

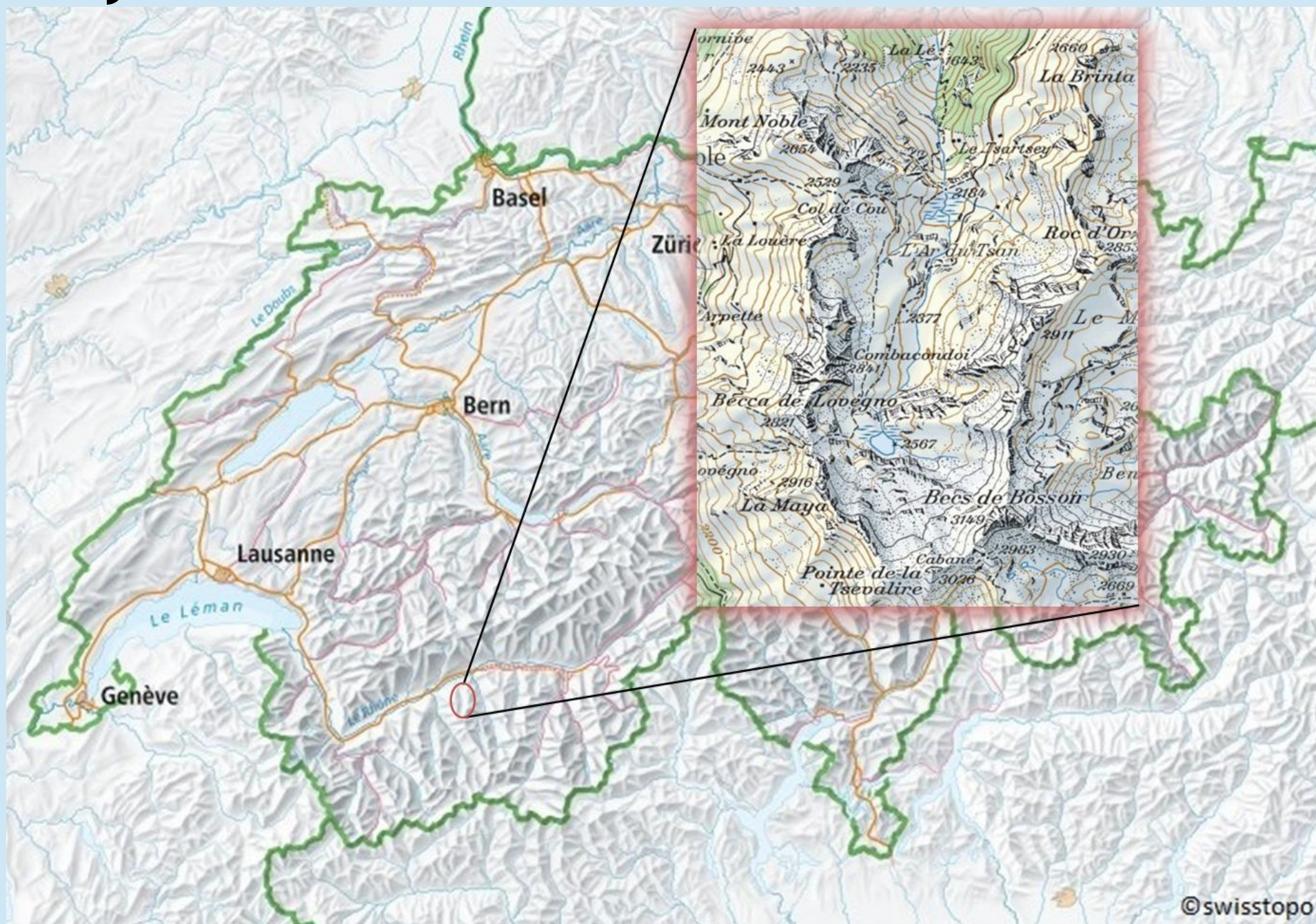
Estimation de l'équivalent en eau de la neige (SWE) : Stratégie d'échantillonnage

Contexte

Beaucoup de domaines dépendent de la quantité de neige présente en altitude à la fin de l'hiver. Par exemple, la production d'électricité des installations hydroélectriques alpines ou la recharge aquifère au moment de la fonte des neiges. Le SWE (Snow Water Equivalent) indique cette quantité.

Les territoires alpins sont parmi les premiers touchés par les changements climatiques. Anticiper les effets de ces changements est vital pour les populations qui exploitent ces territoires.

