

Colloque international
Les événements extrêmes :
un avant-goût du climat futur ?

LES EXTREMES METEOROLOGIQUES RECENTS EN FRANCE

QUESTIONS ET METHODES



Jean-Michel SOUBEYROUX
Directeur Adjoint Scientifique de la Climatologie et des Services Climatiques,
Météo-France, Toulouse

Les chiffres clé du changement climatique en France

**+1,8°C
depuis 1900**

- Hausse des températures moyennes annuelles en France depuis 1900

**75 % des podium
« saison chaude »
depuis 2000**

- 75 % des 10 années (9 sur 10), saisons été (8 sur 10) ou hiver (5 sur 10) les plus chaudes depuis 1900 se sont produites après 2000

**50 % de records
absolus de chaleur
sur 2019 et 2020**

- 50 % des stations de métropole (ouvertes depuis 2000) ont battu leur record absolu de chaleur en 2019 ou en 2020

**+20 % sur les
pluies extrêmes
depuis 1960**

- Hausse de 20 % depuis 1960 de l'intensité des pluies extrêmes dans plusieurs régions de France.

**2 fois plus de
sécheresse des sols**

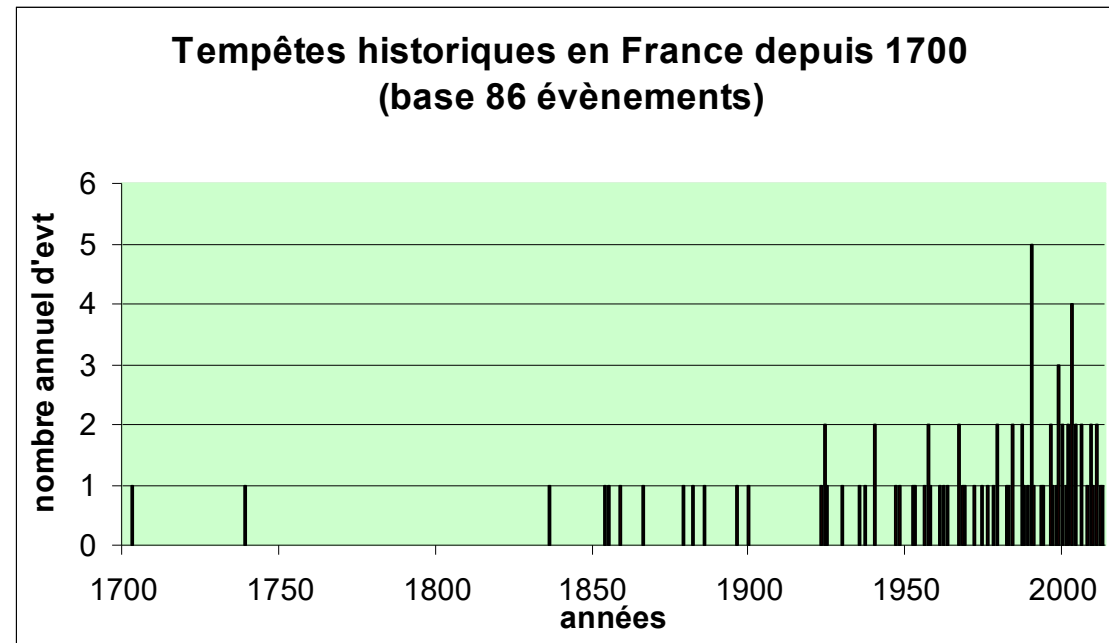
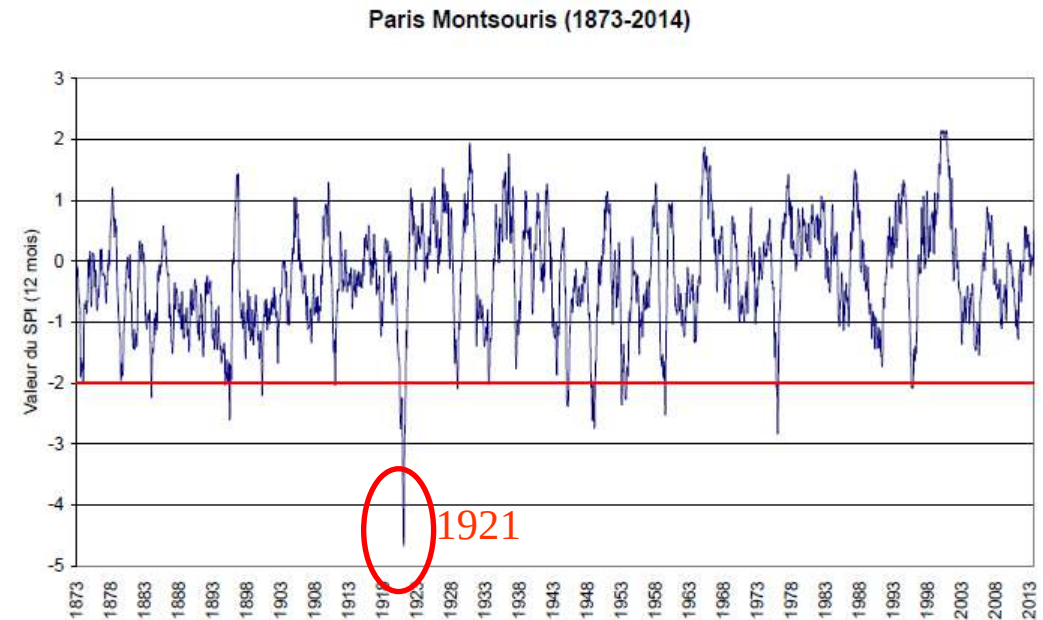
- Des sécheresses du sol deux fois plus fréquentes et d'autres effets mesurables (neige en moyenne montagne ...)

