



# MESCAN en montagne

---

E.Bazile, A. Verrelle

Rencontre Irstea-CNRM, Toulouse 24 Oct 2018

# Pourquoi MESCAN ?

---

- CANARI est intégré à ARPEGE/IFS et utilisé à MF (et dans HIRLAM) pour l'analyse de surface en PNT, il a donc été décidé :
  - d'améliorer CANARI en intégrant les fonctions de structure de MESAN pour l'analyse de T2M et Hu2m
  - de développer une analyse de précipitation afin de faire des re-analyses de surface sur l'Europe, objectif du projet EURO4M puis d'UERRA en utilisant les pluvios
- MESCAN = MESan + CANari n'est donc pas un nouveau système MAIS juste une option (LMESCAN) activable dans CANARI
  - En entrée: une ébauche fichier type FA (ARPEGE, ALADIN, AROME) ET un fichier d'obs « obsoul » ou CMA
- Utilisé pour la production UERRA a 5.5km de 1961-2015

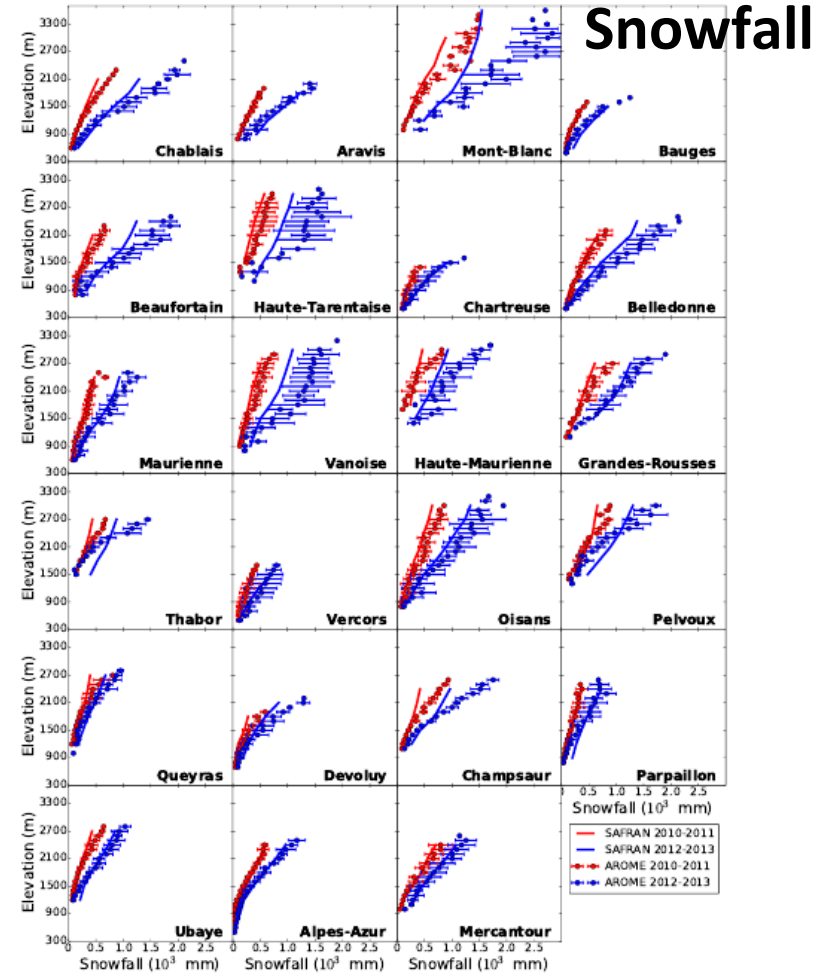
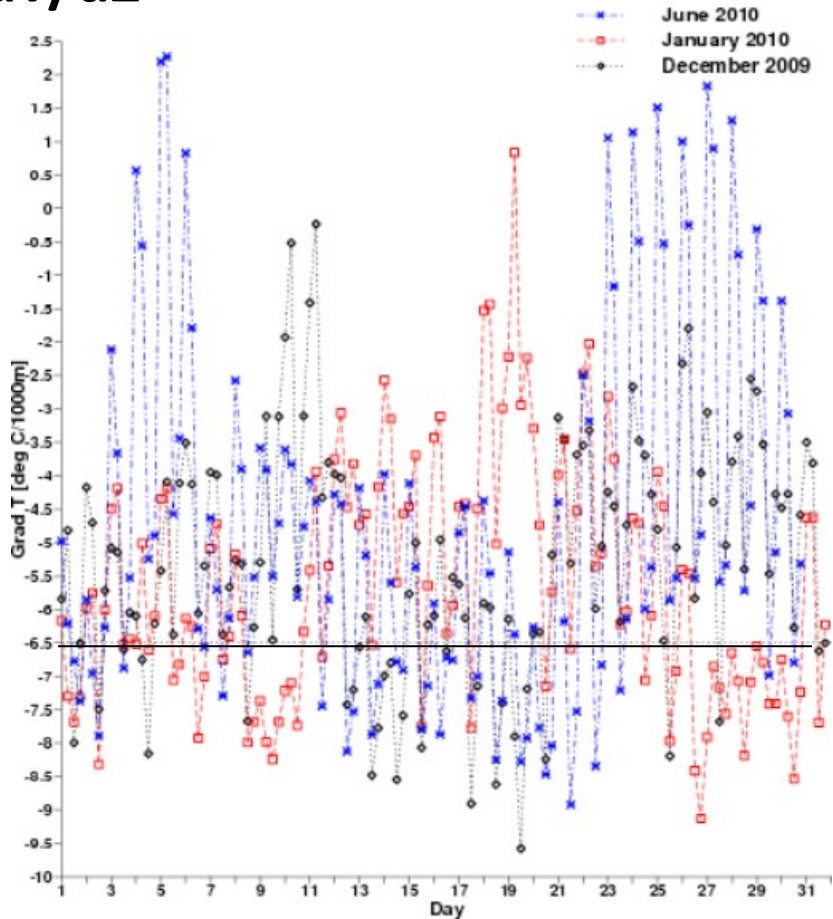


