

Calcul de la viabilité

Post traitement s2m

Pierre Spandre ^{*a,b}

^aMétéo-France - CNRS, CNRM UMR3589, Centre d'Etudes de la Neige, Grenoble

^bIrstea, UR Développement des Territoires Montagnards, Grenoble

Contexte

La perspective du travail en changement climatique pour des études d'impact sur la viabilité des domaines skiables et la capacité de la neige de culture à pallier les évolutions attendues des conditions d'enneigement naturel interrogent le fonctionnement actuel de notre chaîne de traitement des informations. Le couplage conditions d'enneigement/informations spatiales reposait jusqu'ici sur l'extraction des données neige, leur écriture dans un format texte et l'import dans la BD Stations pour être traitées. Les volumes de données attendus étant bien supérieurs à la réanalyse période passée [rapport de 60 environ : 10 050 ans de simulation contre 174 ans], la méthode employée jusqu'ici ne semblait pas en mesure de fournir un traitement suffisamment efficace.

Objectif

Afin d'améliorer ce point, un traitement des données neige en sortie de s2m est apparu comme un moyen efficace. L'objectif consistait donc à employer une information sur les données géographiques (locations) et d'infrastructures (moment de puissance, mp) extraites de la BD Stations en sortie de s2m pour le calcul d'indicateurs de viabilité de l'enneigement.

Table des matières

1	Méthode	1
1.1	Descriptif du fichier de poids	1
1.2	Calcul de la viabilité en post traitement s2m	2
2	Evaluation de la méthode	3
2.1	Neige naturelle damée	3
2.2	Avec 30% de neige de culture	4
3	Conclusion	4

*Correspondance à pierre.spandre@irstea.fr, 2 Rue de la Papeterie - 38400 St Martin d'Heres
Modifié le September 22, 2017

1 Méthode

1.1 Descriptif du fichier de poids

En entrée du traitement, un fichier de "poids" issu de la BD Stations contenant un code descriptif du point considéré ainsi que la fraction (le "poids") du point dans l'ensemble du domaine skiable. Ce poids peut être entendu en moment de puissance (MP_{value}) ou en surface ($Surf_{value}$). Par exemple :

data.code	MP_{value}
0403gr244447576670761200	1.02

TABLE 1 – Exemple de code descriptif d'un point (loc) avec le poids relatif en terme de moment de puissance de ce point dans le domaine considéré (1.02%).

Le code descriptif est obtenu par la concaténation des informations suivantes (valeur pour l'exemple de la Table 1) :

- Indicatif station, quatre caractères (0403)
- Mode de gestion, deux caractères (gr). Valeurs :
 - 'gr' = damage ou neige naturelle ou 100% équipé en neige de culture
nb : cette configuration décrit l'ensemble des points du domaine gravitaire et peut donc être indifféremment employée pour le calcul de viabilité en neige naturelle, en neige naturelle damée et pour un taux d'équipement de 100%.
 - 'n1' = Neige de culture 15%
 - 'n3' = Neige de culture 30%
 - 'n4' = Neige de culture 45%
i.e. dans les cas 'n1', 'n3' et 'n4' on combine une simulation en neige naturelle damée et une simulation en neige damée + production
- Mode de gestion sur le pixel, un caractère (2). Valeurs :
 - '1' = location dans l'enveloppe neige de culture
 - '2' = location hors enveloppe neige de culture
- Latitude, sept caractères (4444757)
- Longitude, six caractères (667076)
- Altitude, deux caractères (12). Valeurs :
 - '96' : altitude 600m
 - '99' : altitude 900m
nb : l'usage du '96' plutôt que du '06' permet de travailler sur la variable comme entier et s'assurer que celui-ci sera toujours constitué de deux caractères (éviter que le 0 ne saute).
 - '12' : altitude 1200m
 - '15' : altitude 1500m ...
 - '36' : altitude 3600m
- Orientation, un caractère (0). Valeurs :
 - '0' : plat
 - '1' : Nord
 - '2' : NE
 - '3' : Est
 - '4' : SE
 - '5' : Sud
 - '6' : SO
 - '7' : Ouest
 - '8' : NO
- Pente, un caractère (0). Valeurs :
 - '0' : Plat
 - '1' : 10° de pente
 - '2' : 20° de pente
 - '3' : 30° de pente
 - '4' : 40° de pente
 - '5' : 50° de pente

