



Volet laves torrentielles

Jomelli, V., Pavlova, I., Brunstein, D.,
Grancher, D., Léone, F.

Résultats acquis précédemment

- Construction d'une BD events géo-référencée
 - Deux zones N et S et 2 périodes avant et après 1989
- Relations Météo- déclenchement des laves sur la période post 1989
 - Approche intensité/durée des pluies (zones Nord et Sud)
 - Approche cumul/durée des pluies
 - Approche « imfrex » logit
 - Zone Nord

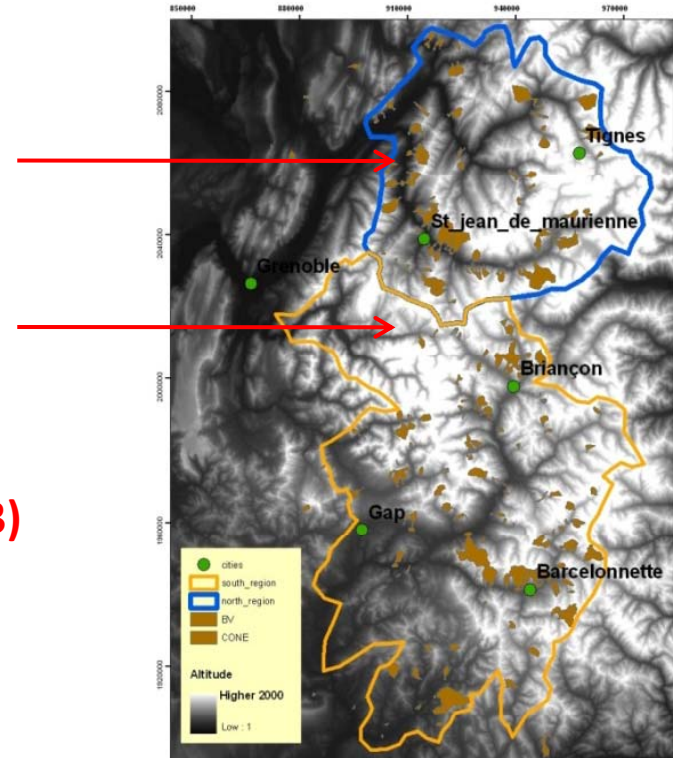
Résultats acquis depuis le début du projet

- Construction d'une BD events géo-référencé
 - Différentes caractéristiques géomorphologiques
 - Différentes conditions climatiques

Nord (départements 38-73) : **308 events dans 95 Bv**

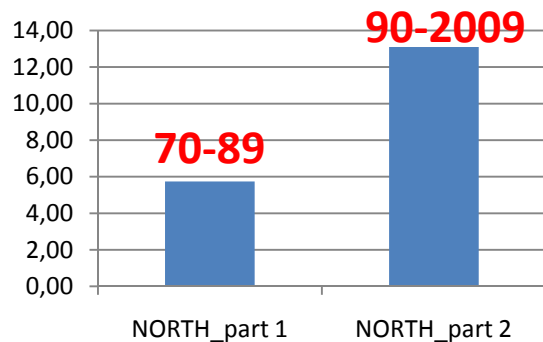
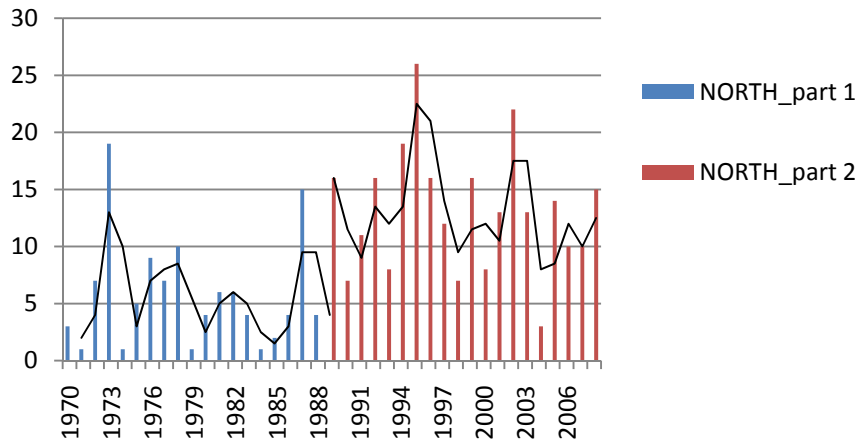
Sud (départements 05-04) : **342 events dans 155 Bv**

