

François Tuzet

Objet : Atelier neige



CNRM UMR 3589

Observation de l'évolution des impuretés absorbantes dans le manteau neigeux et des propriétés physiques de la neige au Col du Lautaret

Collaboration : Marie Dumont, Laurent Arnaud, Didier Voisin, Ghislain Picard, Mark Flanner, Franck Delbart, Maxim Lamare, Jean-Paul Laurent, Frederic Flin, Ines Ollivier



Grenoble - Col du Lautaret [2100 m]



Météo-France – CNRS, CNRM UMR 3589

Centre d'Études de la Neige, Grenoble



Objectifs de la campagne

- Récolter un jeu de données unique: Suivi régulier des concentrations de carbone/suie et de sable ainsi que des propriétés physiques et optiques de la neige dans le manteau neigeux saisonnier alpin au cours d'une saison.
- Comprendre les interactions entre les impuretés absorbantes et le manteau neigeux saisonnier, du dépôt à la fonte.



Déroulement de la campagne (1)

- Suivi régulier des propriétés physiques et optiques du manteau (SSA, densité, concentration en impuretés, albédo spectraux...)
- 19 jours de mesure à la station Flux'Alp durant l'hiver



La station automatique Flux'Alp

Programme CR3000

| Paramètre mesuré | Marque | Type | Depuis | Haut /Prof |
|--|------------------|----------|---------|---|
| Température & Humidité relative de l'air | Campbell Sci. | CS215 | Oct-12 | 3.53 m |
| Vitesse du vent | Vector Inst. | A100LK | Oct-12 | 5.18 m |
| Direction du vent | Vector Inst. | W200P | Oct-12 | 5.18 m |
| Hauteur de neige | Campbell Sci. | SR50A | Oct-12 | 3.84 m |
| Pression atmosphérique | Setra | CS100 | Oct-12 | Coffret |
| 4 composantes du rayonnement solaire | Kipp & Zonen | CNR4 | Oct-12 | 4 m |
| PAR | Kipp & Zonen | PQS-1 | Oct-12 | 4 m |
| NDVI | ESE | | Oct-12 | 3.13 m |
| NDVI | Skye Instruments | SKR 1800 | Juil-13 | 3.13 m |
| NDVI | Decagon | SRS-Nr | Juil-15 | 3.13 m |
| NDVI | Decagon | SRS-Ni | Juil-15 | 3.13 m |
| Flux de chaleur dans le sol | Hukseflux | HFP01 | Sept-16 | -15 cm |
| Teneurs en eau du sol | Campbell Sci. | CS650 | Sept-16 | -10 à -40 cm -5 cm |
| Températures sol | Campbell Sci. | T107 | Sept-16 | -10 cm (x2) -20 cm (x2) -40 cm (x2) |
| Tension batterie | Campbell Sci. | Interne | Oct-12 | Centrale |
| Température centrale | Campbell Sci. | Interne | Oct-12 | Centrale |

Programme CR6

| Paramètre | Marque | Type | Année | Hauteur |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|---------|----------|
| 3 composantes de la vitesse du vent | Gill Inst. | HSS0 1199HSH | Juil-15 | 5.16 m |
| Analyseur de gaz CO2 & H2O | LI-COR | LI-7210 | Juil-15 | 5.16 m |
| Tension batterie | Campbell Sci. | Interne | Juil-15 | Centrale |
| Température centrale | Campbell Sci. | Interne | Juil-15 | Centrale |

Responsable infrastructure: **Franck Delbart**

Instrumentation: **Jean Paul Laurent**

ANR EBONI

| Paramètre | Type | Année | Hauteur |
|---|--------------------------------|-------|---------|
| Rayonnement incident, réfléchi et diffus (Résolution spectrale dans le visible et proche infrarouge) | Autosolex (Picard et al. 2016) | 2016 | 4m |