1.2 Calcul de la viabilité en post traitement s2m

Ci dessous la formalisation du calcul de l'indicateur de la viabilité pour une période donnée (Noël ou Février ou saison entière). On traite ici le cas où la viabilité est évaluée par rapport à son équivalent en eau et au seuil $seuil_{swe}$. La méthode est généralisable à toute variable (SWE, e.g. hauteur de neige), tout autre seuil ou mode de calcul de la fraction du point dans le domaine skiable (moment de puissance ou surfacique). La viabilité quotidienne pour un domaine skiable (ind) est donnée par :

$$Viab_{ind}(day) = \sum_{loc} \frac{MP_{loc}}{MP_{resort}} * Boolean(SWE_{day,loc} > seuil_{swe}) \quad (1)$$

Avec

$$\frac{MP_{loc}}{MP_{resort}} = MP_{value} \quad (2)$$

D'où

$$Viab_{ind}(day) = \sum_{loc} MP_{value} * Boolean(SWE_{day,loc} > seuil_{swe}) \quad (3)$$

Pour une période donnée (ensemble de N journées), une moyenne simple est calculée :

$$Viab_{ind}(period) = \frac{1}{N} \sum_{day} Viab_{ind}(day) \quad (4)$$

$$Viab_{ind}(period) = \frac{1}{N} \sum_{day} \sum_{loc} MP_{value} * Boolean(SWE_{day,loc} > seuil_{swe}) \quad (5)$$

Le script python rédigé pour le traitement de l'information est joint (20170922_Traitement_Viab.py). MP_{value} étant indépendante du temps, l'ordre des sommes n'est pas important. J'ai testé les deux méthodes et elles donnent effectivement les mêmes résultats (rigoureusement).

2 Evaluation de la méthode

Pour évaluer la méthode, j'ai repris les fichiers de simulation réalisés en 2016 (Spandre et al., Under Review), en neige naturelle damée et neige naturelle damée + production. De fait la donnée sur les conditions d'enneigement est supposée rigoureusement identique à celle intégrée par Hugues dans la BD Stations. J'ai ensuite fait tourner sur l'ensemble des stations décrites dans le fichier de poids (129 au total), pour les cinq configurations d'équipement en neige de culture (damage - 15 - 30 - 45 - 100%) sur la période 1958 - 2015. Le tracé de l'indicateur obtenu par combinaison de la viabilité à Noël (5%) et Février (95%) par la méthode décrite ici (ordonnée) par rapport au même indicateur tiré de la BD Stations (abscisse) est ci-dessous, pour les conditions de neige naturelle damée (7353 points en tout).

