



www.cfgi-geologie.fr

Séance Technique
CFGI

Géologie de
l'ingénieur et
Changement
climatique

11 mai 2023, Paris

L'impact de la tempête Alex sur le haut pays des Alpes Maritimes

Auteur (Tristan BOURDIN), GEO-GC / CFGI



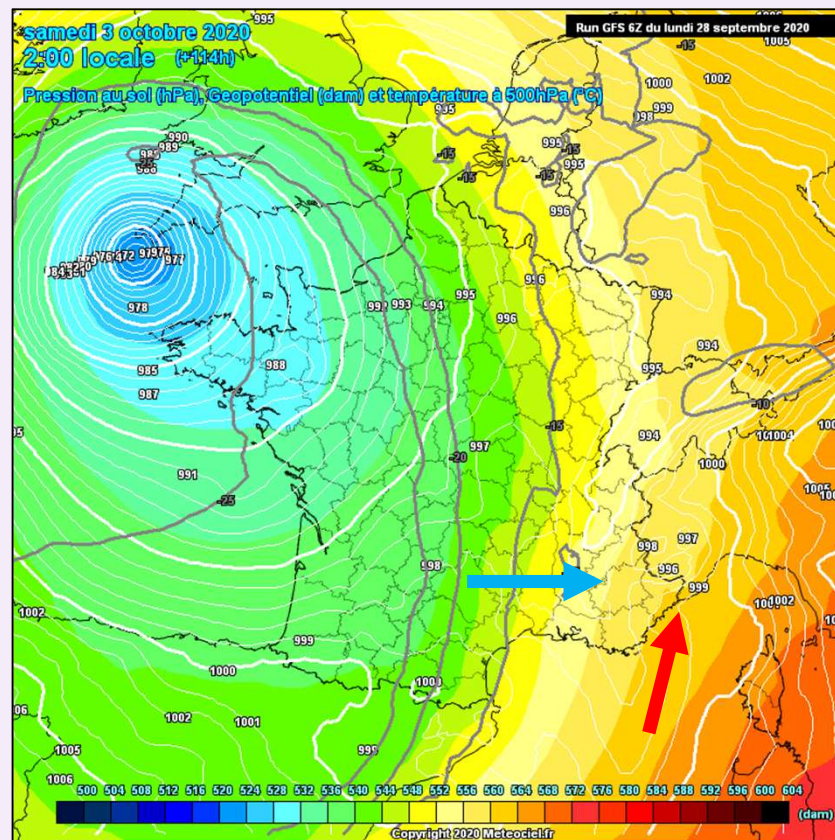
Ingénieurs-conseils en géotechnique, génie civil et risques naturels

Sommaire :

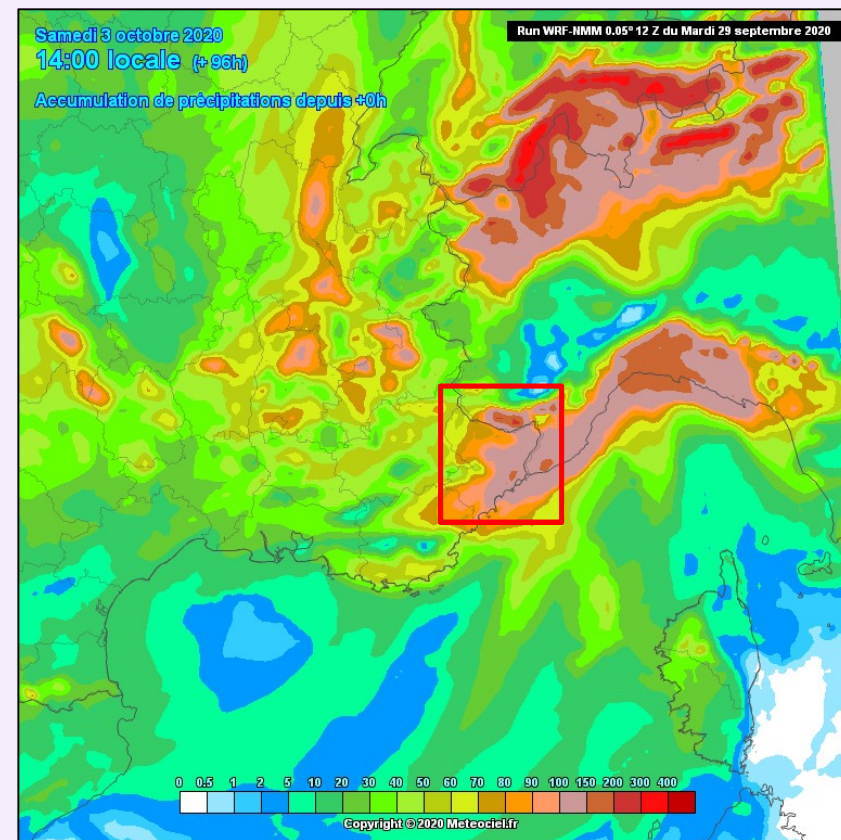
- **I - La tempête Alex, prévisions météorologiques**
- **II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques**
- **III - Périodes de retour des phénomènes**
- **IV - Vers une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux violents sur le pourtour méditerranéen?**

I - La tempête Alex, prévisions météorologiques

- Contexte météorologique calme et sec avant événement
- Premiers signaux d'un possible événement dans les AM : 28/09/2020



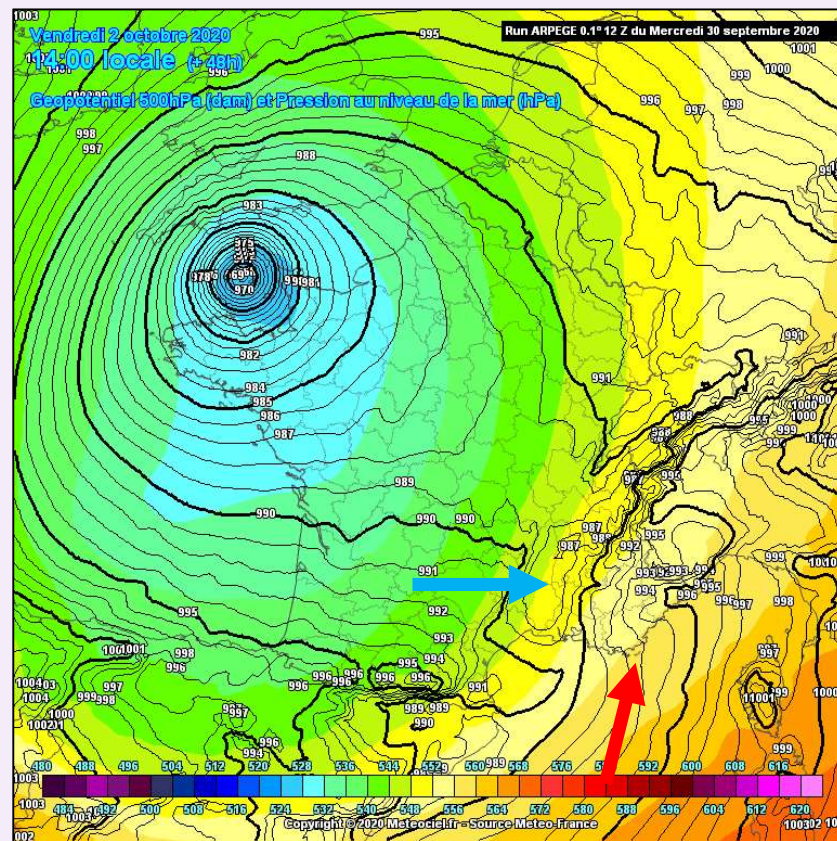
Modèle GFS - Run du 28.09.2020 - Source : www.meteociel.com