# La Montagne : un besoin spécifique ?

Les gradients verticaux pour corriger ou prendre en compte le relief ?

$dT/dz$

Time evolution of 6-hourly mean air gradT used in SAFRAN



Snowfall



From EURO4M report D2.10 (Soci et al, 2011)

From Vionnet et al. (2016)

Réunion IRSTEA-CNRM Toulouse, 24 Octobre 2018



# MESCAN : fonction pour T2m/Hu2m

## 1. MESCAN ↓

$$Corr(r, d_p, d_z) = 0.5 \left[ e^{-\frac{r}{d}} + \left( 1 + \frac{2r}{d} \right) e^{-\frac{2r}{d}} \right] \cdot F_p(d_p) F_z(d_z)$$

where,

- $d = 190km$  is the horizontal scale;
- $F_p(d_p)$ , and  $F_z(d_z)$  empirical functions for land-fraction and difference of height respectively.

## 2. SAFRAN

$$Corr(r) = f + (1 - f) \cdot e^{-\frac{r^2}{d^2}}$$

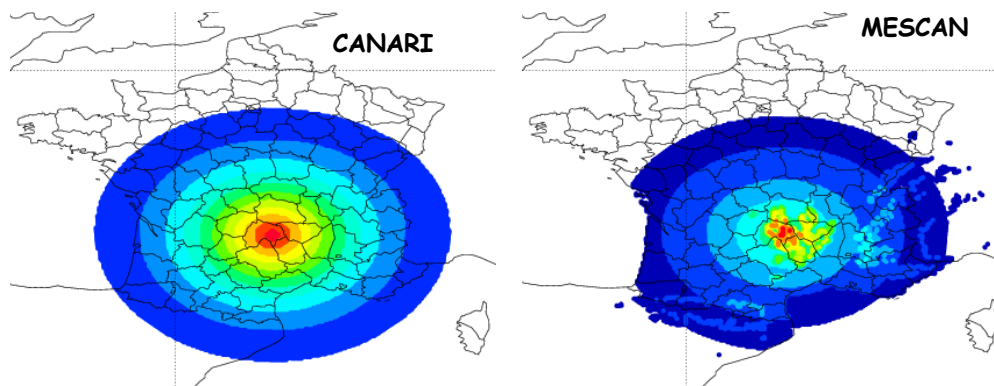
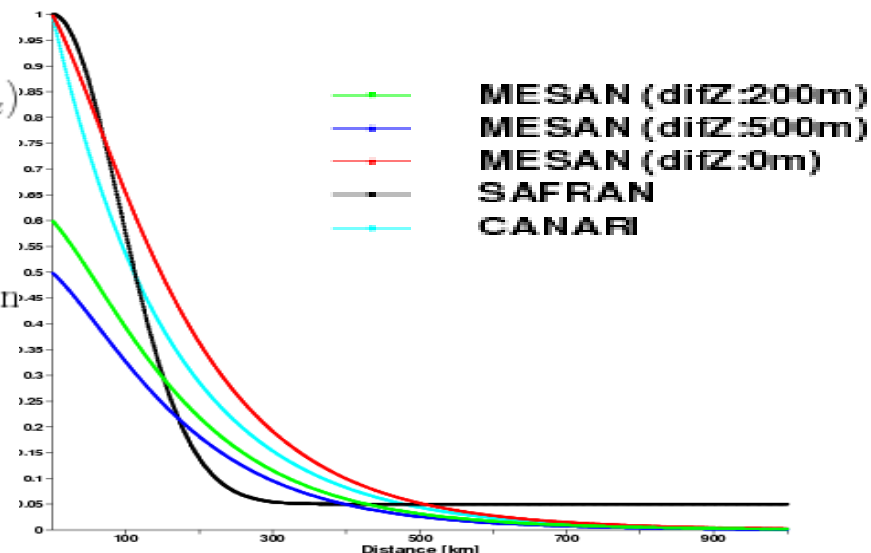
$f=0.05$  denotes the large scale part of the signal, and  $d=130km$ .

