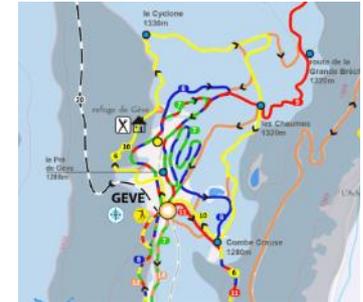


Rencontres du nordique – Vendredi 13 novembre 2015



La gestion de la neige

P. Spandre

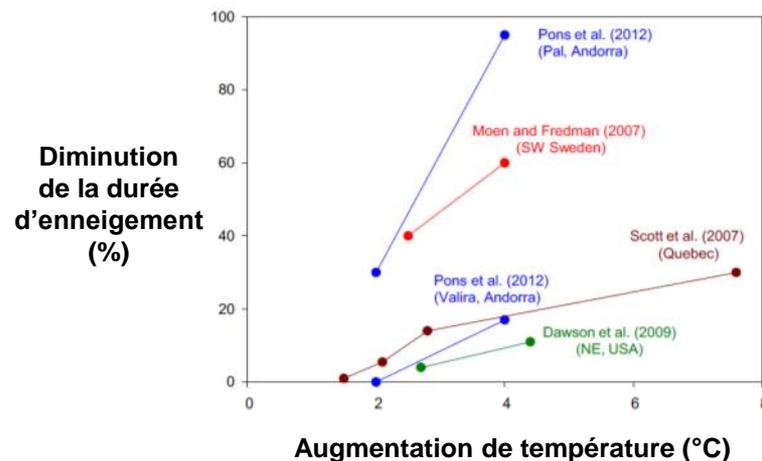
Irstea, Grenoble,

Météo-France – CNRS, CNRM-GAME / Centre d'Etudes de la Neige, Grenoble

Pourquoi s'intéresser à la gestion de la neige?

De nombreuses études d'impact...

... souvent basées sur l'enneigement naturel



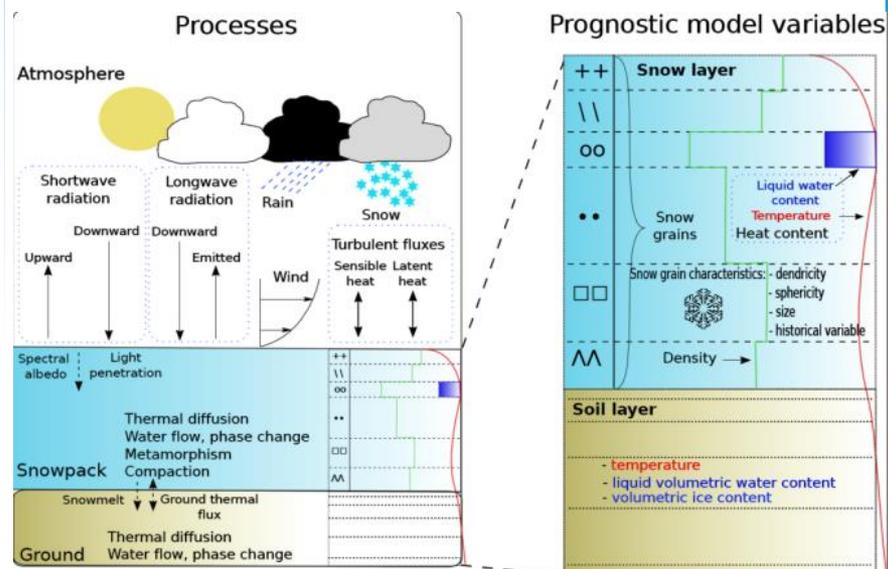
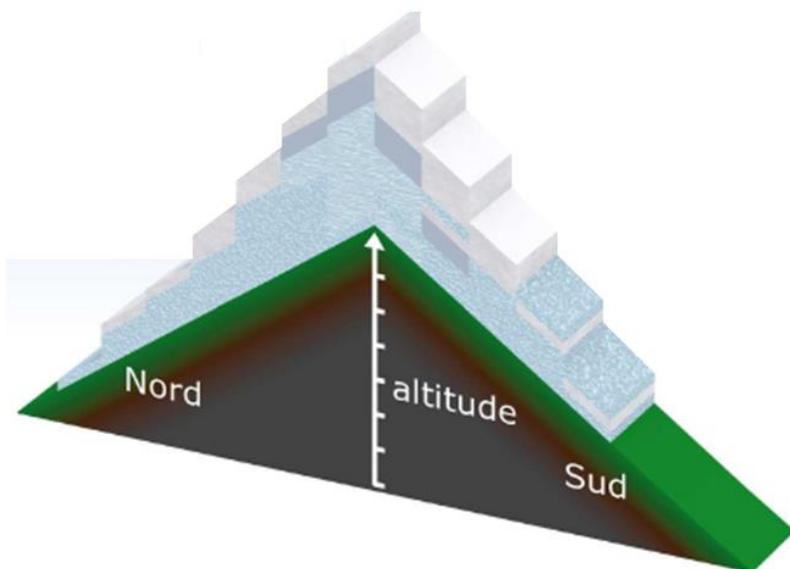
Gilaberte-Bürdalo et al.

Alors que les conditions d'enneigement des domaines skiables peuvent largement différer !