La station automatique Flux'Alp

Programme CR3000

| Paramètre mesuré | Marque | Type | Depuis | Haut /Prof |
|--|------------------|----------|---------|---|
| Température & Humidité relative de l'air | Campbell Sci. | CS215 | Oct-12 | 3.53 m |
| Vitesse du vent | Vector Inst. | A100LK | Oct-12 | 5.18 m |
| Direction du vent | Vector Inst. | W200P | Oct-12 | 5.18 m |
| Hauteur de neige | Campbell Sci. | SR50A | Oct-12 | 3.84 m |
| Pression atmosphérique | Setra | CS100 | Oct-12 | Coffret |
| 4 composantes du rayonnement solaire | Kipp & Zonen | CNR4 | Oct-12 | 4 m |
| PAR | Kipp & Zonen | PQS-1 | Oct-12 | 4 m |
| NDVI | ESE | | Oct-12 | 3.13 m |
| NDVI | Skye Instruments | SKR 1800 | Juil-13 | 3.13 m |
| NDVI | Decagon | SRS-Nr | Juil-15 | 3.13 m |
| NDVI | Decagon | SRS-Ni | Juil-15 | 3.13 m |
| Flux de chaleur dans le sol | Hukseflux | HFP01 | Sept-16 | -15 cm |
| Teneurs en eau du sol | Campbell Sci. | CS650 | Sept-16 | -10 à -40 cm -5 cm |
| Températures sol | Campbell Sci. | T107 | Sept-16 | -10 cm (x2) -20 cm (x2) -40 cm (x2) |
| Tension batterie | Campbell Sci. | Interne | Oct-12 | Centrale |
| Température centrale | Campbell Sci. | Interne | Oct-12 | Centrale |

Programme CR6

| Paramètre | Marque | Type | Année | Hauteur |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|---------|----------|
| 3 composantes de la vitesse du vent | Gill Inst. | HSS0 1199HSH | Juil-15 | 5.16 m |
| Analyseur de gaz CO2 & H2O | LI-COR | LI-7210 | Juil-15 | 5.16 m |
| Tension batterie | Campbell Sci. | Interne | Juil-15 | Centrale |
| Température centrale | Campbell Sci. | Interne | Juil-15 | Centrale |

Responsable infrastructure: **Franck Delbart**

Instrumentation: **Jean Paul Laurent**

ANR EBONI

| Paramètre | Type | Année | Hauteur |
|---|---------------------------------|-------|---------|
| Rayonnement incident, réfléchi et diffus (Résolution spectrale dans le visible et proche infrarouge) | Autosolexs (Picard et al. 2016) | 2016 | 4m |

Expérience additionnelle

Dépôt de sable artificiel



Données acquises(1)



