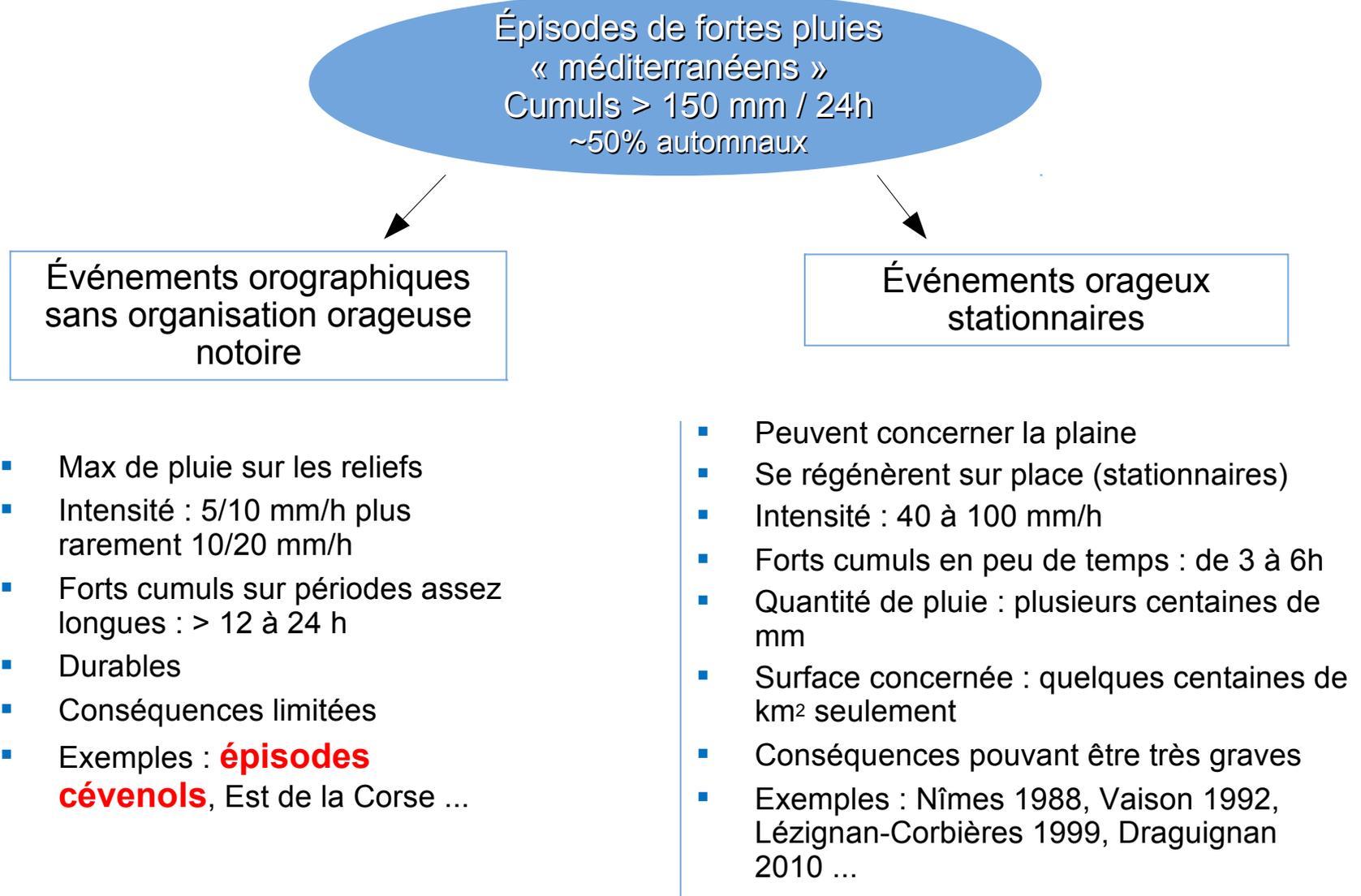

Les pluies intenses méditerranéennes

et les dernières actualités

(Vigilance et prévisions météorologiques)

Les épisodes de pluies intenses méditerranéens :



Quantités d'eau mises en jeu

Quelques repères :