Notre analyse s'est portée sur des données provenant du vallon de Réchy :



Objectifs

- Analyser le paramètre principal déterminant le SWE : **la hauteur de neige**
- Déterminer les meilleures zones pour prendre des mesures de hauteur de neige
- Évaluer l'erreur commise pour estimer la hauteur de neige moyenne en fonction du nombre de mesures

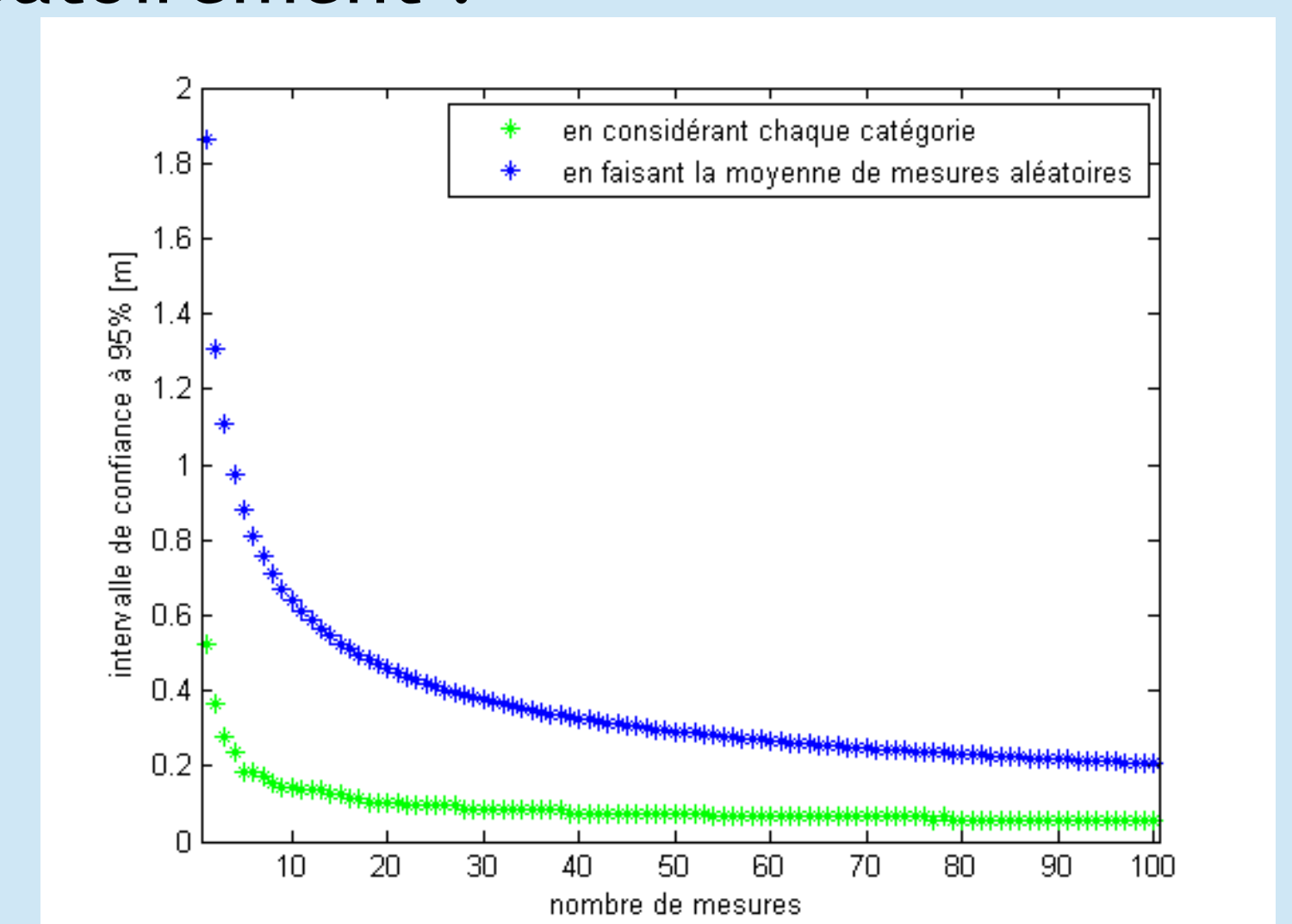
Résultats

- Meilleure catégorie de terrain où prendre les mesures :