**Nécessité de distinguer les Alpes du Nord (départs 38-73)
des Alpes du Sud (05-04) dans les Analyses**

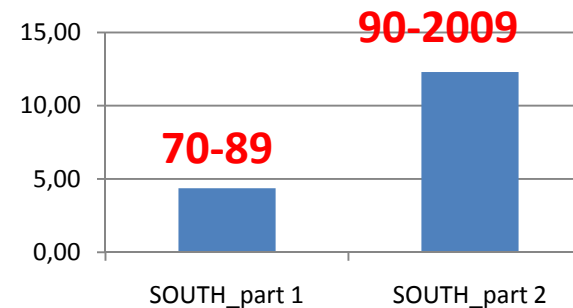
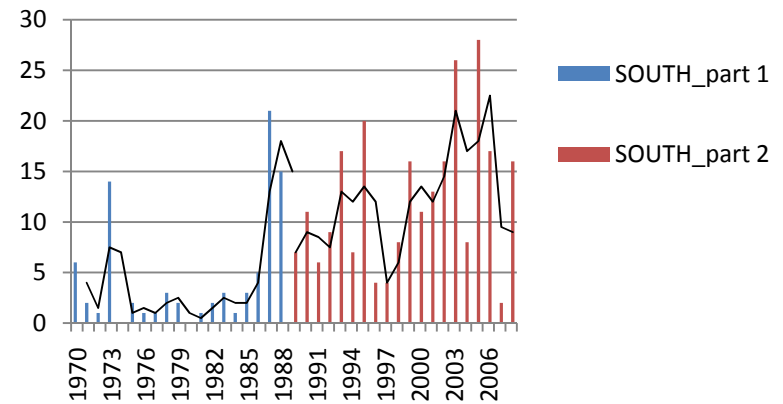


Des variations temporelles pré et post 1989

Nord



Sud

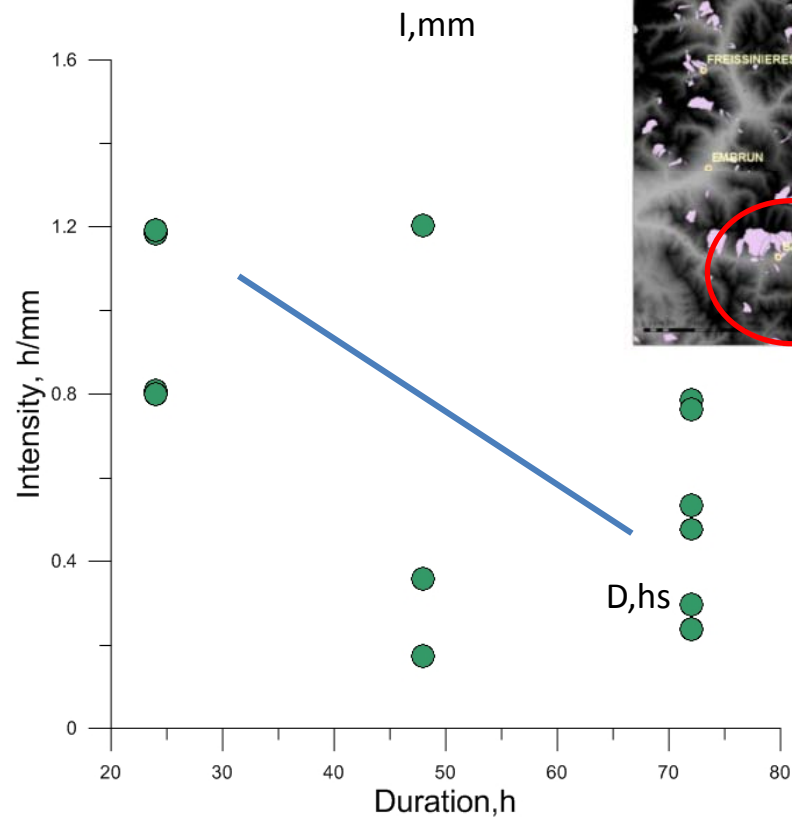


Quelle est l'origine de cette différence? Fonctionnelle ou liée à un biais dans le recensement?