- **Cumuls > 150 mm en moins de 24h**
(pluviométrie annuelle en zone méditerranéenne : entre 600 et 750 mm /an)
- **Importante quantité d'eau en peu de temps** (quelques heures)
- Fortes intensités de **40 à plus de 100 mm/h**
- Surface concernée : **quelques centaines de km²**

1 mm de pluie = 1 litre d'eau par m²

Volumes correspondants recueillis au sol :

Surface touchée par les précipitations	Volume d'eau pour une précipitation de 150 mm
1 km ²	150 000 m ³
100 km ² (une agglomération)	15 millions de m ³
5 000 km ² (un département)	750 millions de m ³

Serre-Ponçon (plus grand barrage d'Europe) : 1,3 milliards de m³

Conséquences des fortes pluies pouvant être très sévères (ruissellement, crues-éclair, glissements de terrain ...), aggravées par un contexte souvent orageux (rafales de vent, grêle, foudre ...)

Formation des épisodes méditerranéens



- Liés à des remontées d'air chaud, humide et instable en provenance de Méditerranée
- Soulèvement de la masse d'air (relief)
 - condensation
 - dégagement d'énergie
 - amplification phénomène sur place
- L'arrivée d'air froid en altitude est un élément aggravant.
- Formation classique sur les reliefs des Cévennes (d'où dénomination « cévenols »), mais génération possible en plaine par soulèvement sur un « dôme » d'air froid.
 - Pas de localisation géographique exclusive, pas seulement cévenole.

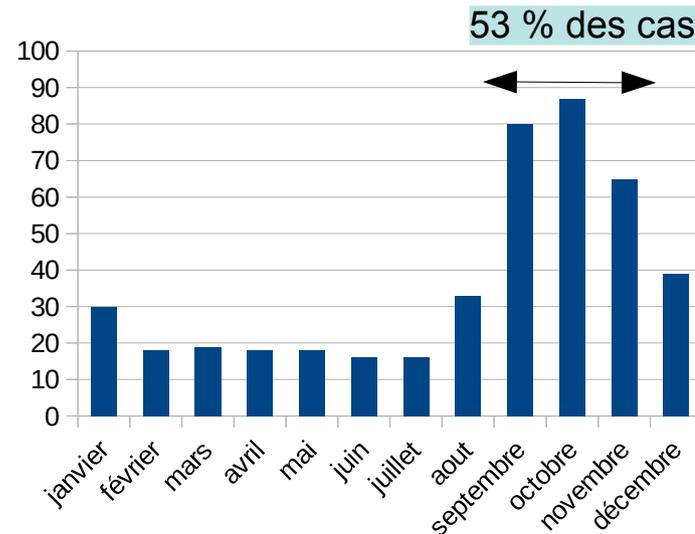
Formation des épisodes méditerranéens

Les « ingrédients » nécessaires à leur formation sont souvent réunis à l'**automne** sur l'arc méditerranéen : c'est la période où ils sont les plus fréquents.

- Mer chaude
- Passages de perturbations amenant de l'air froid d'altitude en provenance des pôles précédé d'un flux sud→nord apportant l'air chaud