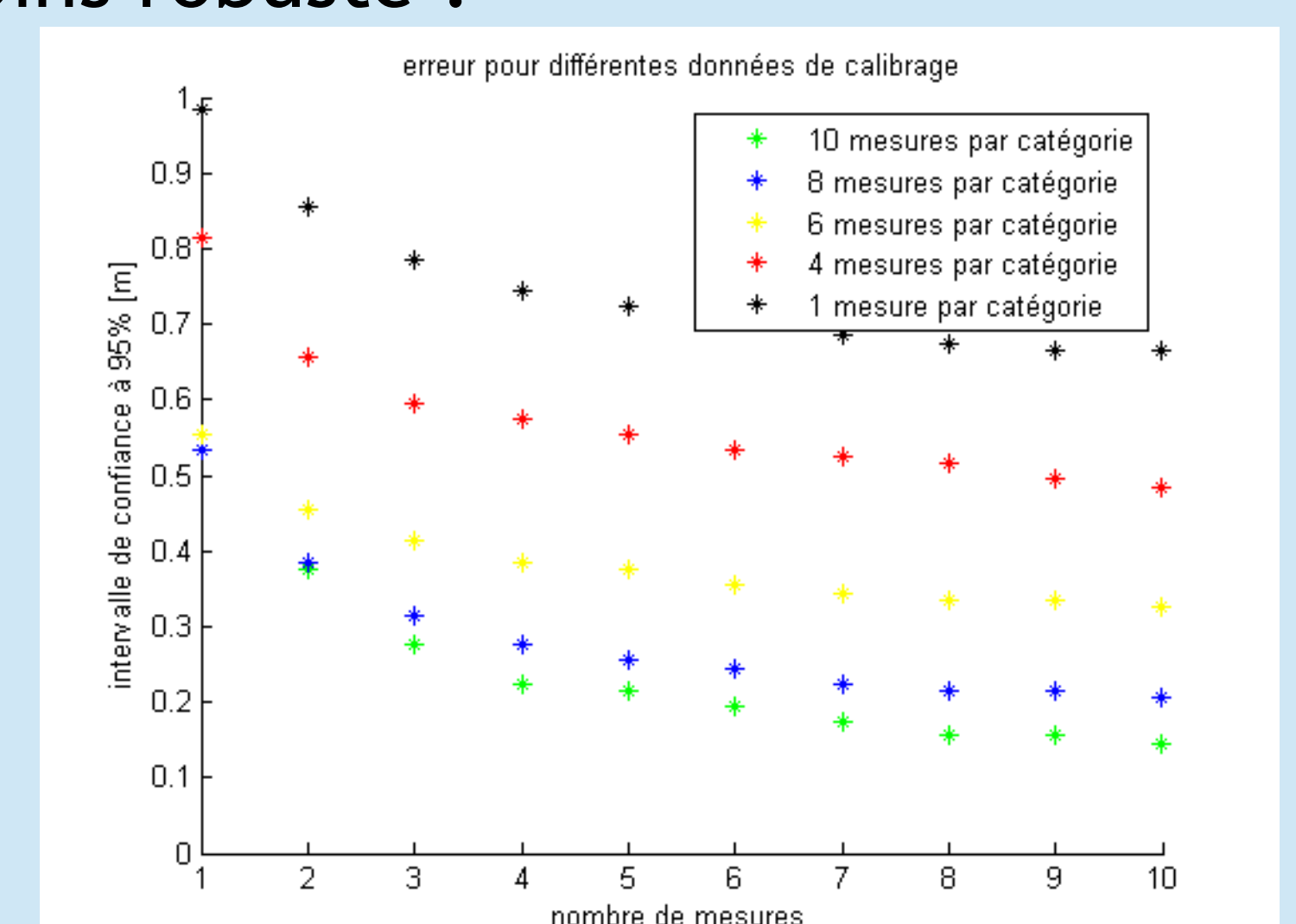
Pente [°]	Orientation [°]	Altitude [m]	Convexité [-]
10-15	315-0-45	>2800	-0.01 – 0.01
Faible pente	Quartier Nord	Haute altitude	Terrain lisse

Vérification des performances du modèle sur l'autre moitié du vallon :

- Efficacité du modèle par rapport à une simple moyenne de mesures prises aléatoirement :



- Diminution de la précision du modèle avec des facteurs calibrés de manière moins robuste :



