



Debris flow (Laves torrentielles) dans le projet Scampei: Amélioration des modèles de déclenchement et tests avec Aladin



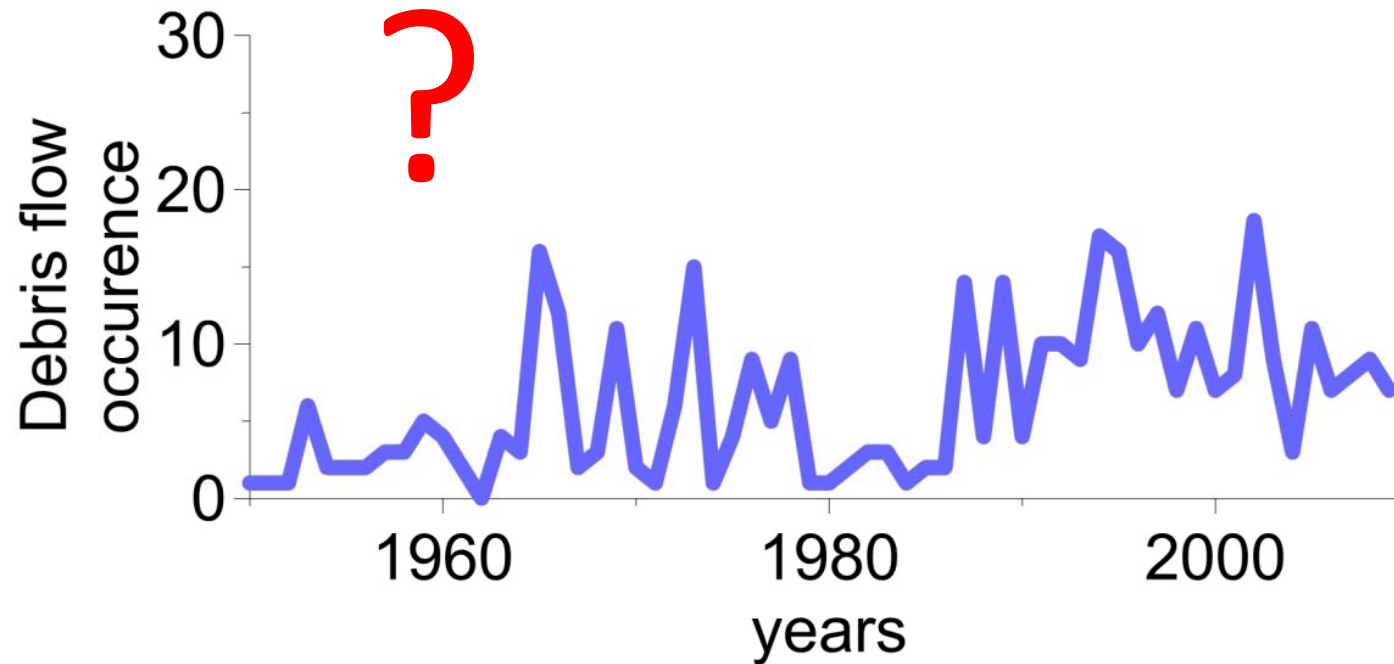
Jomelli, V., Pavlova, I., Brunstein, D., Grancher, D.



Le plan de l'exposé

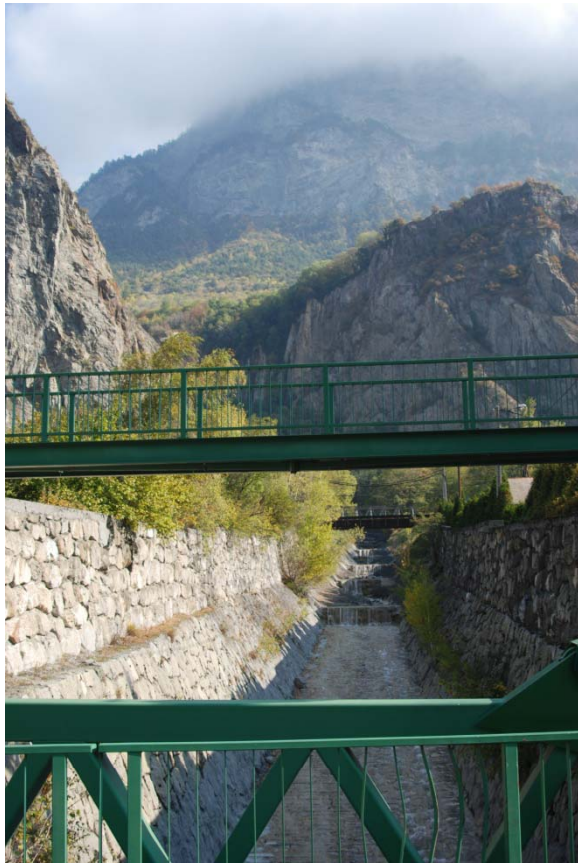
- Améliorer le modèle de déclenchement
 - Méthode de filtrage pour diminuer l'effet des données manquantes dans la base de données événements
 - Logit hiérarchique pour caractériser le poids des variables spatiales et temporelles
- Premier run avec Aladin actuel

