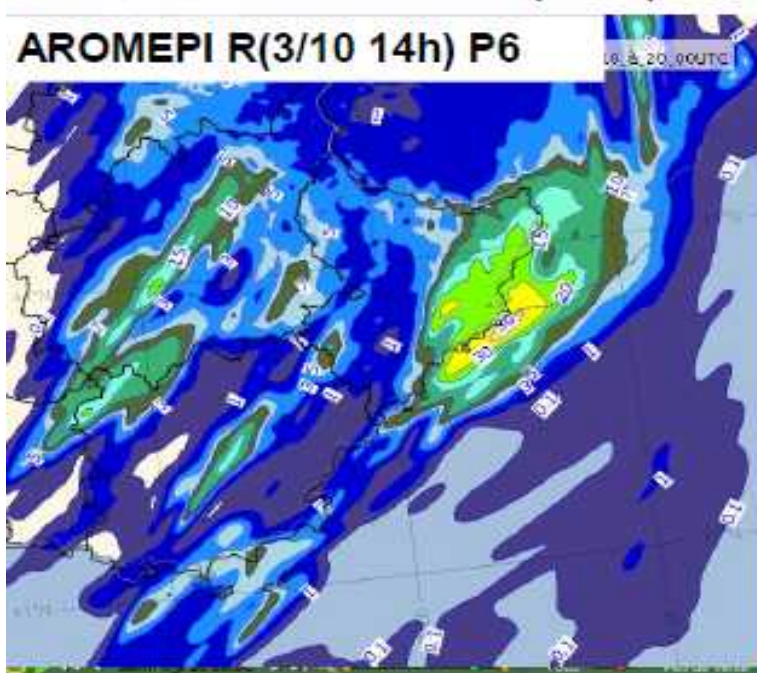


OBS



ARO\_PI 17H

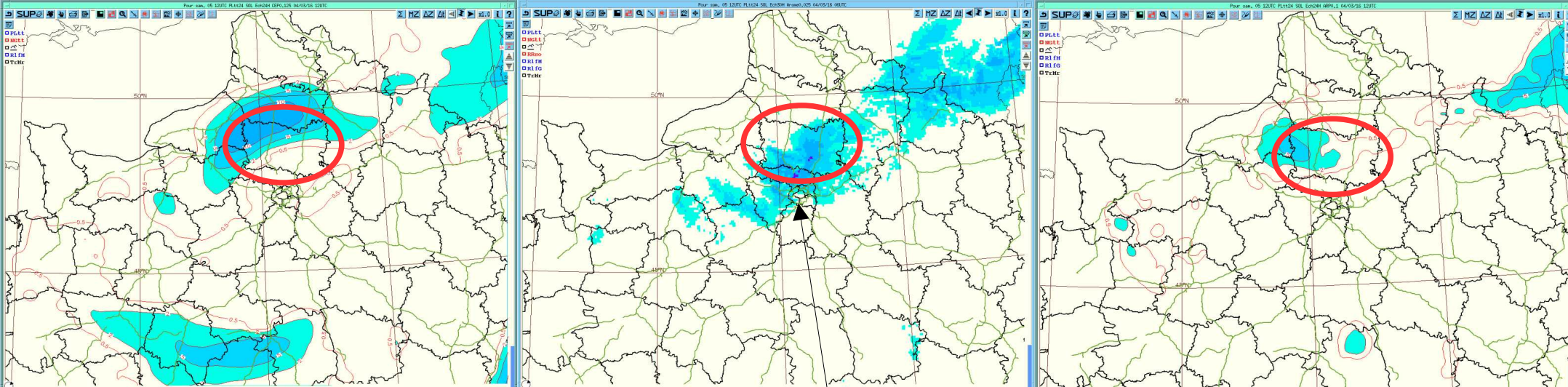
# AROMEPI - Cumul de précipitations en 1h prévu le 03/10 entre 19 et 20hTU – Différents réseaux



Les meilleures prévisions sont faites par les réseaux de 14 et 17h, comme pour l'échéance précédente.

