

Evaluation de l'effet de la forêt sur l'écoulement de l'avalanche à Plan du Melley (Luan)

Contexte

En Suisse, les communes exposées à des dangers d'avalanche établissent des **cartes de danger** sur la base d'observations et de **logiciels de simulation** tels que RAMMS. Dans le cadre de Plan du Melley, hameau de la commune de Corbeyrier (VD) ainsi que d'autres régions soumises à de petites avalanches, la prise en compte de la forêt par ces modèles est inévitable. La quantification de l'effet des arbres sur le flux de l'avalanche, ainsi que les conséquences si certains arbres étaient abattus sont les sujets de ce projet. Deux couloirs d'avalanche sont étudiés: le couloir 2 qui menace Plan du Melley, et le couloir 4 qui d'une part permet de calibrer les modèles grâce à des données historiques et d'autre part est d'intérêt pour la gestion de la forêt.



Objectifs

- Évaluer la carte des dangers actuelle
- Considérer l'effet protecteur des forêts

Méthodologie

- Cartographie des arbres et de leurs caractéristiques
- Utilisation de deux logiciels de simulation d'avalanches, RAMMS et Jixie, avec des modèles différents
- Analyse des vitesses et des étendues des dépôts de neige

Données communes

- Modèle numérique de terrain (MNT)
- Zones de décrochement
- Observations de terrain

Délimitation des forêts

Calibration

- Coefficient de friction
- Volume de neige
- Cohésion
- Modèle numérique de terrain

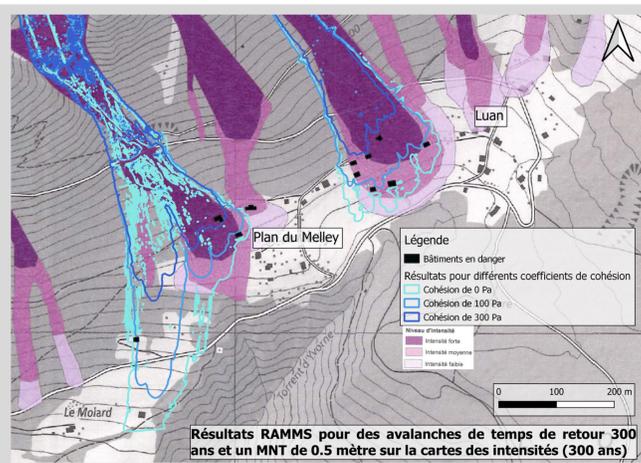
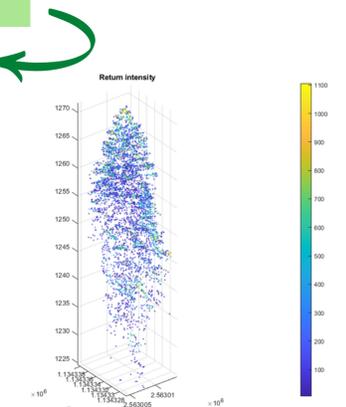
Digital Forestry Toolbox (Matlab) & modèle numérique de surface pour une estimation de la position / hauteur / surface de la couronne des arbres

Utilisation d'une fonction allométrique pour obtenir le diamètre des arbres

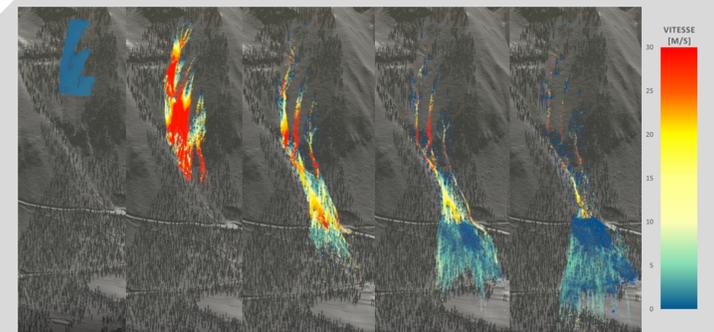
Position et diamètre de chaque arbre

Calibration

- Friction neige/terrain
- Friction neige/arbre
- Cohésion



Résultats RAMMS pour des avalanches de temps de retour 300 ans et un MNT de 0.5 mètre sur la carte des intensités (300 ans)

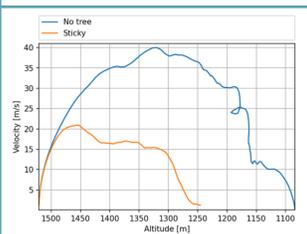
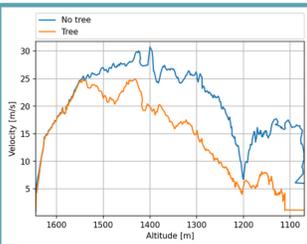


Résultats de la simulation Jixie pour une avalanche du couloir 2 avec un temps de retour 300 ans