Extrêmes météorologiques ou climatiques ?

- Une question de durée : pluies extrêmes versus sécheresse
- Un événement extrême intègre
 - une fréquence rare
 - des valeurs dépassant un seuil élevé
 - des impacts sur la population ou l'économie
- Les événements extrêmes en France : pluies intenses, grêle, et inondations, submersions marines, avalanches, sécheresses, vagues de chaleur ou de froid, tempêtes et tornades
- Possibilité de combiner plusieurs types d'événements extrêmes

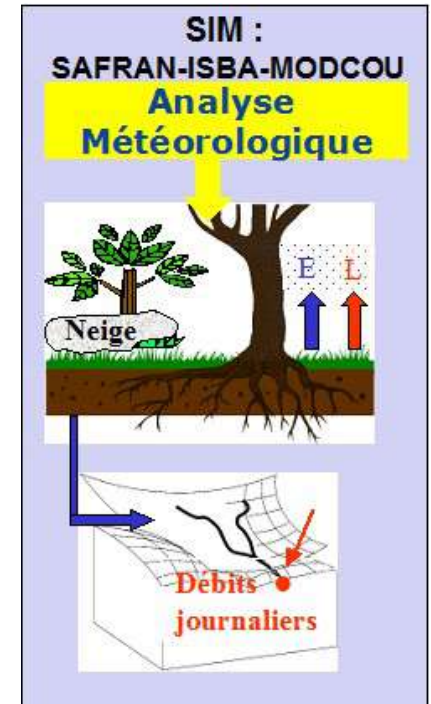
De longues chroniques pour apprécier les événements rares

- Besoin de longues chroniques
- Des événements de référence parfois anciens
- La mémoire est très sélective
- L'évolution de la vulnérabilité ou évolution de l'aléa



Sélectionner et traiter les données pour l'analyse climatique

- Nécessité de contrôle et homogénéisation des longues séries climatiques
- Identification des séries quotidiennes de référence et la période utilisable pour l'analyse des extrêmes
- Apport de la modélisation pour l'analyse des événements extrêmes relevant de paramètres difficilement observables (humidité du sol, neige, débit ...)