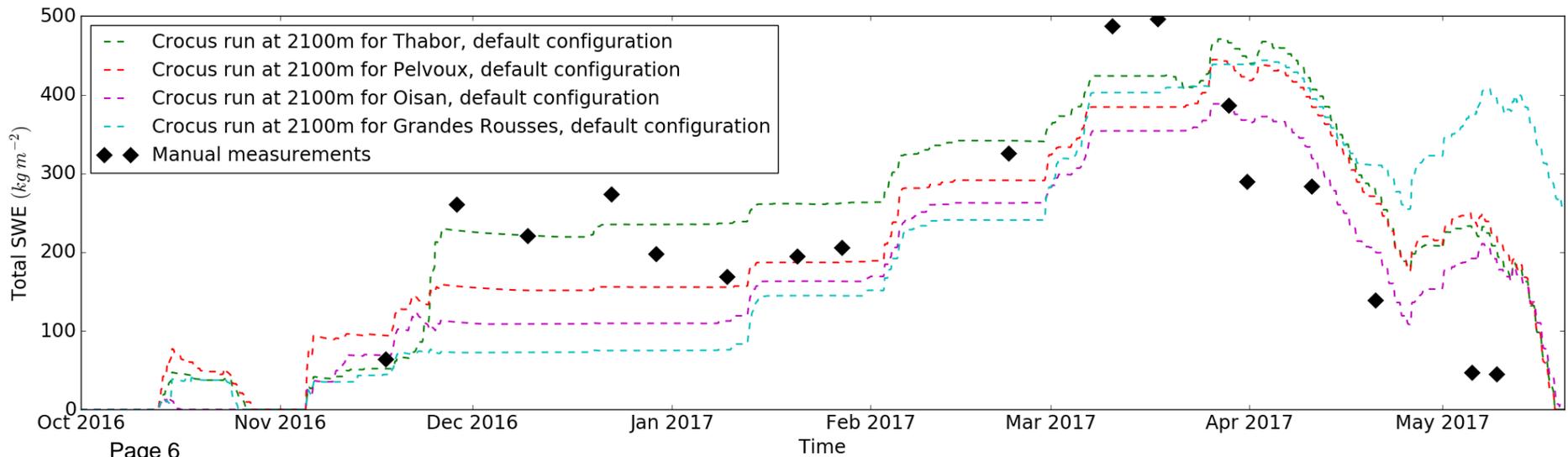
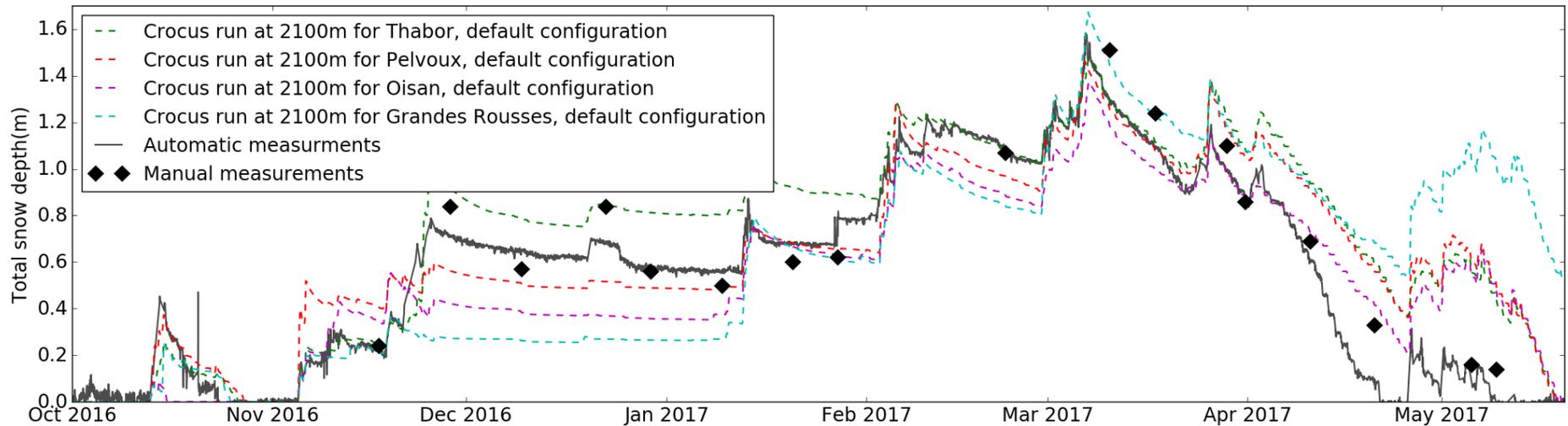
**Albédo spectral
(Solalb, ANR MONISNOW)**

