



Etude des risques d'avalanches pour le projet de construction des TSD6 de Marin Pascal et Vescal et les pistes de ski associées.

Mars 2017



Service RTM
des Alpes de Haute Provence
7, rue Monseigneur Meirieu
04000 Digne-les-Bains
Tél. : 04.92.32.62.00 - Fax : 04.92.32.62.01
E.mail : rtm.digne@onf.fr



Cliché page de garde : vue générale du versant nord du Signal qui sera desservi par le futur télésiège de Marin Pascal.

Rapport établi par :



**Service RTM
des Alpes de Haute Provence**

7, rue Monseigneur Meirieu
04000 Digne-les-Bains
Tél. : 04.92.32.62.00 - Fax : 04.92.32.62.01
E.mail : rtm.digne@onf.fr

Date du dernier enregistrement	Désignation du document	Référence du marché	Nombre de pages
09/03/2017	<i>Etude des risques d'avalanches pour le projet de construction des TSD6 de Marin Pascal et Vescal</i>	Notification du marché du 09/02/2017 SMVA à ONF RTM	33

Intervenants :

Nom	Fonction	Rôle dans l'étude
ROUDNITSKA Stéphane	Ingénieur chargé d'étude au RTM73, expert avalanche pour les RTM	Pilote de l'étude – rédacteur.
SERRA Benoît	Ingénieur Bureau d'études, responsable EPA – CLPA au RTM04	Recueil de données, assistance au pilote de l'étude sur l'ensemble des phases.
HUBERT Emilie	Technicienne Bureau d'études, spécialiste SIG au RTM04	Réalisation des cartes SIG.
BOUVET Philippe	Directeur de l'agence RTM Alpes du Sud et Chef du service RTM04	Relecture et validation.

Table des Matières

I	Introduction	5
I.1	Le projet d'équipement	5
I.2	Méthodologie générale de l'étude	6
I.2.1	Objectifs	6
I.2.2	Phénomènes de référence	6
I.2.3	Phasage de l'étude	7
I.3	Documents et personnes consultés	8
II	Contexte nivo-climatique	9
II.1	Caractéristiques générales du Haut Verdon	9
II.2	Epaisseurs de neige au sol à prendre en compte	9
II.3	Cumuls de neige fraîche à prendre en compte	10
II.4	Effet local du vent sur les accumulations	10
II.5	Epaisseurs de neige mobilisables	11
III	Phénomènes observés depuis 60 ans	13
III.1	Secteur de l'Ubac - Signal	14
III.2	Secteur de l'Adret – Vescal	16
IV	Phénomènes de référence retenus et risques associés	18
IV.1	Secteur du Signal – futur TSD6 de Marin Pascal	18
IV.1.1	Couloir de l'Ubac (n°46 CLPA)	18
IV.1.2	Trois combes nord du Signal (n°1 CLPA et combes à l'est)	19
IV.1.3	Combe nord-ouest du Signal (n°47 CLPA)	21
IV.1.4	Prés de l'Ubac	22
IV.1.5	Zones de reptation ?	23
IV.2	Secteur de Vescal	25
IV.2.1	Ravines de Pramaou (n°2 CLPA)	25
IV.2.2	Ravines de Poussendrio (emprise CLPA rouge non numérotée)	26
IV.2.3	Crête sud / sud-ouest de Vescal (n°89 CLPA)	27
IV.2.4	Point coté 2475 (n°94 CLPA)	28
IV.2.5	Crête est de Vescal	29
IV.2.6	Zones de reptation ?	29

V	Protection des remontées mécaniques	31
V.1	TSD6 de Marin Pascal	31
V.1.1	Gares	31
V.1.2	Pylônes	31
V.2	TSD6 de Vescal	32
V.2.1	Gares	32
V.2.2	Pylônes	32
VI	Sécurisation des pistes	32
VI.1	Secteur du Signal	32
VI.2	Secteur de Vescal	33
VII	Conclusion	33

I Introduction

I.1 Le projet d'équipement

Le Syndicat Mixte du Val d'Allos (SMVA) s'est engagé depuis une dizaine d'années dans le renouvellement du parc des remontées mécaniques des stations du Val d'Allos. En 2008 puis 2010, il a fait remplacer la chaîne de remontées mécaniques desservant l'Observatoire par le TSD6 de Lachaup et le TSF4 de l'Observatoire. En 2014, la station du Seignus a vu la construction du TSD6 de Clos Bertrand. En 2017, c'est maintenant la liaison entre La Foux d'Allos et Pra Loup (Espace Lumière) qu'il est prévu de moderniser.

Le projet consiste à :

- remplacer l'actuel TSF4 de Marin Pascal, qui assure la liaison entre l'arrivée du TSF4 des Chauvets et la gare de départ du TSF4 de Vescal, par un TSD6 du même nom, arrivant directement au sommet du Signal (2367 m). L'actuel téléski de l'Ubac devient redondant et sera démonté, tout comme l'ancien TSF4 de Marin Pascal. En revanche le téléski du Signal sera conservé pour évoluer sur ce secteur sans devoir redescendre en station.
- remplacer le TSF4 de Vescal par un TSD6 du même nom, sur un tracé quasi identique, pour permettre de basculer sur le versant Pra Loup.

En parallèle des remontées mécaniques, des aménagements de pistes sont prévus, pour garantir sur l'ensemble des pistes desservies une largeur suffisante, homogène et adaptée à un niveau de difficulté bleu. Les terrassements seront calibrés « à minima », pour maintenir une largeur de piste d'au moins 30 m et corriger les devers sans créer pour autant d'instabilité sur ce versant sensible aux glissements de terrain et érosions du sol.

Le SMVA doit joindre une étude des risques d'avalanches au dossier de demande de permis de construire des deux télésièges. C'est l'objet du présent rapport.



Figure I-1 : extrait du plan des pistes actuel centré sur la liaison La Foux – Pra Loup.