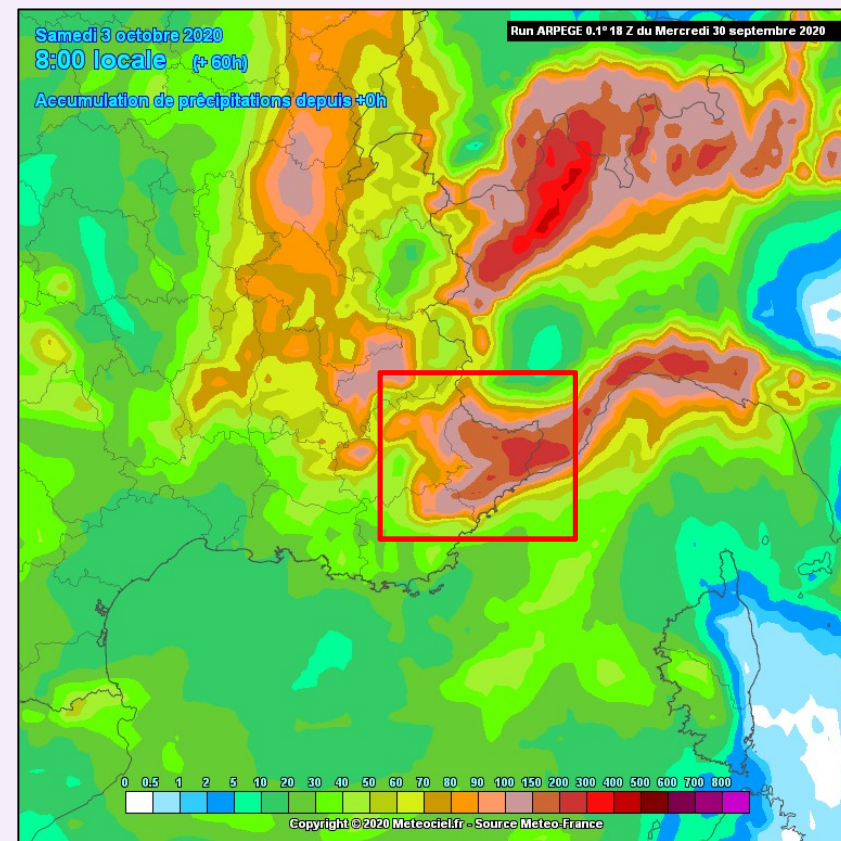
Modèle WRF-NMM 0.05 - Run du 29.09.2020 - Source : www.meteociel.com

I - La tempête Alex, prévisions météorologiques

- 30/09/2020 : confirmation événement notable
- De 100 à > 200 mm possibles sur les reliefs des Alpes maritimes



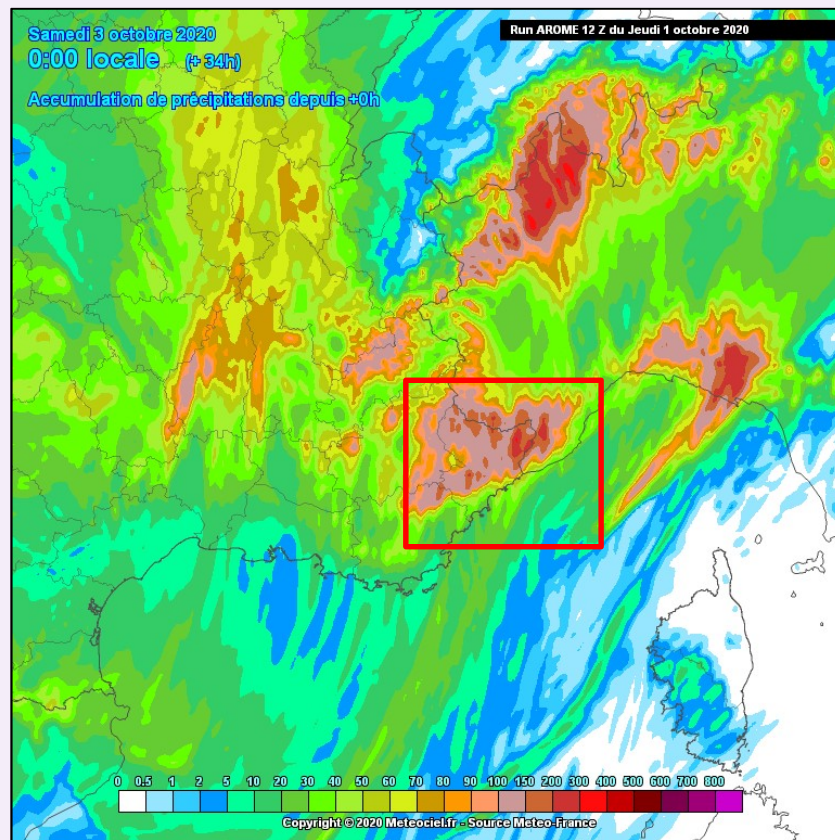
Modèle ARPEGE - Run du 30.09.2020 - Source :
www.meteociel.com