Problème des données manquantes

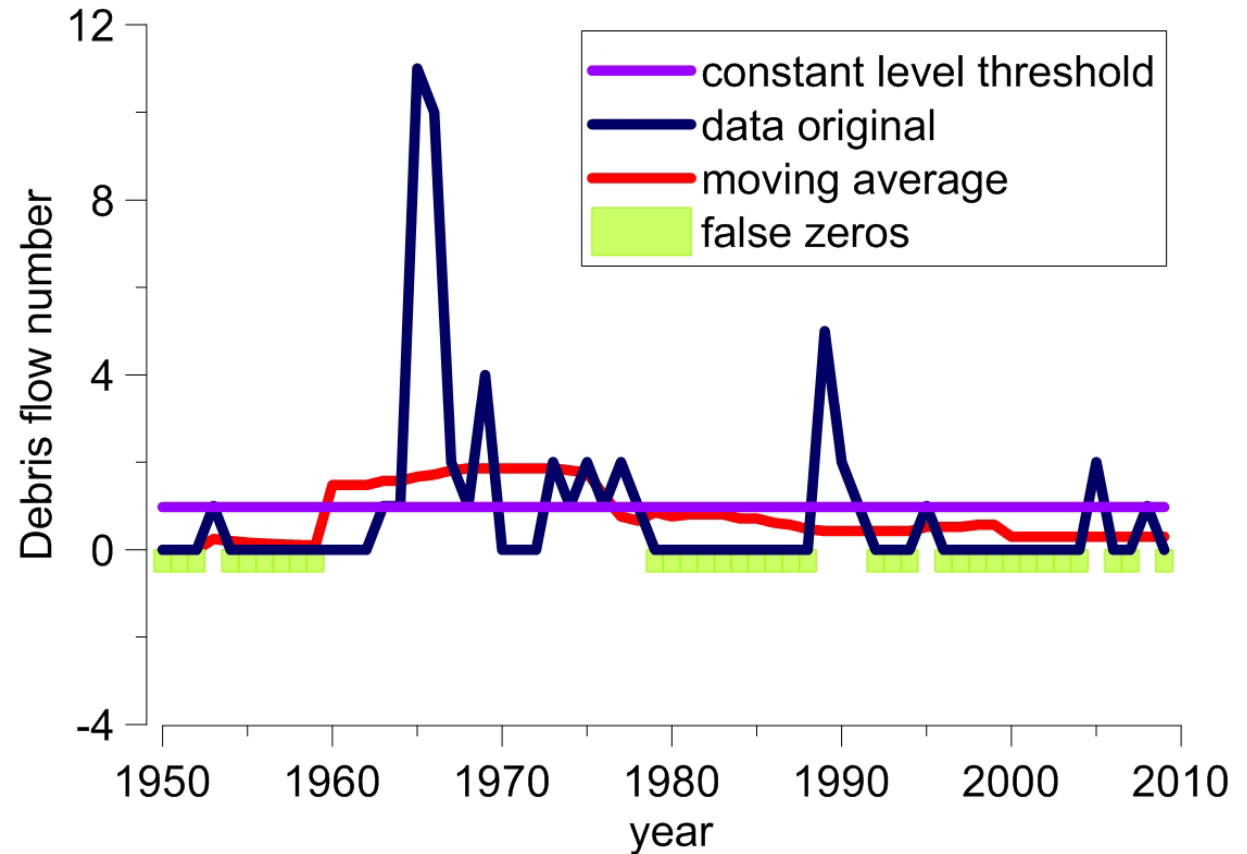


Données manquantes ou
années sans debris flows ?