Nécessité de trouver une méthode pour « homogénéiser » les observations

Laves torrentielles et météo : approche intensité/durée

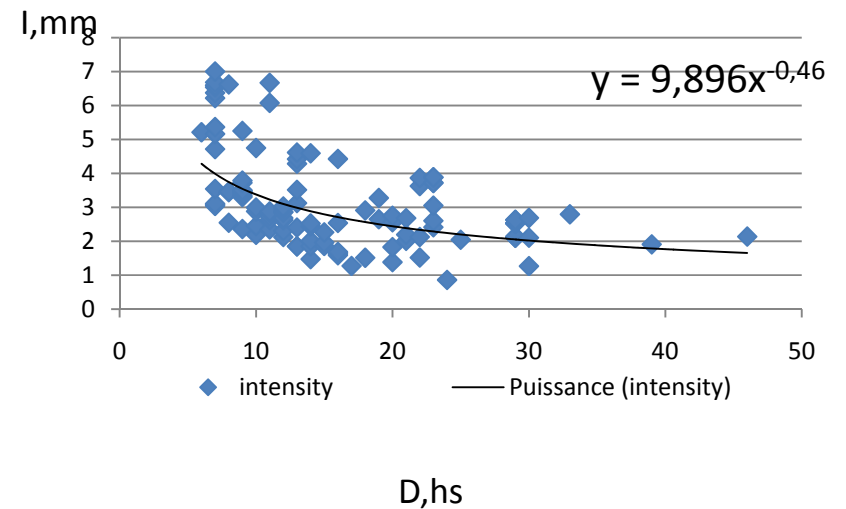
À partir des obs meteo



= **abandonné!**

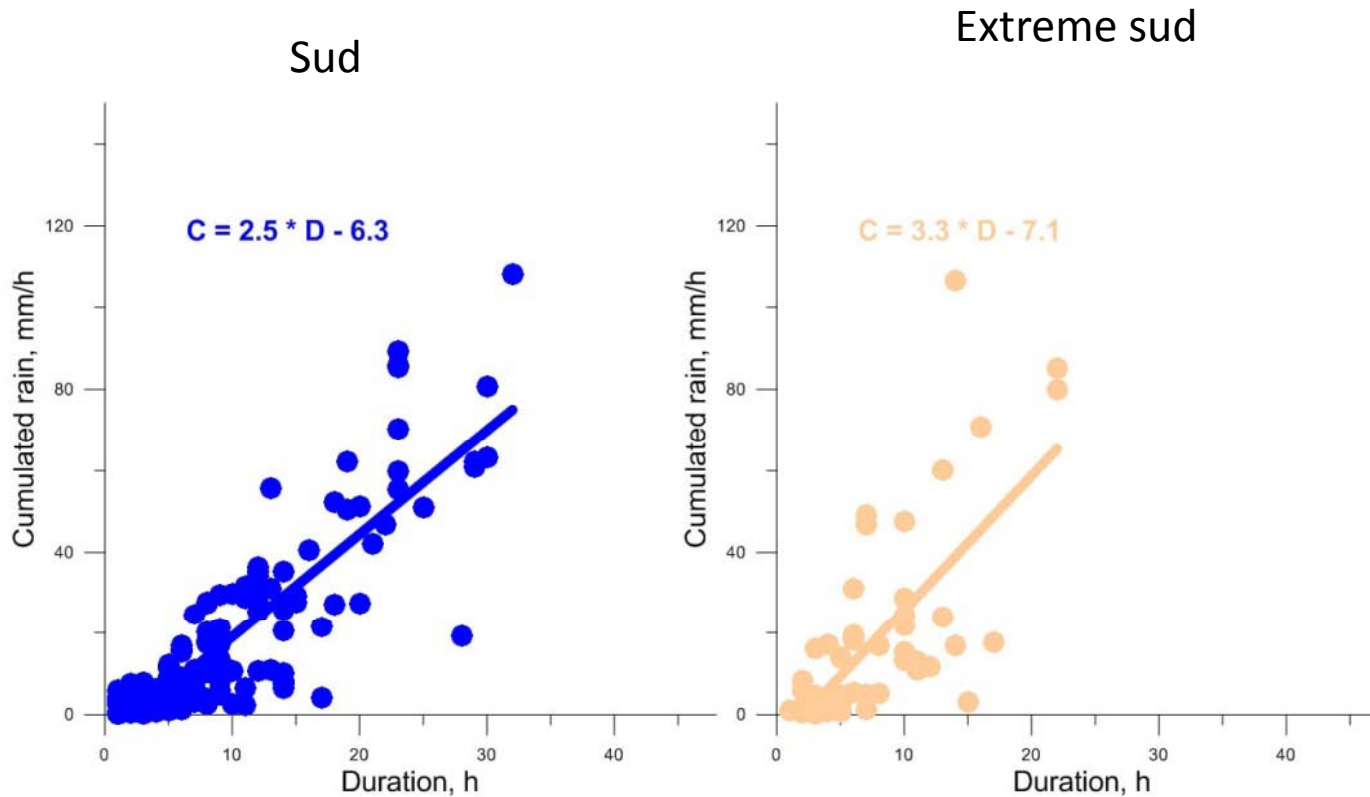
Beaucoup d'événements sans précipitation