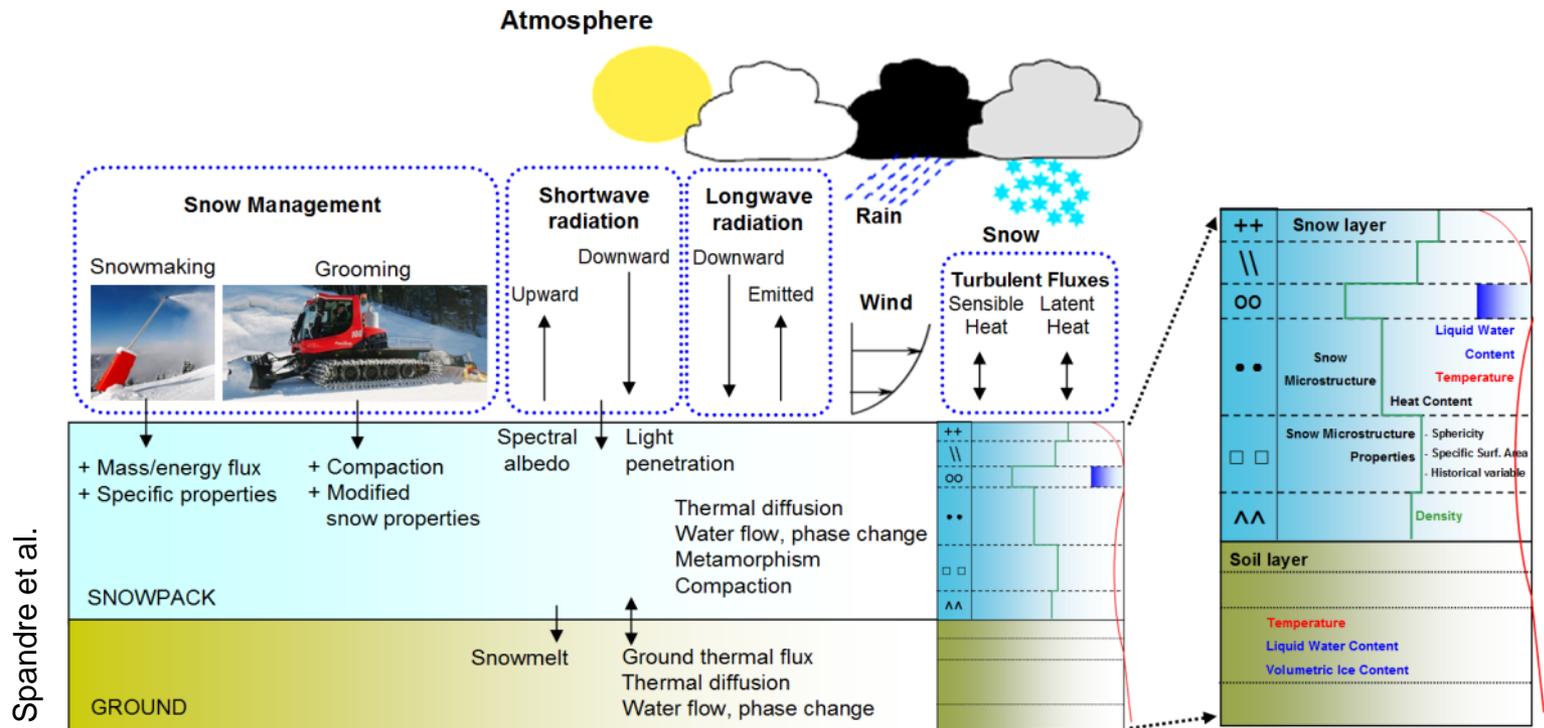
Peut on modéliser la gestion de la neige?

Chaîne de modélisation SAFRAN-Crocus

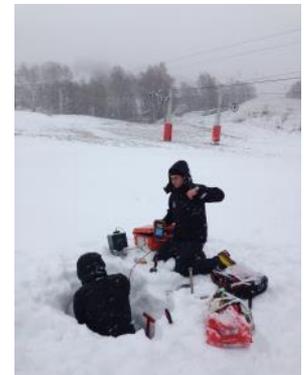
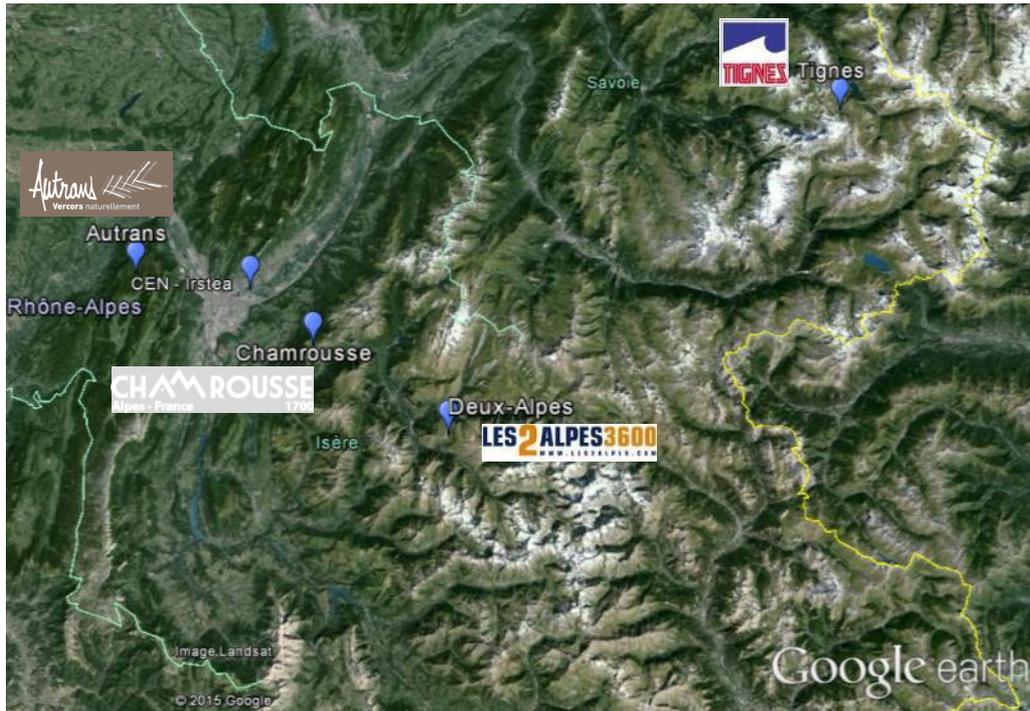