NB : il manque le réseau de 15h peu informatif afin de garder le suivi du réseau de 14h

**Cas "Cannes 2015"**



cep

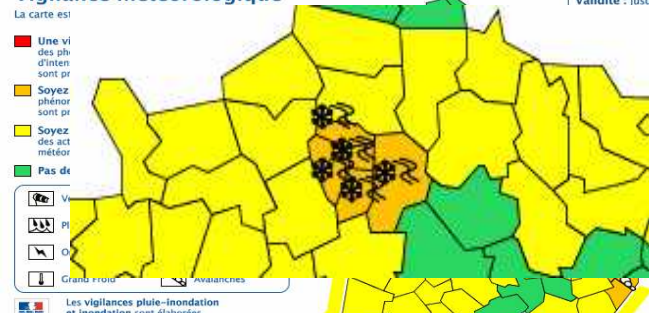
arome

arp

Paris

→ **Concept « d'utilité espérée » (expected utility) :**

**Vigilance météorologique**



Diffusion : le vendredi 04 mars 2016 à 16h00  
Validité : jusqu'au samedi 05 mars 2016 à 16h00

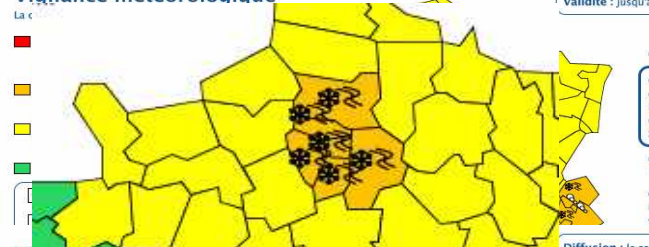
Consultez le **bulletin national**

En fin de nuit de vendredi à samedi et samedi matin neige en Ile de France et à basse altitude dans les vallées de l'Isère, Savoie et Haute-Savoie. Risque important d'avalanches dans les Alpes-Maritimes, Savoie et Haute-savoie.

Cliquez sur la carte pour lire les **bulletins régionaux**

**Conseils des pouvoirs publics :** Neige-Verglas/Orange – Soyez très prudents et vigilants si vous devez absolument vous déplacer. Renseignez-vous sur les conditions de circulation. – Respectez les restrictions de circulation et déviations. Prévoyez un équipement minimum en cas d'immobilisation prolongée. – Si vous devez installer un groupe

**Vigilance météorologique**



Diffusion : le samedi 05 mars 2016 à 06h00  
Validité : jusqu'au dimanche 06 mars 2016 à 06h00

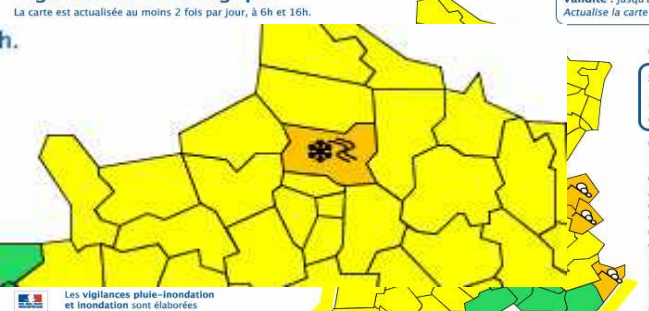
Consultez le **bulletin national**

Ce samedi matin, neige au nord de l'Ile de France, en Isère, Savoie et Haute-Savoie. Risque important d'avalanches dans les Alpes-Maritimes, Savoie et Haute-Savoie.

Cliquez sur la carte pour lire les **bulletins régionaux**

**Conseils des pouvoirs publics :** Neige-Verglas/Orange – Soyez très prudents et vigilants si vous devez absolument vous

**Vigilance météorologique**



Diffusion : le samedi 05 mars 2016 à 10h03  
Validité : jusqu'au dimanche 06 mars 2016 à 06h00

Consultez le **bulletin national**

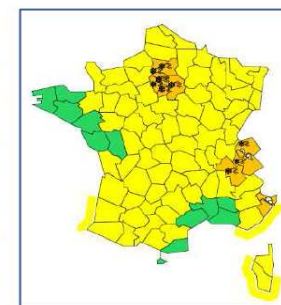
Sur l'Oise, encore quelques chutes de neige jusque midi. Risque important d'avalanches dans les Alpes-Maritimes, Savoie et Haute-Savoie.