A partir de Safran



on retrouve les courbes produites
dans d'autres pays mais peu
concluant = **abandonné!**

Laves torrentielles et météo : approche cumul /durée



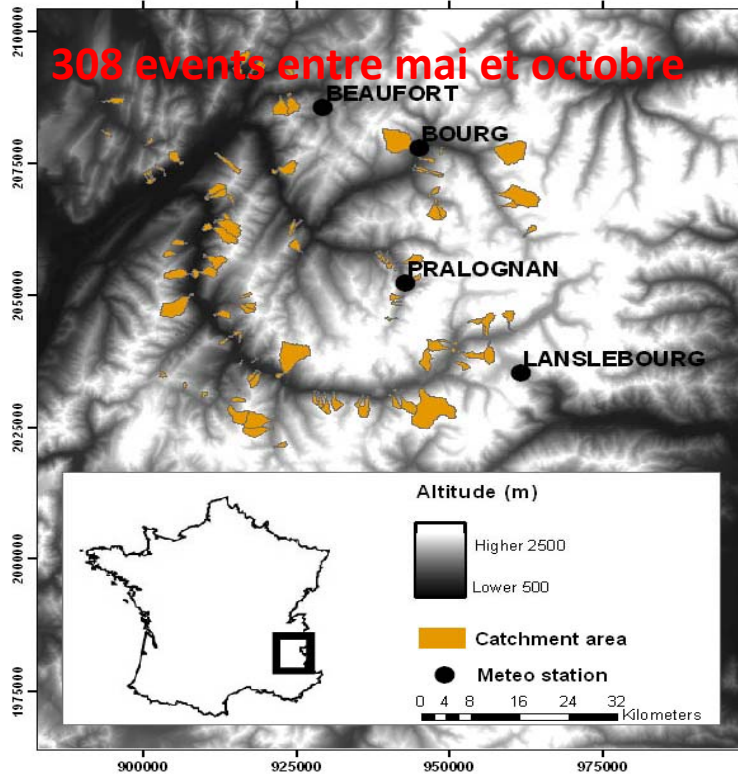
peu concluant, beaucoup d'événements sans précipitation et peu de variations spatiales = **abandonné!**

Laves torrentielles et météo : Approche Logit

Méthode

- 1) ACP sur variables météo
- 2) Logit à partir de la 1^{er} composante

Région Nord



ACP sur 4 stations

Meteorological parameters	%cumulated F1	%cumulated F2	%cumulated F3
Mean monthly precipitation	72.635	19.149	5.051
No.rainy days	63.213	19.823	8.955
Nrd >10mm /day	78.633	12.207	5,232
Nrd >20mm /day	57.394	21.875	10.756
Nrd >30mm /day	47.135	30.484	13.581
Tn (min temp.)	95.571	2.244	1.666
Tx (max temp.)	95.806	2.933	1.035



