



Commune des Deux Alpes SATA Group

Projet de remplacement du TSD Belle Etoile par un TSCD, et modification de la ligne

Étude du risque d'avalanche

Destinataire : SATA Group • 131, rue du Pic Blanc • 38750 Alpe d'Huez

Février 2023

Sommaire :

1.	INTRODUCTION	2
2.	LOCALISATION DE L'APPAREIL EN PROJET	3
2.1.	Exploitation des fonds de plan fournis par le Cabinet ERIC	3
2.2.	Report de la ligne, des gares et des pylônes sur fond de plan IGN.....	4
3.	ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AU RISQUE D'AVALANCHE.....	6
4.	MESURES ACTUELLES DE REDUCTION DU RISQUE D'AVALANCHE	7
4.1.	Moyens de protection permanente (banquettes boisées)	7
4.2.	Moyens de protection temporaires (PIDA).....	9
4.3.	Modifications prévues des mesures actuelles de réduction du risque d'avalanches	10
5.	ANALYSE	11
6.	CONCLUSION.....	12

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions

1. Introduction

Ce rapport est réalisé dans le cadre du projet de remplacement du TSD Belle Etoile par un TSCD, et de la modification de l'implantation de ses gares de départ et d'arrivée. Il s'agit d'une étude nivologique pour la phase DAET.

Pour réaliser ce rapport, nous nous sommes basés notamment sur :

- Les documents fournis par le maitre d'ouvrage :
 - Implantation pressentie par le Cabinet ERIC sur plan,
 - PIDA¹ à jour (2023),
 - Photos de certains secteurs.
- Fond de plan IGN Scan 25, carte des pentes, documents de la CLPA² (enveloppes d'avalanches et éventuelles fiches signalétiques), photographies aériennes.
Accès par <https://www.geoportail.gouv.fr/>.
- Connaissance de l'entreprise ALEA du terrain. Cela fait plus de 20 ans que notre entreprise parcourt régulièrement le site dans le cadre de diverses études ou actions de formation dans le domaine des avalanches. ALEA a notamment réalisé la révision du PIDA des 2 Alpes en 2008.

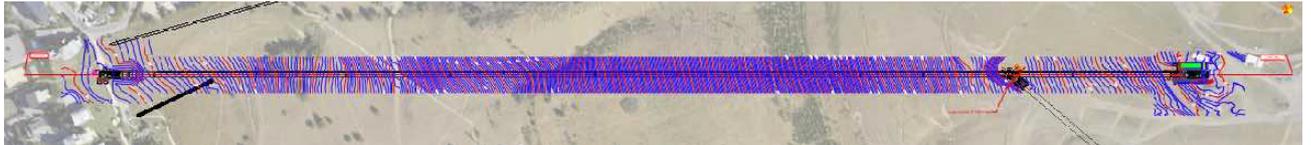
¹ PIDA : plan d'intervention pour le déclenchement des avalanches.

² CLPA : carte de localisation des phénomènes d'avalanches (INRAE)