## 3. CANARI

$$Corr(r) = e^{-0.5\frac{r}{d}}$$

where,  $d=80km$ .

Correlation functions for 2mT

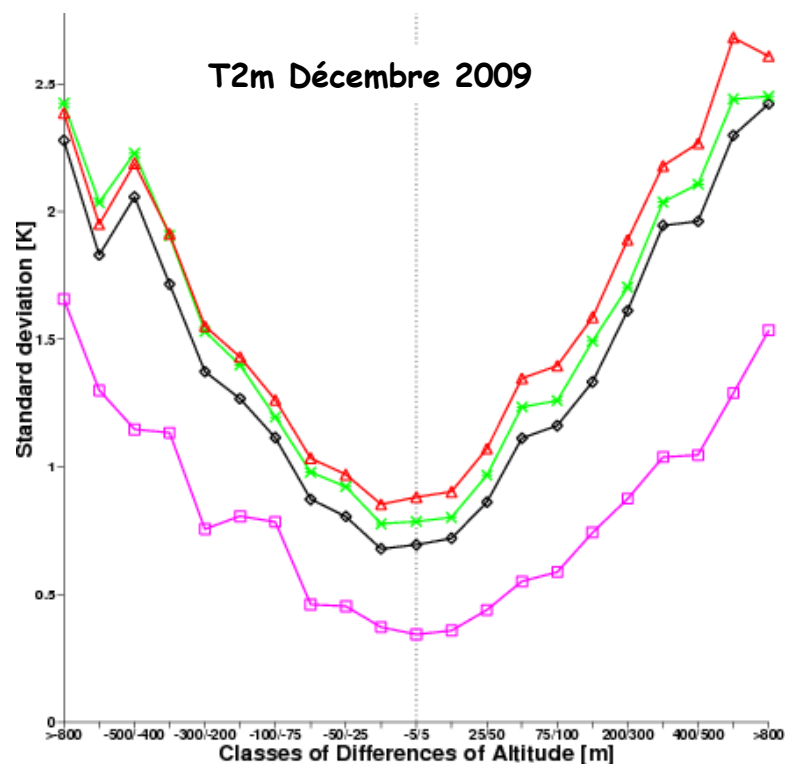


# Quelques résultats en montagne pour la T2m

Evaluation sur 3 mois  
(Dec 2009-Jan2010, Juin 2010)

	Biais	RMS	Nombre d'observation pour la vérification
CANARI Avec 1290 Obs	-0.008	1.077	~1290
CANARI Avec 430 Obs	-0.003	1.070	~430
	-0.006	1.366	~860 indépendantes
	-0.005	1.274	~1290
MESCAN Avec 1290 Obs	0.026	0.656	~1290
MESCAN Avec 430 Obs	0.024	0.553	~430
	0.027	1.393	~860 indépendantes
	0.026	1.180	~1290
SAFRAN Avec 1290 Obs	0.001	0.838	~1290

L'analyse MESCAN plus proche des observations en moyenne. Dépendance à la différence d'altitude



From EURO4M report D2.10 (Soci et al, 2011)