Peut on modéliser la gestion de la neige?

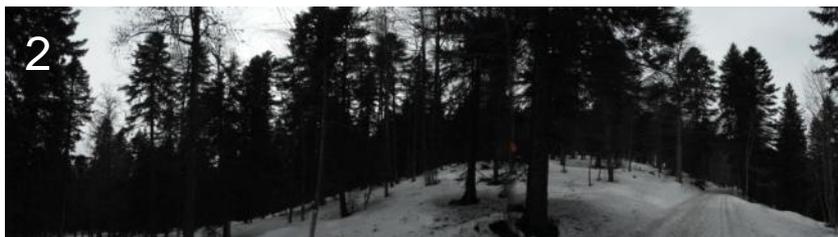
Chaîne de modélisation SAFRAN-Crocus **Resort**



Gestion de la neige: étude de cas



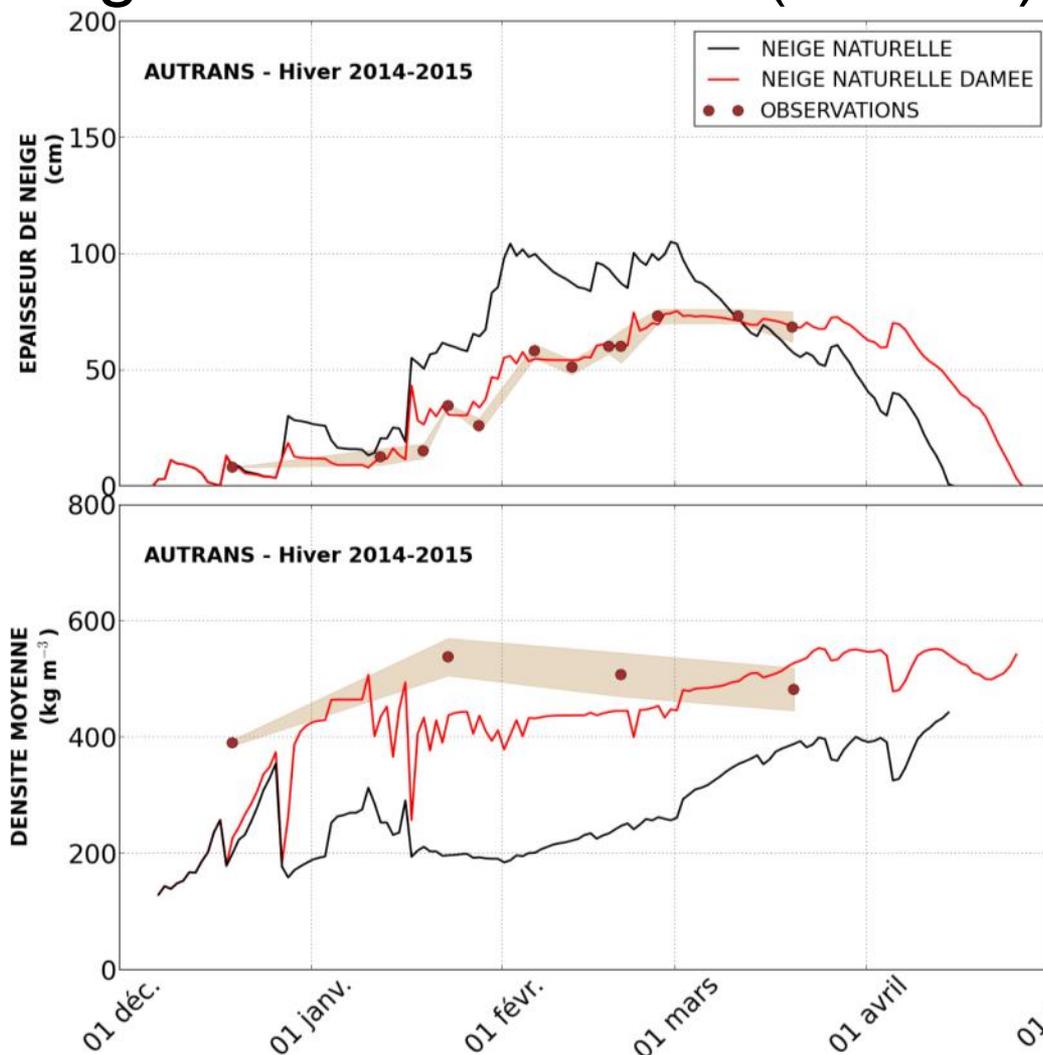
Gestion de la neige: Autrans – Gève (1285m)



Mesures:
Hauteur de neige (hebdomadaire)
Densité + Eq. Eau + Stratigraphie (mensuel)