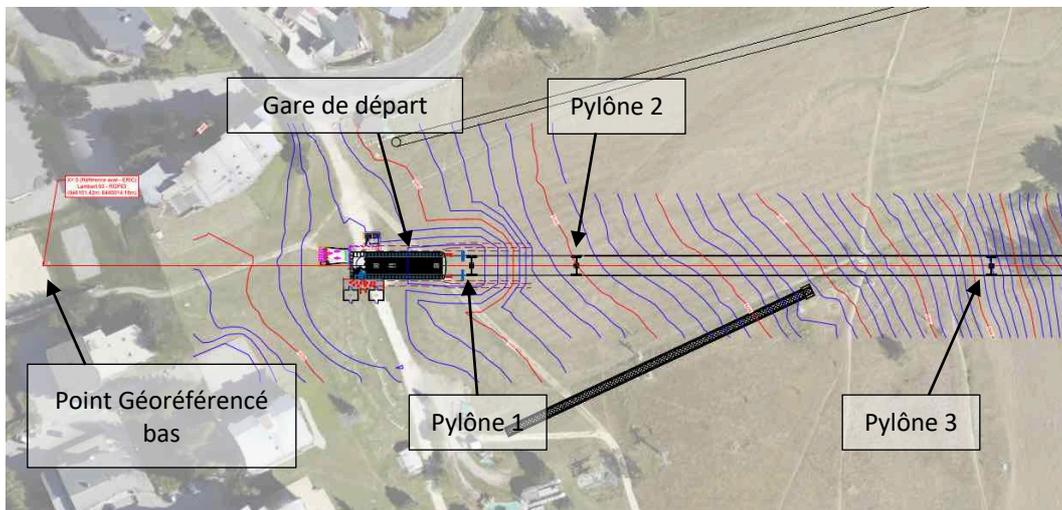
2. Localisation de l'appareil en projet

2.1. Exploitation des fonds de plan fournis par le Cabinet ERIC

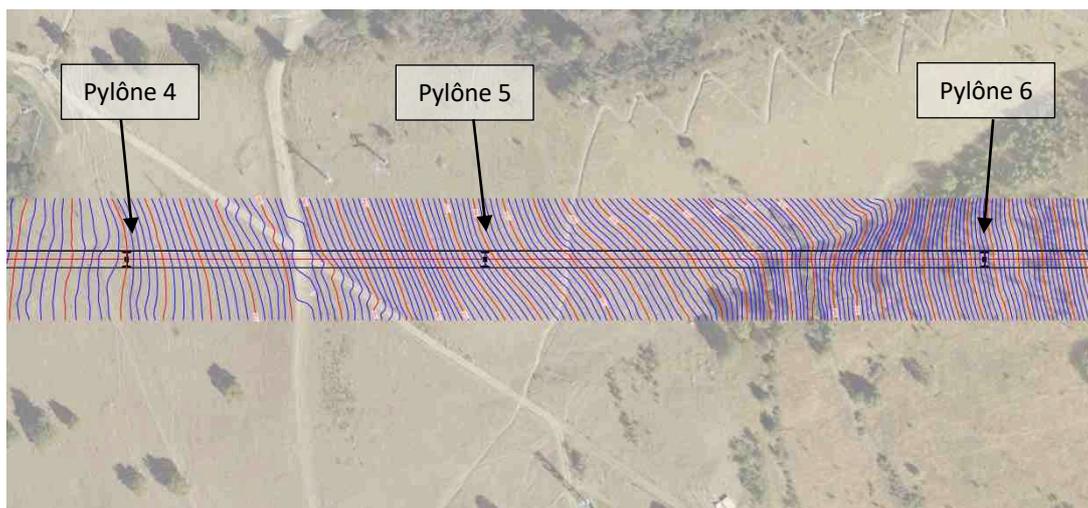
Les plans d'implantation sous forme de vues aériennes avec schémas des éléments du projets sont fournis par la société ERIC. Ces plans nous ont servi de base pour localiser précisément les éléments concernés par l'étude du risque d'avalanches. Les cartes suivantes présentent quelques détails de ces plans.



Carte 1 : Plan d'ensemble de la ligne du projet Belle Etoile (vue aérienne)