Réunion IRSTEA-CNRM Toulouse, 24 Octobre 2018



# Quelques résultats en montagne pour la T2m

## ANALYSE AVEC OBS < 300m : Vérification avec les obs utilisées

	Bias	RMS
Reference analysis (CANARI) ( $\sigma_b=1.6K$ and $\sigma_o=1.4K$ ) - e02_10	-0.065	0.815
MESCAN: modified $\sigma_o$ and $\sigma_b$ , and NEW structure function - m01_14	-0.008	0.731
SAFRAN (projected on the 5.5km grid-mesh)	0.011	0.844
SAFRAN (analysis projected on the obs)	-0.007	0.772

## ANALYSE AVEC OBS < 300m : Vérification avec les obs > 300m donc NON utilisées

	Bias	RMS
Reference analysis (CANARI) ( $\sigma_b=1.6K$ and $\sigma_o=1.4K$ ) - e02_10	-0.132	1.860
MESCAN : modified $\sigma_o$ and $\sigma_b$ , and NEW structure function - m01_14	-0.118	1.838
SAFRAN (projected on the 5.5km grid-mesh)	0.161	1.929
SAFRAN (analysis projected on the obs)	0.119	1.730



# Quelques résultats en montagne pour la T2m

## ANALYSE AVEC OBS < 300m : Vérification avec les obs utilisées

	Bias	RMS
Reference analysis (CANARI) ( $\sigma_b=1.6K$ and $\sigma_o=1.4K$ ) - e02_10	-0.065	0.815
MESCAN: modified $\sigma_o$ and $\sigma_b$ , and NEW structure function - m01_14	-0.008	0.731
SAFRAN (projected on the 5.5km grid-mesh)	0.011	0.844
SAFRAN (analysis projected on the obs)	-0.007	0.772

## ANALYSE AVEC OBS < 300m : Vérification avec les obs > 300m donc NON utilisées

	Bias	RMS
Reference analysis (CANARI) ( $\sigma_b=1.6K$ and $\sigma_o=1.4K$ ) - e02_10	-0.132	1.860
MESCAN : modified $\sigma_o$ and $\sigma_b$ , and NEW structure function - m01_14	-0.118	1.838
SAFRAN (projected on the 5.5km grid-mesh)	0.161	1.929
SAFRAN (analysis projected on the obs)	0.119	1.730



# Prétraitement des données pluviométriques quotidienne

---

- Contrôles Qualités
- Non prise en compte des pluviomètres si :
  - Alti < 750 m
  - rr24h >= 0.2 mm & Ta ≤ 1 °C & hauteur de neige fraîche manquante
- Estimation de l'équivalent en eau des mesures de hauteur de neige fraîche (SWE)

$$\text{SWE} = \rho_{\text{fresh snow}} \cdot h_{\text{fresh snow depth}}$$

[kg/m<sup>2</sup>]