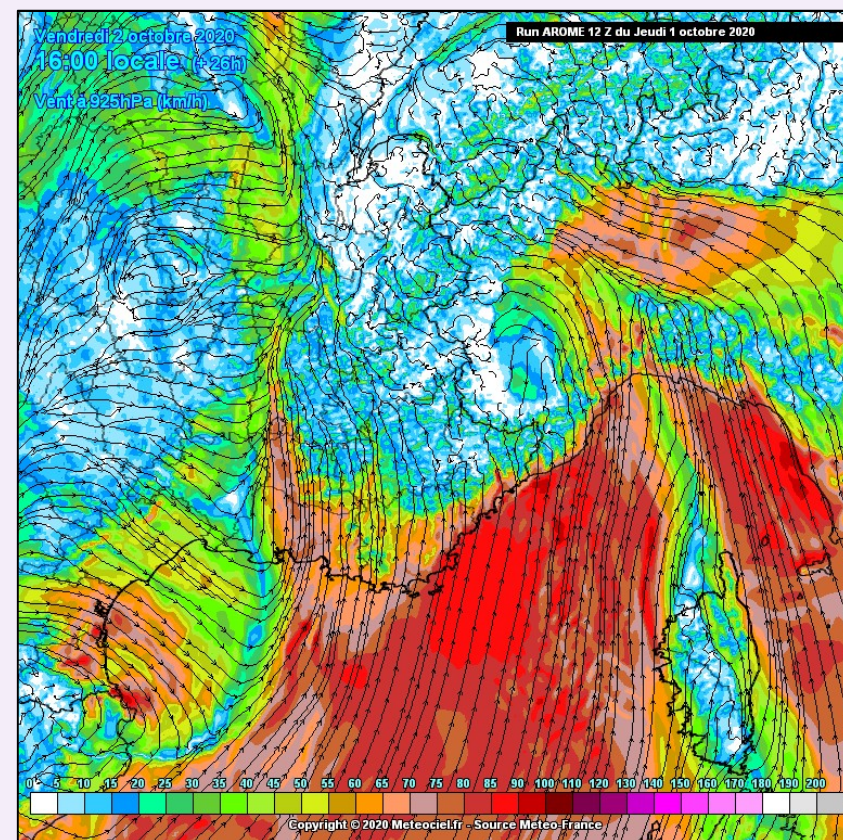
Modèle ARPEGE - Run du 30.09.2020 - Source :
www.meteociel.com

I - La tempête Alex, prévisions météorologiques

- 01.10.2020 (16h05) : Alpes Maritimes en vigilance orange
- De 100 à > 150 mm possibles sur les reliefs des Alpes maritimes
- De 150 à 300 mm pour la zone Vésubie-Roya



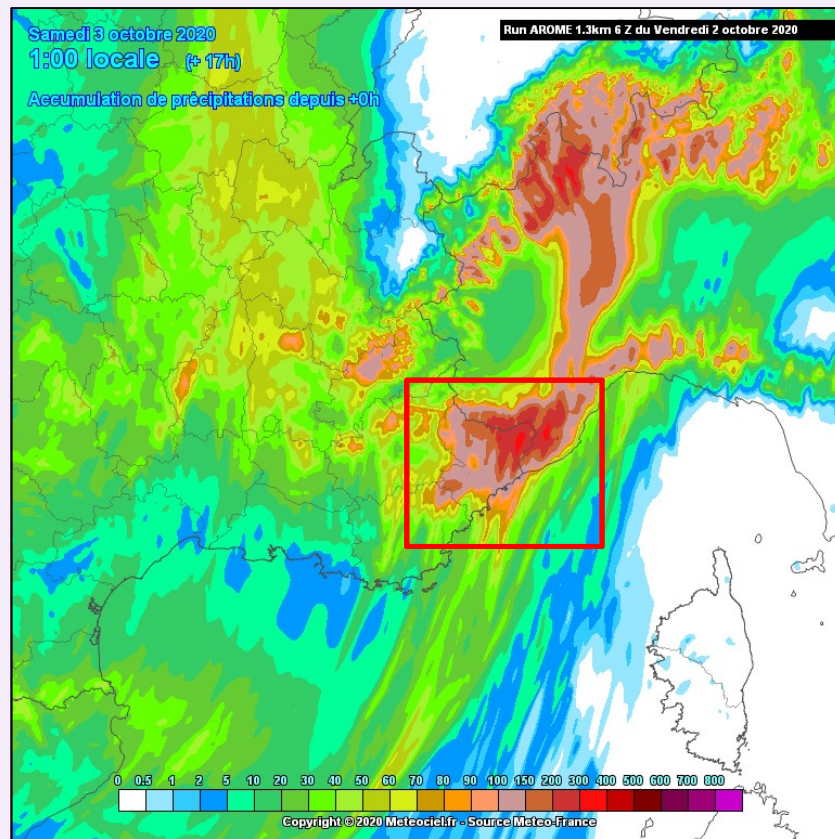
Modèle AROME - Run du 01.10.2020 - Source :
www.meteociel.com



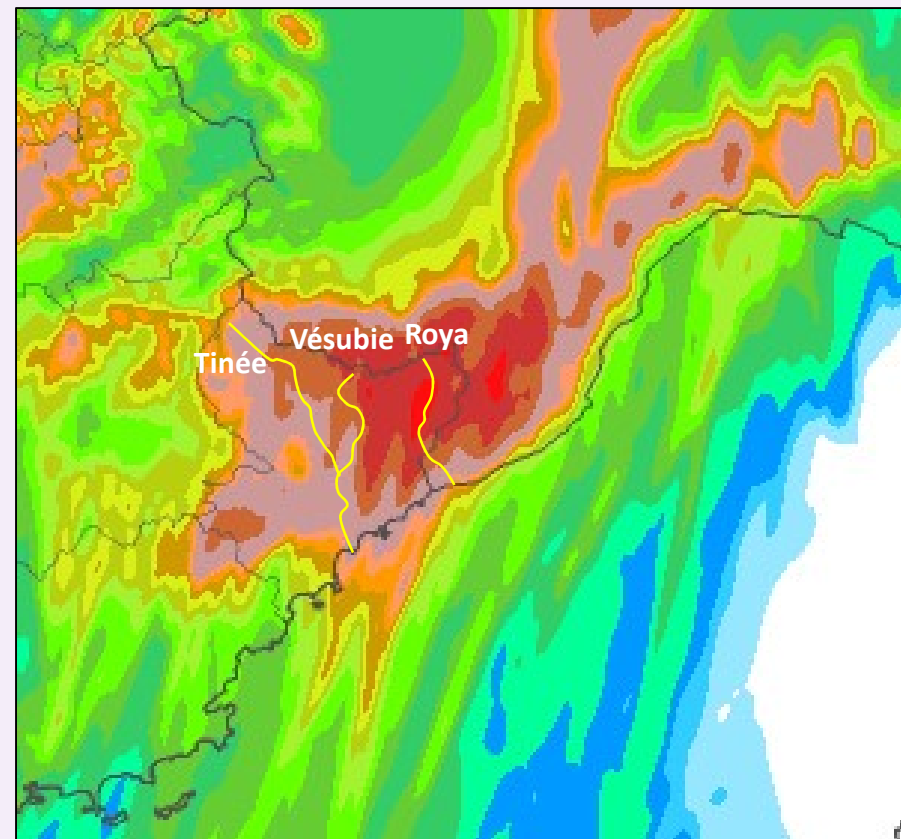
Modèle AROME - Run du 01.10.2020 - Source :
www.meteociel.com