Hier



Aujourd'hui

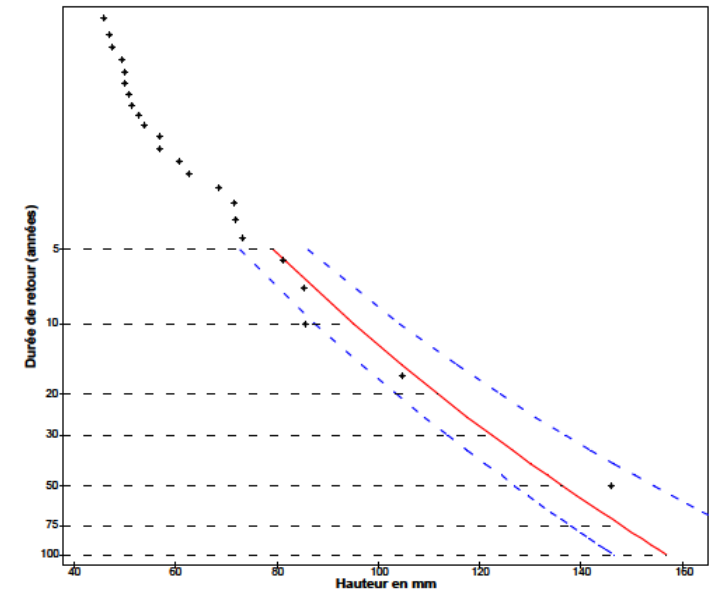


rang	TXAB MAX ABS TX
1	36.2°C le 07/09/1895
2	35.6°C le 09/09/1911
3	35.5°C le 03/09/1895
4	35.1°C le 02/09/1911
5	34.8°C le 09/09/1898
6	34.3°C le 15/09/2020
7	33.8°C le 04/09/1929
8	33.7°C le 03/09/1929
9	33.6°C le 03/09/1911

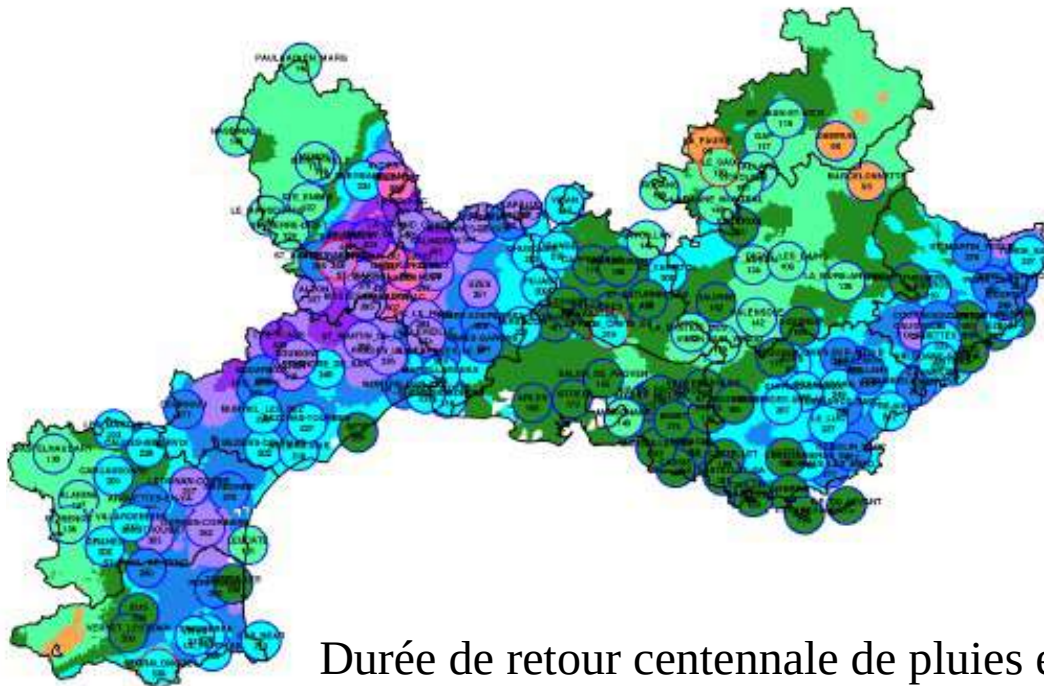
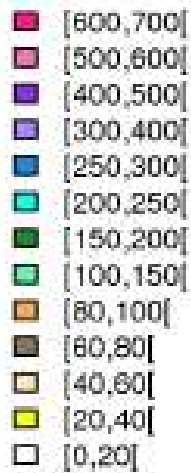
Records Tx à Paris en Septembre :
(série ouverte depuis 1872)

Estimation des valeurs rares : la durée de retour

- L'approche par les durées de retour pour qualifier les valeurs rares
- Estimation de la durée de retour à partir de chroniques observées ou simulées, ou d'ajustement de loi statistique