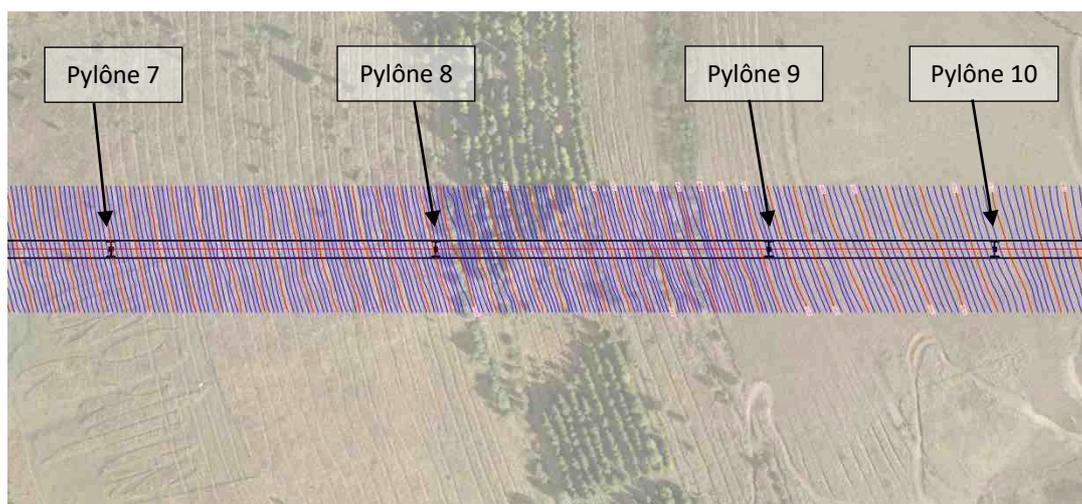
Carte 2 : Détail de la première partie de l'installation en projet (Gare de départ et pylônes 1 à 3)



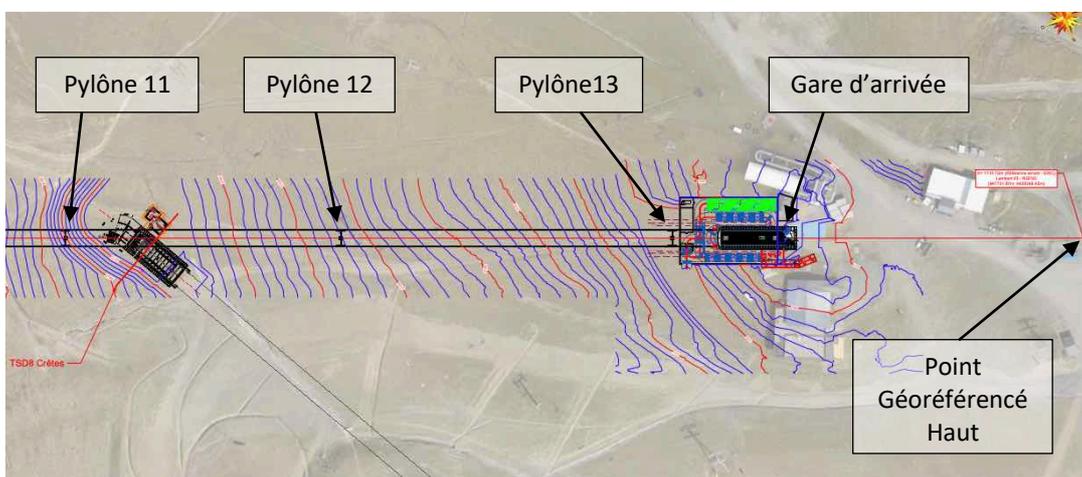
Carte 3 : Détails de la deuxième partie de l'installation en projet (pylônes 4 à 6)

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions



Carte 4 : Détails de la troisième partie de l'installation en projet (pylônes 7 à 10)



Carte 5 : Détails de la quatrième partie de l'installation en projet (pylônes 11 à 13 et gare d'arrivée)