Cliquez sur la carte pour lire les **bulletins régionaux**

**Conseils des pouvoirs publics :** Avalanches/Orange – Informez vous de l'état des secteurs routiers d'altitude. – Conformez vous aux instructions et consignes de sécurité en vigueur dans les stations de ski et communes de montagne. – Consultez les bulletins spécialisés de Météo France, les informations locales et les professionnels de la montagne. Neige-Verglas/Orange – Respectez les restrictions de circulation et déviations. Prévoyez un équipement minimum en cas

• **Risques naturels**

**VIGILANCES ORANGE:** à 6h00 (cf BQPC 64), les services de météo-France ont placé en vigilance orange pour risque de « neige verglas » les départements de Paris, de la petite et de la grande couronne, de l'Oise et de l'Isère, pour « avalanche » le département des Alpes-Maritimes, et les départements de la Savoie et de la Haute-Savoie pour les deux motifs précités. Vers 10h00 et au regard des faibles précipitations neigeuses tombées sur la Zone Paris, la vigilance orange pour « neige verglas » a été maintenue sur l'Oise uniquement et pour risque d'avalanche sur les départements de la Savoie, de la Haute-Savoie et des Alpes-Maritimes.



**Risque de « neige verglas » :** le phénomène météorologique attendu par météo-France, principalement centré sur les départements de l'Oise et des Yvelines, a été plus particulièrement marqué au Nord de la région parisienne avec des précipitations neigeuses entraînant une soixantaine de chutes d'arbres et de câbles électriques sur la voie publique ainsi qu'un accident de la circulation. Peu avant 18h00, l'activité opérationnelle est revenue à la normale.



# 2 'moments' bien distincts

## Préparation

## Action

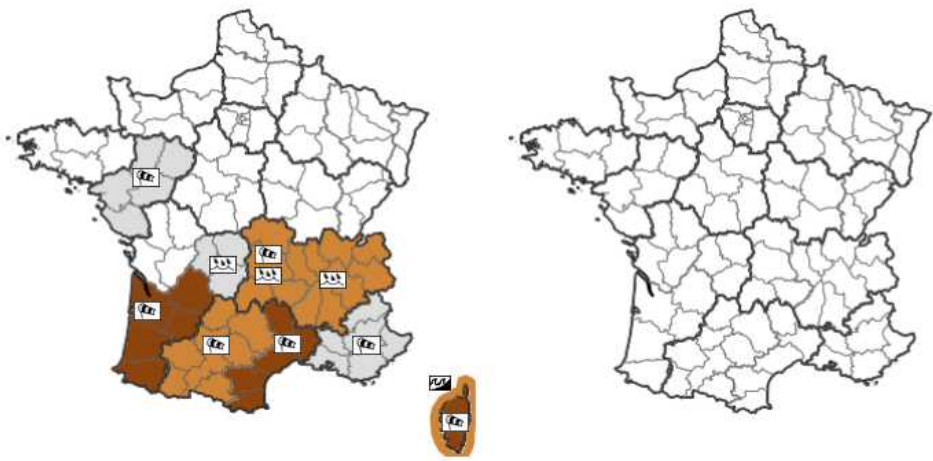


### Prévision des phénomènes dangereux

Émise le mardi 10/02/2026 à 12h49 (heure de Paris)

Jeudi 12/02/2026 (J+2)

Vendredi 13/02/2026 (J+3)