Méthode de filtrage

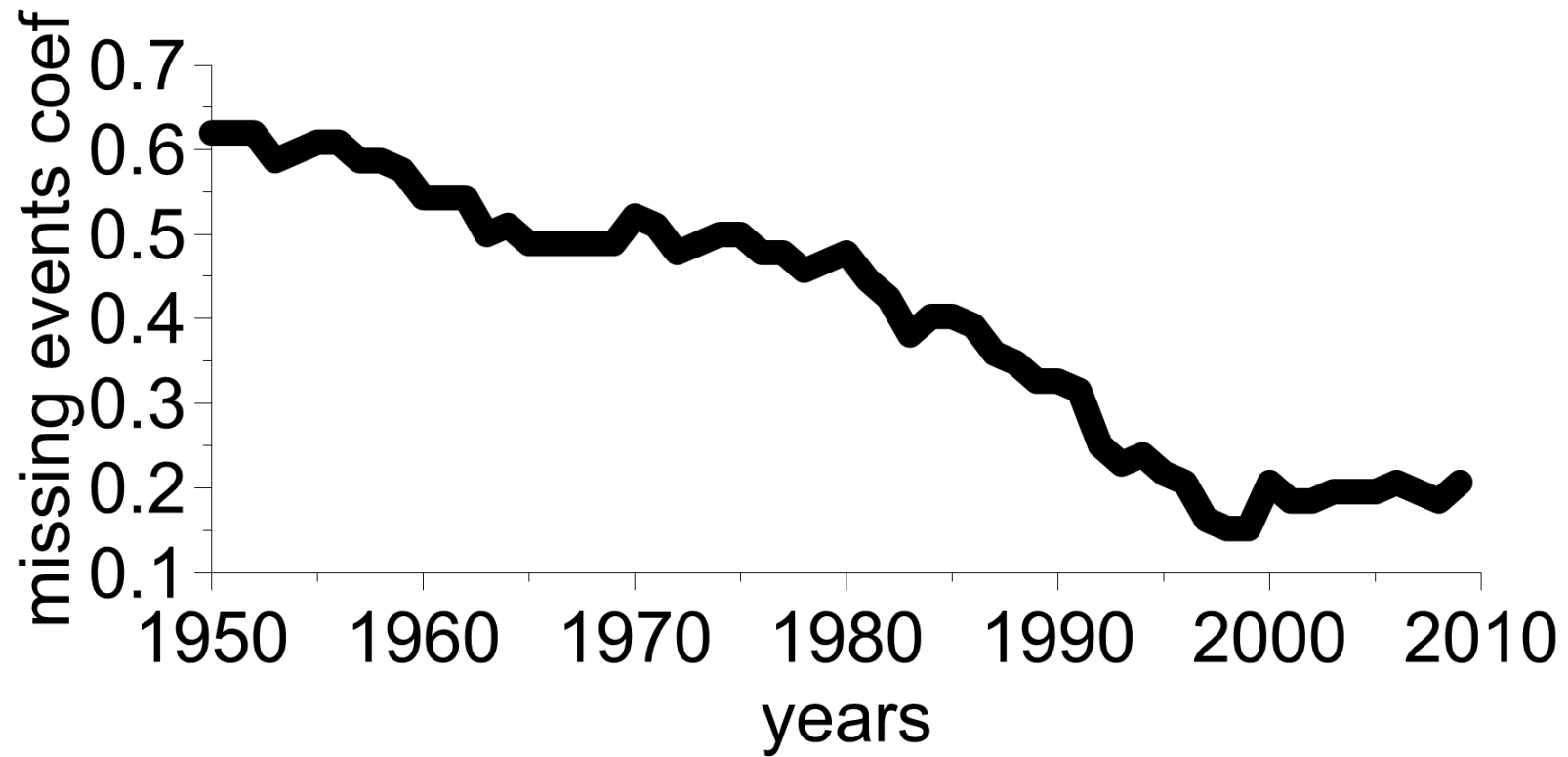


exemple - La Ravoire (Savoie)



Valeur seuil correspondant à la borne inf de l'intervalle de confiance de la moyenne mobile (20 ans) calculé à partir de la variance

Améliorer le modèle de déclenchement



Améliorer le modèle de déclenchement

Modèle obtenu avec les données originales

Meteo parameter	Value	Chi ² (LR)	Pr > Chi ²	% correct 0	% correct 1	% correct
TN	0.422	19.781	< 0.0001	65.31%	63.64%	64.52%
rainy days	0.430	19.909	< 0.0001		63.64%	64.52%

Modèle obtenu avec les données filtrées

Meteo parameter	Value	Chi ² (LR)	Pr > Chi ²	% correct 0	% correct 1	% correct
TN	0,457	4,299	0,038	62,50%	86,96%	76,92%
rainy days	0,425	3,618	0,057		86,96%	76,92%

Le Logit hiérarchique

- Objectifs du modèle hiérarchique
 - Mieux prendre en compte le rôle du temps et de l'espace



Mieux caractériser l'influence de la géomorphologie sur la dynamique des laves

Logit hiérarchique

Logit = présence (1) ou absence (0) de DF sur une site i pour l'année t

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

$$U_i = a_o + \sum_k X_{ki} a_k$$

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

$$V_t \sim N(0, \sigma_v^2)$$

l'effet aléatoire année

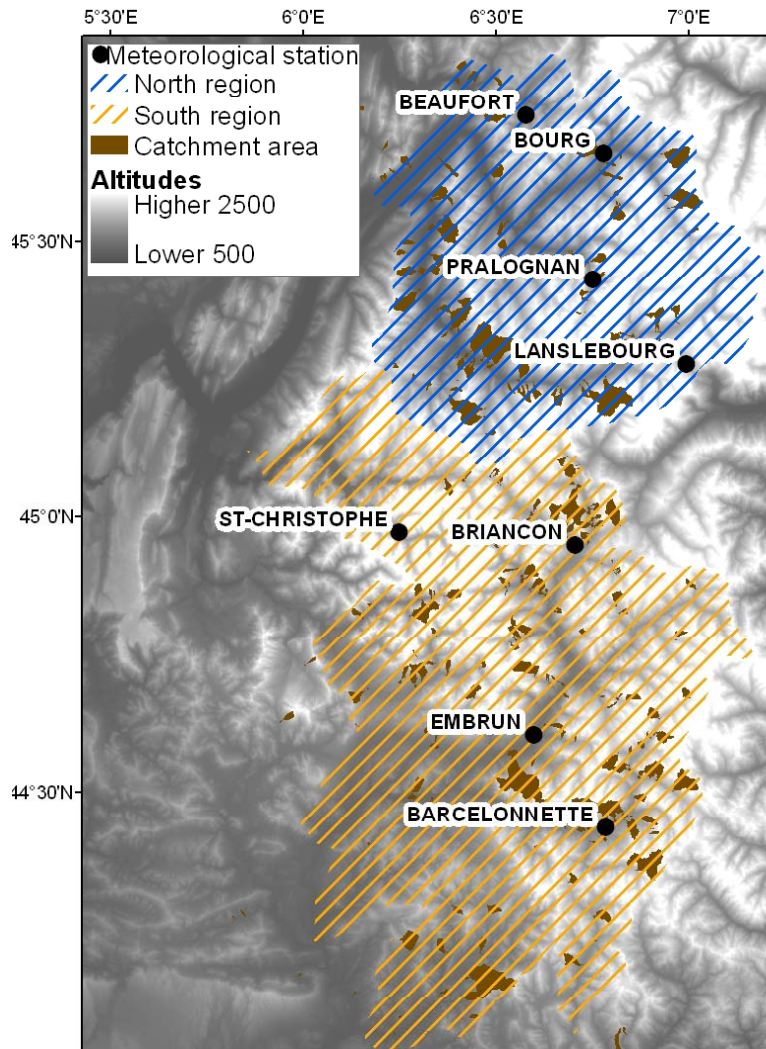
Les paramètres de la régression analysés dans un cadre bayésien