Meilleur modèle à 1 paramètre

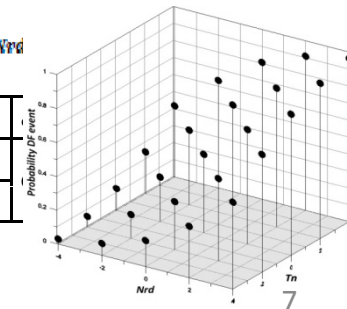
Meteorological parameter	Chi ² (LR)	Pr > LR	Value	% correct
Model 1: No. of rainy days	9.427	0.002	0.258	60.22%
Model 2: Monthly min. Temp.	9.299	0.002	0.255	62.90%



Modèle final

$$\text{Logit}(p_1) = -0.14 + (0.44 \cdot Tn) + (0.39 \cdot Nrd)$$

Model parameters	Chi ² (LR)	Pr > LR	Value
No. of rainy days	19.909	< 0.0001	0.430
Tn (min. temp.)	19.781	< 0.0001	0.422



Travaux depuis la dernière réunion

- Constitution d'un modèle de probabilité de déclenchement sur la région Sud
- Recherches pour améliorer ces modèles logit (Nord et Sud) en vue d'un transfert vers Aladin : 2 pistes
 1. Pseudo homogénéisation
 2. Modèle logit hiérarchique
- Tests avec Aladin
- Ecriture de 4 papiers (Jomelli, V. chapitre de livre in press Springer; Pavlova et al accepté; Jomelli et al., soumission début avril pour un chapitre de livre; Pavlova et al., soumission fin avril)

Constitution d'un modèle région Sud (04-05)

Méthode

- 1) ACP sur variables météo
- 2) Logit à partir de la 1^{er} composante

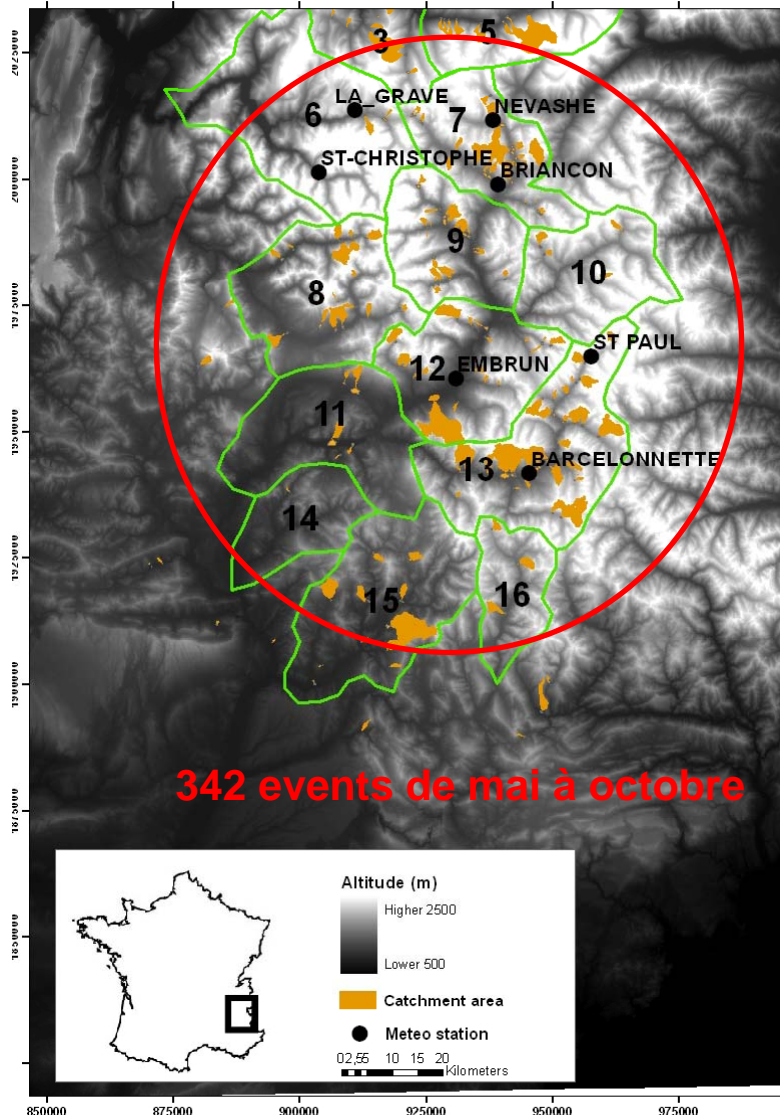
Meteorological parameter	Chi² (LR)	Pr > LR	Value	% correct
S>0_TN	35,006	< 0,0001	0,635	74,24%
MEAN_TX	27,469	< 0,0001	0,552	70,71%
DD_TX	28,210	< 0,0001	0,552	72,22%
SUMME_RR	0,297	0,586	0,044	64,65%
NB>0	0,096	0,757	0,025	64,65%
NB>10	0,269	0,604	0,042	64,65%
NB>20	0,111	0,739	0,027	64,65%
NB>30	0,892	0,345	0,076	64,65%
NB>40	0,377	0,539	0,049	64,65%