Méthodologie

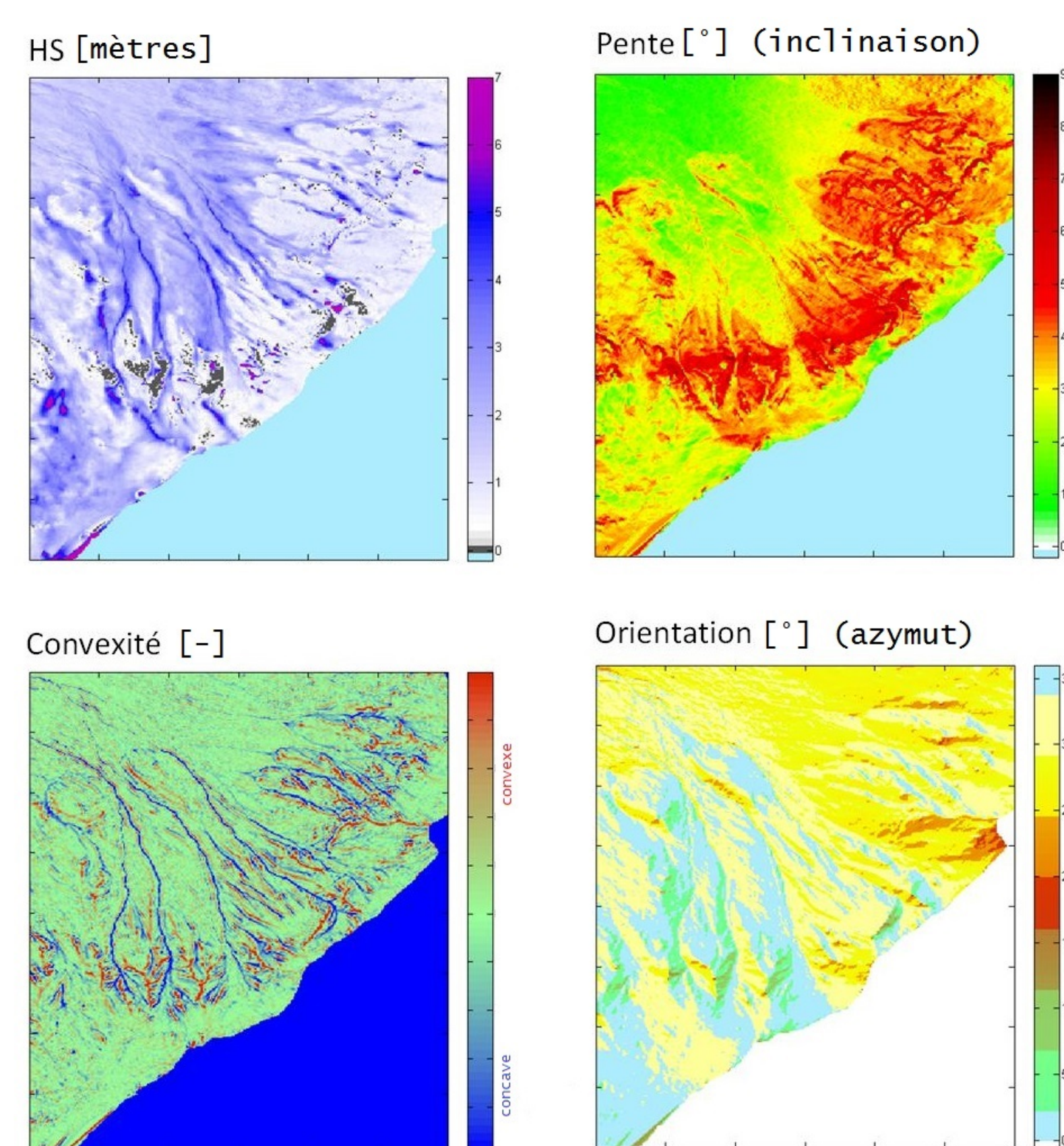
- Focalisation sur la hauteur de neige en supposant la densité de la neige constante.

Analyse des données et calibrages du modèle sur une moitié du vallon :

- Définition de catégories de terrain. Chaque catégorie a une distribution statistique des hauteurs de neige propre. Ces catégories choisies dépendent de la **pente**, de l'**orientation**, de l'**altitude** et de la **convexité**.
- Calibrage d'un facteur de conversion pour que l'estimation de hauteur de neige faite sur une catégorie de terrain puisse être extrapolée à d'autres types de terrain. Évitant ainsi de devoir faire des mesures sur toutes les catégories de terrain.
- Recherche de la meilleure combinaison de mesures à faire dans les différentes catégories en calculant l'erreur commise pour chacune des combinaisons possibles.

- Calcul de l'erreur avec des facteurs de conversion calibrés avec moins de mesures (i.e. moins robustes). Ceci afin de déterminer le nombre de mesures nécessaires pour calibrer le modèle avec suffisamment de sûreté.

Extrait du vallon de Réchy :



On voit que bien que la hauteur de neige dépend de la pente, de la convexité et de l'orientation.

Conclusion

Le modèle est un succès. Il suffit de 5 mesures pour avoir la même précision qu'en faisant la moyenne de 100 mesures prises aléatoirement. Par contre, il faut au moins 10 mesures par catégorie pour pouvoir avoir un modèle robuste. Nous avons obtenu 360 catégories de terrain, il faudrait donc 3600 mesures en tout.

Perspectives

- Réduire intelligemment le nombre de catégories de terrain
- Inclure la densité de la neige dans le modèle
- Inclure la dimension temporelle et la végétation dans le modèle