Logit hiérarchique

- Variables géomorphologiques considérées dans le modèle:
 - l'altitude des BV_z
 - d'ici peu l'occupation du sol, le permafrost, la lithologie
- Variables climatiques considérées dans le modèle:
 - Les températures
 - Les précipitations

Améliorer le modèle de déclenchement

On a distingué 2 modèles



1 modèle région Nord

1 modèle région Sud

Modèle zone Nord

Les paramètres de la régression

		P value
mean Tn	0.2472	0.000
mean RR	0.05	0.002
MEAN (altitude BV)	0.11	0.004



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

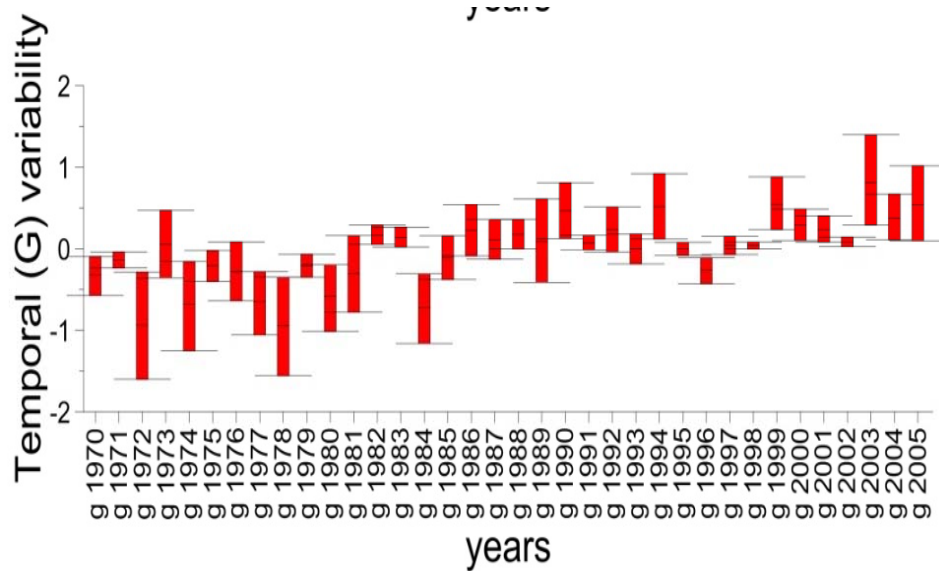
Les rapports de variance

Temps_espaceratio 0.3159

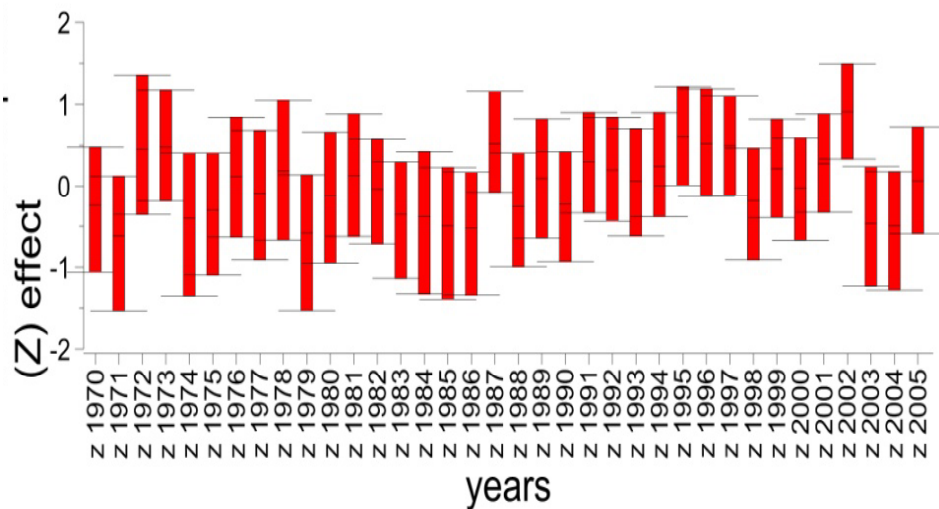


Le spatial domine très nettement le temporel

Région nord



On a un peu plus de laves depuis les années 1985
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

Modèle zone Sud

<u>Les paramètres de la régression</u>		P value
mean Tn	0.4472	0.000
mean RR	- 0.02	0.005
MEAN (altitude BV)	0.08	0.004



L' effet de la température est très significatif sur le déclenchement, Quid des précip?
l'altitude du bassin versant est significative mais peu explicative
Autrement dit, plus de laves quand il fait chaud et plutôt pour les bassins en altitude.