$$\text{Logit}(p_1) = -0,8 + 0,6 * \text{somme des Tn} > 0$$

percentage of correct predictions of DF events: presence – 1, absence 0.

From\ to	0	1	Total	% correct
0	107	21	128	83,59%
1	30	40	70	57,14%
Total	137	61	198	74,24%



Amélioration des modèles:

«1-Pseudo Homogénéisation » pour réduire l'effet **données manquantes**

Les problèmes : augmentation des laves depuis les années 1980 certainement liée à la qualité de l'observation. Rien dans la littérature spécialisée sur l'aléa pour nous aider

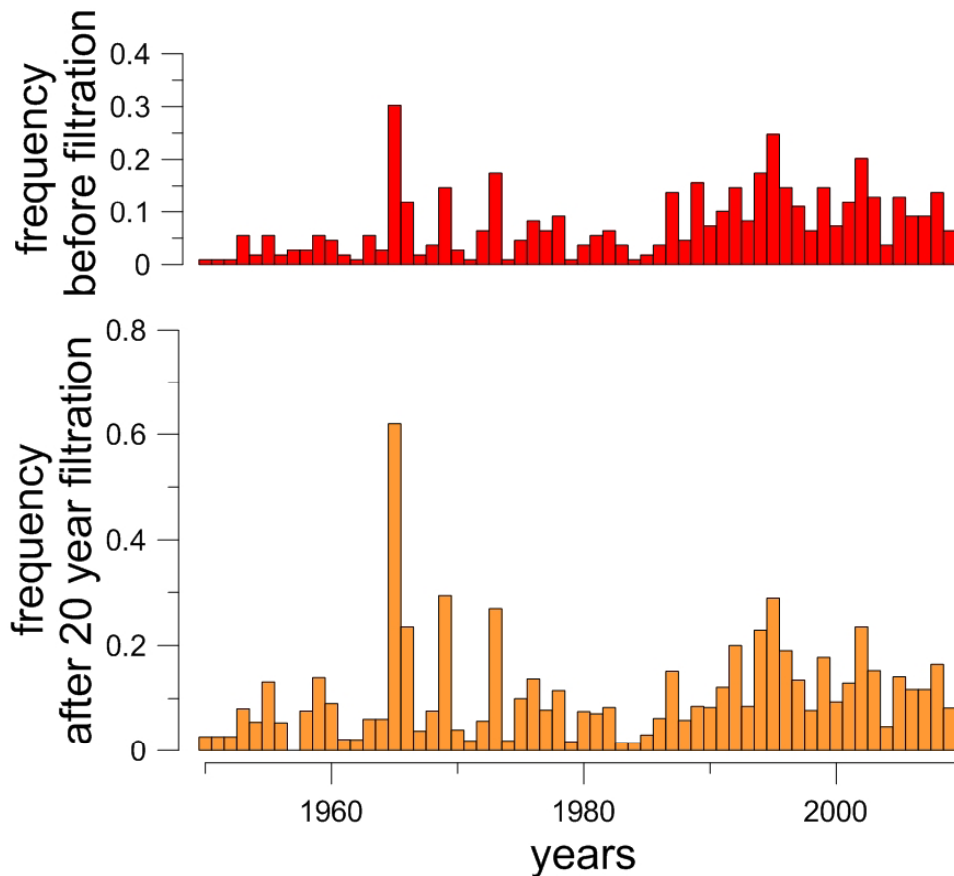
Notre solution: Pseudo homogénéisation des données



Méthode: Comparer la moyenne mobile sur 20 ans à l'observation (lave torrentielle). L'idée est que si l'observation est trop faible c'est qu'elle a été vraisemblablement ratée. C'est une méthode d'homogénéisation très grossière mais problèmes avec ces données qui sont discrètes.