I - La tempête Alex, prévisions météorologiques

- 02/10/2020 (06h07) : Alpes Maritimes en vigilance rouge pluies inondation
- De 100 à 200 mm sur les reliefs des Alpes maritimes
- De 200 à 400 mm pour la zone Vésubie Roya



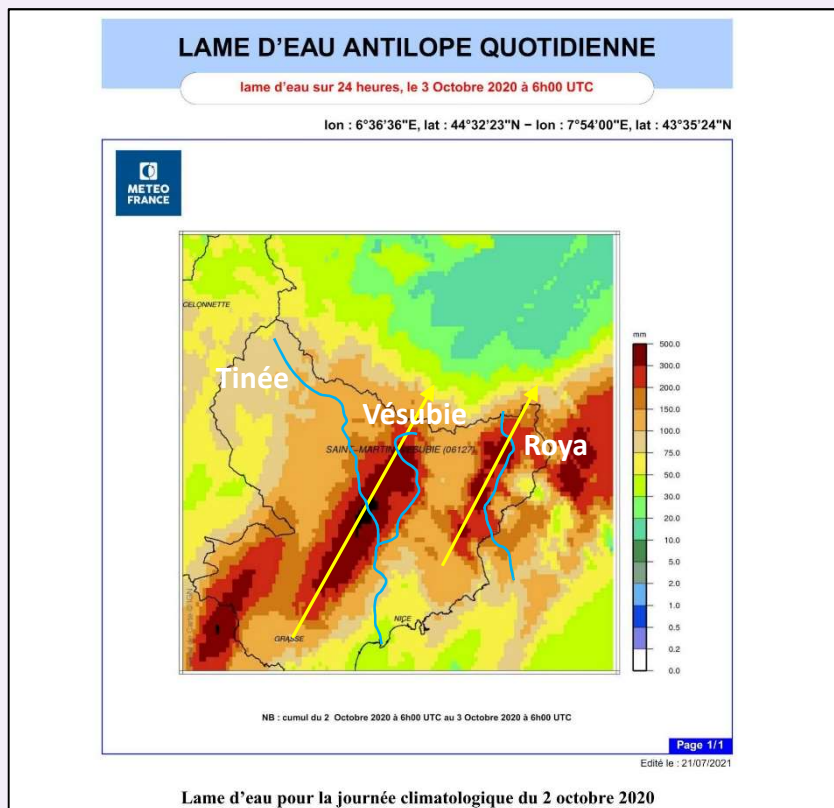
Modèle AROME - Run du 02.10.2020 - Source :
www.meteociel.com



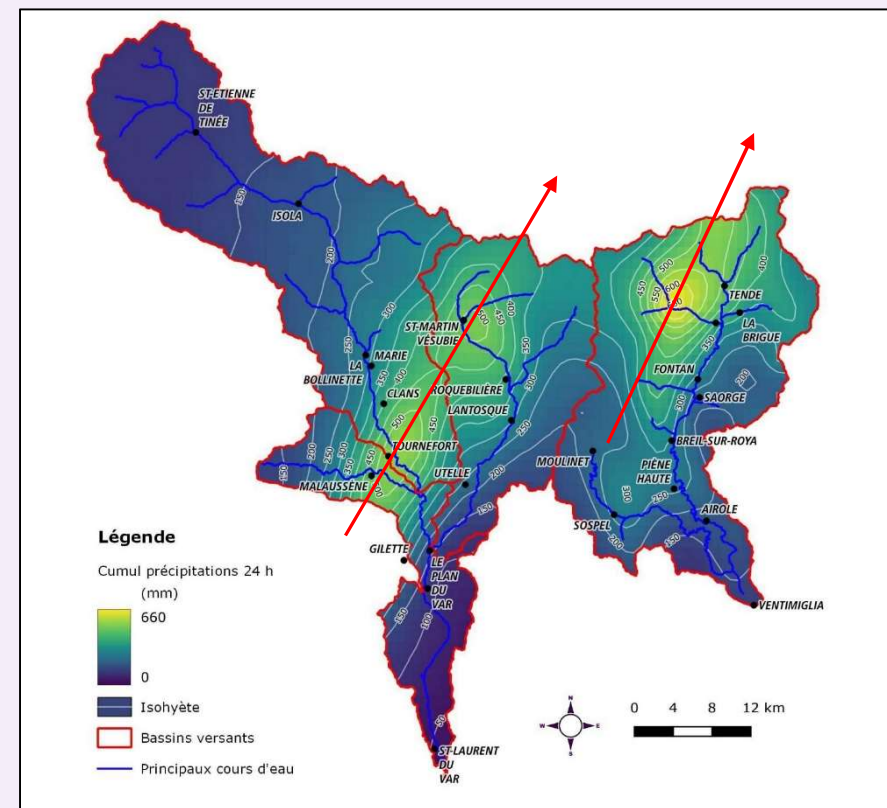
Modèle AROME - Run du 02.10.2020 - Source : www.meteociel.com

II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques

- Deux cellules principales sur les AM
- ≥ 500 mm en environ 12 heures
- Les vallées les plus impactées : Vésubie et Roya