2.2. Report de la ligne, des gares et des pylônes sur fond de plan IGN

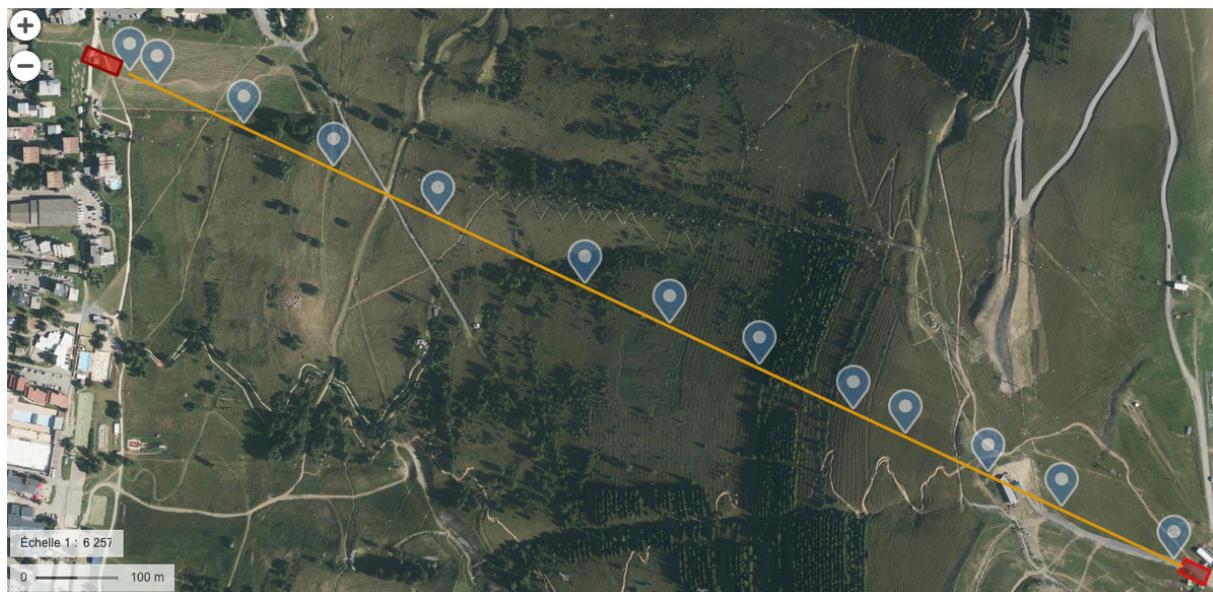
Grâce à ces plans, nous avons pu localiser précisément les éléments du projet sur un logiciel SIG³ (QGIS). Les deux éléments géoréférencés (bas et haut) nous ont permis de tracer précisément la portion empruntée par la future remontée mécanique. Les éléments tels que gares de départ, d'arrivée, ainsi que les pylônes ont ensuite été placés le long de ce segment, grâce à l'altitude renseignée sur le document fourni par ERIC, et à l'aide du fond de carte IGN TOP 25. L'emplacement des pylônes sur fond de photos aériennes a ensuite été comparé avec le document du cabinet ERIC pour valider le bon positionnement de chaque élément.

Le résultat de ces positionnements est présenté sur les cartes suivantes, sur fond IGN TOP 25 et de photos aériennes.

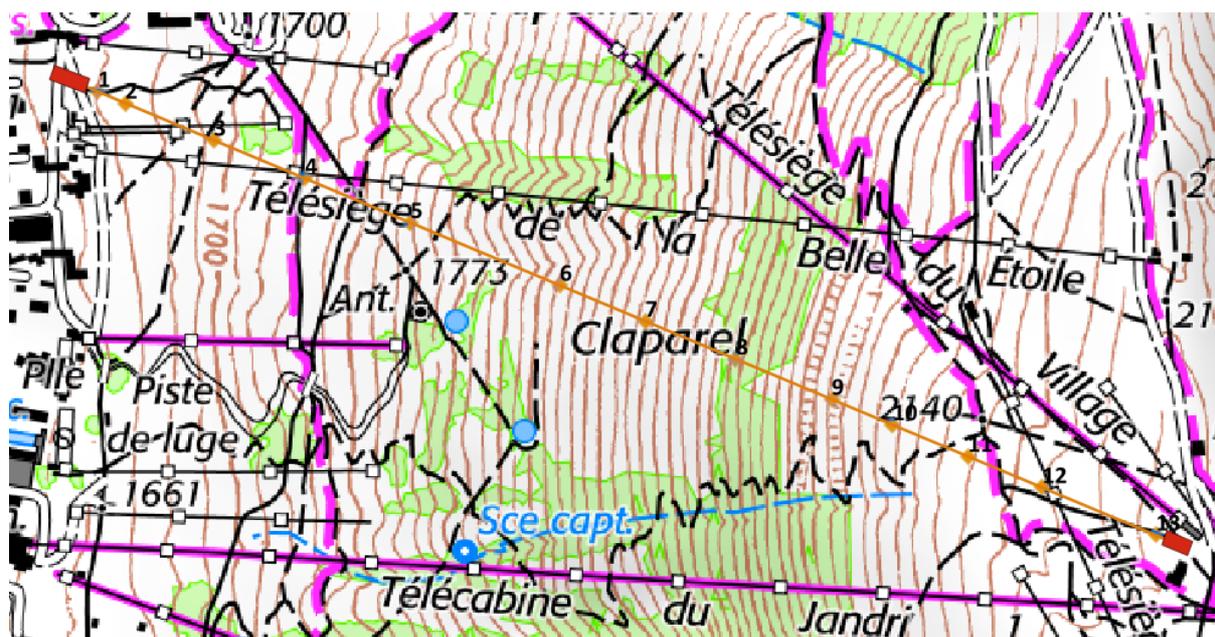
³ SIG : système d'information géographique