Homogénéisation des events pour réduire le problème des données manquantes

REGION NORD



Test météo/ events non « homogénéisés »

meteo parameter	Pearson	p-values	R ²
SOMME_RR	-0,214	0,19	0,046
MEAN_RR	-0,125	0,45	0,016
NB>0	-0,155	0,346	0,024
NB>10	-0,098	0,554	0,01
NB>20	-0,205	0,211	0,042
NB>30	-0,252	0,122	0,063
MEAN_TN	0,595	< 0,0001	0,354
MEAN_TX	0,588	< 0,0001	0,346

Test météo/ events « homogénéisés »

meteo parameter	Pearson	p-values	R ²
SOMME_RR	0,405	0,011	0,164
MEAN_RR	0,152	0,355	0,023
NB>0	0,465	0,003	0,216
NB>10	0,411	0,009	0,169
NB>20	0,396	0,013	0,157
NB>30	0,152	0,356	0,023
MEAN_TN	0,357	0,026	0,127
MEAN_TX	0,187	0,255	0,035

Améliore très nettement les corrélations

Amélioration des modèles:

2- le logit hiérarchique

- Objectifs:
 - Dissocier le temps et l'espace
 - Mieux caractériser l'influence de la géomorphologie sur la dynamique des laves

Logit hiérarchique dissociant le temps et l'espace

$$\text{logit}(p_{it}) = \alpha_i + \beta_t \quad \text{Avec } \alpha = U_i + V_i \text{ et } \beta = G_t + Z_t$$

$U_i = a_o + \sum_k X_{ki} a_k$ Une régression sur les variables sites, avec a_o la moyenne régionale

$V_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ l'effet aléatoire site

$G_t = \sum_k X_{kt} b_k$ Une régression sur les variables climato annuelle

$Z_t \sim N(0, \sigma_v^2)$ l'effet aléatoire année

Test avec données laves « pseudo homogénéisées » zone sud

On teste le modèle avec une covariable climat: Mean_TN, et une covariable topographique: l'altitude moyenne du bassin versant, MEAN.

Les paramètres de la régression

Température mean Tn	3.207 ^{E-4}	1.717E-4
MEAN (altitude BV)	0.4236	0.09666
azero	-3.775	0.3743



L' effet de la température est très significatif sur le déclenchement et l'altitude du bassin versant est presque significative
Autrement dit, plus de laves quand il fait chaud et pour les bassins en altitude.