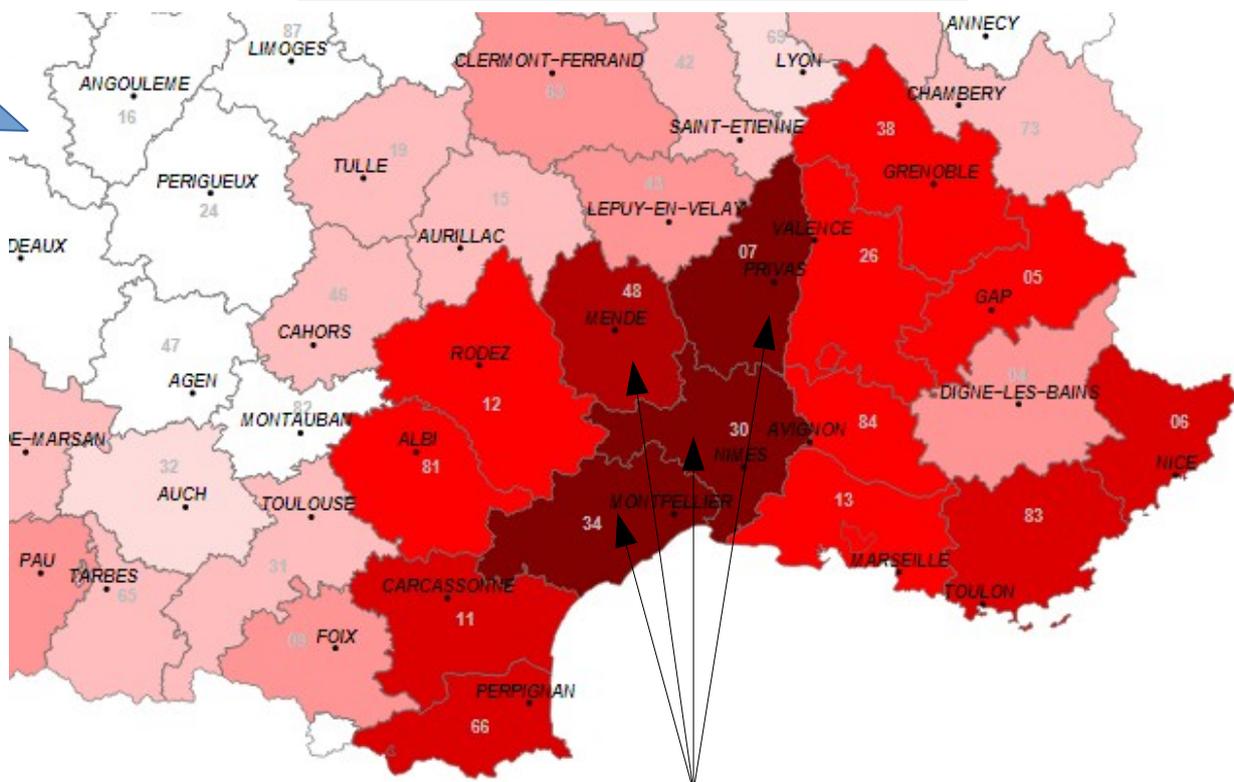
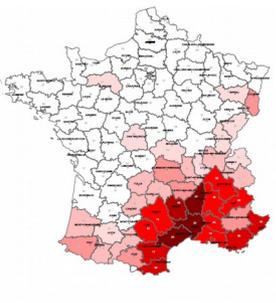
MAIS : les épisodes méditerranéens peuvent se produire tout au long de l'année, et pas seulement à l'automne.

Nombre de fois où une pluie >100mm/jour a été observée entre 1958 et 2018 en PACA.



Fréquence moyenne d'apparition des épisodes de fortes pluies avec plus de 150mm/24h (1969-2018)