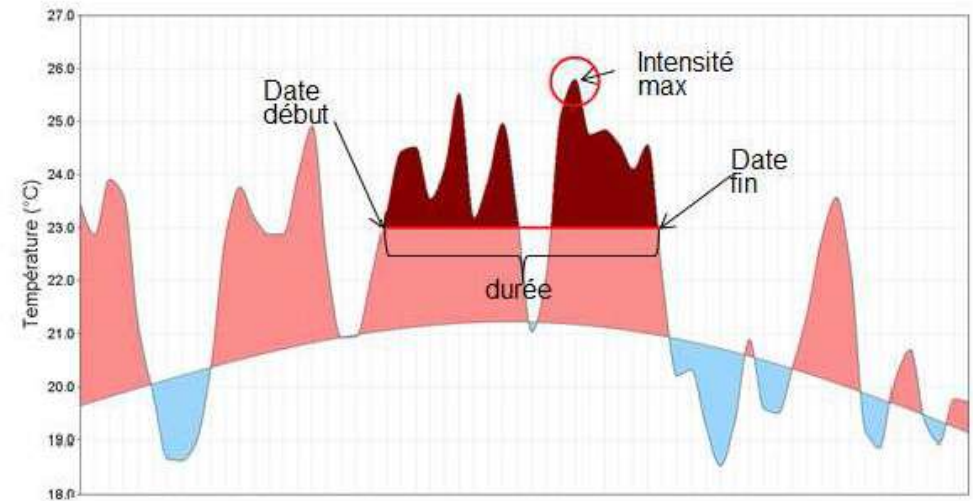
Ajustement des pluies extrêmes en 24h à Lyon Bron (loi GEV)



Durée de retour centennale de pluies en 24h : SHYREG + ajustement GEV (local-régional)

Caractériser et qualifier les événements

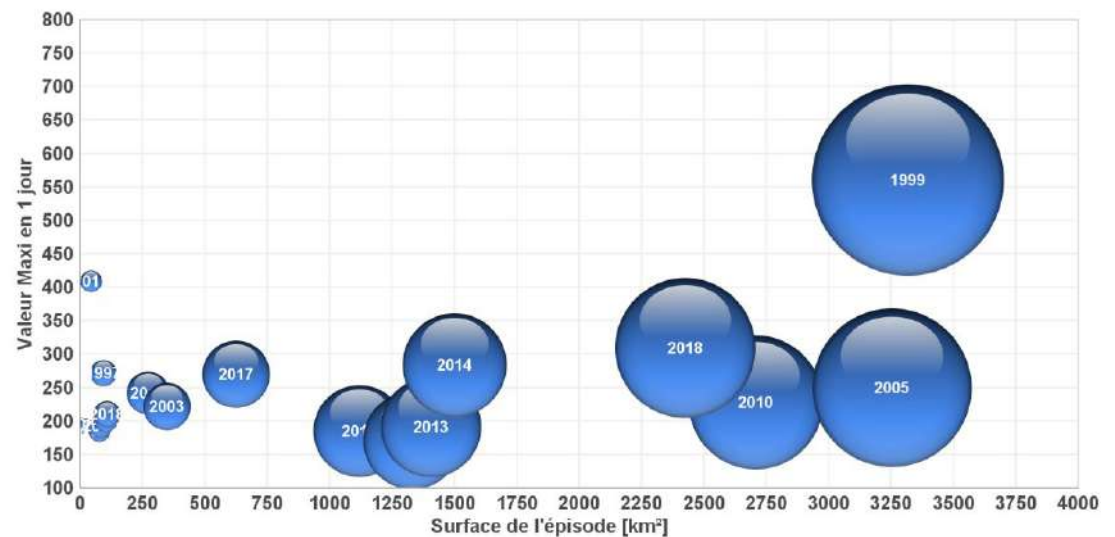
- Gravité d'un événement souvent liée à sa dimension spatio-temporelle
- Différents indicateurs utilisés pour caractériser les impacts d'un événement
- Construction de chroniques d'événements extrêmes sur plusieurs décennies et à différentes échelles spatiales (France, région, département)



Caractérisation d'une vague de chaleur à partir de l'indicateur thermique quotidien sur la France en durée (date de début et de fin), intensité maximum (rond rouge) et sévérité (aire colorée en marron)