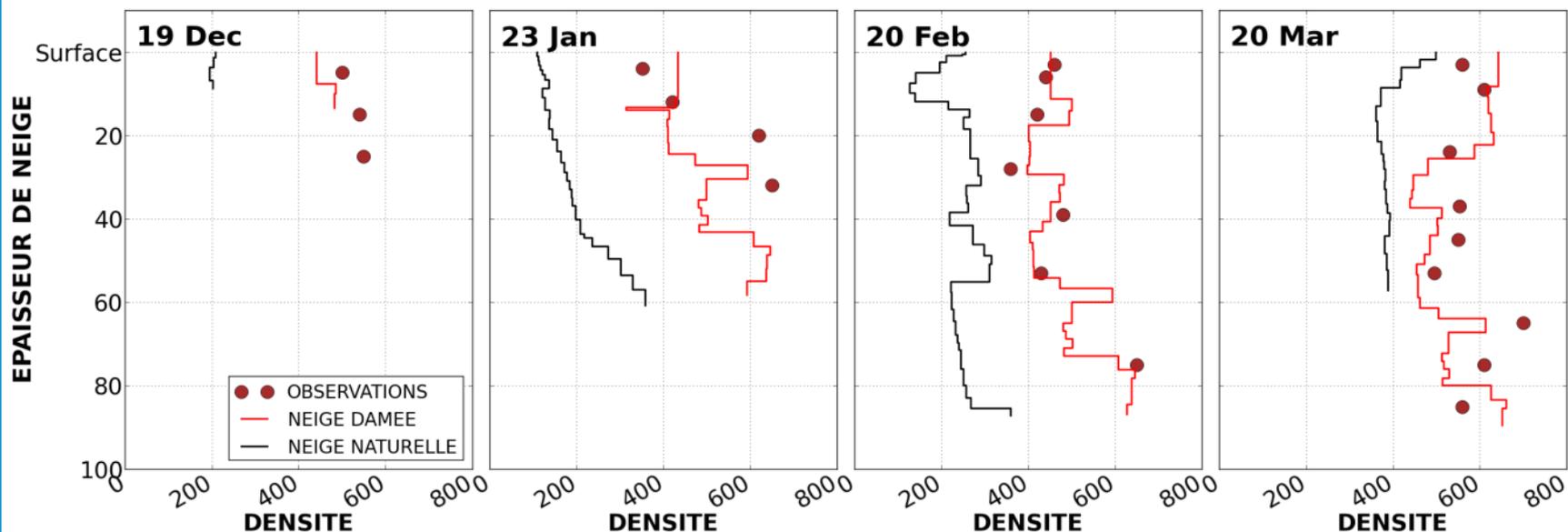
Gestion de la neige: Autrans – Gève (1285m)

**Evolution saisonnière
du manteau neigeux
damé à Autrans**
(Plateau de Gève, 1285m)



Spandre et al.

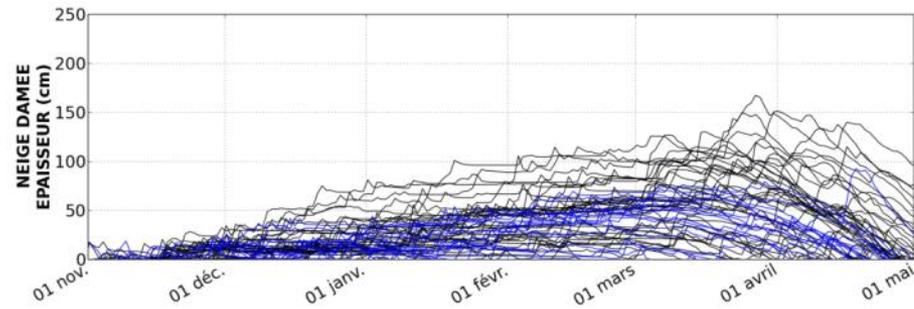
Gestion de la neige: Autrans – Gève (1285m)



Spandre et al.

**Profils de densité
du manteau neigeux damé à Autrans**
(Plateau de Gève, 1285m)

Climatologie (1960-2015) : Autrans – Gève (1285m)

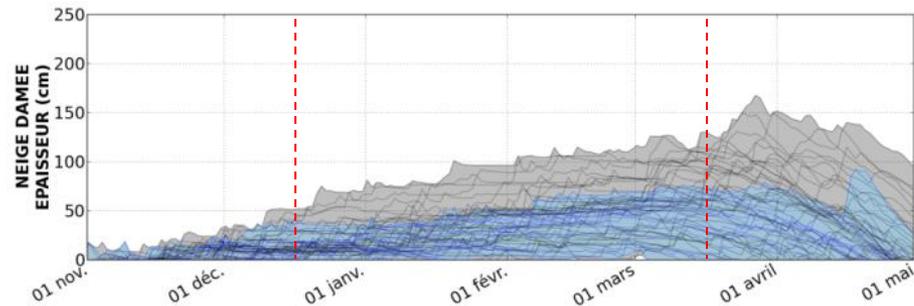


Epaisseur de neige damée (cm) sur la période 1960-2015



Grande Variabilité !