**Pénétration de la Lumière
(Solexs, ANR MONISNOW)**



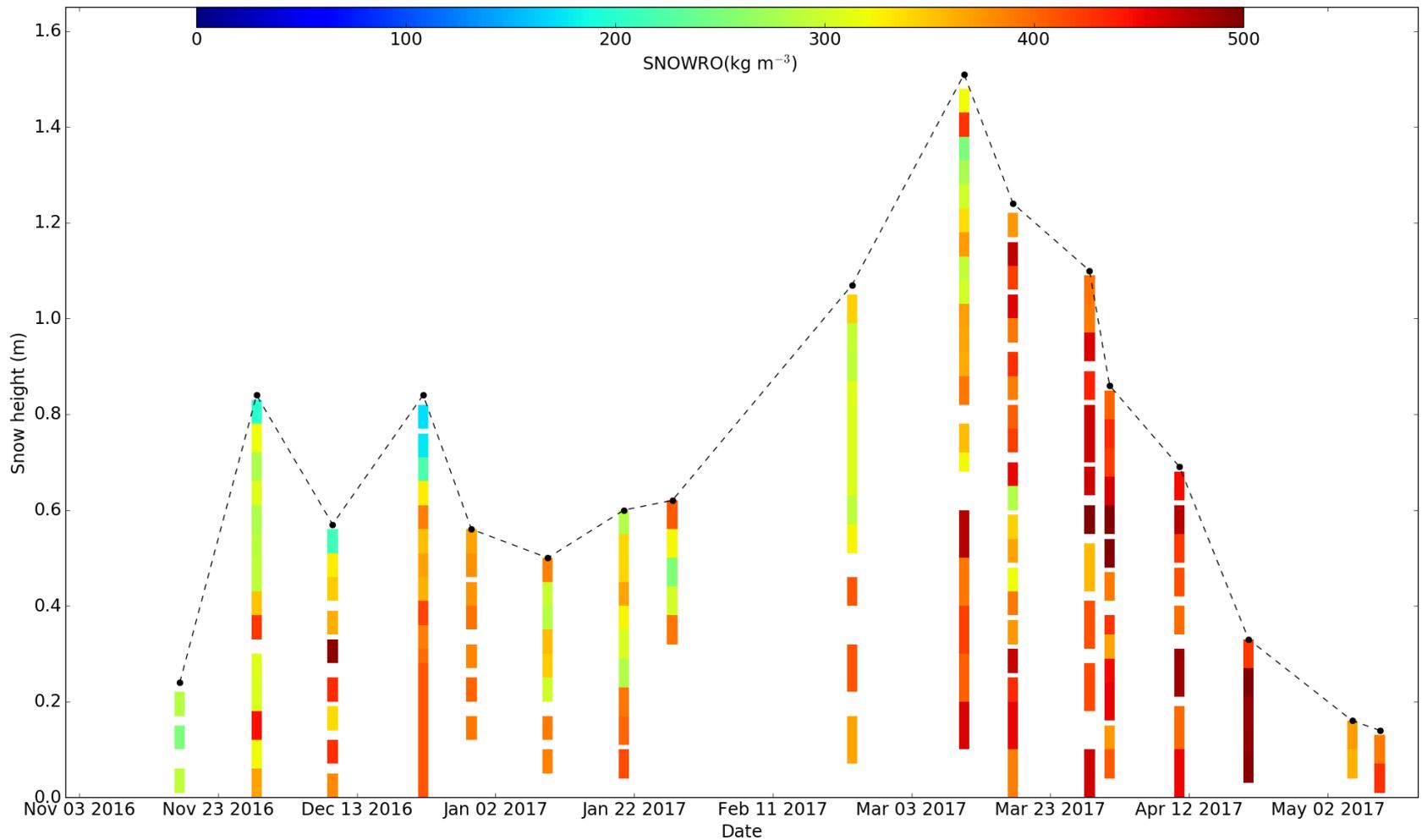
Données acquises(2)

Suivi des hauteurs de neige et Equivalent en eau



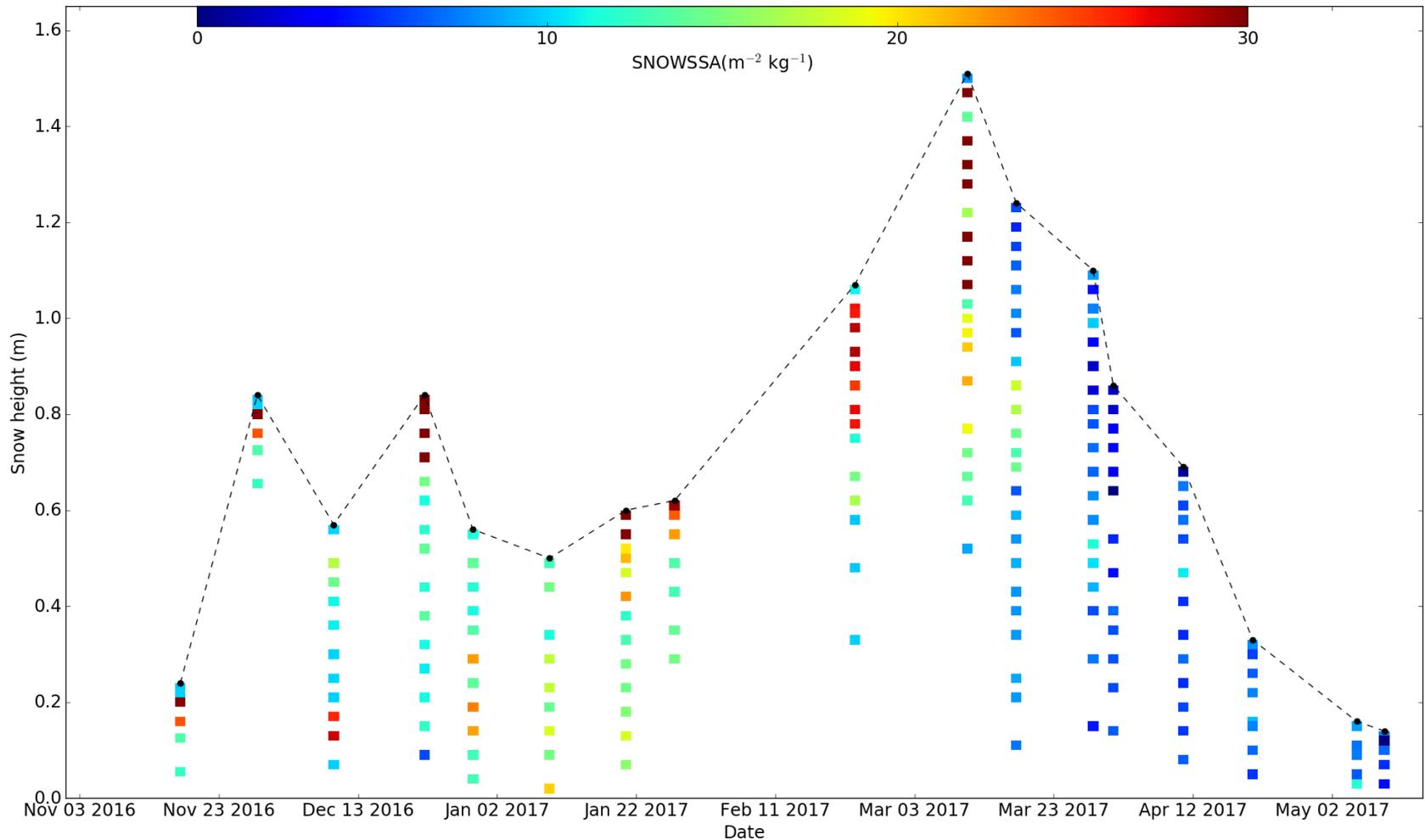
Données acquises(3)