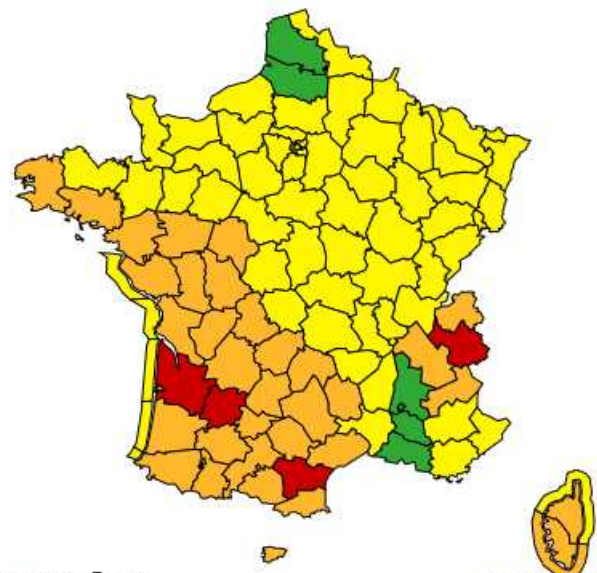
Probabilité	
Vent	quasi nulle
Pluie-inondation	faible $\leq 30\%$
Orages	moyenne $> 30\% \leq 70\%$
Neige-verglas	élevée $> 70\%$
Vagues-submersion	
Grand Froid	



### Vigilance météorologique et crues

Émise le jeudi 12 février 2026 à 06h01

Aujourd'hui : jeudi 12 février



4 départements en Rouge  
32 départements en Orange et l'Andorre  
55 départements en Jaune

► Définition des couleurs de la Vigilance

'NILS':

Vents tempétueux sur le sud du pays, particulièrement sur l'Aude.

Crues importantes sur l'ouest, notamment sur la Garonne.