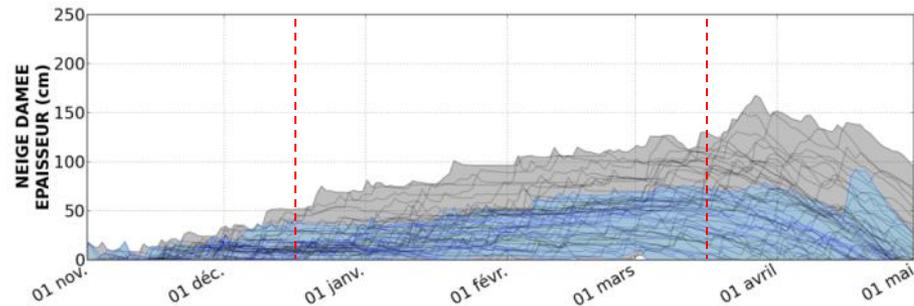
Climatologie (1960-2015) : Autrans – Gève (1285m)



Une épaisseur de neige naturelle damée de 10 cm est atteinte:

- Au 15 Décembre
 - pour ~ 50% des saisons en 1960-2000
 - pour ~ 33% des saisons en 2000-2015
- Au 15 Mars
 - pour ~ 95% des saisons en 1960-2000
 - pour ~ 85% des saisons en 2000-2015

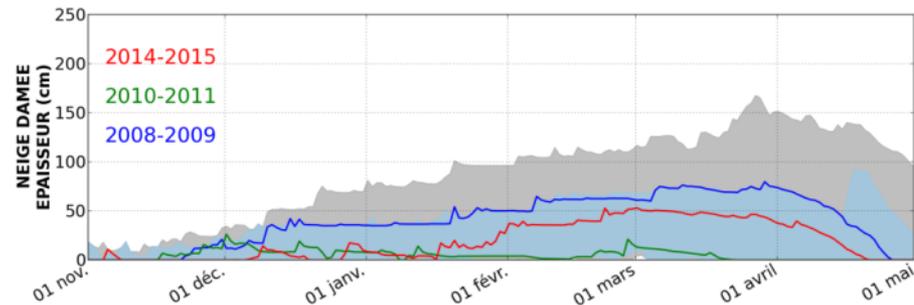
Climatologie (1960-2015) : Autrans – Gève (1285m)



Une situation **plus incertaine au début** qu'à la fin de la saison

Des incertitudes qui vont probablement se renforcer sous l'effet du changement climatique, **en particulier en début de saison** (Piazza et al., Gobiet et al.)

Climatologie (1960-2015) : Autrans – Gève (1285m)



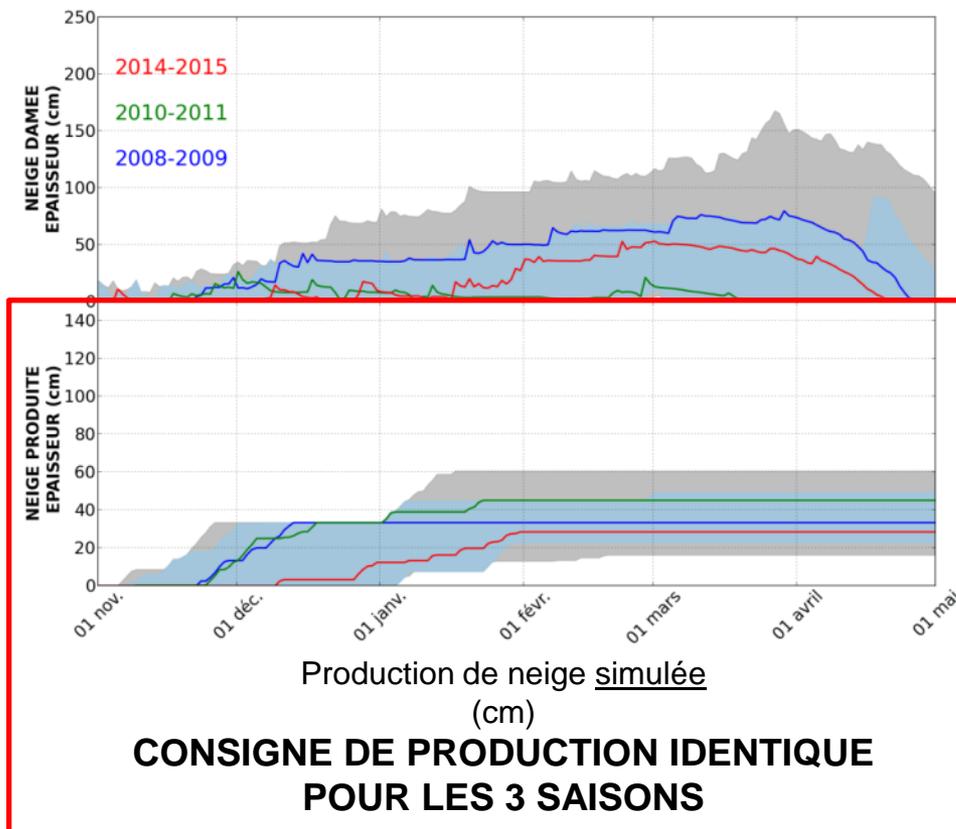
Epaisseur de neige naturelle damée (cm)

ZOOM sur les hivers

2008-2009 2010-2011 2014-2015

Qu'en est il de la possibilité de produire
de la neige de culture ?

La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?