Profils de densité



Données acquises(4)

Profils de SSA (DUFISSS; Gallet et al. 2009)



Données acquises(5)

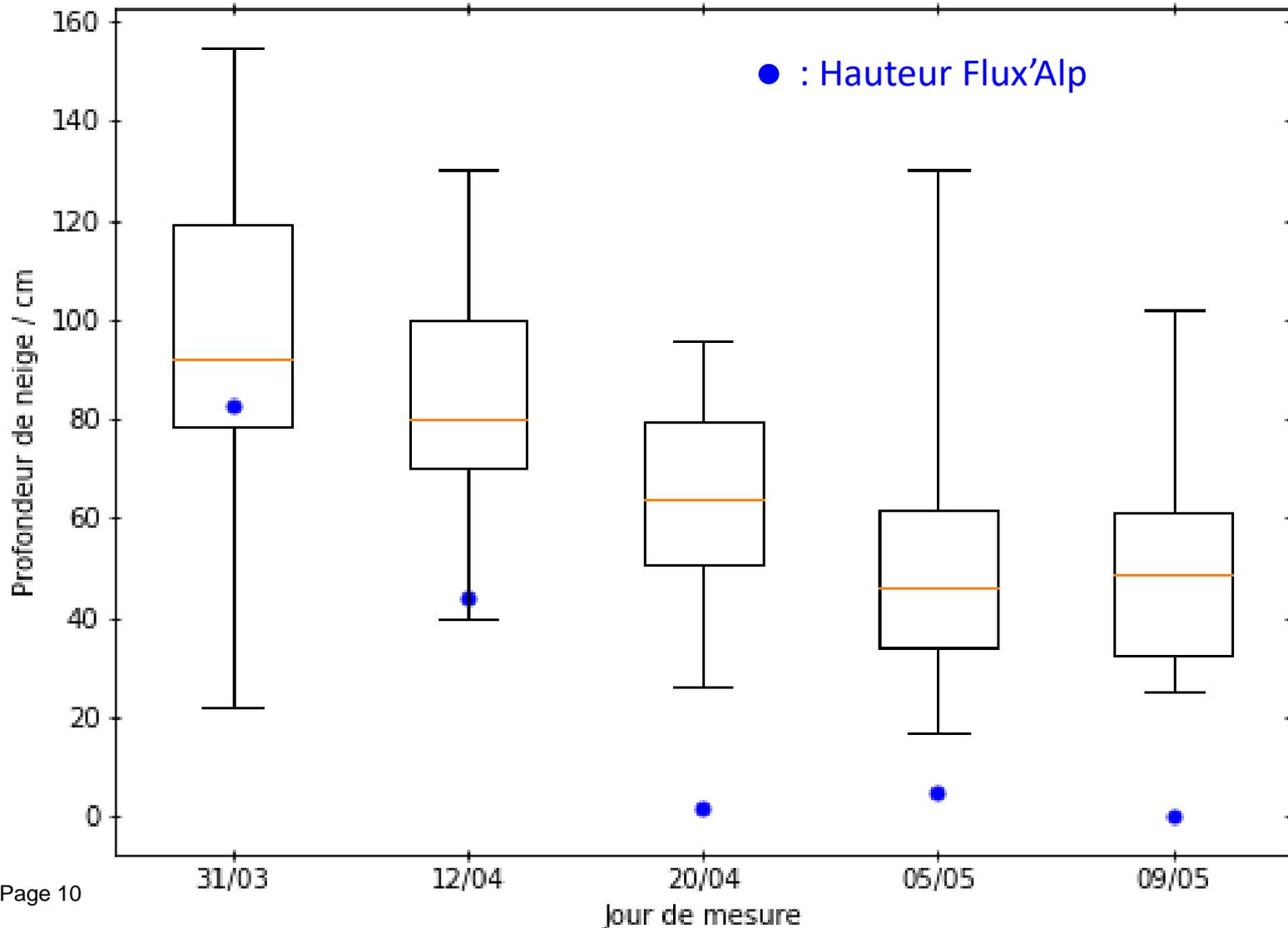
Analyses chimiques des concentrations et granulométrie de Carbone/suie et de sable du Sahara (à venir)