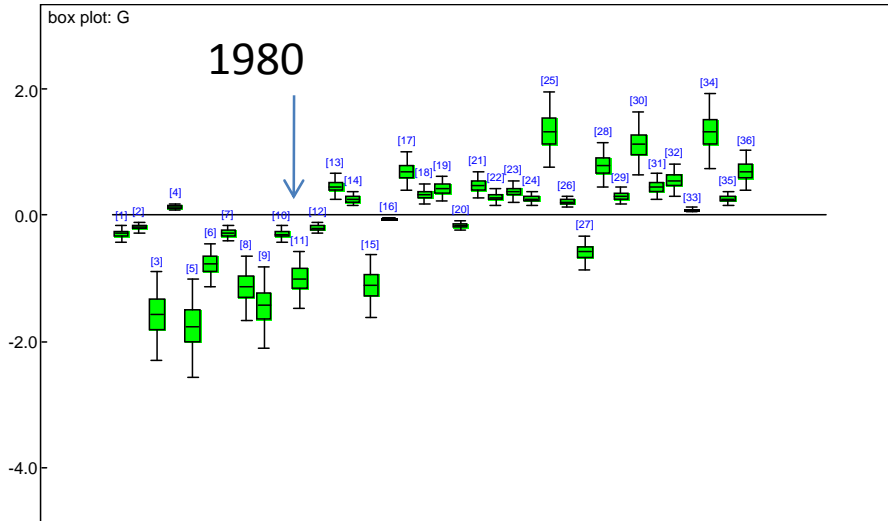
Les rapports de variance

Temps_espaceratio 0.89

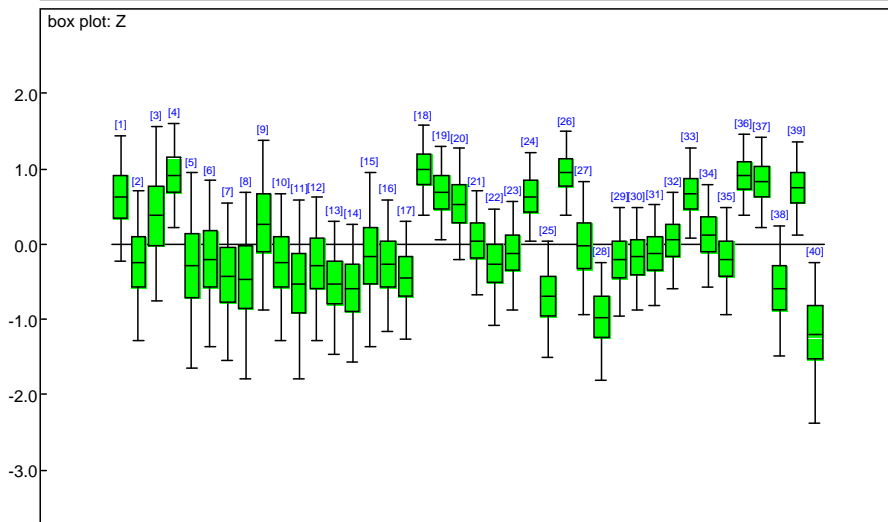


Le temporel domine très nettement le spatial

Région sud



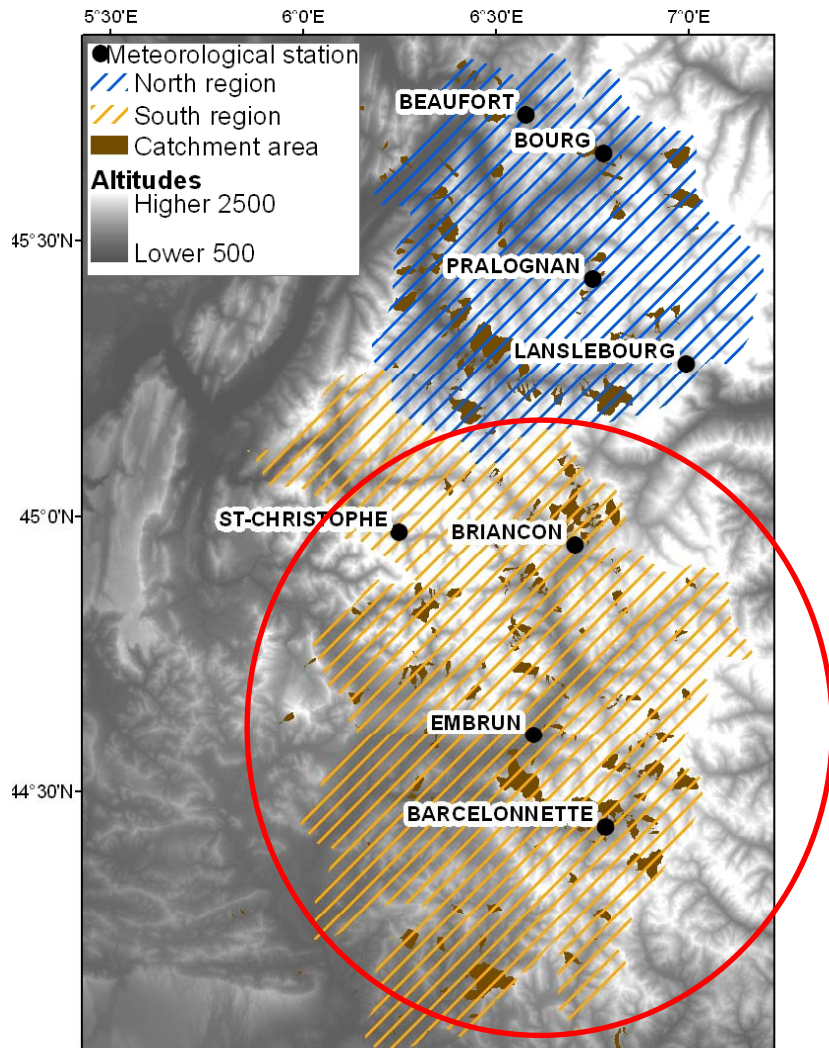
On a bien plus de laves depuis les années 1980
C'est sans doute lié à des T plus chaudes