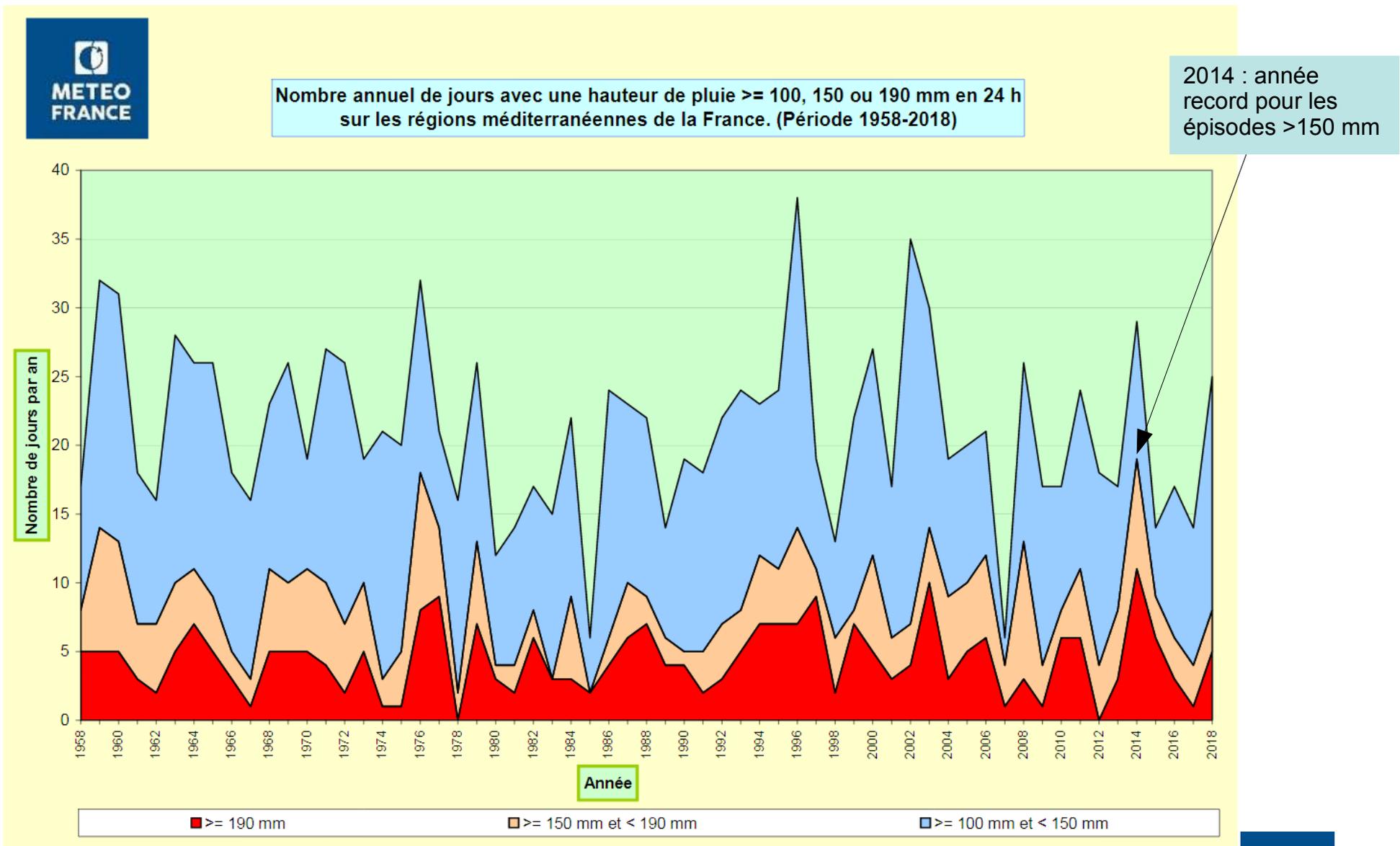
Épisodes > 150 mm/24h :
spécificité méditerranéenne



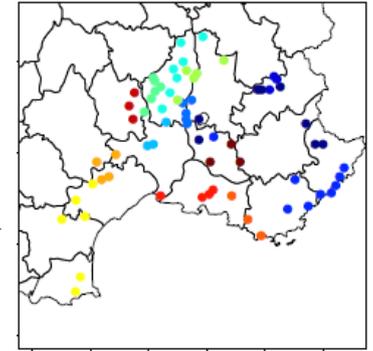
Départements les plus fréquemment touchés :
 • Ardèche
 • Gard
 • Hérault
 • Lozère
 (2 à 3 épisodes en moyenne chaque année)



Grande variabilité d'une année à l'autre



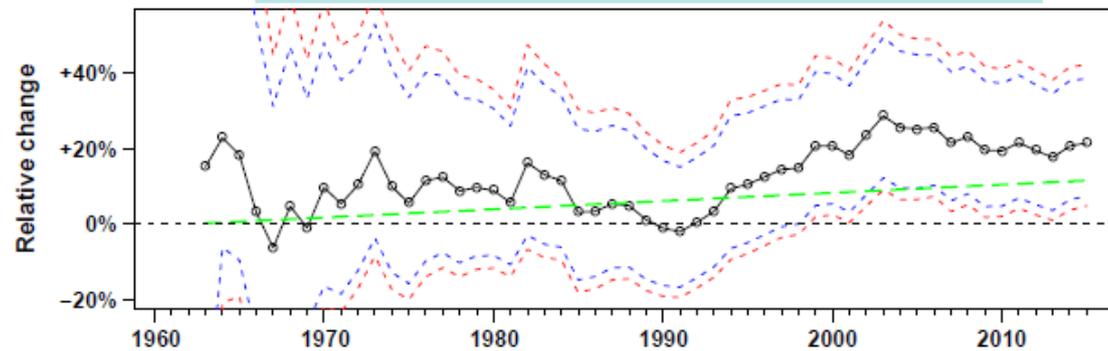
Confirmation d'une tendance ?