Echantillons destinés à la micro-tomographie (à analyser)



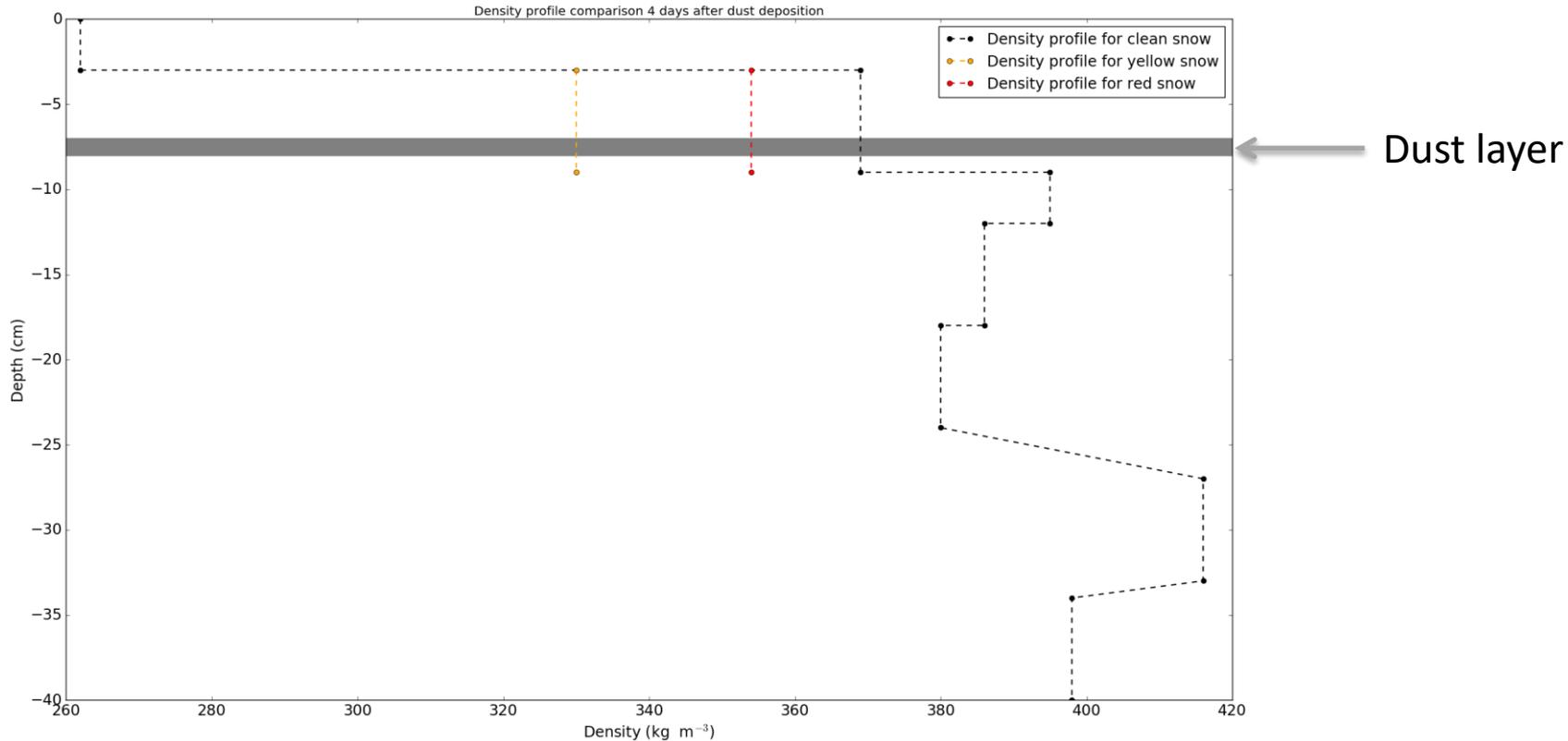
Données acquises(6)