Caractérisation des événements de pluies intenses dans l'Aude à partir d'un indicateur basé sur la lame d'eau Coméphore : surface des événements, pluie maximale et volume précipité (projet C3S/FIAude)

Surfaces et cumuls des épisodes de pluies supérieures à 200 mm sur Aude



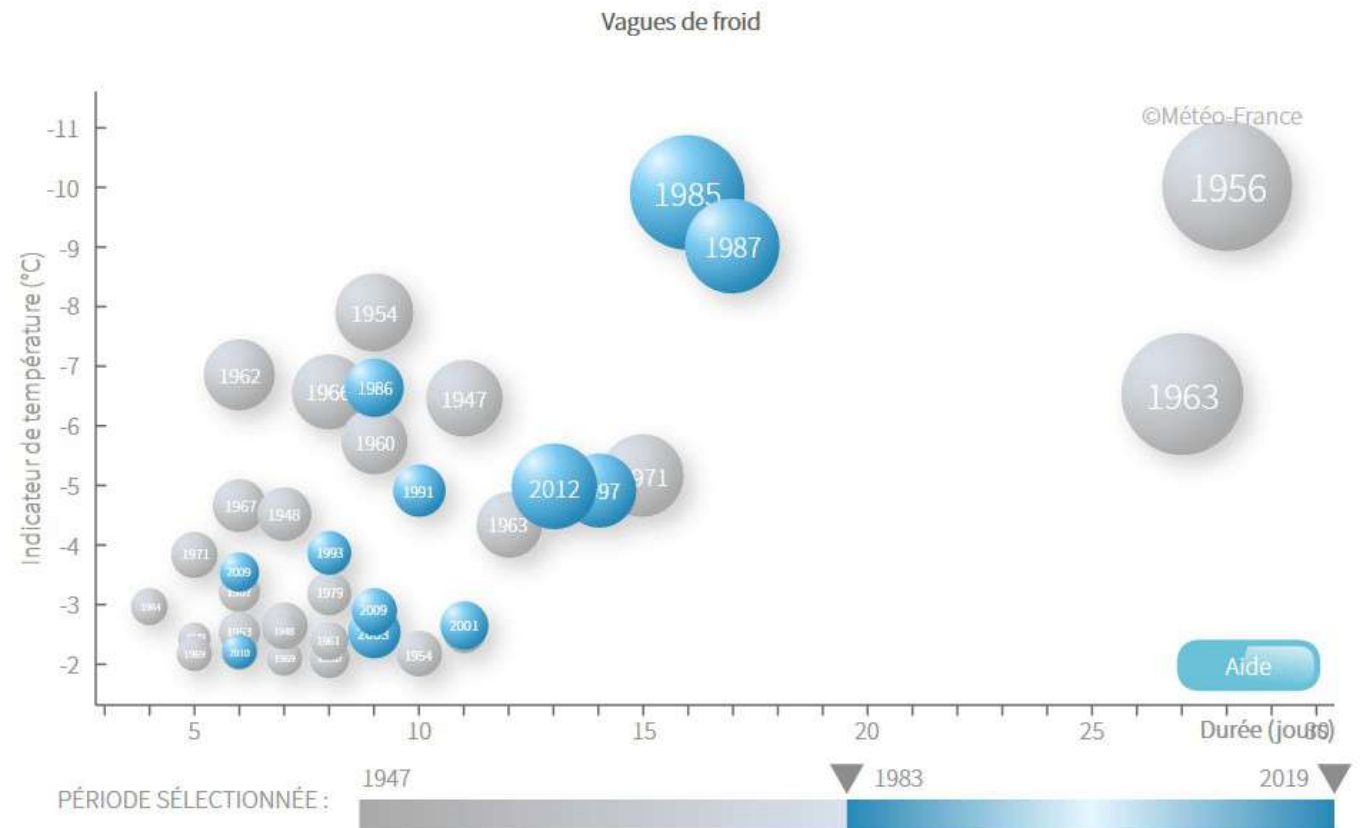
Détection des événements extrêmes

Détection : recherche d'une tendance de long terme entre les caractéristiques d'un type d'événement extrême et le changement climatique (intensité, fréquence ...)

→ Condition de mise en oeuvre : disposer de chroniques longues et homogènes des caractéristiques des événements dans le passé ou le futur.