Les rapports de variance

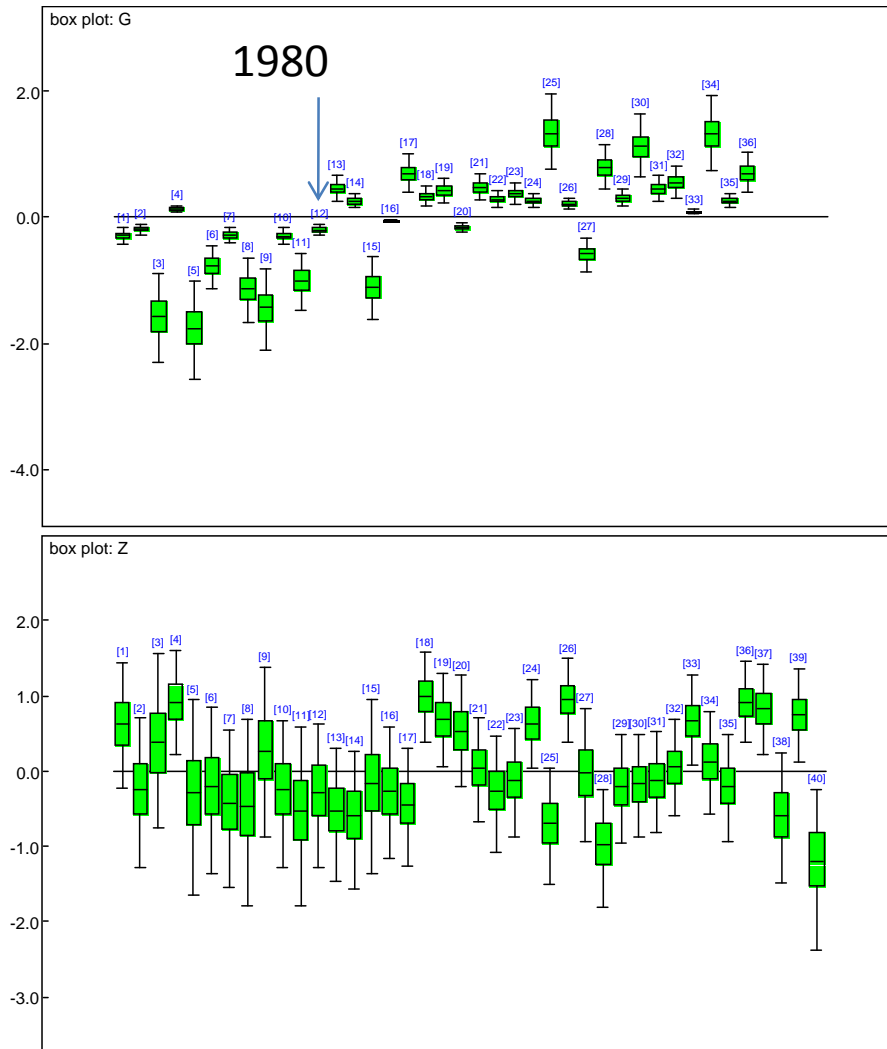
frac.spatial	0.0712
frac.temp	0.5053
tempespaceratio	0.7159



L'altitude est loin d'expliquer tous les effets sites.
La température explique 50% des effets annuels
Le temporel domine très nettement le spatial.

Les bassins réagissent fortement aux fluctuations interannuelles, et un peu tous de la même façon.

L'effet temporel sur la relation déclenchement /température



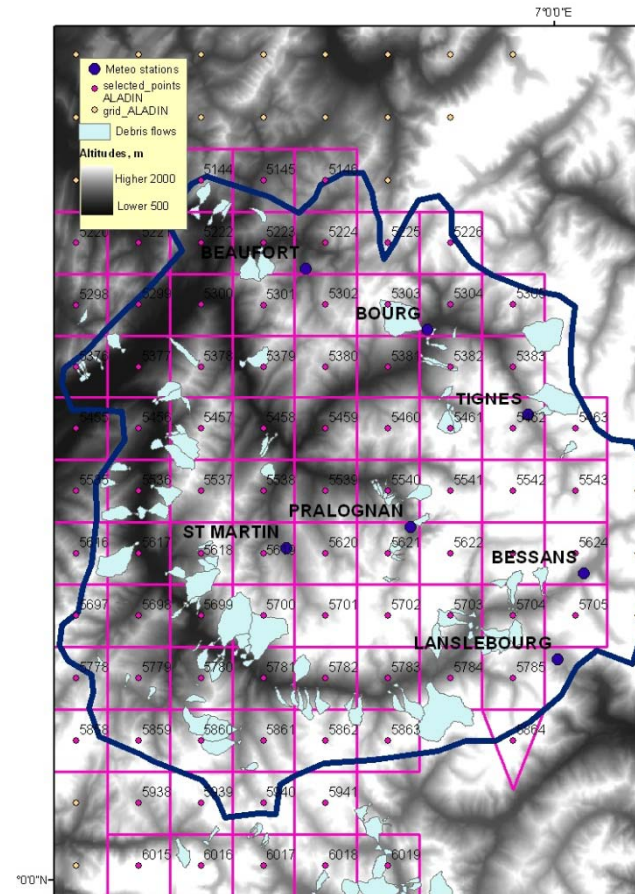
On a bien plus de laves depuis les années 1980
C'est sans doute lié à des T plus chaudes



Ce n'est pas du bruit car Z l'effet aléatoire
année reste à peu près constant

Conclusion: méthode efficace que nous allons appliquer

Tests avec Aladin en cours....





Merci de votre
attention et bonne
fin de réunion