2.1 Neige naturelle damée

- écart moyen : 0.007%
- écart quadratique moyen est 0.05%

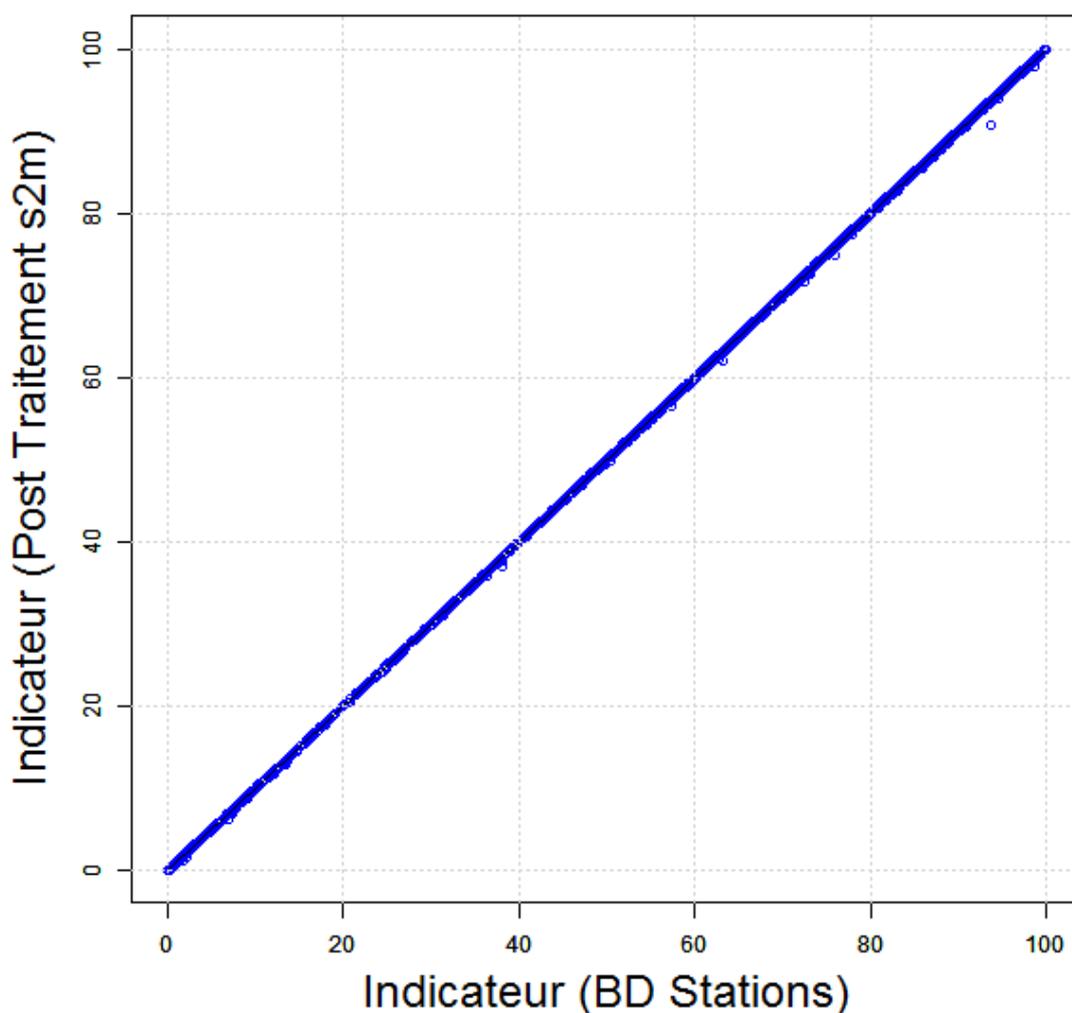


FIGURE 1 – Indice de viabilité en neige naturelle damée, calculé par traitement post s2m (ordonnée) et par intégration dans la BD Stations (abscisse) sur l'ensemble des 129 stations et des 57 saisons de 1958 à 2014 (7353 points).

2.2 Avec 30% de neige de culture

L'écart moyen et l'écart quadratique moyen sont identiques pour les configurations à 15, 30, 45% de neige de culture.