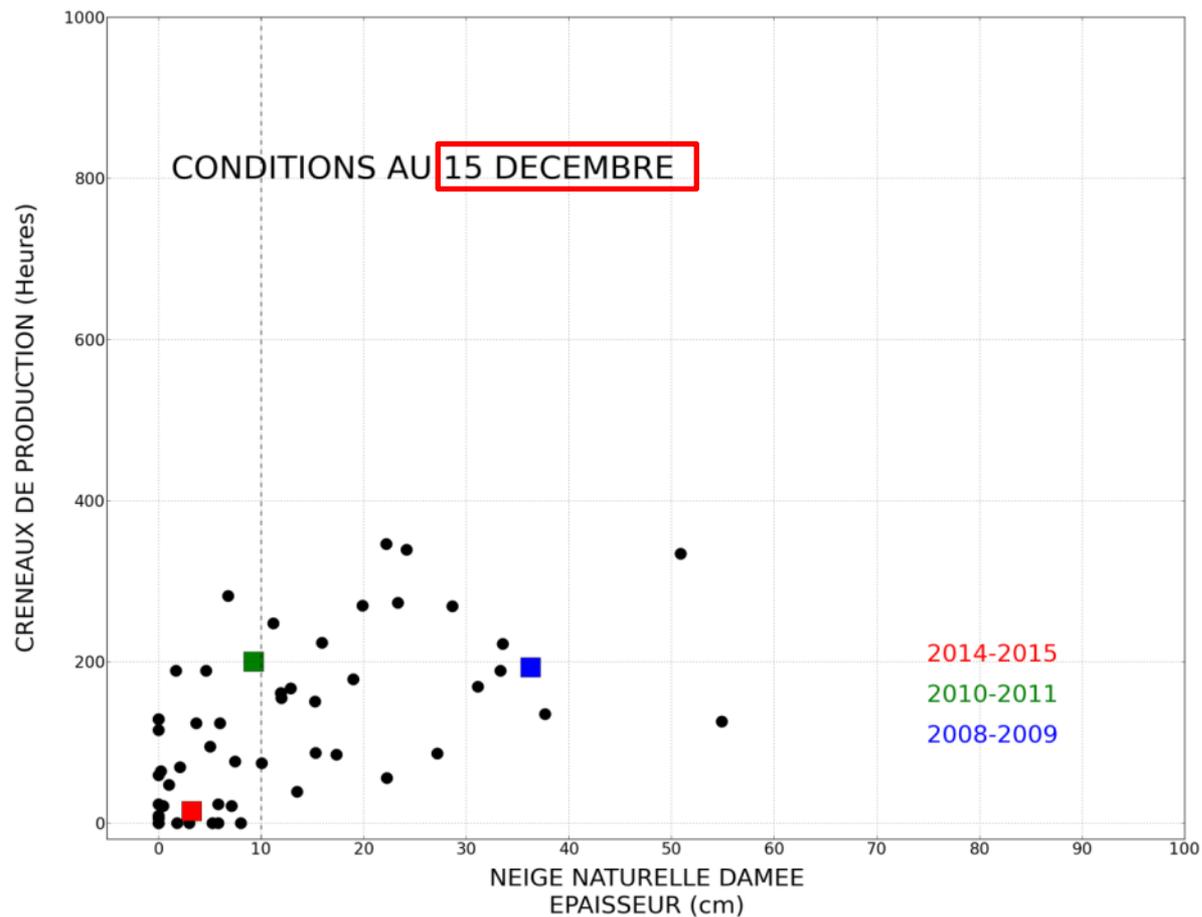
Consigne:

35cm entre le 1^{er} novembre et le 31 décembre

à partir du 1^{er} janvier, production si épaisseur totale de neige < 60cm

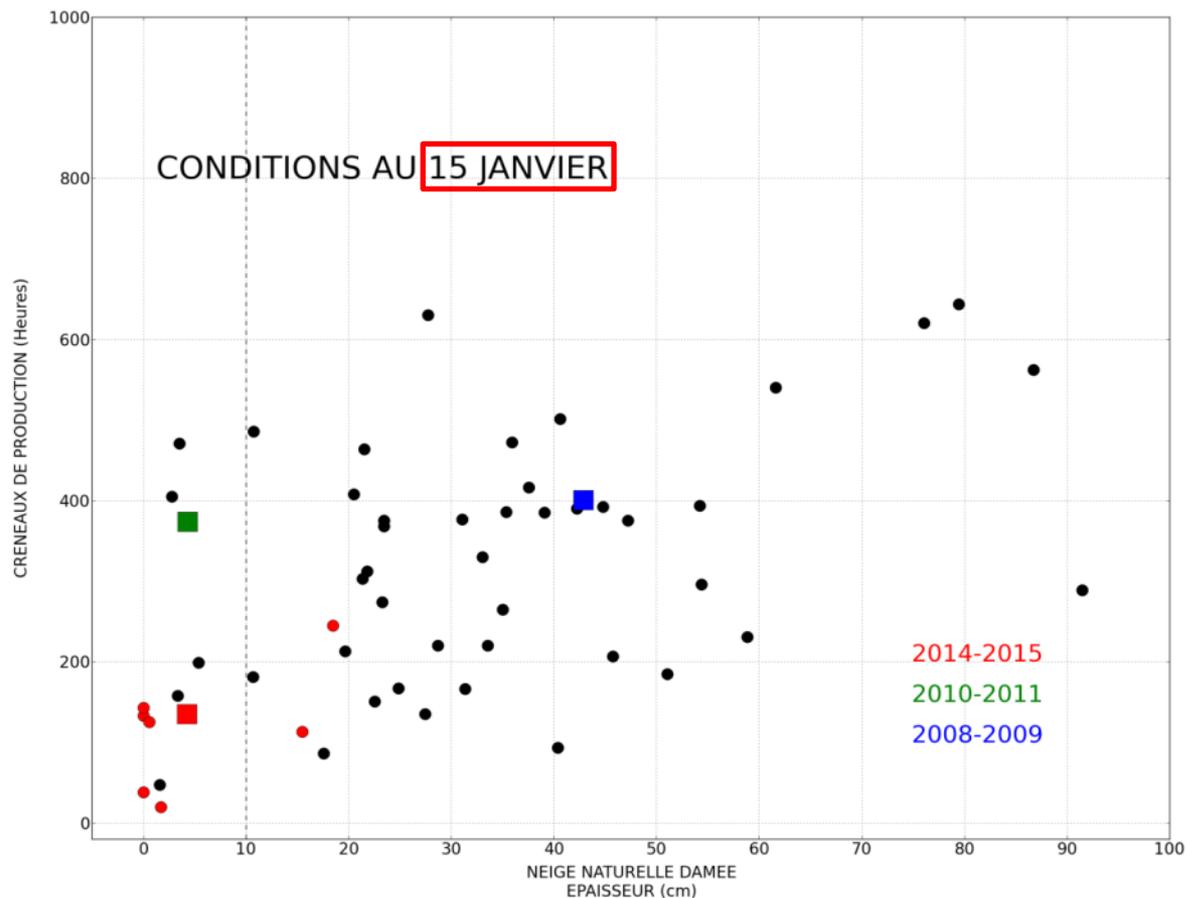
La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?