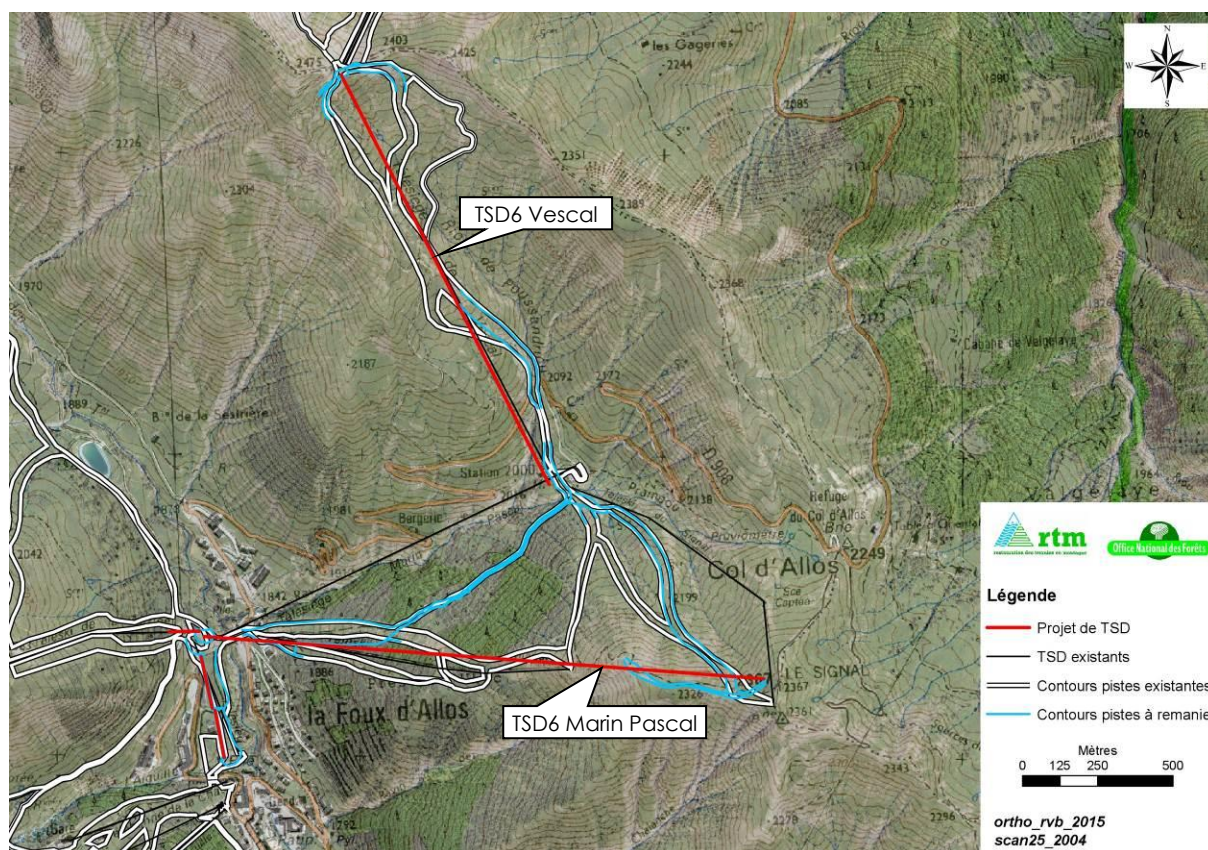


Figure I-2 : carte localisant les deux futurs télésièges (en rouge) et les pistes associées.

I.2 Méthodologie générale de l'étude

I.2.1 Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'analyser les risques d'avalanches pour les projets de télésièges et de préconiser, si besoin, des protections adaptées, notamment sur les gares et les pylônes exposés.

La prestation inclut aussi l'analyse des risques d'avalanches sur les pistes de ski desservies par ces deux télésièges. Même si ces risques sont déjà pris en compte depuis des dizaines d'années par le PIDA de la station, la présente étude est aussi l'occasion d'un second regard et de propositions d'améliorations de ce PIDA, tant en terme d'efficacité que de rapidité de mise en oeuvre.

I.2.2 Phénomènes de référence

Outre les avalanches et coulées de neige, l'examen porte aussi sur la reptation du manteau neigeux, phénomène nivologique qui peut aussi générer des efforts sur les pylônes exposés.

Conformément à notre devis, nous avons considéré deux types de scénarios de référence pour les avalanches :

- **Un scénario « usuel », dit trentennal avec PIDA dégradé.** Il correspond à la mobilisation d'une épaisseur de manteau neigeux proportionnelle au cumul de neige fraîche trentennal sur 2 jours, en considérant un départ déclenché par des artificiers qui n'auraient pu intervenir dès le lendemain des chutes de neige (pour cause de

tempête par exemple). Ce scénario est usuellement retenu pour dimensionner les remontées mécaniques, dont la durée de vie est d'environ 30 ans.

- **Un scénario « rare », dit centennal sans PIDA.** Il correspond à la mobilisation d'une épaisseur de manteau neigeux proportionnelle au cumul de neige fraîche centennal sur 3 jours, en considérant un départ spontané sans mise en œuvre du PIDA. Ce scénario est retenu pour la protection des zones urbanisées (PPR).

1.2.3 Phasage de l'étude

L'étude a été organisée de la manière suivante :

1) Recueil de documents

Exploitation des données historiques sur les avalanches issues du site www.avalanches.fr (EPA, CLPA), des archives du service RTM 04 et de la commune d'Allos, du service des pistes de La Foux d'Allos, ou encore de sites internet comme www.data-avalanche.org ou www.skitour.fr;

Exploitation des données nivo-climatiques de la station issues du service des pistes et d'études nivologiques antérieures ;

2) Création d'un projet SIG pour édition de cartes des aléas

Superposition des couches Scan25® 2012 de l'IGN, orthophoto 2015 de l'IGN, projet de télésièges et pistes, modèle numérique de terrain au 1/500^{ème} réalisé par Sintegra et repris dans la RGE Alti® de l'IGN, CLPA et PIDA de la station.

3) Recueil de témoignages

Echanges par téléphone et/ou sur site avec les responsables du projet au SMVA, avec des personnes référentes au service des pistes et aux remontées mécaniques, avec les observateurs EPA de l'ONF.

4) Observation du site

Visite de l'ensemble des zones avalancheuses effectuée à ski le 2 mars 2017, observation diachronique de photos aériennes disponibles sur www.geoportail.gouv.fr et analyse de la carte des pentes.

5) Estimation des épaisseurs de neige mobilisables

Estimation à partir des données nivologiques recueillies.

6) Cartographie des aléas de référence

Cartographie à dire d'expert, à partir des étapes précédentes, sans mise en œuvre de modélisation numérique (conformément à notre devis), vu le peu de risques pré-identifiés pour les télésièges.