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

Aladin actuel premier run : exemple région Sud

342 DF de Juin à Septembre



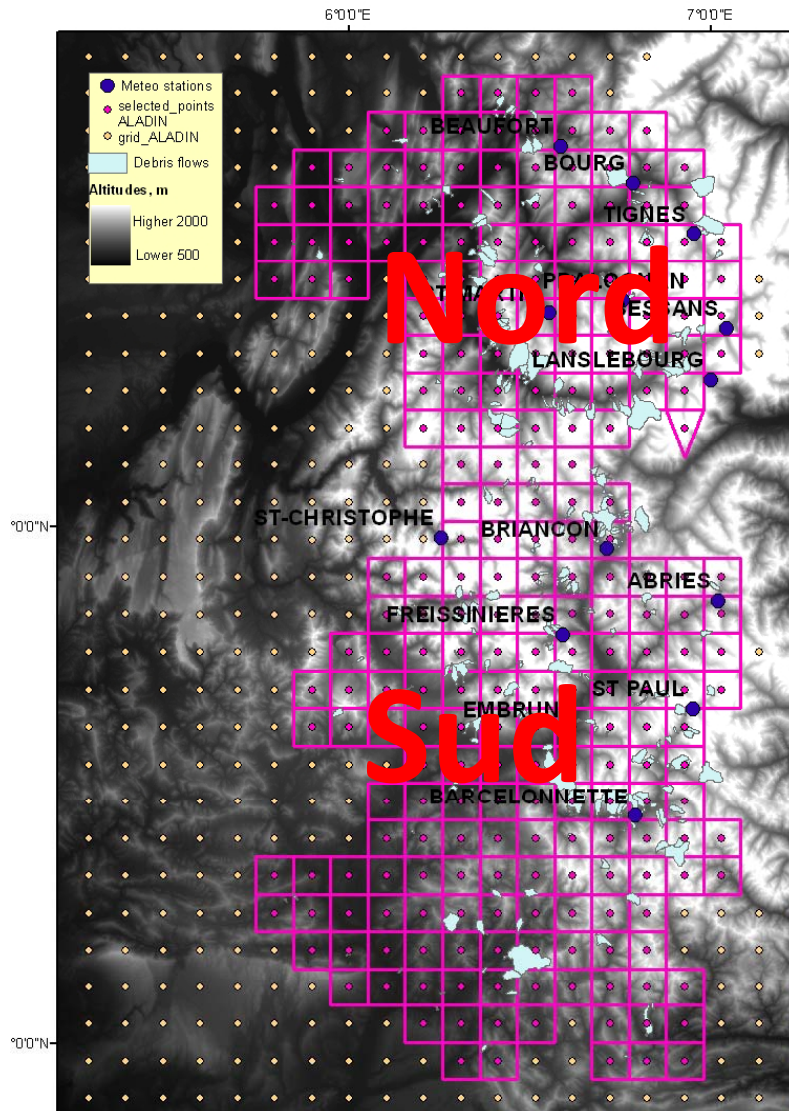
ACP sur les séries obs des 4 stations météo



Meilleur modèle:

$$\text{Logit}(p1) = -0,8 + 0,6 * _TN$$

Aladin actuel premier run

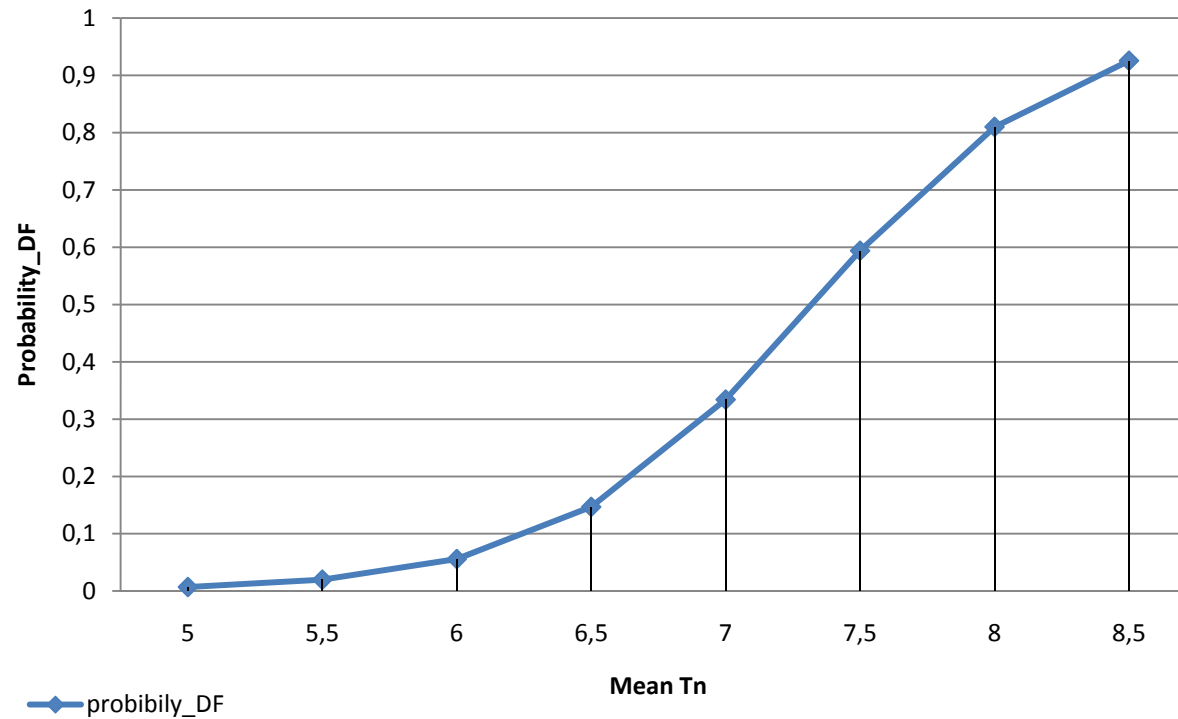


Grille Aladin = 8602 points
244 sélectionnés pour les Alpes
(région N/S)