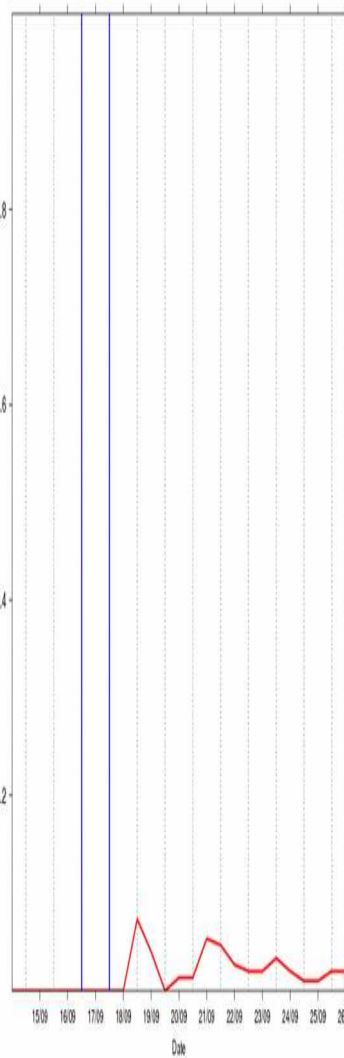
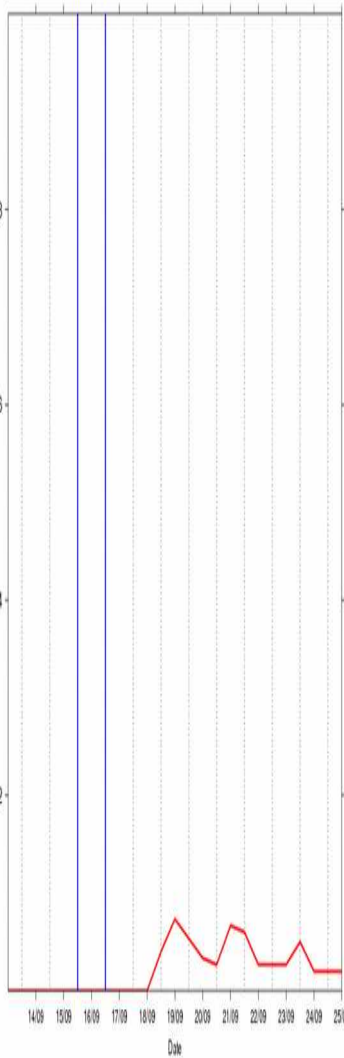
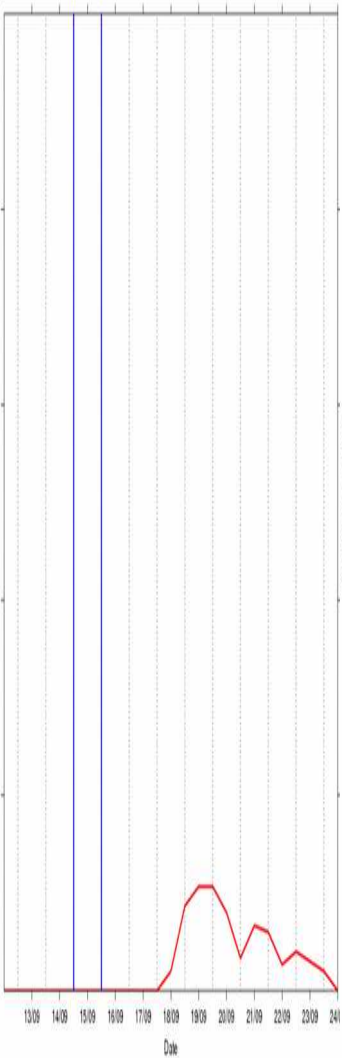
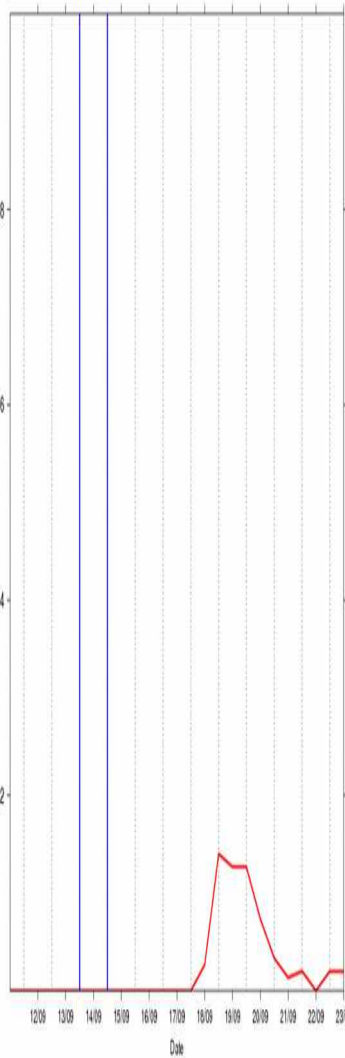
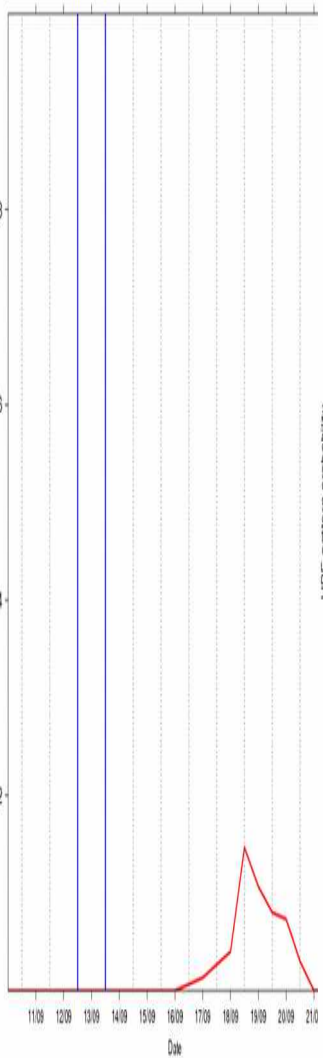
HPE - Forecast on 13/09/2020 based on EPS 12/09/2020 12 h