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions



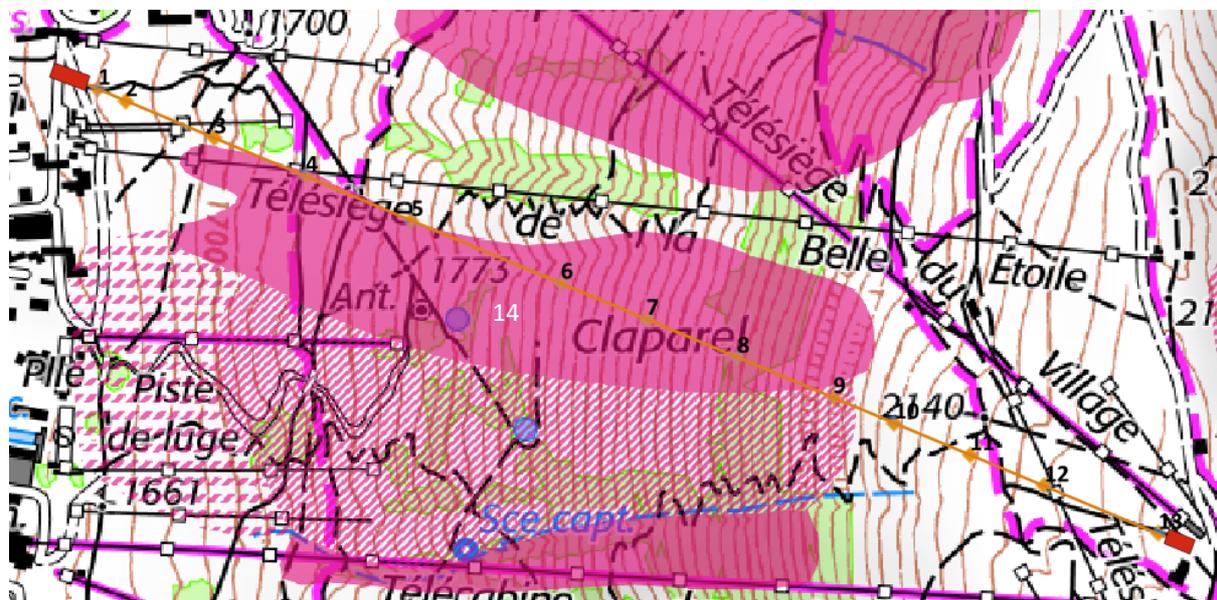
Carte 6 : Positionnement de la ligne en projet (orange), des gares (rouge) ainsi que des pylônes (icônes bleus) sur un fond de photographie aérienne (Géoportail)



Carte 7 : Positionnement de la ligne en projet (orange), des gares (en rouge) et de pylônes (carrés orange, numérotés) sur fond de plan Scan 25 IGN.

3. Évaluation de l'exposition au risque d'avalanche

Nous avons ensuite comparé l'emplacement des éléments du projet aux cartes CLPA (témoignages) éditées par l'INRAE⁴. Ces cartes regroupent l'ensemble des avalanches connues et répertoriées à proximité d'infrastructures. Cette comparaison nous permettra d'évaluer l'exposition de la future installation aux avalanches répertoriées.