7) Evaluation des risques et propositions de sécurisation

Cette partie fait l'objet de la fin du rapport, avec une analyse des risques pour les gares et les pylônes (efforts éventuels à prendre en compte) et les pistes associées, suivie d'une localisation et d'un chiffrage sommaire des solutions proposées.

I.3 Documents et personnes consultés

Documents :

- Carte de Localisation des Phénomènes d'Avalanches (CLPA) : feuille BM66 - édition septembre 2014 et fiches signalétiques des emprises numérotées.
- Enquête Permanente sur les Avalanches (EPA) : feuille BM66 - édition octobre 2012 et liste des événements du site n°208 (ravin des Pouchus).
- Fiches événements du service RTM concernant les avalanches du ravin des Pouchus.
- Etude des risques d'avalanches sur le TSF de l'Observatoire. Toraval, 2010.
- Etude nivologique avec propositions de protections paravalanches des chalets du Sarret et de la RD 908. RTM 04, 2013.
- Plan d'Intervention et de Déclenchement des Avalanches (PIDA) de La Foux d'Allos.
- Profils en long et plans d'aménagement du projet des deux TSD6 et des terrassements de pistes, transmis par les cabinets AD2i et ERIC.

Personnes consultées :

- Claude DELEGLISE (SMAP – SMVA)
- Hervé LYONS (SMAP – SMVA)
- Hélène FINK (VALD), directrice du service des pistes de La Foux d'Allos, exerçant dans ce service depuis une douzaine d'années.
- Charly GRAC (retraité), pisteur nivologue sur La Foux d'Allos entre 1959 et 2004, continuant de fournir des relevés nivologiques réguliers pour le service des pistes.
- Noël CHRETIEN (retraité), directeur d'exploitation des remontées mécaniques jusqu'en 2015, ayant travaillé sur les remontées mécaniques de la station dès 1984.
- Franck BARBIER (Technicien Forestier Territorial), ancien observateur EPA du Haut Verdon à l'ONF pendant de nombreuses années.

Les photos ci-après ont été prises par le service RTM, sauf mention contraire.

II Contexte nivo-climatique

II.1 Caractéristiques générales du Haut Verdon

Le Val d'Allos (ou Haut Verdon) doit son enneigement principalement aux flux de sud à sud-ouest remontant de Méditerranée. Le massif de l'Estrop (2961 m) est le premier haut relief rencontré par les perturbations de sud-ouest. Les masses d'air humide se bloquent contre ces reliefs et donnent d'abondantes chutes de neige sur le domaine skiable de La Foux d'Allos, avec une limite pluie-neige à basse altitude lorsqu'il s'agit d'un front froid (principalement en janvier et février). Par flux de sud, c'est l'effet « fond de vallée » orientée nord-sud qui favorise des chutes de neige intenses et prolongées.

Dans ce cas, les précipitations neigeuses sont très intenses (pouvant dépasser un mètre en 24h) mais n'excèdent souvent pas 48h, contrairement aux Alpes du nord où l'épisode perturbé peut durer la semaine.

Autre particularité de la vallée, ces chutes de neige, généralement peu ventées, sont suivies d'une rotation des vents au secteur nord-ouest à nord (Mistral), avec de violentes rafales qui chassent rapidement les nuages (effet de foehn) et transportent la neige récente sur les pentes abritées orientées sud à sud-est, en dégarnissant crêtes et sommets.

Le massif, plus éloigné de la frontière italienne que le Mercantour, est peu soumis aux retours d'est qui apportent de faibles chutes de neige mais un fort vent d'est (Lombarde). Les flux océaniques de nord-ouest apportent surtout du vent mais peu ou pas de neige, suivant l'activité de la perturbation. En flux d'ouest, les apports peuvent être plus conséquents.

Les perturbations méditerranéennes étant statistiquement moins fréquentes que les perturbations océaniques et les effets du vent ou de redoux marqués pouvant mettre à mal le manteau neigeux en quelques jours, l'enneigement y est très irrégulier d'une année sur l'autre et d'une pente à l'autre. A la Foux d'Allos (1800 m), on retiendra une séquence de très faibles enneigements dans les années 1987 à 1993 et des enneigements abondants (maximum mensuel voisin de 2 m) en 1996, 1997, 2010, 2013 et 2014.

II.2 Epaisseurs de neige au sol à prendre en compte

Depuis l'hiver 1968-1969 (49 ans), le service des pistes effectue quotidiennement des relevés nivologiques à la gare intermédiaire de l'ancienne télécabine de l'Auriac (vers 1900 m d'altitude). Ces données permettent d'obtenir des valeurs statistiques d'épaisseur de neige au sol et de cumuls de neige fraîche.

L'estimation des épaisseurs journalières maximales de neige au sol est intéressante pour mieux prendre en compte le relief enneigé lors d'avalanches rares et dimensionner d'éventuels écrans paravalanches.

Les valeurs trentennales et centennales ont été estimées par le cabinet Toraval en 2010, par une loi des valeurs extrêmes et une loi de Gumbel.

A 1900 m et sur terrain plat, on obtient :

Epaisseur maximale de neige au sol pour T=30 ans : comprise entre 256 et 279 cm

Epaisseur maximale de neige au sol pour T=100 ans : comprise entre 291 et 336 cm

Vers 2300 m (zones de départ), on peut donc retenir une épaisseur maximale de neige au sol théorique d'environ 290 cm en conditions trentennales et 350 cm en conditions centennales.

Remarque : il est normal que les maximums quotidiens soient supérieurs aux maximums mensuels (cf. II.1.)

II.3 Cumuls de neige fraîche à prendre en compte

L'estimation des cumuls de neige fraîche pour des périodes de retour de 30 et 100 ans est intéressante pour quantifier les épaisseurs mobilisées par les avalanches de référence.

Sur le poste nivo-météorologique de La Foux d'Allos, on retiendra les cumuls de neige fraîche suivants :

- 8 au 19 février 1963 : cumul de 350 cm en 12 jours
- 1^{er} au 4 décembre 1976 : cumul de 235 cm en 4 jours
- 4 au 10 janvier 1994 : cumul de 208 cm en 7 jours
- Avril 1998 : cumul de 201 cm en 14 jours
- 13 et 19 janvier 2014 : cumul de 140 cm en 7 jours.

Les scénarios nivologiques retenus pour l'estimation des risques d'avalanches (cf. I.2) sont le cumul trentennal sur 48h et le cumul centennal sur 72h.