HPE - Forecast on 14/09/2020 based on EPS 13/09/2020 12 h

HPE - Forecast on 15/09/2020 based on EPS 14/09/2020 12 h

HPE - Forecast on 16/09/2020 based on EPS 15/09/2020 12 h

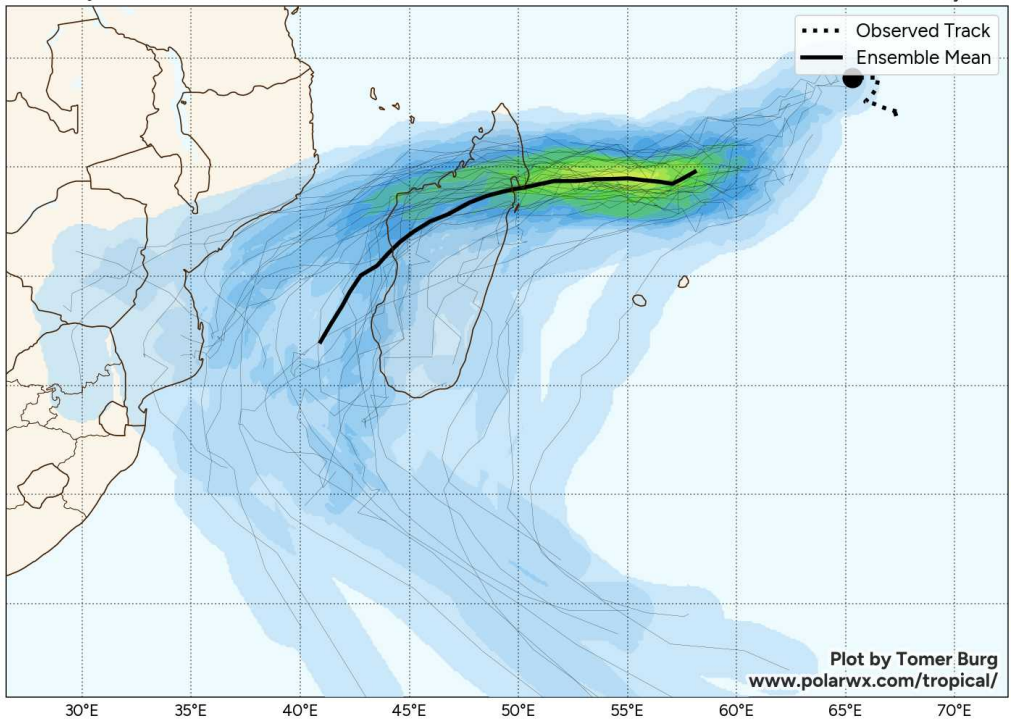
HPE - Forecast on 17/09/2020 based on EPS 16/09/2020 12 h