$$\rho_{\text{fresh snow}} = 50 + 1.7 \cdot (T_a + 15)^{1.5}$$

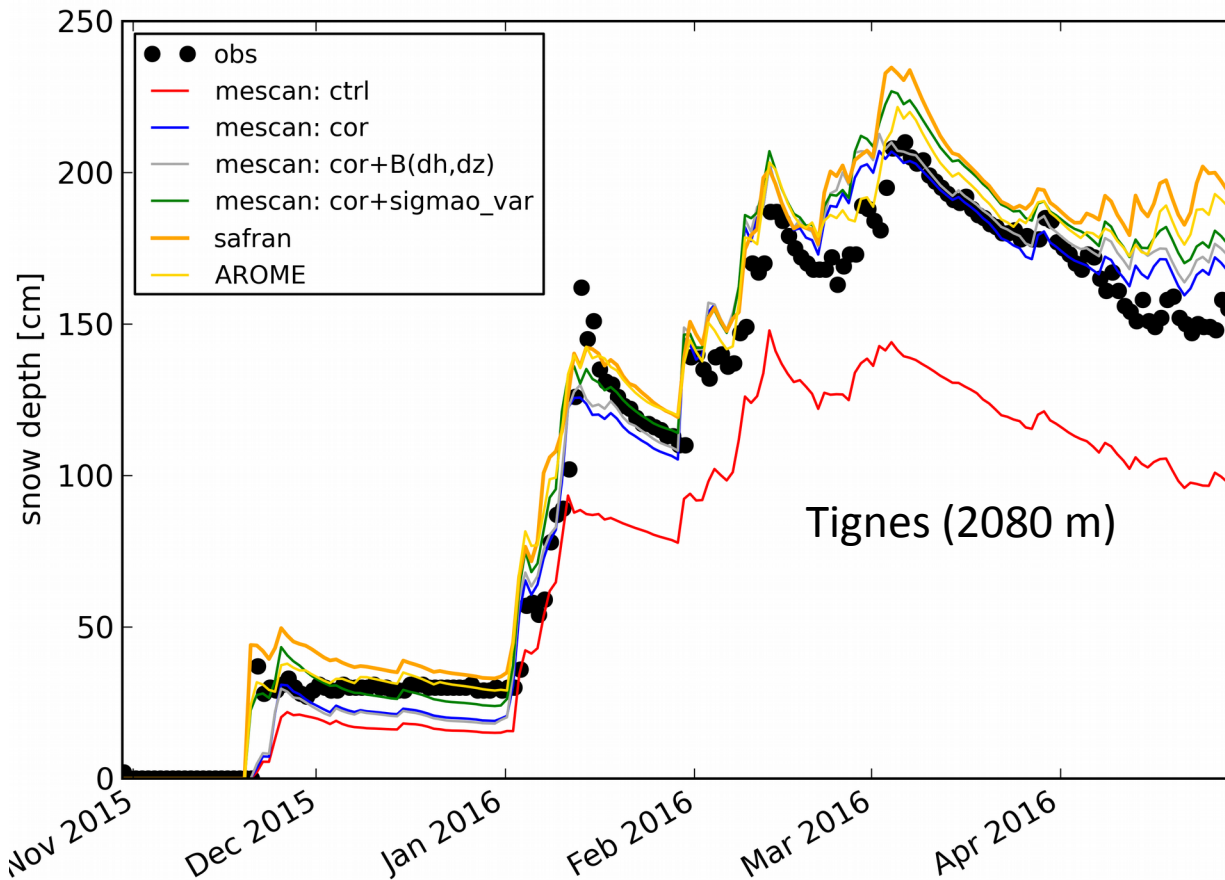
[kg/m<sup>3</sup>] (Anderson 1970)

$$\Rightarrow \text{rr24h\_corrigé} = \max(\text{SWE}, \text{rr24h})$$



# Simulations SURFEX-Crocus ( 2015 / 2016 )

Forçages des précipitations (DX=1,3 km) : analyse ou ébauche (AROME)  
Forçages autres : SAFRAN