Y a-t- il un lien entre conditions d'enneigement et capacité de production ?



La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?

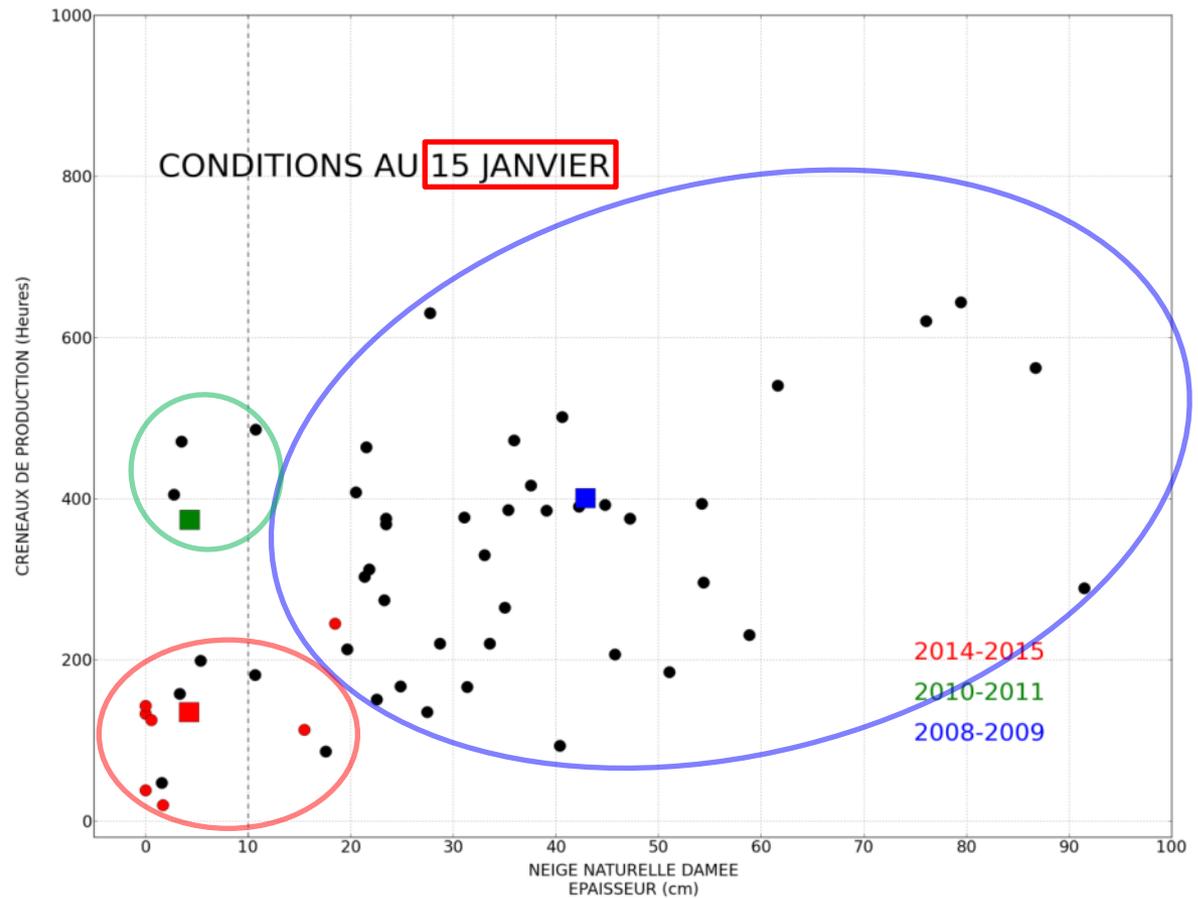
Y a-t- il un lien entre conditions d'enneigement et capacité de production ?



- Annulation de la « Foulée Blanche »

La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?