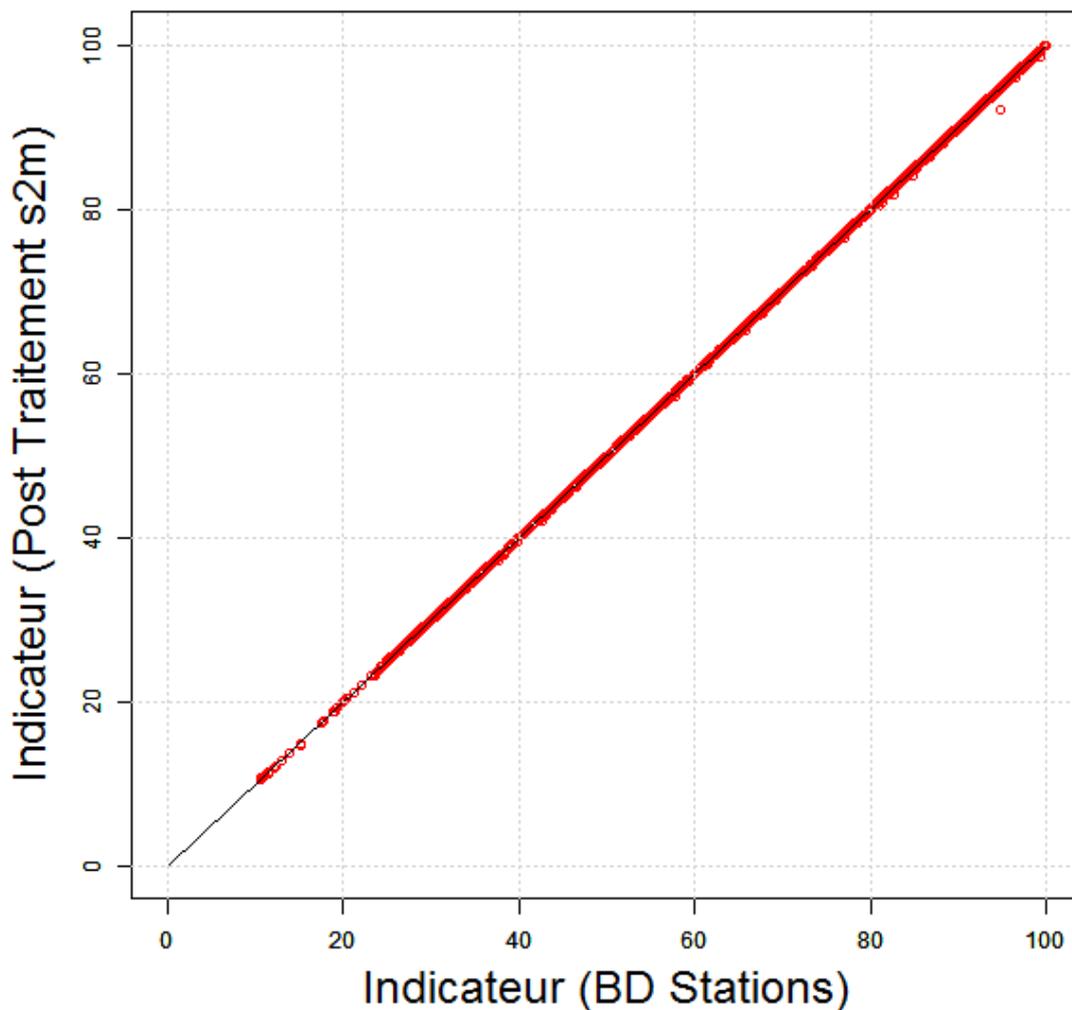


FIGURE 2 – Indice de viabilité basé sur un équipement de 30% en neige de culture, calculé par traitement post s2m (ordonnée) et par intégration dans la BD Stations (abscisse) sur l'ensemble des 129 stations et des 57 saisons de 1958 à 2014 (7353 points).

3 Conclusion

- La méthode est désormais satisfaisante et robuste par rapport aux résultats obtenus par intégration des données "neige" dans la BD Stations.
- Le temps de calcul sur cenmanto est de 2h environ pour l'ensemble des 129 stations sur 57 ans. Pour un ensemble de projections climatiques, on peut estimer ce temps de traitement à environ 5 jours (120h).

Références

Spandre, P., François, H., Morin, S., George, E., Lafaysse, M., Under Review. Investigations on socio economic indicators of french alps ski industry from an explicit spatial modelling of managed snow on ski slopes. *Journal of Tourism Management* .