Ces cumuls ont été calculés par Toraval en 2010 avec la loi des valeurs extrêmes.

On obtient, à 1900 m, des valeurs qui s'accordent bien aux cumuls mesurés :

Cumul de neige fraîche pour T = 30 ans sur 48h : 147 cm

Cumul de neige fraîche pour T = 100 ans sur 72h : 219 cm.

En retenant un gradient altitudinal d'environ 5 cm/100 m, on estime à 2300 m (zones de départ) des cumuls de référence (hors effets du vent) de 165 cm (T30) et 240 cm (T100).

II.4 Effet local du vent sur les accumulations

Ces épaisseurs maximales de neige au sol et ces cumuls maximum de neige fraîche sont théoriques puisqu'ils ne tiennent pas compte des effets très sensibles du vent sur ce massif, pendant et après les chutes de neige. Globalement, les vents forts vont soulever la neige fraîche en panaches et la sublimer. Les quantités accumulées seront donc généralement plus faibles que dans des massifs moins ventés (Alpes du nord). Seules des combes très abritées et éloignées des crêtes vont pouvoir accumuler des épaisseurs supérieures aux valeurs théoriques.

Sur la zone d'étude, on retiendra que les pentes nord à nord-est, abritées des flux neigeux de sud-ouest, peuvent accumuler des épaisseurs de neige fraîche proches des valeurs théoriques sur 1 à 2 jours (jusqu'à 2 m), et que des accumulations du même ordre peuvent se faire sur les pentes sud à sud-est, abritées du Mistral, avec très localement de grosses congères près des crêtes. Des corniches peuvent aussi se former en ouest par régime de Lombarde (moins importantes) mais les versants ouest à nord-ouest seront le plus souvent déneigés par le vent.

Ces vents forts et fréquents créent une grande irrégularité du manteau neigeux, avec des accumulations instables (cf. fig. II.1) mais aussi des zones dégarnies qui permettent de morceler les zones de départ et réduire le volume des écoulements. Ces phénomènes seront pris en compte dans la suite du rapport pour évaluer les risques couloir par couloir.

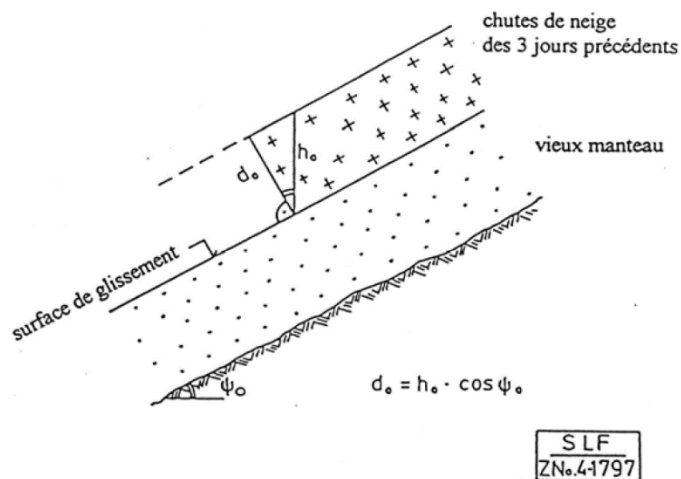


Figure II-1 : exemples de transport de neige par le vent sur le site d'étude. En haut, accumulations sur les orientations sud par Mistral (3 mars 2017 et 10 mars 2016 – webcam de l'Aiguille), en bas congères et rupture de plaque sur les orientations est par Mistral (3 mars 2017).

II.5 Epaisseurs de neige mobilisables

L'IFENA de Davos (devenu SLF) considère dans son rapport n°668 de 1992 traduit par C. Ancy en 1994 que l'emprise et la pression d'une avalanche d'occurrence donnée est à peu près proportionnelle à l'épaisseur moyenne d_0 de la plaque de neige déclenchée. Plus la couche de rupture d_0 est épaisse, plus l'avalanche est puissante, et plus la distance d'arrêt est grande.

L'épaisseur d_0 est considérée comme statistiquement proportionnelle à la hauteur de neige fraîche tombée en 3 jours (hors PIDA) sur la zone de départ, pour cette même période de retour.



L'épaisseur de neige fraîche correspondante, mesurée perpendiculairement à la pente, s'exprime ainsi : $d_0^* = h_0 \cdot \cos \psi$. (SLF/IFENA, 1992).

La contrainte de cisaillement du manteau neigeux, d'autant plus importante que la pente est forte et que l'épaisseur de neige fraîche augmente, finit par dépasser la valeur de résistance au cisaillement. Cette instabilité limite la quantité de neige pouvant réellement s'accumuler sur une pente. Plus la pente sera forte, plus l'avalanche aura de chance de partir avant que l'épaisseur de neige fraîche théorique en 3 jours soit atteinte.

Cette épaisseur de neige fraîche est donc multipliée par un facteur de déclivité $f(\psi)$ pour obtenir l'épaisseur mobilisable : $d_0 = d_0^* \cdot f(\psi)$.

L'épaisseur moyenne mobilisable d_0 pour la période de retour souhaitée est donnée par le tableau suivant, en fonction du cumul de neige fraîche retenu.

Estimation de l'épaisseur moyenne de neige mobilisable en zone de départ (IFENA-SLF, 1992)		
Cumul neige de réf. ΔH_n T30 sur 2 jours (cm)	Pente moy. zone de départ (°)	Pente moy. zone de départ (radians)
165	34	0,59
<i>Renseigner les cellules blanches</i>		
	Epaisseur neige (d_0^*) suivant la pente (cm)	Epaisseur moy. mobilisable (d_0) (cm)
	137	102

Figure II-2 : Epaisseur de neige mobilisable en référence trentennale pour une pente de 34°.

Estimation de l'épaisseur moyenne de neige mobilisable en zone de départ (IFENA-SLF, 1992)		
Cumul neige de réf. ΔH_n T100 sur 3 jours (cm)	Pente moy. zone de départ (°)	Pente moy. zone de départ (radians)
240	34	0,59
<i>Renseigner les cellules blanches</i>		
	Epaisseur neige (d_0^*) suivant la pente (cm)	Epaisseur moy. mobilisable (d_0) (cm)
	199	148

Figure II-3 : Epaisseur de neige mobilisable en référence centennale pour une pente de 34°.