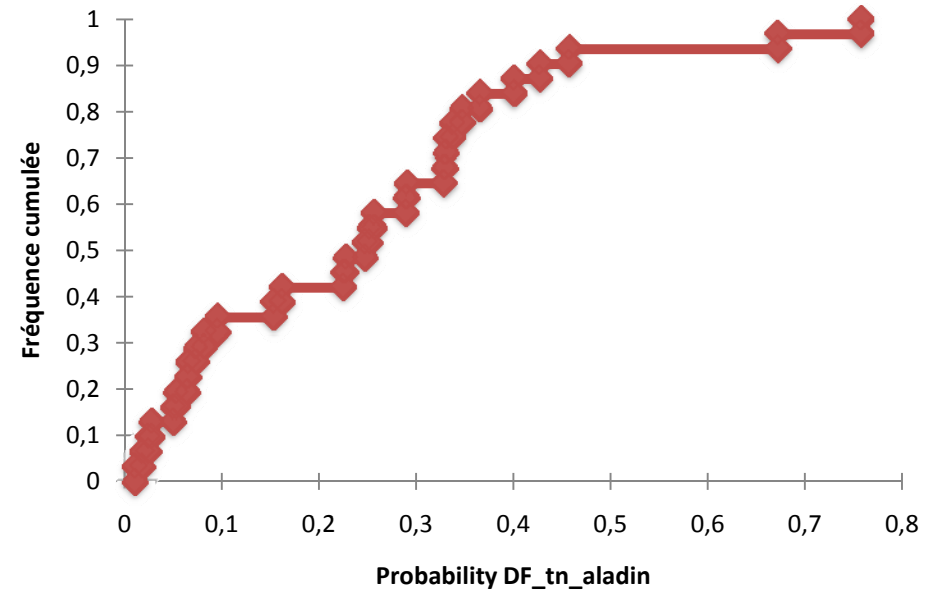
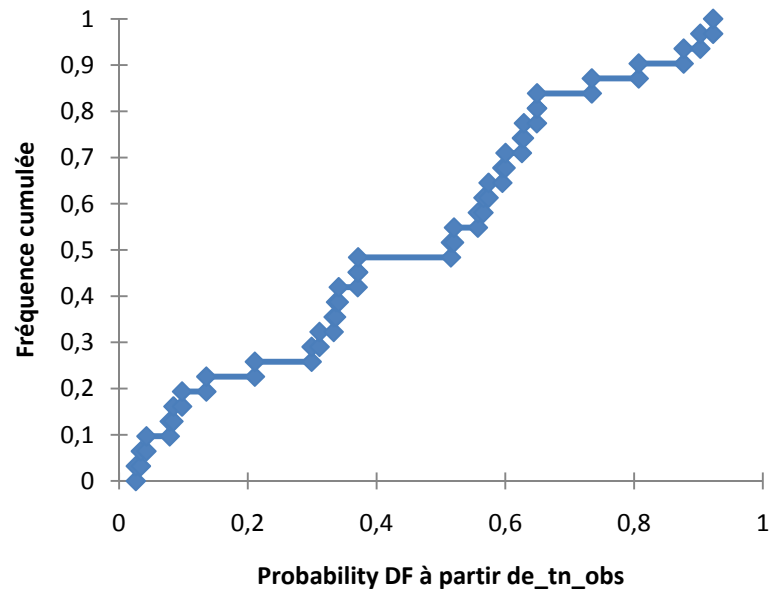
Calcul valeur moyenne de T_n
pour chaque région