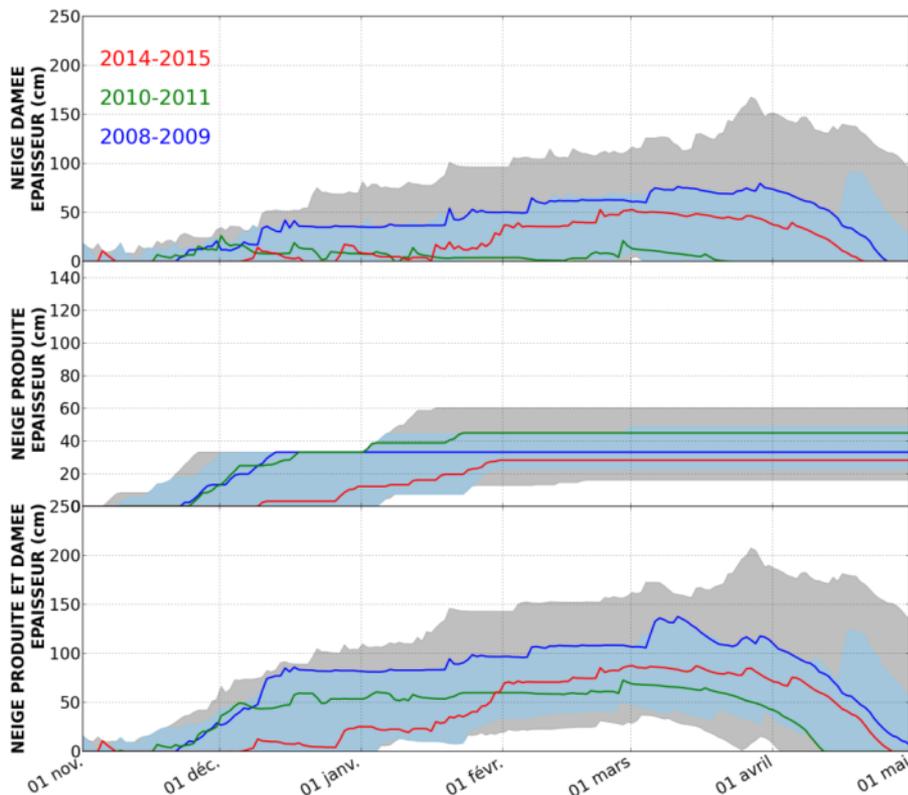
Y a-t- il un lien entre conditions d'enneigement et capacité de production ?



- Annulation de la « Foulée Blanche »

La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?

Quelle amélioration des conditions d'enneigement ?



Consigne:

35cm entre le 1^{er} novembre et le 31 décembre

à partir du 1^{er} janvier, production si épaisseur totale de neige < 60cm

La neige de culture peut elle pallier au déficit de neige?

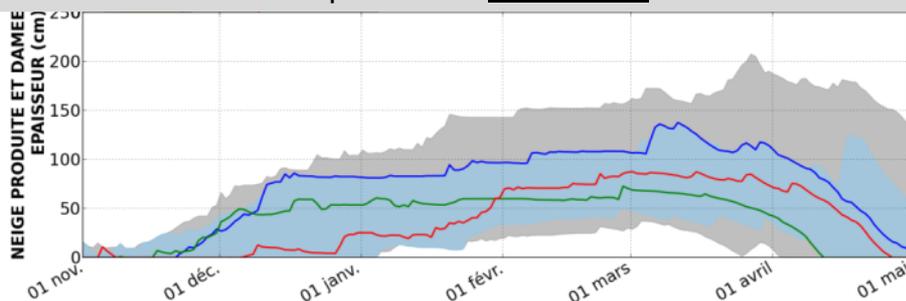
Quelle amélioration des conditions d'enneigement ?



Une épaisseur de 10 cm de neige damée avec production est atteinte au 15 Décembre

- pour ~ 90% des saisons en 1960-2000
- pour ~ 67% des saisons en 2000-2015

Nb: 100% des saisons atteignent une épaisseur de 10 cm de neige damée avec production au 15 Mars



Consigne:

35cm entre le 1^{er} novembre et le 31 décembre

à partir du 1^{er} janvier, production si épaisseur totale de neige < 60cm

Conclusion (1/2)

Une meilleure conservation du manteau neigeux **grâce au damage**, notamment face à l'érosion (skieurs, vent)

Des conditions d'enneigement **très variables** avec une tendance à **diminuer** depuis 50 ans

La production de neige de culture **augmente significativement les conditions** d'enneigement

Une disponibilité des créneaux de production de neige de culture **variable** également

Les débuts de saisons de **faible enneigement** sont souvent **associés à des capacités limitées** de production

Forte sensibilité de l'efficacité de la production **au vent** et **à la végétation** (arbres)



Conclusion (2/2)

Le développement d'un parc d'enneigeurs nécessite de répondre à plusieurs pré-requis, et notamment

De mener **une étude approfondie sur les potentiels de production** envisageables **et l'amélioration possible des conditions** d'enneigement

De définir l'**objectif poursuivi** ?

Assurer une **liaison** ou améliorer les conditions du **domaine skiable** ?

D'évaluer les **attentes** en termes **d'amélioration** ?

D'interroger la **perception de la clientèle** au développement **de la neige de culture dans le nordique** ?



Nos travaux actuels peuvent et ont pour objectif de **vous accompagner** à travers ces questions pour **envisager des évolutions proches ou futures**

Rencontres du nordique – Vendredi 13 novembre 2015

Enneigement naturel
Alpes Françaises
2008/09

Merci!

P. Spandre

Irstea, Grenoble,
Météo-France – CNRS, CNRM-GAME / Centre d'Etudes de
la Neige, Grenoble