Sur les zones de départ abritées du vent, d'inclinaison souvent comprise entre 32 et 35°, on retiendra qu'un PIDA dégradé suite à de fortes chutes de neige pourra mobiliser une plaque d'environ 1 m d'épaisseur et qu'une avalanche centennale sans PIDA pourra mobiliser une plaque d'environ 1,5 m d'épaisseur.

Les professionnels de la neige et les scientifiques observent depuis une trentaine d'années une nette réduction des valeurs moyennes d'enneigement, sous l'effet manifeste du réchauffement climatique. Cette tendance qui s'accroît ne doit pas faire oublier l'incertitude concernant les effets du réchauffement climatique sur les précipitations extrêmes. Il n'est pas exclu que les cumuls maximum de neige fraîche sur 2 ou 3 jours se maintiennent à leur niveau actuel ou augmentent au-dessus de 2000 m d'altitude.

III Phénomènes observés depuis 60 ans

Ce secteur du domaine skiable de La Foux d'Allos n'a commencé à être aménagé qu'à la fin des années 50, avec la création du premier télésiège de l'Ubac en 1957. Auparavant, ce vallon (route du col d'Allos) n'était ni fréquenté l'hiver ni suivi au niveau des avalanches (pas de site d'observations EPA).

Les données historiques sur les avalanches ne couvrent donc que les 60 dernières années et sont essentiellement issues des témoignages de Charly GRAC. Ce pisteur-artificier y a fait des observations régulières, d'abord pour la mise en place du PIDA au début des années 60 (réalisation du premier télésiège du Signal en 1965 et du TSF de Vescal en 1976) puis pour son amélioration régulière. Hélène FINK a pris le relais depuis une douzaine d'années.

Leurs témoignages ont été consignés dans les fiches signalétiques des enquêtes CLPA de 1972, 2002, 2011 et 2013, et lors de la visite de terrain du 2 mars 2017 organisée pour cette étude. La carte en vigueur de la CLPA (cf. fig. III-1) reflète donc bien l'étendue des phénomènes observés. En première approche, on constate que les deux axes de télésièges prévus évitent soigneusement les avalanches connues.

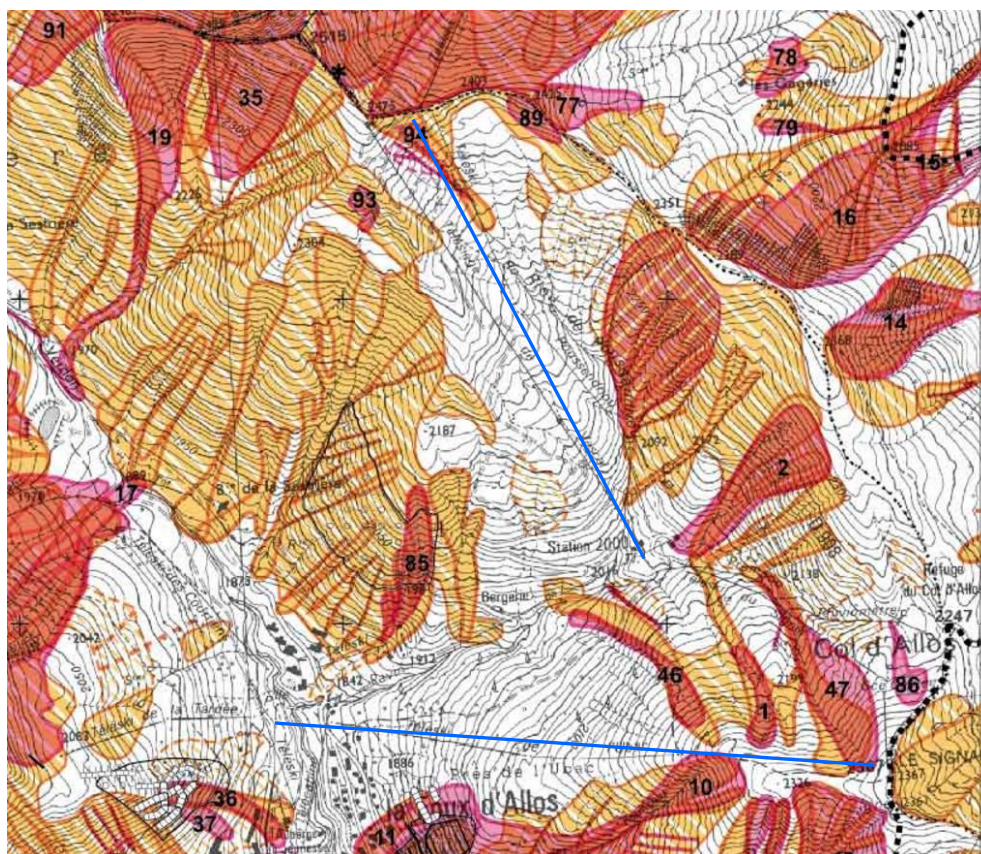


Figure III-1 : extrait de la CLPA – édition 2014, avec report des axes des futurs télésièges (en bleu).

Hors les points de tirs manuels du PIDA (cf. III.1 et III.2), les seules protections paravalanches réalisées sur ce secteur sont trois banquettes terrassées à la pelle mécanique en 1964, en amont de la piste de liaison entre la station 2000 et le fond de vallée (bordure nord de l'emprise CLPA n°46). Cette pente à 30° n'était alors pas boisée et les déclenchements préventifs qui y étaient pratiqués par Charly GRAC donnaient souvent des résultats positifs, avec dépôts sur la piste. Depuis réalisation des banquettes, la zone s'est naturellement reboisée en mélèzes et plus aucune coulée ne s'y produit (cf. fig. III-2).