Résultats

Comparaison entre les logiciels et avec la carte des dangers

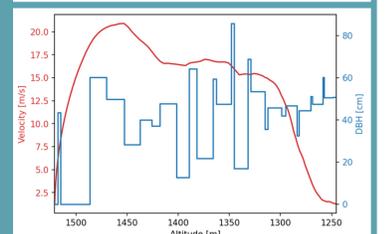
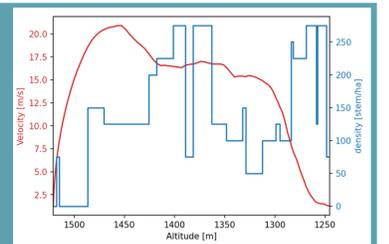
- L'absence ou la présence d'arbres entraîne une différence nette pour chacun des logiciels de simulation, indiquant un effet protecteur de la forêt.
- Les dépôts d'avalanche simulés atteignent les bâtiments en lisière de forêt. Néanmoins, les pressions estimées sont mineures, suggérant un déclassement des logements de danger élevé à danger moyen.
- L'écoulement du front de l'avalanche sur Jixie s'arrête plus rapidement. Ces constats rejoignent ceux des experts du canton qui n'ont aucune observation historique d'avalanche atteignant les habitations au pied du couloir 2.



Vélocité avec/sans arbres pour RAMMS (en haut) et Jixie (en bas) dans le couloir 2

Effet protecteur de la forêt

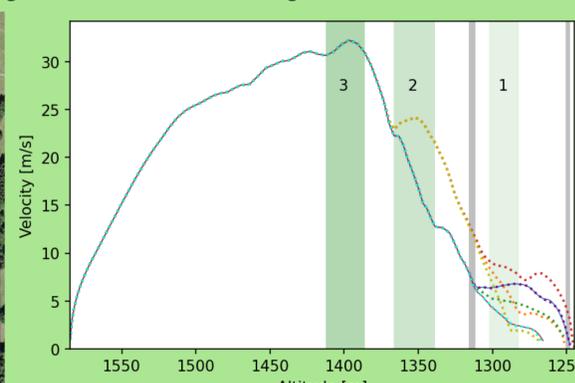
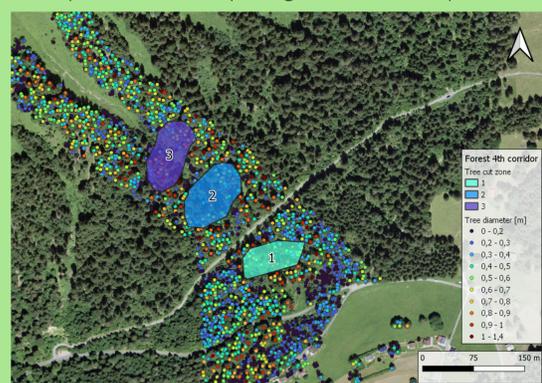
- Densité et diamètre moyen semble influencer la vitesse. Une haute densité ainsi qu'un diamètre supérieur à 50 cm semblent être la meilleure combinaison pour ralentir l'avalanche.
- Des régressions multivariées, couplées à des tests de Wilk, indiquent que le meilleur modèle pour décrire l'évolution des vitesses des deux couloirs se compose de la pente et de la densité, ainsi que, pour le couloir 4 uniquement, le diamètre.
- L'effet d'étalement latéral sur le revêtement lisse et le changement abrupt de pente de la route contribuent à freiner l'avalanche.



Vitesses pour Jixie avec densité d'arbres et diamètre moyen pour le couloir 2

Coupes d'arbres

Grâce à Jixie, plusieurs scénarios de coupes d'arbres d'un diamètre de plus de 50 cm ont été testés sur les trois zones d'intérêt définies pour le couloir 4. Des coupes simples, des combinaisons de coupes ainsi que des coupes espacées dans le temps (le temps d'une repousse) ont été analysées. Il en ressort que la zone 1 est d'une importance primordiale en terme de protection contre les avalanches, alors que la zone 3 ne protège actuellement pas le village de Luan. Les routes ont également un effet ralentisseur sur les avalanches.



Conclusion

- Les résultats RAMMS et Jixie sont suffisamment similaires pour qu'une carte des dangers établie grâce au logiciel RAMMS soit correcte pour des avalanches de temps de retour de 300 ans. La vitesse et la pression doivent être pris en compte pour les cartes de danger. Les modèles montrent que certaines habitations de Plan du Melley se trouvent en **danger moyen**, au lieu d'élevé.
- L'**effet protecteur** de la forêt est non-négligeable pour des avalanches de petit volume, comme le montre le modèle Jixie. Le lien entre densité, diamètre des arbres et vitesse est explicite.
- Un modèle comme Jixie est extrêmement utile pour étudier les conséquences des **coupes d'arbres** sur la vitesse de l'avalanche. Des coupes rapprochées dans le temps sont dangereuses pour Luan.