Carte 8 : Positionnement de la ligne en projet (orange), des gares (rouge) et de pylônes (icônes bleus, numérotés) sur fond de plan Scan 25 IGN + CLPA témoignages (aires roses)

On note qu'une partie des éléments de l'installation est exposée à l'avalanche répertoriée n°14 (Zone CLPA Isère, 38253 Mont-de-Lans), nommée Côte de Vermettes (Belle Etoile). Les pylônes n°6, 7 et 8 sont largement concernés par cette zone. Les pylônes n°4 et 5 (et 3 et 9, dans une moindre mesure) sont situés en bordure de cette zone.

Une analyse plus approfondie des témoignages qui ont amenés à établir cette zone nous permettra de préciser le contexte de cette menace.

Voici les précisions que l'on trouve sur la fiche n° 38253-Mont de Lans de la zone Isère :

- « Dernière observation : 1973. D'après E. Chalvin, un ancien, M. Albert Albert (né en 1892 à Bons) aurait vu tout le "Versant de Belle Etoile" descendre avec dépôt sur le plateau. »
- « Probablement au début du XX^e siècle, tout le versant de Belle Etoile (avalanches n°12 à 14) serait descendu avec un dépôt de neige sur le plateau vers 1660 m d'altitude. Janvier 1973, départs de plaque, arrêt vers 1750 m d'altitude. »

La fiche CLPA précise également qu'un dispositif de protection (banquettes boisées) a été installé sur cette zone.

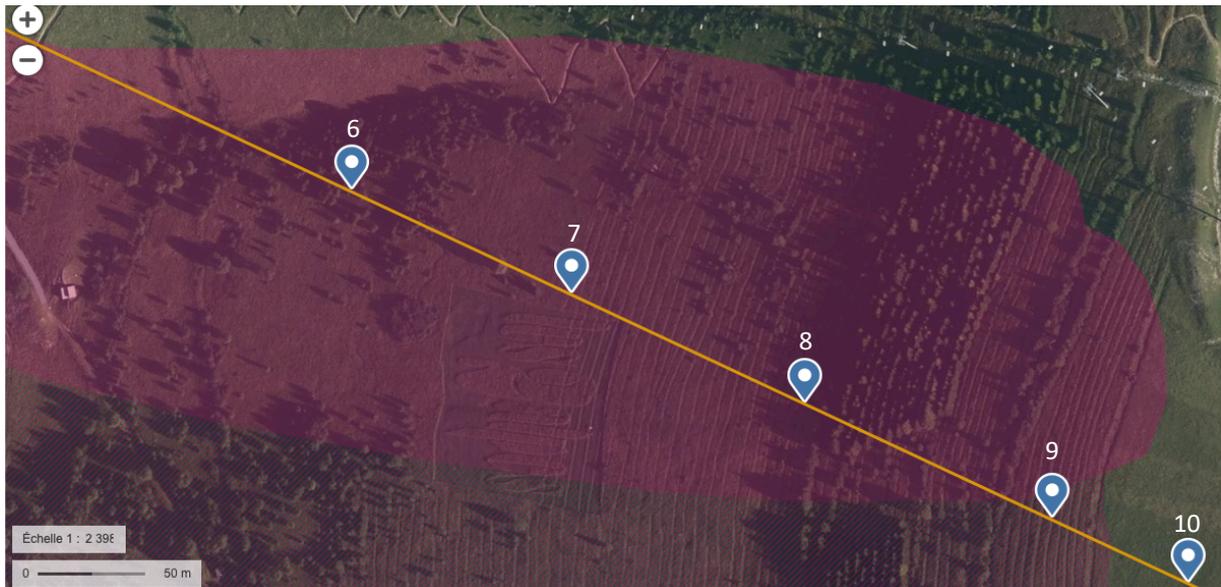
⁴ Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

4. Mesures actuelles de réduction du risque d'avalanche

L'avalanche qui concerne la zone de la future installation est identifiée depuis longtemps et fait déjà l'objet de protections permanentes.