Aladin actuel premier run: Exemple région sud

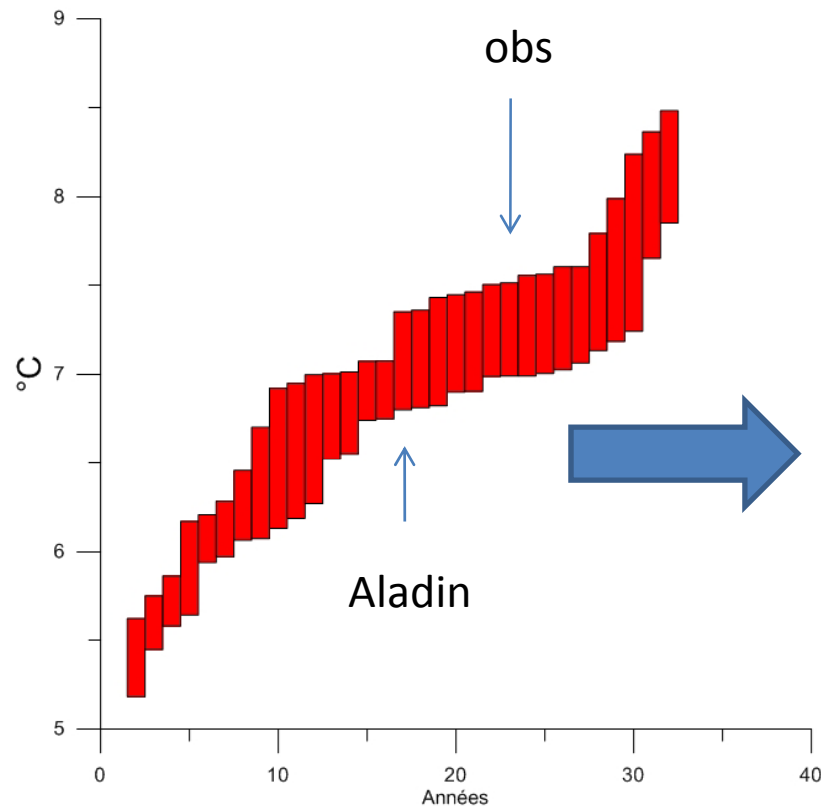


Probabilité de déclenchement annuel des DF obtenue à partir des observations

Aladin actuel premier run: Exemple région sud



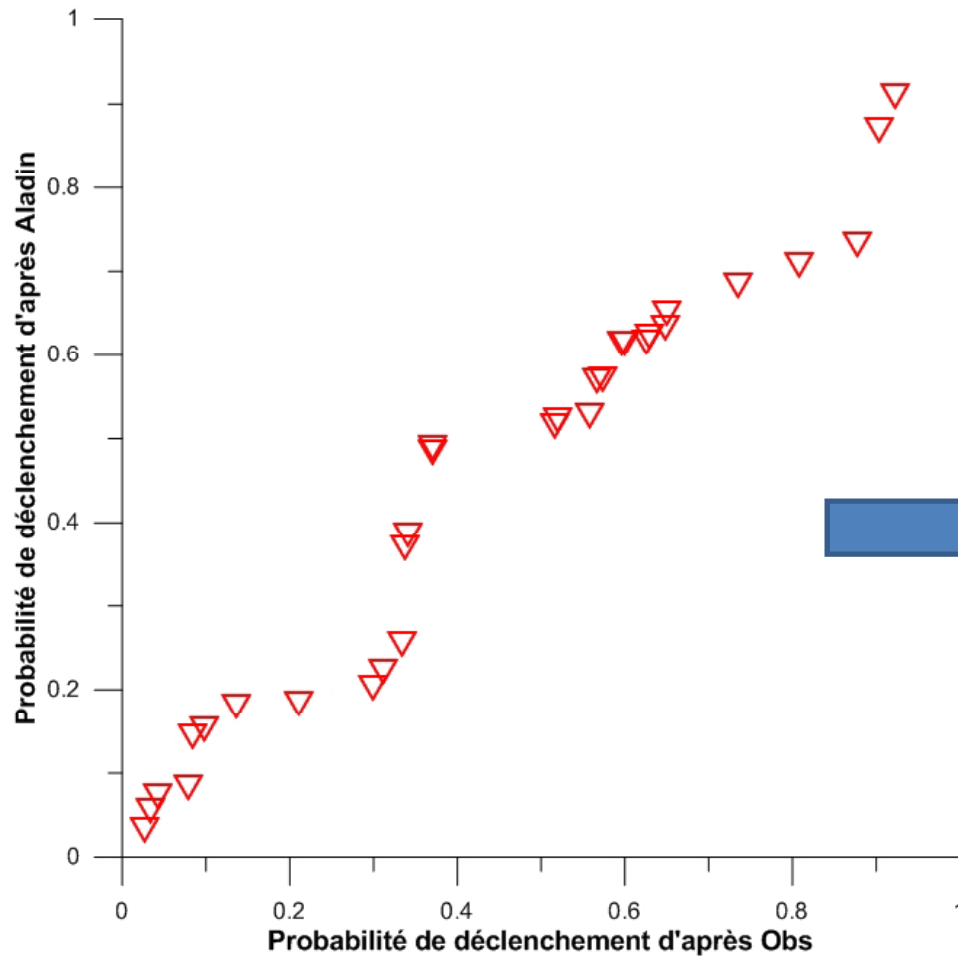
Aladin actuel premier run



Correctif constant sur aladin
de +0.5°C pour région sud
(0.9°C région nord)

Différences TN Aladin/obs région sud

Aladin actuel premier run



Trouver une meilleur correction

Prochaines étapes

- Valider le modèle par bootstrap
- Travailler sur Aladin futur (en cours)
- Coupler résultats Aladin futur et Logit Hiérarchique pour affiner les impacts (hypothèses de modifications du couvert végétal par exemple)
- Tester les autres modèles Mar par exemple
- Rédaction du 3em papier

Questions

- Modèle de déclenchement pour la région sud fondé sur les températures; les pluies ne sont pas significatives (expliquent les 0): **HELP!**

Meteorological parameter	Chi² (LR)	Pr > LR	Value	% correct
MEAN_TN	32,185	< 0,0001	0,638	73,74%
DD_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%

from \ to	0	1	Total	% correct
0	128	0	128	100,00%
1	70	0	70	0,00%
Total	198	0	198	64,65%

Valorisation de la recherche

- Publis
 - Jomelli un chapitre de livre (springer in press)
 - Jomelli et al un chapitre de livre in press
 - Pavlova et al , 2 papiers in press
 - Pavlova et al , 1 papier soumis
 - + 1 prévu sur le futur et 1 autre sur le Logit hierarchique
- Conf
 - 3 internationales (Pavlova et al.,)
 - 2 Nationales (Pavlova et al.,)