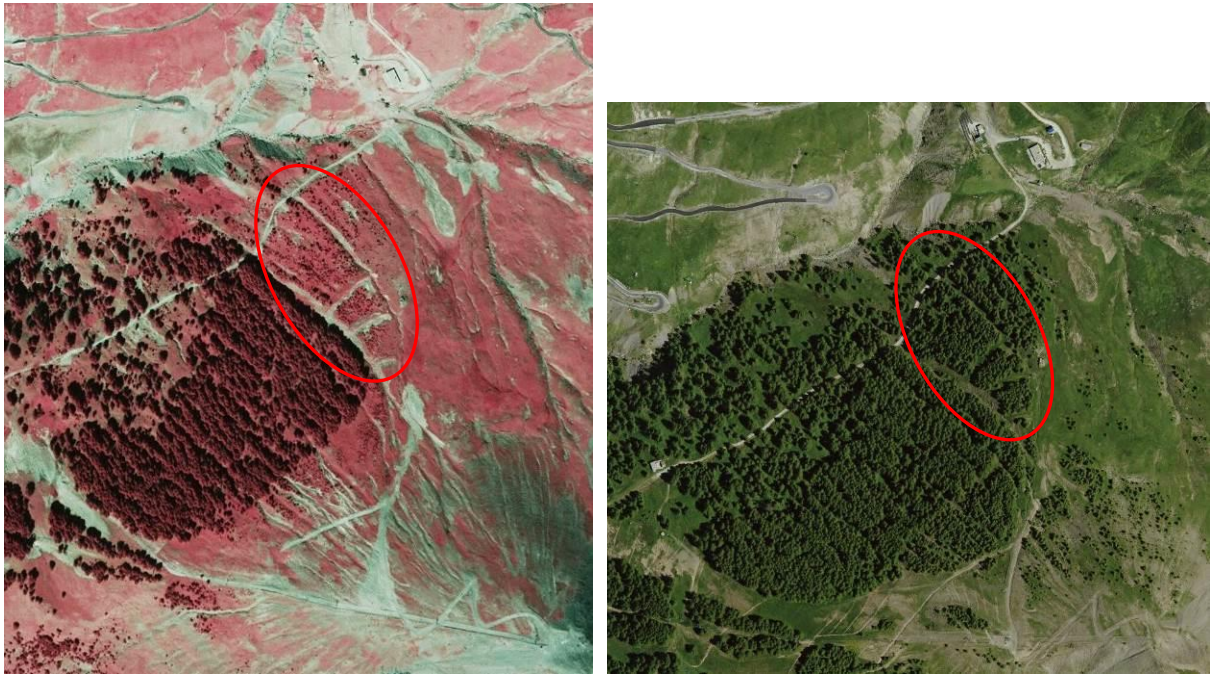


Figure III-2 : comparaison diachronique entre la photo aérienne IGN de 1982 et celle de 2015 sur le secteur de l'Ubac, mettant à jour les banquettes de 1964 et le reboisement spontané des pentes.

III.1 Secteur de l'Ubac - Signal

Charly GRAC a observé l'avalanche n°46 de la CLPA a plusieurs reprises dans les années 60, coupant le chemin de liaison. Elle pouvait partir du haut de l'épaule (point de tir 1a, en cours de reboisement par de jeunes mélèzes dispersés) ou à mi-versant au niveau des banquettes et de deux petits couloirs à 30° (points de tirs 1i et 1h - cf fig. III-3). Les zones de départ à mi-versant ne fonctionnent plus grâce au reboisement et les tirs restent négatifs. Le service des pistes souhaite supprimer les points de tirs 1i et 1h.

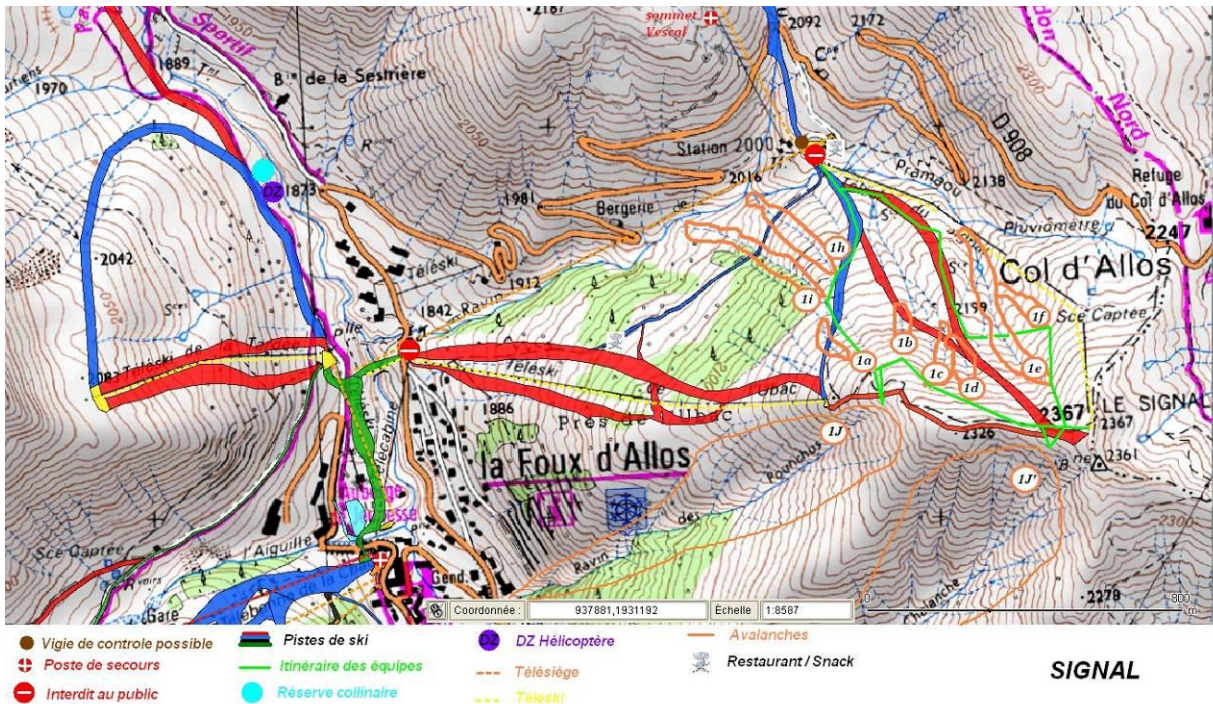


Figure III-3 : extrait du PIDA sur le secteur du Signal.

Les pisteurs déclenchent régulièrement les pentes nord en amont des pistes Digitales et Coqs : une pente en cours de reboisement qui ne part plus souvent (point 1b du PIDA) et trois petites combes nues plus actives (points 1c et 1d du PIDA). Ces combes fonctionnent séparément (les trois témoins interrogés n'ont pas vu de cassure s'étendant à tout ce versant nord). Les coulées s'arrêtent sur le replat de la piste mais le point 1c – emprise **n°1 de la CLPA**, donne de plus gros écoulements qui peuvent traverser la piste et se déposer dans le talweg en contrebas.