Exemple : les vagues de froid au niveau national de 1947 à 2019

- 36 événements dont 12 seulement après 1983
- des vagues de froid moins sévères depuis 2000



Attribution des événements extrêmes

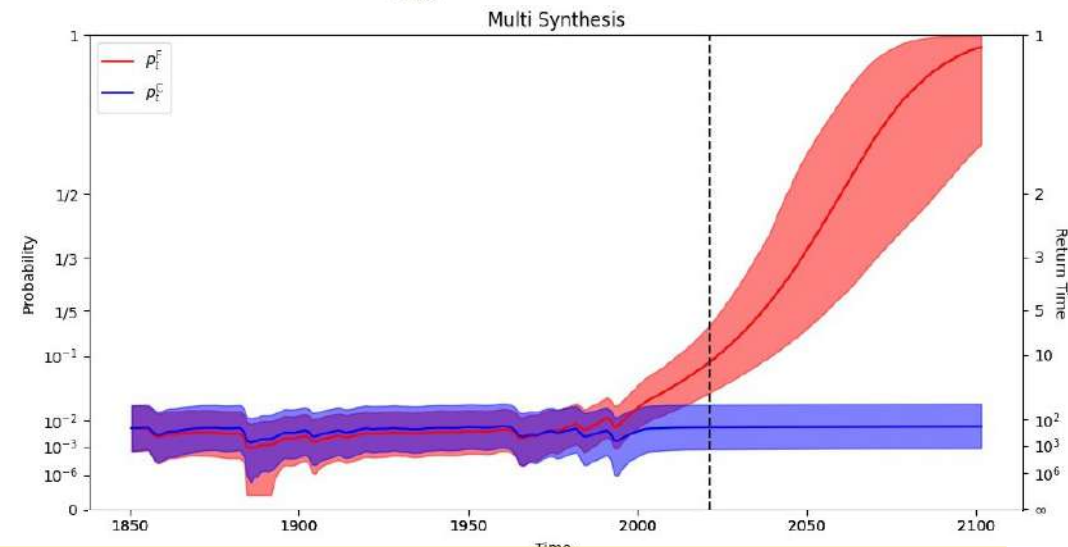
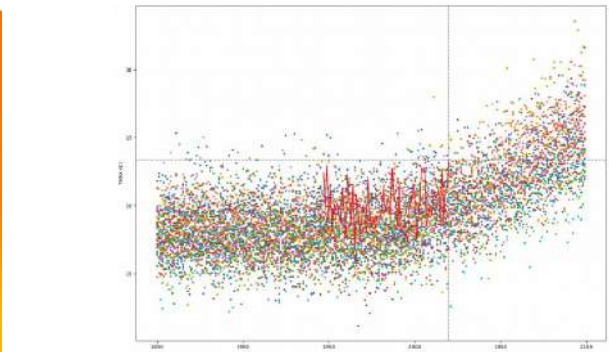
→ **Attribution** : Recherche de l'effet du changement climatique (influence humaine) sur un événement singulier. Modification en terme de fréquence ou d'intensité

Méthode : approche statistique basée sur la comparaison de la probabilité de l'événement avec (p_1) ou sans influence humaine (p_0), idem intensités (i_1 et i_0)

Calcul à partir de grands ensembles de simulations climatiques et/ou d'observations (disponibles si possible depuis l'ère pré-industrielle)

L'approche peut aussi être appliquée en climat futur

Exemple : vague de chaleur de septembre 2020



Dans le cas de sept 2020 (voir ci contre), l'influence humaine a rendu cet événement environ 12 fois plus probable.

Attribution des événements extrêmes

→ **Attribution** : Recherche de l'effet du changement climatique (influence humaine) sur un événement singulier. Modification en terme de fréquence ou d'intensité

De la recherche aux services opérationnels (MF + IPSL)

En France : analyse de différents événements dans le cadre des projets Extremoscope et Convention Services Climatiques.

Analyse temps réel produite pour les vagues de chaleur de l'été 2019 et 2020 (cf DRIAS)

<http://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/212>

En Europe et dans le monde : démonstrateur temps réel dans le cadre du WWA et de Copernicus C3S : analyse des incendies (Australie), vague de chaleur en Sibérie...

<https://www.worldweatherattribution.org/>

<https://climate.copernicus.eu/prototype-extreme-events-and-attribution-service>



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Jean-michel.soubeyroux@meteo.fr