Variabilité spatiale de hauteur de neige et d'albedo spectraux



Et avec toutes ces données? (1)

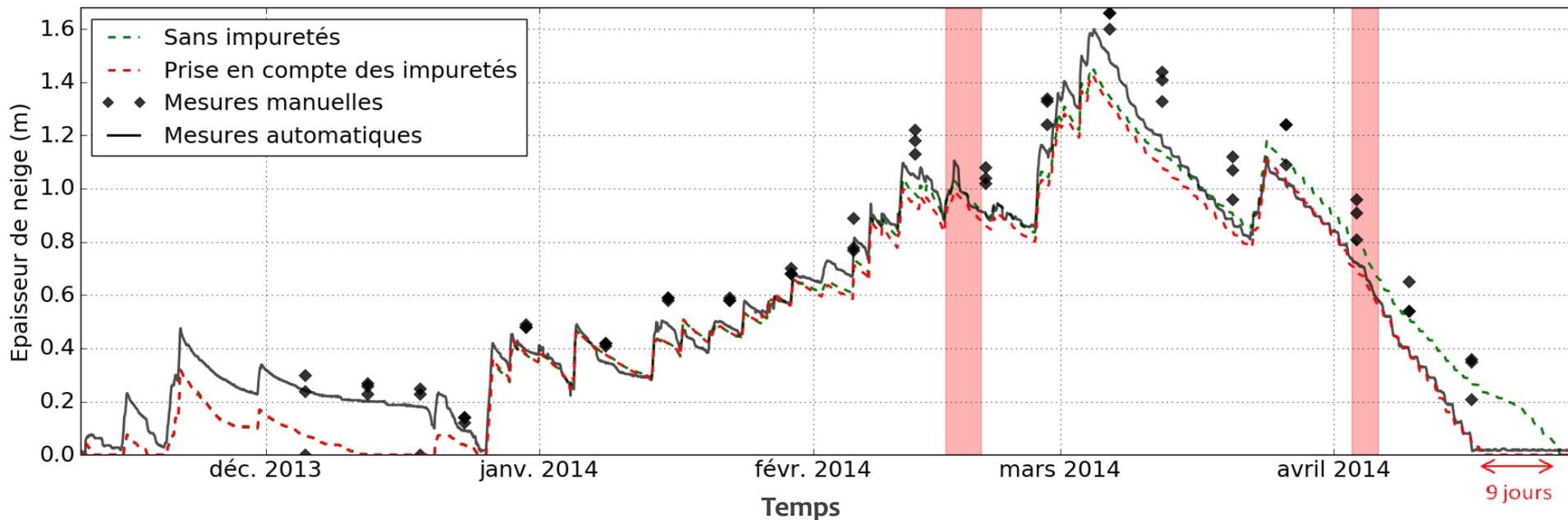
- Compréhension des processus physiques neige/impuretés



- Calibration et validation de produits satellitaires Sentinel 2 et 3 (post-doctorat de Maxim Lamare)

Et avec toutes ces données? (2)