**Invest 90S • Google DeepMind (FNV3) Track Density**

Probability of center location within 150-km

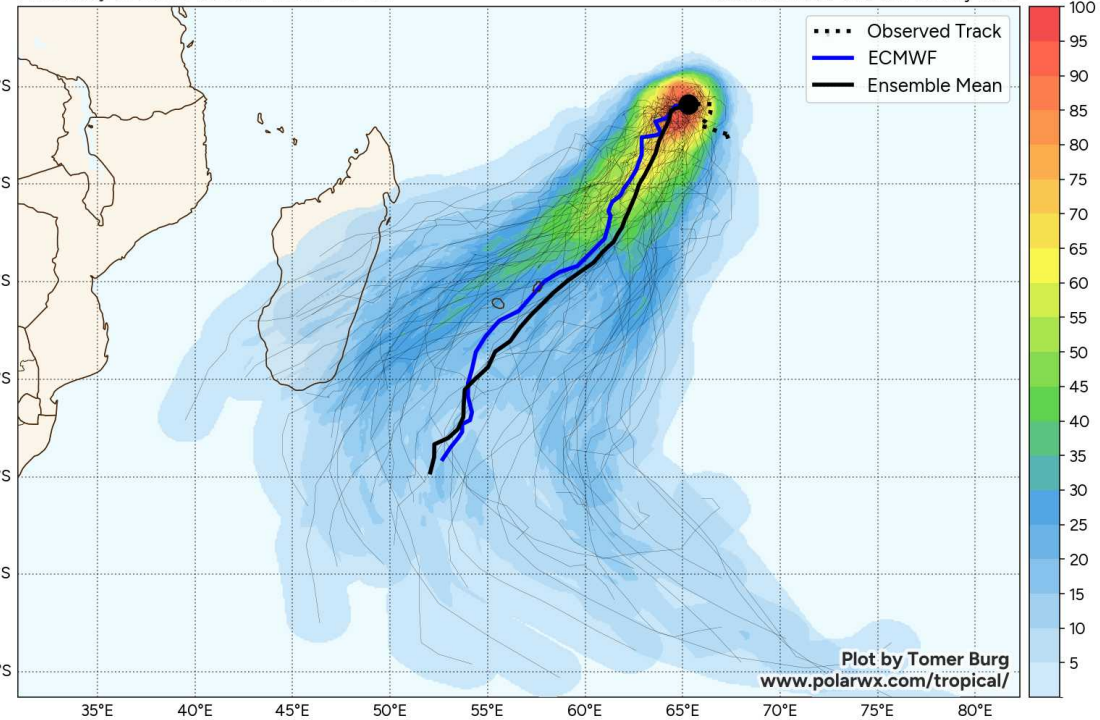
Initialized: 0000 UTC 03 February 2026



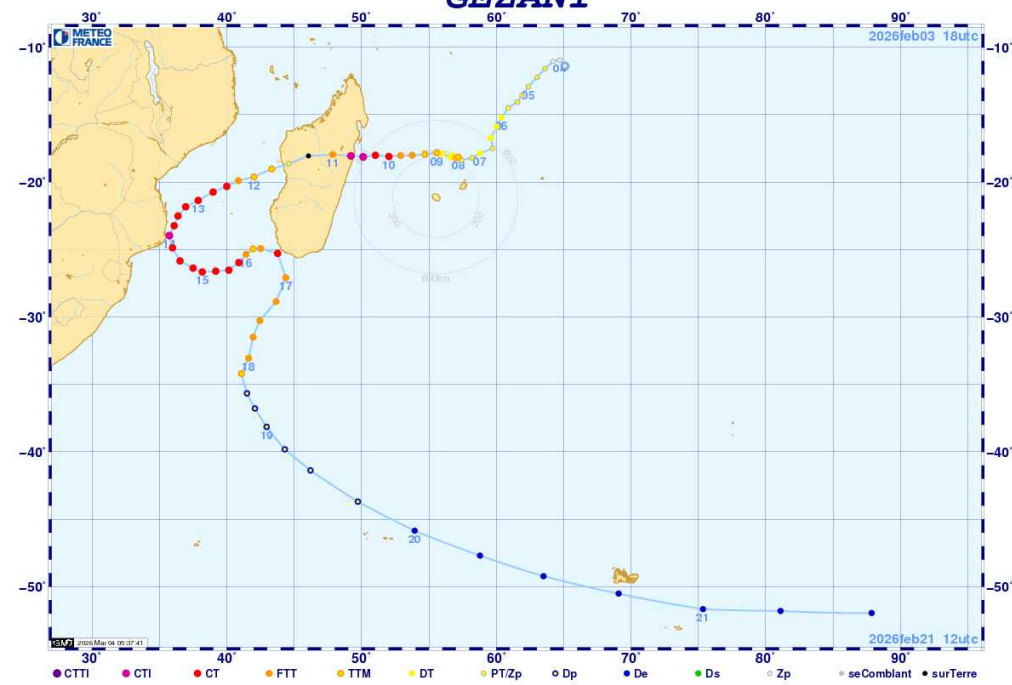
**Invest 90S • EPS Track Density**

Probability of center location within 150-km

Initialized: 0000 UTC 03 February 2026



**GEZANI**



*Nino Guida*