En 2018 : étude des pluies extrêmes en zone méditerranéenne sur la période **1961-2015** :

- travail sur 147 stations couvrant la période => 96 séries homogènes
- étude des maxima annuels de pluies quotidiennes > 60 mm
- données spatialisées sur 1 grille 5 x 5 km (surface touchée, volume précipité)

Variation relative des max. annuels



Résultats :

- **nette intensification** des fortes précipitations depuis les années 90
- intensification voisine de **+22 %**
- plage des valeurs [7 %, 39 %], avec un intervalle de confiance à 90 % (cohérent avec la forte variabilité annuelle)
- **augmentation cohérente** avec la relation de Clausius-Clapeyron : +12 % d'intensification pour +1,7°C de réchauffement avéré sur la période
- **Augmentation (x2) de la fréquence des événements très pluvieux (> 200 mm/j)** incertitude importante
- **Élargissement de la surface touchée, augmentation du volume précipité (x 4)** incertitude importante, mais tendance significative

Les projections dans le cadre du changement climatique :

Pour la **fin du XXI^e** siècle en zone méditerranéenne, malgré une forte incertitude liée aux difficultés de la simulation des phénomènes de petite échelle :

➔ Les différents scénarios indiquent des épisodes de fortes pluies **plus fréquents** et potentiellement **plus intenses**.

Compléments à retrouver sur :

Le site ClimatHD : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

- vision intégrée de l'évolution du climat passé et futur, à l'échelle nationale et régionale.
- synthèse des derniers travaux des climatologues : messages clés et graphiques pour mieux appréhender le changement climatique et ses impacts

Quelques épisodes parmi les plus violents et les plus marquants des trois dernières décennies

- Le **3 octobre 1988 à Nîmes** : 420 mm en moins de 12 heures, l'équivalent de 6 mois de pluie, concentrés sur Nîmes.
- Le **22 septembre 1992 à Vaison-la-Romaine** : près de 300 mm (l'équivalent de 3 à 4 mois de précipitations) en 5 heures seulement en amont de Vaison-la-Romaine, provoquant une crue éclair de l'Ouvèze.
- Le **26 septembre 1992** : 129 mm en 2h30 à Granès près de Rennes-les-Bains dans la haute-vallée de l'Aude et 292 mm à Narbonne.
- **Toussaint 1993** : 906 mm en 2 jours au Col de Bavella en Corse du Sud dont 780 mm le 31.
- Le **12 novembre 1999** : inondations de l'Aude. La zone la plus sévèrement touchée est la région des Corbières où il est tombé 620 mm en 36 heures à Lézignan (soit plus des 2/3 des pluies annuelles).
- Le **8 septembre 2002** dans le Gard : 687 mm à Anduze en moins de 36 heures (les 2/3 des pluies annuelles).
- Le **15 juin 2010 dans le Var** : 461 mm à Lorgues, près de Draguignan en moins de 12 heures (soit l'équivalent de la moitié des pluies annuelles).
- L'**automne 2014** s'est distingué par la persistance remarquable de situations fortement perturbées sur les départements méditerranéens, des Cévennes et de la Côte d'Azur conduisant à un nombre record d'épisodes (depuis 1958) entre le 16 septembre et le 30 novembre (9 épisodes).
- Le **3 octobre 2015**, l'ouest des Alpes Maritimes est touché : 195 mm à Cannes dont 175 en 2 heures et 178 mm à Mandelieu dont 156 mm en 2 heures. Cet épisode démontre que ce n'est pas seulement la hauteur totale des précipitations qui importe, mais aussi les intensités maximales atteintes et la vulnérabilité des territoires concernés.
- Les **14 et 15 octobre 2018**, le département de l'Aude a connu des pluies diluviennes : les cumuls en 12h ont été particulièrement remarquables : 295 mm à Trèbes (dont 244 mm en 6 heures et 111 mm en 2 heures), 212 mm à Arquettes-en-Val. Cet épisode méditerranéen a aussi affecté les départements des Pyrénées-Orientales, du Tarn et de l'Hérault où de très forts cumuls en 2 jours ont été relevés : 366 mm à La Salvetat (Hérault) , 299 mm à Fraisse-Murat (Tarn).