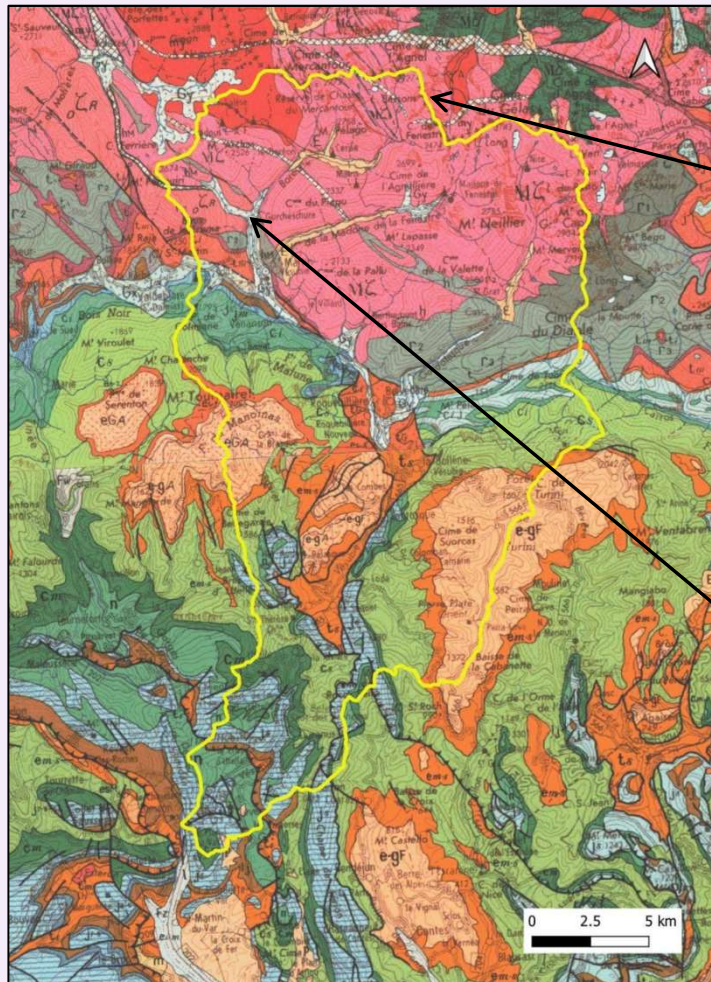
Lame d'eau ANTILOPE pour la journée du 02.10.2020 - Source : METEO FRANCE



Lame d'eau ANTILOPE pour la journée du 02.10.2020 - Source : ONF-RTM

II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques

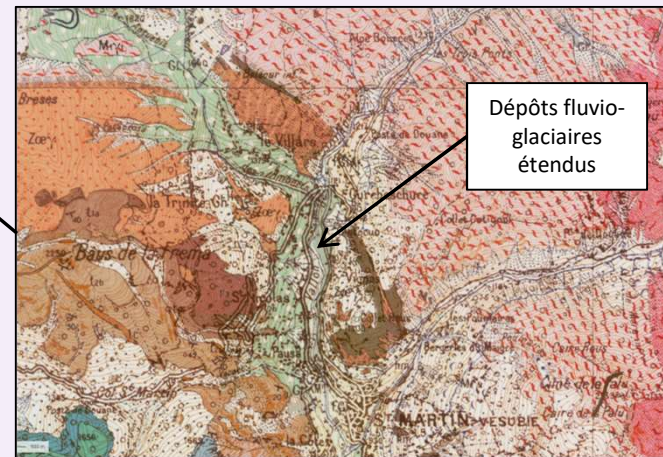
- Les ingrédients d'une bombe géomorphologique



Extrait de carte géologique au 1/250 000 - Source :
BRGM



Sommets de la Haute Vésubie - Massif cristallin
externe - Source : T. BOURDIN



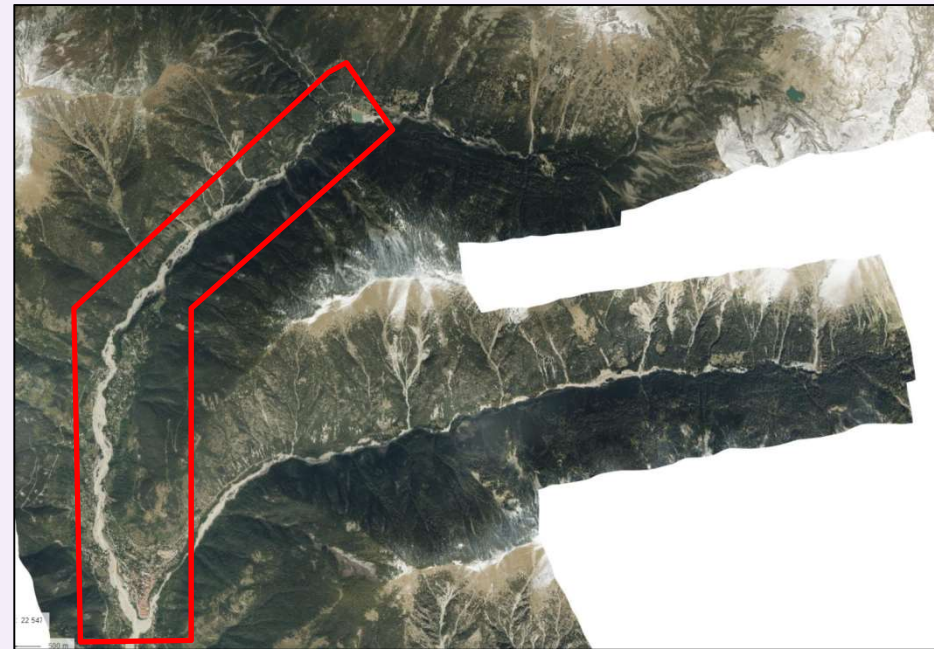
Extrait de carte géologique au 1/50 000 - Source :
BRGM

II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques

- Fort ruissellement sur le massif cristallin
- Très forte érosion des formations quaternaires (cônes d'éboulis, moraines, alluvions, etc.) à partir d'environ 2000 m d'altitude
- Profil érosif laissant place à une accumulation de dépôts en aval de Saint Martin Vésubie



Photographie aérienne de Saint Martin Vésubie le 06.08.2020 -
Source : GEOPORTAIL