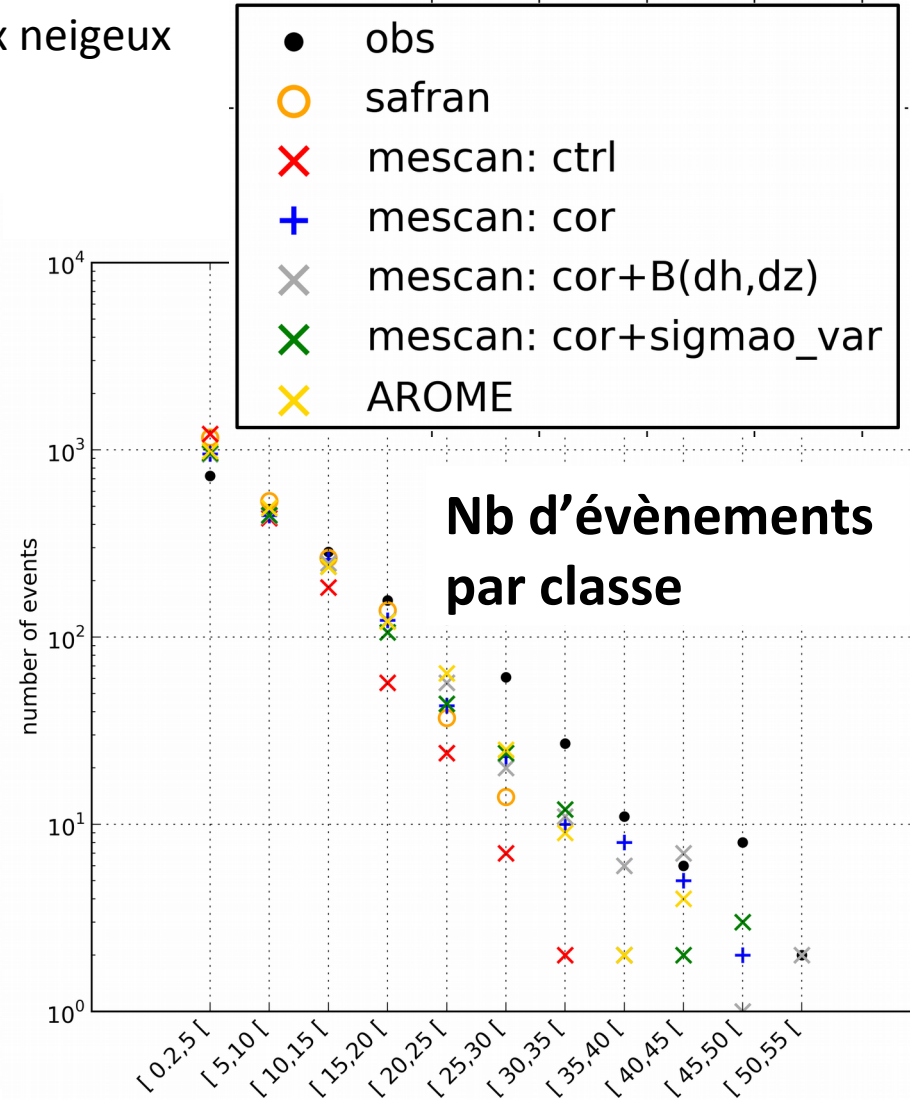
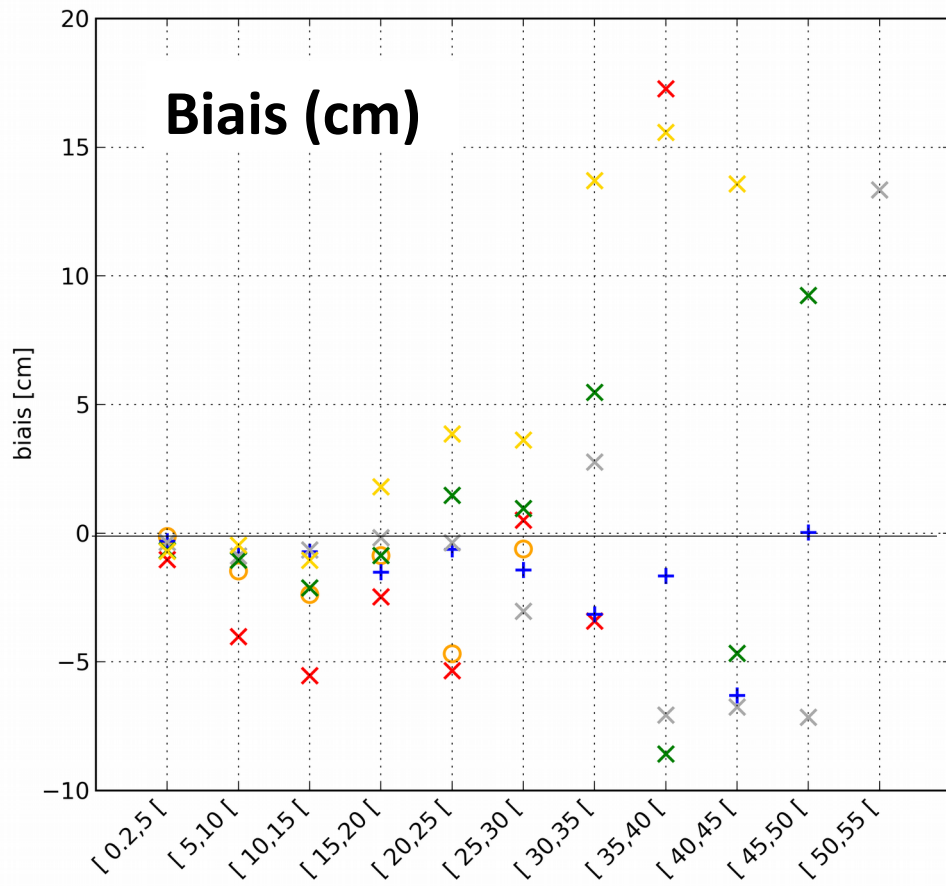


limite pluie-neige : Wever et al (2014)