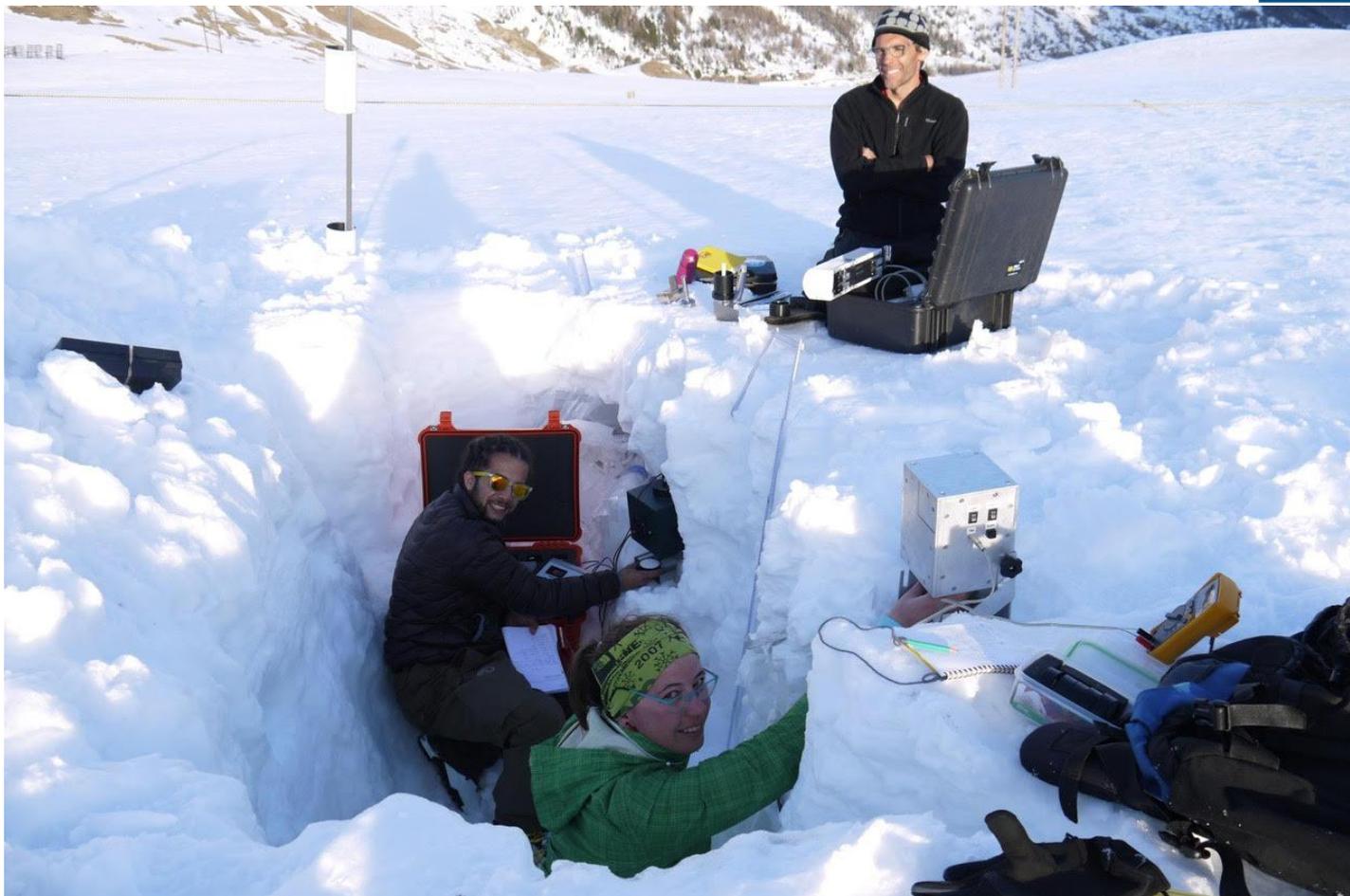
- Comparaison et evaluation de la branche Crocus_Impurity (Tuzet et al. 2017 TCD) sur différent aspects : impact radiatif, lessivage, flux de dépôts...



- Assimilation des reflectances satellitaires (post-doctorat de Jesus Revuelto)



CNRM UMR 3589



Université
de Toulouse
ED SDU2E

(©Maxim Lamare)

MERCI DE VOTRE ATTENTION