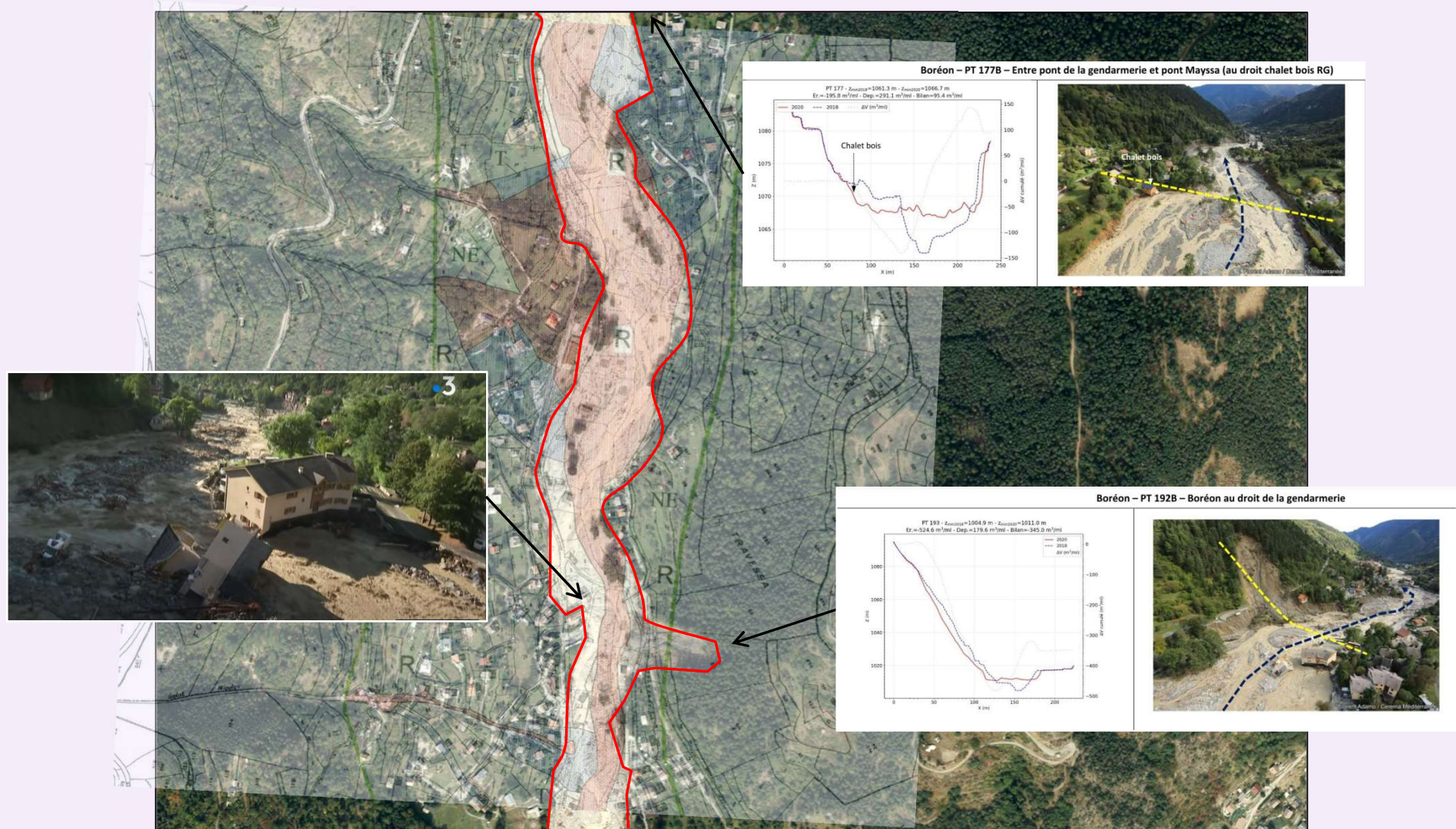
Photographie aérienne de Saint Martin Vésubie le 06.10.2020 -
Source : GEOPORTAIL

II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques



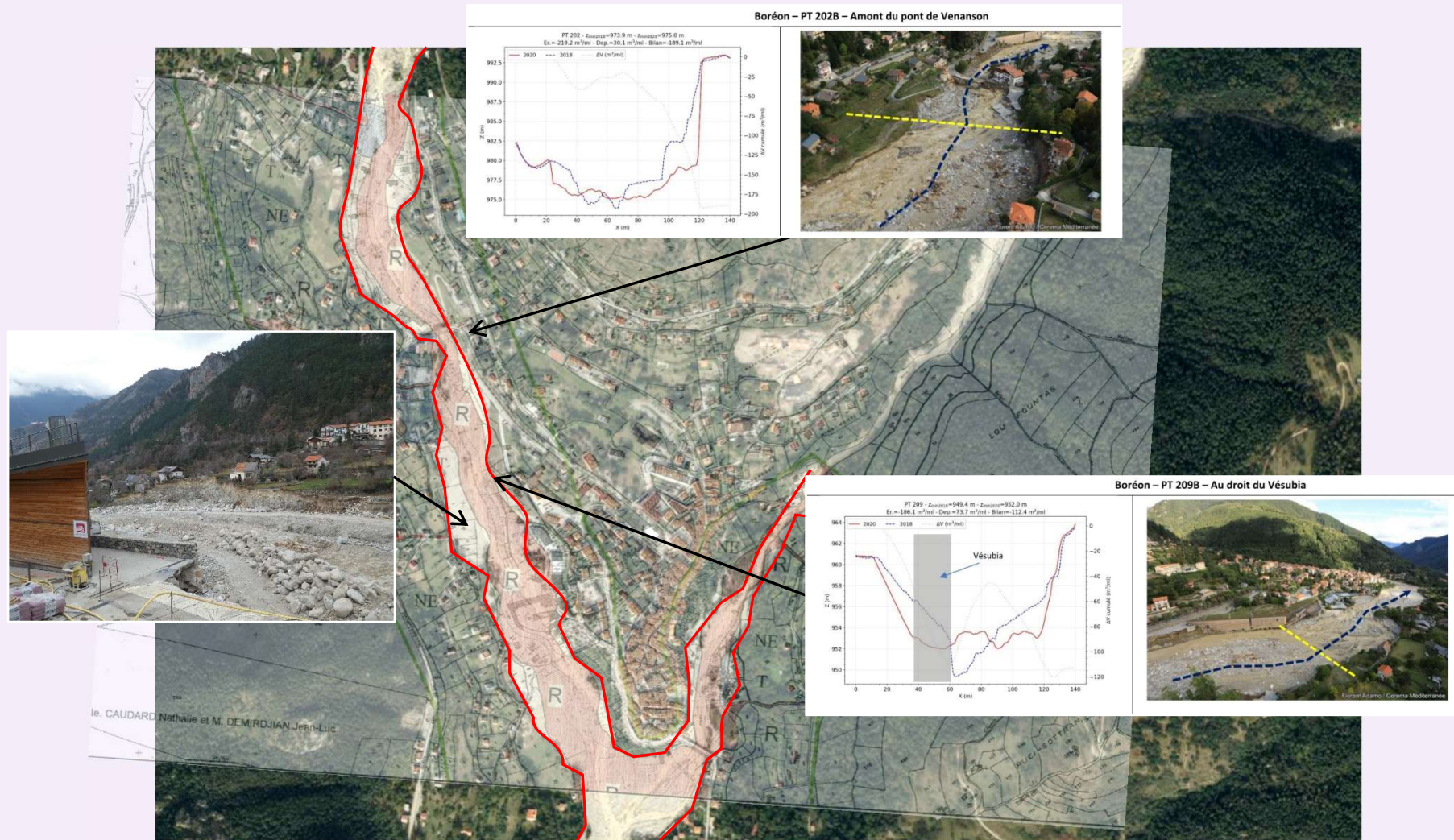
Assemblage photographique dans le secteur en aval du barrage du Boréon - Source : geoportail.gouv.fr / RTM / FRANCE3

II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques



Assemblage photographie aérienne et zonage PPR dans le secteur en amont de la gendarmerie - Source : geoportail.gouv.fr / RTM / FRANCE3