4.1. Moyens de protection permanente (banquettes boisées)

Comme le mentionne la fiche relative aux CLPA, des mesures de protection permanentes ont déjà été prises vis-à-vis de cette avalanche de la côte des Vernettes. Des banquettes boisées ont ainsi été installées dans la zone de départ de cette avalanche. Ces banquettes boisées sont clairement visibles sur la Carte 9.



Carte 9 : Vue aérienne sur les banquettes boisées installées pour empêcher la survenue de l'avalanche de la côte des Vernettes (photo aérienne de 2021, Géoportail)

En orange, la nouvelle ligne de la Belle Etoile

Les icônes bleus représentent les positions des futurs pylônes

La Carte 10 nous présente l'inclinaison des pentes dans la zone étudiée. On note que les pentes dépassent effectivement les 30° nécessaires à l'occurrence de phénomènes avalancheux, tout en restant d'inclinaison modeste. On peut également mettre en avant le fait que les zones boisées sont présentes dans les secteurs les plus raides (zone entourée en rouge), limitant ainsi considérablement la possibilité d'une avalanche dans cette zone.

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions



Carte 10 : Carte des pentes de la zone de l'avalanche CLPA de la côte des Vernettes superposée à une photo aérienne et à l'enveloppe CLPA. La zone de plus forte pente est entourée en rouge.

En jaune : pentes entre 30° et 35°

En orange : pentes entre 35° et 40°

En ligne orange, la nouvelle ligne de la Belle Etoile

Les icônes bleues représentent les positions des futurs pylônes

Enfin, il faut se pencher sur qualité de la banquette boisée. D'après Thierry Hugues, directeur technique de la station, cette banquette a été installée dans les années 70. Toujours d'après lui, aucun événement avalancheux majeur n'a été répertorié dans cette zone depuis leur installation (50 ans depuis le dernier événement de 1973). Actuellement, les arbres de la banquette mesurent environ 6m de haut (voir Photo 1 et Photo 2), ce qui confirme d'une part que la densité et la hauteur des arbres est suffisante pour jouer un rôle préventif efficace, et d'autre part, qu'aucune avalanche majeure n'est survenue dans les dernières années (ce qui aurait endommagé la plantation).



Photo 1 : Arbres constituant la banquette boisée sur la zone CLPA concernée (source : SATA group)

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions



Photo 2 : Banquette boisée photographiée depuis l'aval (source : SATA group)



Photo 3 : Zone boisée située dans la zone CLPA n°14 (source : SATA group)

4.2. Moyens de protection temporaires (PIDA)

Comme le montre la Carte 11, aucun moyen de protection temporaire (déclenchement préventif) n'est mis en place dans cette zone (la zone 200 se situe sur un autre versant).



Carte 11 : Localisation des zones de PIDA à proximité du projet Belle Etoile (PIDA 2023 des 2 Alpes)

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions

D'après Thierry Hugues, les points de tirs ainsi que l'enveloppe de l'écoulement concernant l'avalanche de la côte des Vernettes ont été retirés du PIDA des 2 Alpes.

4.3. Modifications prévues des mesures actuelles de réduction du risque d'avalanches

La mise en place de cette nouvelle ligne va demander une coupe dans les banquettes anti-avalanche afin de faire passer la ligne et certains pylônes (pylône 6 notamment). Les informations que nous avons reçues sont que seuls un « nettoyage et éclaircissement » étaient prévus et qu'ainsi, il n'y avait pas de plan de défrichage.

Nous estimons qu'une coupe légère au sein de la banquette (moins de 10m de part et d'autre de la ligne), comme c'est généralement le cas, n'est pas suffisante pour amoindrir l'efficacité de ce moyen de protection. Une attention particulière devrait toutefois être apportée quant au maintien de l'intégrité de cette banquette boisée.