# Simulations SURFEX-Crocus ( 2015 / 2016 )

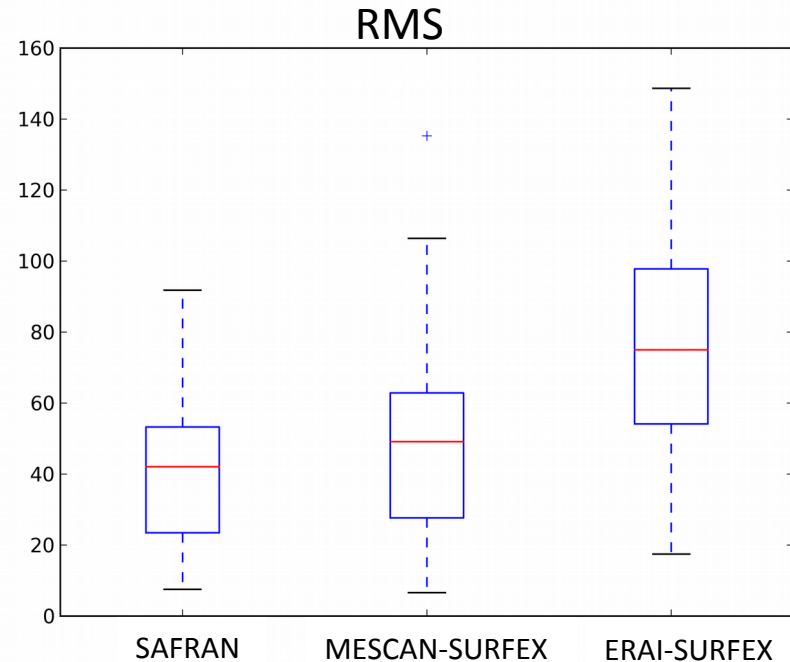
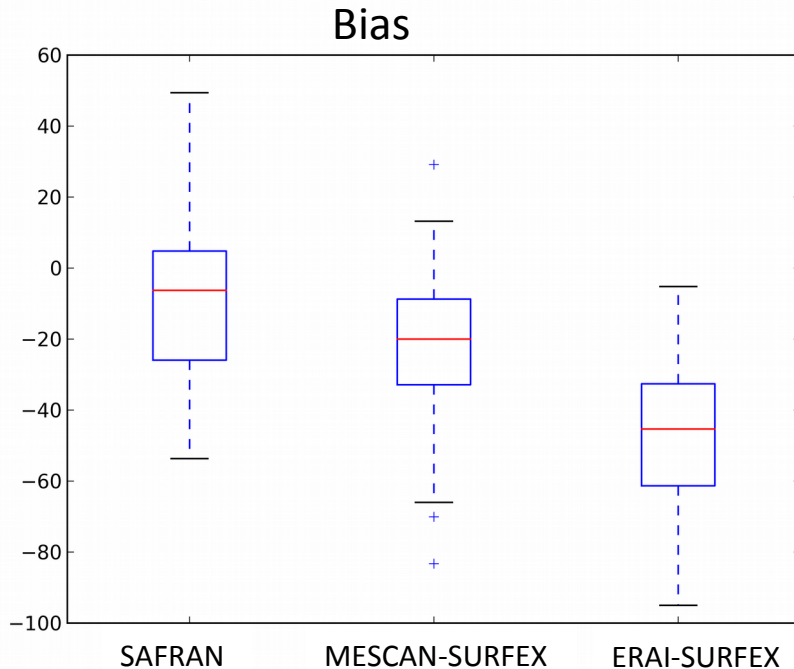
- **Calcul de scores** de la hauteur du manteaux neigeux par classe de hauteur de neige quotidienne
- ~ 70 sites en montagnes (alti > 1500m)