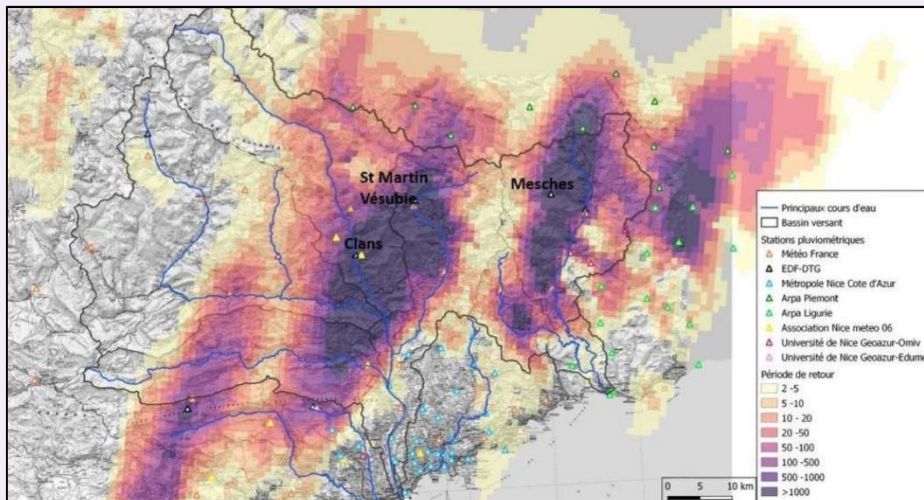
II - Une singularité au niveau précipitations et conséquences géomorphologiques



Assemblage photographie aérienne et zonage PPR dans le secteur du village de Saint Martin Vésubie - Source : geoportail.gouv.fr / RTM / T. BOURDIN

III – Périodes de retour des phénomènes

- D'un point de vue météorologique : période de retour > 1000 ans ;
- D'un point de vue hydrologique : débit de pointe > 100 ans pour les crues de la Vésubie et de la Roya ;
- Selon une approche historique, une période de retour comprise entre 600 et 1000 ans.



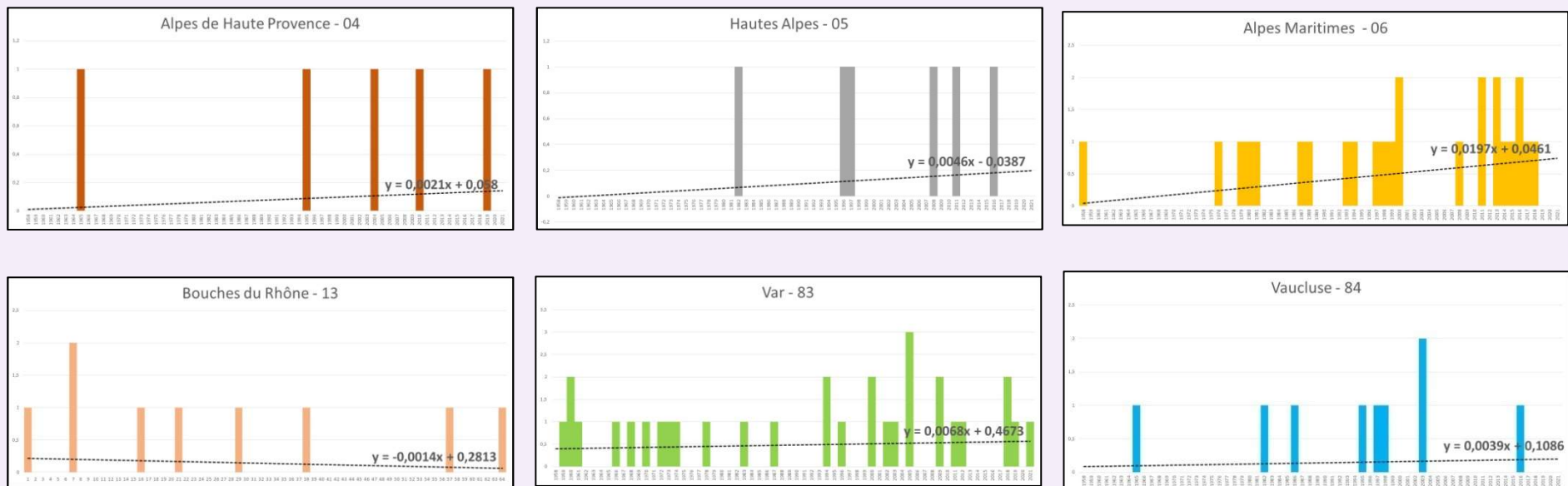
Evaluation de la période de retour des précipitations associées à la tempête Alex pour la journée du 02.10.2020 - Source : ONF-RTM



Exemple d'incision dans les sédiments fluvioglaciers du Boréon en amont de Saint Martin Vésubie - Source : T.BOURDIN

IV – Vers une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux violents sur le pourtour méditerranéen?

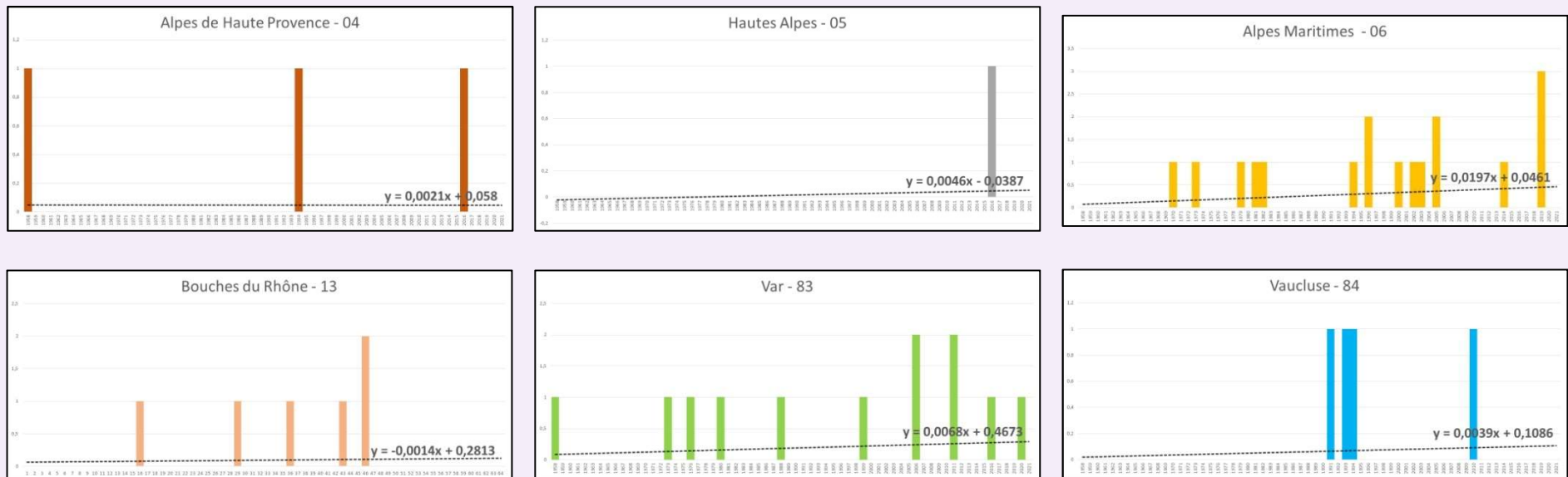
- Examen des précipitations journalières comprises entre 100 et 200 mm pour la région Sud, sur la période 1958-2021