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions

5. Analyse

L'implantation d'une nouvelle ligne dans une zone répertoriée sur la CLPA n'est pas une chose anodine et doit être soigneusement justifiée.

Plusieurs éléments nous amènent à penser qu'une avalanche dans cette zone est toutefois très improbable :

-La banquette boisée est maintenant suffisamment développée pour assurer une protection efficace et empêcher le départ d'avalanches de grande ampleur dans cette zone, comme observée en 1973. Ce type de protection a déjà fait ses preuves dans le domaine de la protection contre les avalanches.

-Aucune avalanche majeure n'a été observée dans cette zone depuis l'implantation des banquettes (témoignage de Thierry Hugues).

-Cette zone (hors-piste) est régulièrement skiée ce qui limite la possibilité d'apparition de couches fragiles étendues, et donc la possibilité d'une avalanche de grande ampleur.

En revanche, d'autres éléments nous amènent à émettre quelques réserves :

-Le témoignages regroupés dans la CLPA mentionnent une avalanche au début du XX^e siècle, puis une autre en 1973. L'occurrence de cette avalanche semble donc très faible. Nous devons donc nous montrer prudents face à l'argument mettant en avant le fait qu'aucune avalanche majeure n'a été répertoriée dans ce secteur depuis 1973 (50 ans).

-La banquette boisée constitue un excellent moyen de prévention des avalanches, mais c'est également un milieu vivant, potentiellement fragile. Un feu de forêt ou une épidémie pourraient réduire, voire supprimer ce moyen de protection et réexposer cette zone au risque d'avalanche.

-Le dérèglement climatique observé actuellement pourrait conduire à voir des événements extrêmes se produire (chutes de neige, vent), qui pourraient conduire à des avalanches exceptionnelles. Cet aspect vient compléter le point précédent en rendant l'endommagement de la banquette boisée plus probable (sécheresse et feux de forêts observés à l'été 2022 par exemple).

-Le fait que la zone soit régulièrement skiée est à la fois un atout, mais apporte également une incertitude. Il est peut-être à l'origine de l'absence d'évènement avalancheux majeur depuis 1973, mais quid d'une période où cette pente ne serait plus autant skiée (année de fermeture COVID par exemple), associée à des événements climatiques exceptionnels ?

Pour conclure sur cet argumentaire, nous pensons que la banquette boisée représente actuellement un moyen de protection fiable, mais que la zone doit être surveillée. A nos yeux, la réintroduction, dans le PIDA, de la zone d'écoulement, et la mise en place de points de tir sous la banquette boisée apporteraient une sécurité supplémentaire qui permettrait d'intervenir plus facilement en cas d'évènements climatiques exceptionnels.

ALEA SARL

Avalanches : localisation études actions

6. Conclusion

L'étude des documents liés au projet d'une nouvelle ligne pour la remontée mécanique *Belle Etoile*, en lien avec les informations disponibles concernant le terrain montre que la nouvelle ligne couperait une zone où des avalanches ont déjà été observées (1973 et début du XX^e siècle). Plusieurs pylônes seraient installés dans la zone d'écoulement établie selon les témoignages.

Toutefois, depuis ces événements avalancheux répertoriés dans les CLPA, des moyens de protection sous forme de banquettes boisées ont été installés.

Les arbres ainsi plantés sont aujourd'hui largement développés et assurent une protection fiable et efficace. L'efficacité de ces moyens de protection est aujourd'hui largement reconnue.

Le projet de modification de la remontée mécanique *Belle Etoile* nous semble donc cohérent, mais ce projet demandera une attention dans le futur : surveillance du maintien du moyen de protection (banquette boisée) et vigilance en cas d'évènements climatiques exceptionnels. La mise en place de moyens de protection supplémentaires (réintégration de la zone au PIDA et mise en place de points de tir pour les situations météorologiques extrêmes) nous paraît intéressante pour assurer une sécurité accrue.

A Grenoble, le vendredi 3 février 2023

Thibaud MOUREY, guide de haute montagne et ingénieur

Alain DUCLOS, expert neige et avalanches