Avant mise en place du PIDA, Charly GRAC a vu plusieurs fois l'avalanche **n°47 de la CLPA** partir naturellement : une fois en décembre 1963, avec un arrêt sur un replat du talweg vers 2180 m (cf. fig. III-4), une autre fois jusqu'en bordure amont du téléski du Signal (2130 m). Il s'est déjà fait emporter par la coulée au niveau du virage du téléski. Il a aussi vu une plaque se décrocher plus bas en rive gauche, sur une pente nord-est, jusqu'au téléski du Signal (flèche majenta de la CLPA).

Cette avalanche est régulièrement déclenchée au PIDA depuis la fin des années 60 (points 1e et 1f) et n'a pas endommagé le téléski.



Figure III-4 : coulée photographiée par Charly GRAC en décembre 1963 sous le Signal (emprise CLPA n°47), depuis la route du col d'Allos (pas la plus grosse observée).

Aucune coulée n'a été observée à proximité de l'axe du téléski de l'Ubac qui sera repris par le TSD6 de Marin Pascal, même sur une courte pente repérée à plus de 30° à 2170 m.

En revanche le ravin des Pouchus (emprise **n°10 de la CLPA**), même s'il reste en marge du tracé du futur TSD6 de Marin Pascal et de la piste de liaison, mérite que l'on s'y intéresse compte-tenu de sa dangerosité. Des départs de plaque à vent s'y produisent régulièrement, la combe étant souvent chargée par vent de nord à nord-ouest (cf. fig. III-4). Les départs peuvent être naturels, déclenchés par le service des pistes pour la sécurisation de la RD 908, ou accidentels, par des skieurs hors-piste. Cette combe a déjà fait 4 morts depuis les années 60, dont 3 par avalanches, et emporté bien plus de personnes. La dernière victime par avalanche a été prise, comme deux de ses collègues qui pratiquaient le ski hors-piste, par une vaste plaque à vent le 6 février 2010 (cf. fig. III-5). Le futur télésiège à haut débit conduira bien plus de skieurs à proximité de cette redoutable plaque à vent. A noter qu'un accident mortel s'est encore produit le 4 mars 2017, cette fois à cause de la chute d'un skieur dans le torrent.



Figure III-5 : accumulations (capture webcam du 10 mars 2016) et cassure de plaque en tête du ravin des Pouchus, ayant emporté trois skieurs hors-piste et fait un mort le 6 février 2010.

III.2 Secteur de l'Adret – Vescal

Ce secteur est très « calme » en matière d'avalanche, grâce à des pentes généralement faibles.

L'emprise n°2 de la CLPA ne concerne ni les futurs télésièges ni les pistes de ski mais est régulièrement déclenchée (point de tir 2b – cf. fig. III-6), pour éviter de gros écoulements qui pourraient menacer le bas du téléski du Signal ou générer un effet de souffle jusqu'au restaurant d'altitude. Toutefois, Charly GRAC n'a jamais vu l'avalanche sortir du talweg en amont du téléski. Elle s'arrête souvent sur les lacets de la route du col d'Allos ou sur le replat juste en aval. Les témoins interrogés en 2017 ne voient pas ce qui aurait justifié sur la CLPA un aplats majenta jusqu'au restaurant d'altitude.

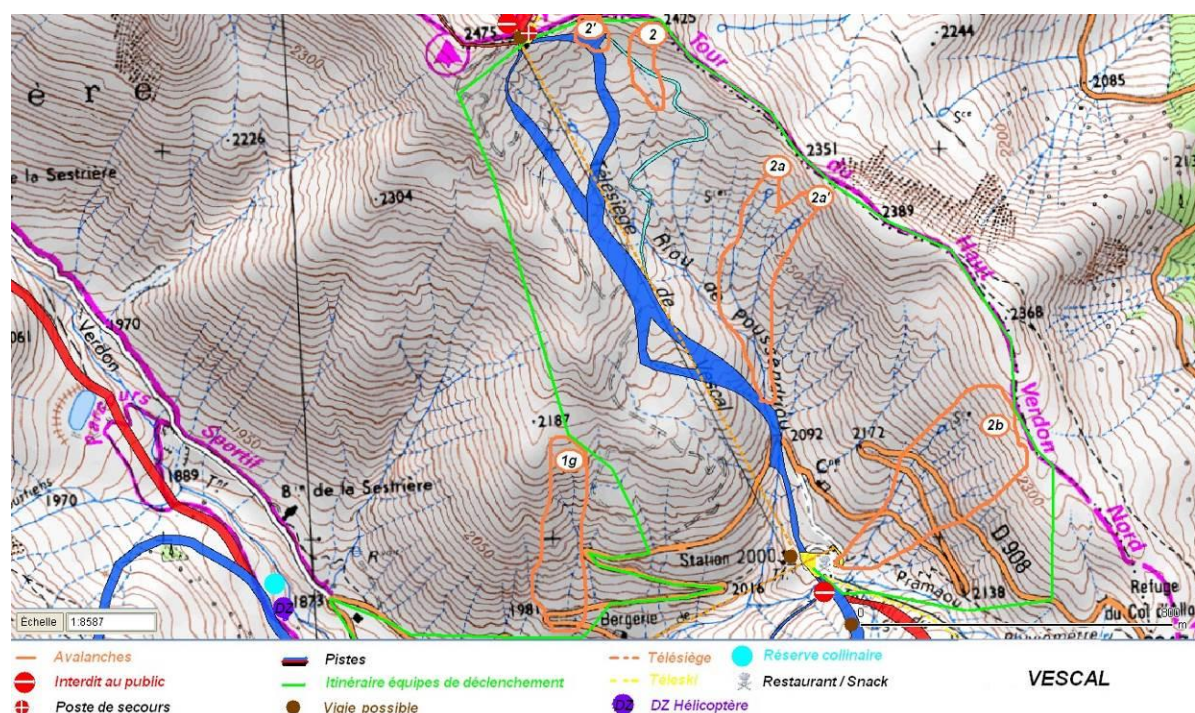


Figure III-6 : extrait du PIDA sur le secteur de Vescal.

Plus au nord, les pentes ravinées dominant le ruisseau de **Poussendriou** sont tirées seulement 1 à 2 fois par saison, car ce versant sud-ouest est rarement chargé (points de tirs 2a et 2a', et un point non cartographié plus au sud ?). La piste bleue Renard n'est pas spécialement menacée par ce versant pour les témoins.