# UERRA-MESCAN-SURFEX

## Snow depth evaluation (2001-2011)

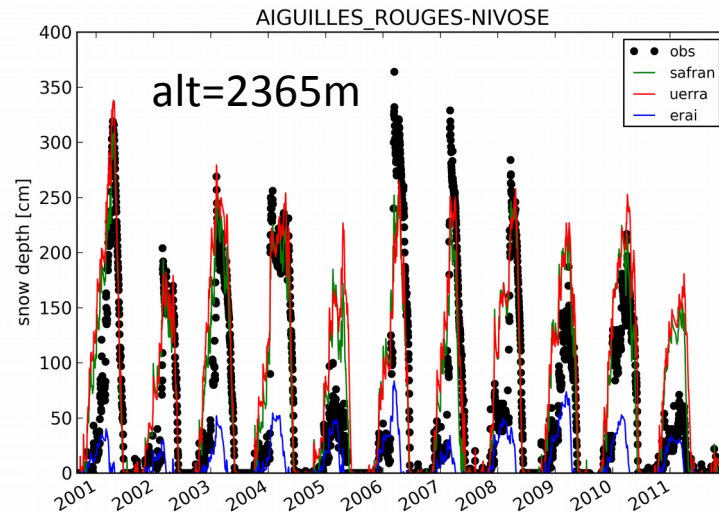
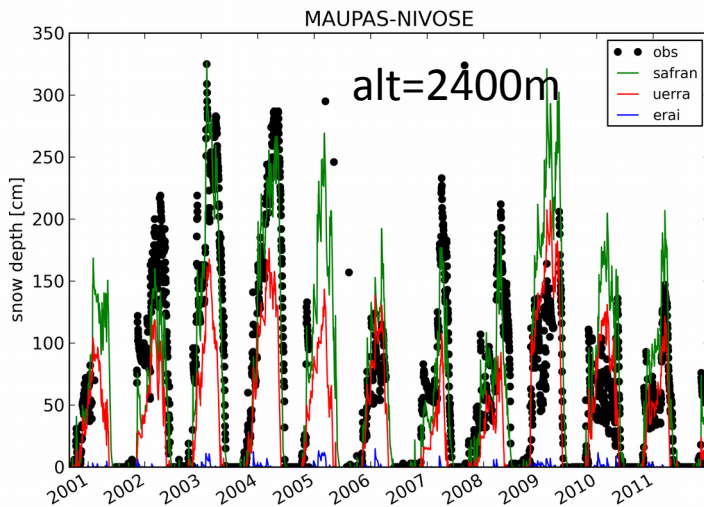
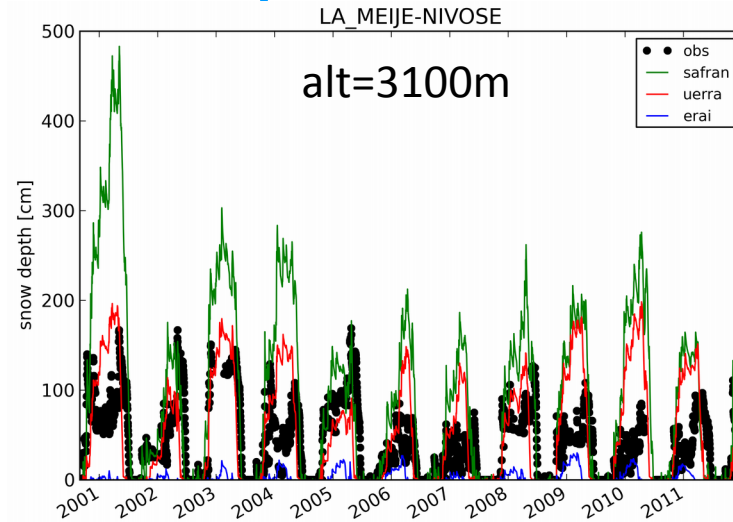
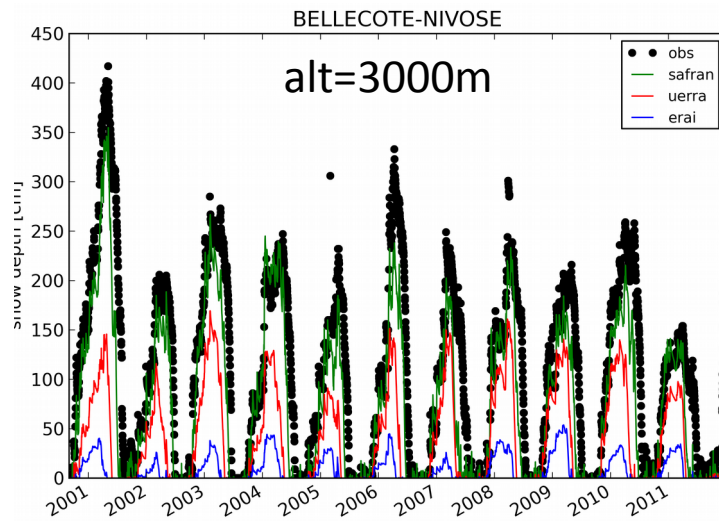
Snow depth measurement: independent observations for MESCAN-SURFEX but not for SAFRAN (operational Meteo-France system for snow avalanches). ERAI-SURFEX (Boisserie et al (2016)).



The MESCAN analysis improves the snow height computed by SURFEX ; thanks to the MESCAN precipitation analysis versus GPCC correction and a better horizontal resolution



# MESCAN-SURFEX: Snow depth evaluation (2001-2011)



# Snow height comparison between SAFRAN, UERRA-MESCAN-SURFEX, ERA-Land & ERAI-SURFEX.