(source : <http://pluiesextremes.meteo.fr/>)

Actualités du côté de la Vigilance

Fin novembre 2019, le site <http://vigilance.meteofrance.com/> évolue :

- ✓ Nouvelle page d'accueil
- ✓ Carte de synthèse tous aléas confondus
- ✓ Légende dynamique
- ✓ Bandeau temporel par aléa
- ✓ Accès simplifié aux conseils de comportement et conséquences possibles
- ✓ Accès aux cartes par aléa
- ✓ Accès aux phénomènes dangereux pour les 7 prochains jours

Actualités du côté de la Vigilance

Accès aux informations départementales :

Vigilance météorologique Haute-Garonne
publiée le samedi 10 mars 2019 à 6h valable jusqu'au dimanche 11 mars 2019 à 6h

Haute-Garonne (31)

- Orages
- Vent violent
- Pluie - Inondation

● Vigilance absolue ● Soyez vigilant ● Soyez attentif ● Pas de vigilance particulière

Samedi 10/03 Dimanche 11/03

6h	9h	12h	15h	18h	21h	0h	3h	6h
Orage								
Vent violent								
Pluie - Inondation								

Comment se protéger ?

- Orage
- Vent violent
- Pluie Inondation

● En cas de vigilance orange

- ✓ Légende dynamique
- ✓ Bandeau chronologique départemental par aléa
- ✓ Accès simplifié aux conseils de comportement et conséquences possibles
- ✓ Bulletin de vigilance régional en bas de page

Actualités du côté des prévisions

Nos modèles de prévisions numériques évoluent en continu :

Parmi les dernières évolutions (2 juillet 2019) :

→ Modèle global ARPEGE :

- Augmentation de résolution (de 7.5 à 5.1km sur la France, pas de temps de 360 à 240s)
- réglage de la dynamique et du schéma de convection
- assimilation de nouvelles observations satellite

→ Modèle de fine échelle AROME (1.3 km) :

- Amélioration de la microphysique des nuages
- Amélioration de l'assimilation des données radar

→ Modèles de prévision d'ensemble :

- Augmentation du nombre de membres, de la résolution

MAIS : les modèles restent par construction des simulations imparfaites de l'évolution de l'atmosphère.

L'apport du prévisionniste :

- Connaît les « travers » des modèles par rapport au fonctionnement de l'atmosphère
- Travaille sur un ensemble de simulations (modèles différents, prévision d'ensemble) et en effectue la synthèse
- Dans les données issues des modèles, détecte les « ingrédients » nécessaires au déclenchement des phénomènes et ajuste la prévision, même lorsque le modèle ne parvient pas à les décrire entièrement (particulièrement vrai pour les fortes pluies méditerranéennes et les questions de stationnarités)

Dans le futur proche

- ➔ Renouvellement en 2020 des supercalculateurs de Météo-France par une infrastructure 5,6 x plus puissante que l'existant (pour la période 2020-2025)
- ➔ Poursuite des recherches et des améliorations des modèles de prévision :
 - Augmentation du volume et des flux de données assimilées en entrée des modèles.
 - Amélioration de la paramétrisation physique.
 - Augmentation de la résolution.
- ➔ Poursuite de la recherche fondamentale au CNRM, en lien avec le programme HYMEX (2010-2020) sur :
 - la prévisibilité des systèmes orageux et la compréhension des processus associés : impact de la microphysique et de la turbulence à très fine échelle.
 - Focus sur les systèmes fortement précipitant (« supercellules ») en régions méditerranéennes.
 - les interactions air-mer à fine échelle.
 - l'assimilation de données à fine échelle.

Merci de votre attention