Nombre de jour/an présentant un cumul compris entre 100 et 200 mm - Données issues de pluiesextremes.meteo.fr

IV – Vers une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux violents sur le pourtour méditerranéen?

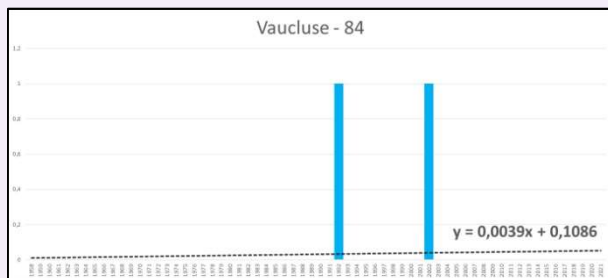
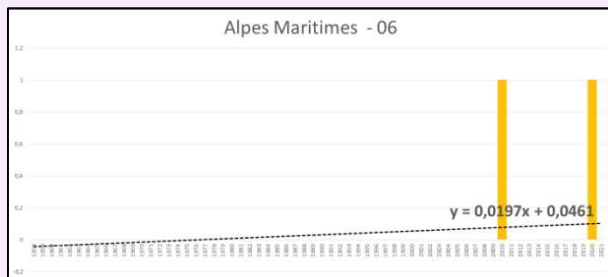
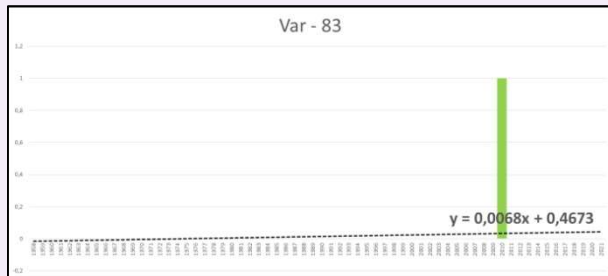
- Examen des précipitations journalières comprises entre 200 et 300 mm pour la région Sud, sur la période 1958-2021



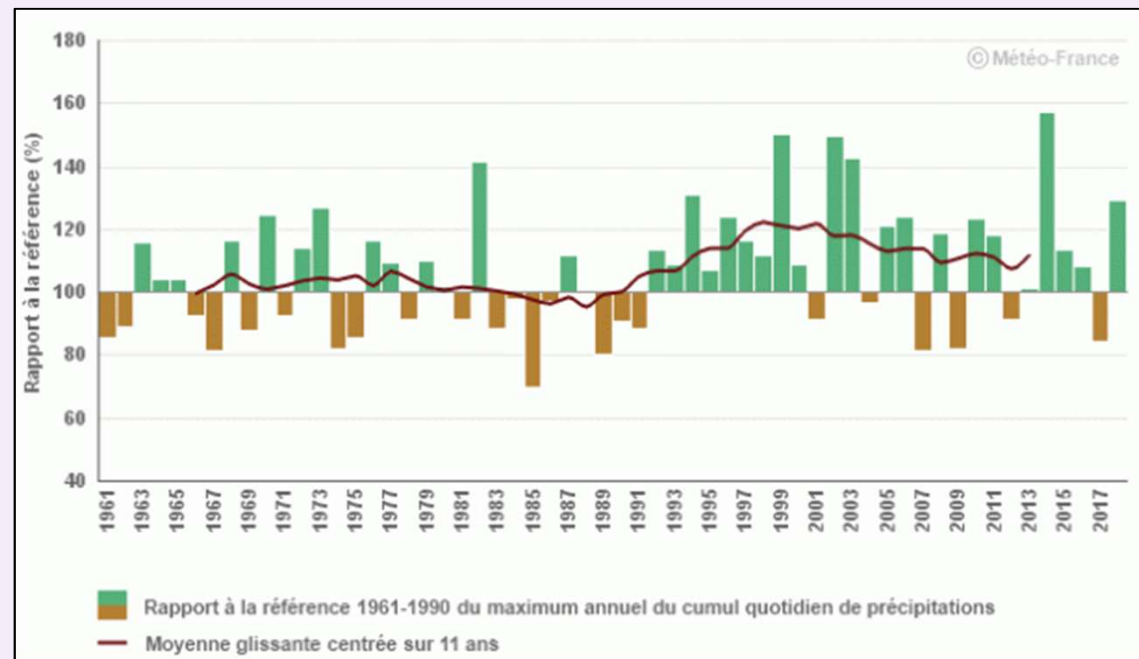
Nombre de jour/an présentant un cumul compris entre 200 et 300 mm - Données issues de pluiesextremes.meteo.fr

IV – Vers une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux violents sur le pourtour méditerranéen?

- Examen des précipitations journalières > 300 mm pour la région Sud, sur la période 1958-2021



Nombre de jour/an présentant un cumul > 300 mm - Données issues de pluiesextremes.meteo.fr



Intensité des pluies extrêmes en région méditerranéenne sur un réseau de référence (86 stations) - Source : METEOFRANCE

Conclusions :

- **Bonne anticipation du phénomène grâce à l'essor des moyens de prévision météorologique**
- **Un phénomène exceptionnel qui a modifié le paysage**
- **Une augmentation de la fréquence des épisodes pluvieux violents est déjà en cours sur le pourtour méditerranéen**



Vue de la jonction Boréon/Madone depuis Venanson - Source : T. BOURDIN



www.cfgi-geologie.fr

Séance Technique
CFGI

Géologie de
l'ingénieur et
Changement
climatique

11 mai 2023, Paris

L'impact de la tempête Alex sur le haut pays des Alpes Maritimes

Auteur (Tristan BOURDIN), GEO-GC / CFGI



Ingénieurs-conseils en géotechnique, génie civil et risques naturels

Merci de votre attention