Le point de tir 2 (emprise **n°89 de la CLPA**) n'est quasiment jamais utilisé, car cette pente sud-ouest est souvent déneigée par le vent et les redoux et qu'elle ne menace aucune piste (le boardercross qui passait en pied n'est plus utilisé). Plus à l'ouest, la congère qui se forme sous le col est régulièrement tirée (point 2') pour éviter qu'un skieur se fasse bousculer en bord de piste, comme cela est arrivé encore récemment. La faible dénivelée de la congère (10 – 15 m) ne menace que le bord de la piste Renard.

Sous le sommet coté 2475 m, la pente supérieure à 30° est très courte et les témoins n'ont jamais vu de coulée traverser le replat de la piste Grand Duc, à la sortie de la gare du télésiège de Vescal. La zone n'est d'ailleurs pas tirée au PIDA. Une petite coulée issue de rupture de plaque à vent (zone abritée du Mistral) a pourtant bien été observée par le service des pistes jusqu'en aval de la piste (fiche signalétique et emprise **n° 94 CLPA** jusqu'à la ligne du télésiège de Vescal).

Enfin, Charly GRAC et Hélène FINK n'ont jamais vu de coulée atteindre la piste Grand Duc depuis la crête qui la longe côté ouest, alors que ces pentes sont favorables aux congères par vent de nord-ouest et qu'elles sont très localement supérieures à 30°. Ils n'ont également jamais observé de plaques de reptation sous la ligne de télésiège de Vescal, notamment au droit du passage de la route du col d'Allos, où les pentes herbeuses et ensoleillées approchent les 30°.

IV Phénomènes de référence retenus et risques associés

Sur la base des deux types de scénarios de référence retenus (cf. 1.2.2), des coulées connues, de l'analyse morphologique du site, des épaisseurs de neige mobilisables et des effets localisés du vent, nous avons tracé une carte d'aléas pour une période de retour trentennale, augmentée des extensions probables pour une période de retour centennale (cf. cartes IV-1 et IV-2).

Ces aléas tiennent compte des terrassements de pistes qui peuvent freiner, disperser ou arrêter des coulées, ainsi que du reboisement naturel du bas de versant Ubac.

Le report de l'axe des futurs télésièges et des pylônes associés permet de mieux apprécier l'exposition de ces équipements. De même avec le report des pistes de ski.

IV.1 Secteur du Signal – futur TSD6 de Marin Pascal

Des deux secteurs du projet, c'est le plus soumis aux avalanches, même si les phénomènes restent bien plus modestes que dans la combe de l'Aiguille, de l'autre côté de la station. De manière générale, le TSD6 de Marin Pascal n'est pas exposé, ce qui n'est pas le cas de certaines pistes qu'il desservira.

IV.1.1 Couloir de l'Ubac (n°46 CLPA)

Sont regroupés sous cette dénomination l'emprise n°46 de la CLPA ainsi que les zones orange de la CLPA (photo-interprétées) à l'est et au nord, et le petit couloir forestier au nord.

IV.1.1.a Scénario usuel (T30)

Le déclenchement tardif au PIDA des pentes nord-ouest et nord (32 à 36°), herbeuses mais en cours de recolonisation par de jeunes mélèzes, peut mobiliser une plaque d'environ 1 m d'épaisseur, constituée notamment par flux neigeux de sud-ouest. Côté ouest, la coulée a toutes les chances de s'arrêter sur le large replat de la piste bleue Alpage (cf. fig. IV-1). Côté est, la coulée se dépose entre les pistes Coqs et Alpage, en empiétant sur la piste Coqs.

La remontée mécanique n'est pas concernée mais les pistes Alpage et Coqs peuvent être recouvertes sur une centaine de mètres de large chacune.

IV.1.1.b Scénario rare (T100)

Dans ces conditions, un déclenchement naturel ou accidentel peut mobiliser une plaque d'environ 1,5 m d'épaisseur, avec une extension possible côté ouest jusque dans le principal couloir forestier, en contrebas de la piste Alpage. La coulée, canalisée par ce petit couloir à 30° qui ne part plus seul grâce au reboisement, pourrait alors traverser la piste de liaison Forêt sur une dizaine de mètres de large.

Côté est, l'extension centennale concernerait un plus long linéaire de la piste Coqs.



Figure IV-1 : vues hivernales des trajectoires (T30 en rouge, T100 en violet), avec le replat de la piste Alpage et le couloir forestier principal en aval, débouchant sur la piste Forêt.

IV.1.2 Trois combes nord du Signal (n°1 CLPA et combes à l'est)

Sont regroupés sous cette dénomination toutes les pentes avalancheuses orientées nord entre le site précédent et le départ de la piste Digitales.

IV.1.2.a Scénario usuel (T30)

Le déclenchement tardif au PIDA des trois petites combes nord (34 à 40°) peut mobiliser des plaques d'environ 1 m d'épaisseur constituée notamment par flux neigeux de sud-ouest. L'orientation nord est favorable à la présence de couches fragiles à la base du manteau et donc à des ruptures de plaques. Des accumulations localement plus épaisses peuvent se former par vent de nord-ouest (cf. fig. IV-2). Ces coulées sont individualisées dans chaque combe. La plus importante et la plus fréquente est celle de la combe principale qui est aussi la plus raide, côté ouest (emprise n°1 de la CLPA). Le replat de la piste Digitales ne peut l'arrêter et elle se propage jusqu'aux premiers replats du talweg en contrebas. Plus à l'est, les coulées sont moins volumineuses et se déposent sur le replat de la piste.

Le TSD6 de Marin Pascal passe en limite supérieure de ces trois combes et n'est pas affecté par les avalanches. Toutefois, le pylône P13, suivant son implantation prévue, se situe juste en limite de rupture de pente marquant le début de la combe principale (cf. fig. IV-2).

La piste Digitales est régulièrement recouverte sur un linéaire important (au total près de 300 ml). C'est la zone la plus exposée du domaine skiable sur ce secteur.

IV.1.2.b Scénario rare (T100)

En conditions centennales, une rupture du manteau neigeux sur l'ensemble du versant nord n'est pas à exclure, avec des épaisseurs de cassure dépassant 1,5 m dans le creux des combes. Dans ce cas, la piste Digitales sera systématiquement traversée et les dépôts s'étendront plus bas dans les talwegs des ruisseaux, sans pour autant atteindre le télésiège et les pistes.

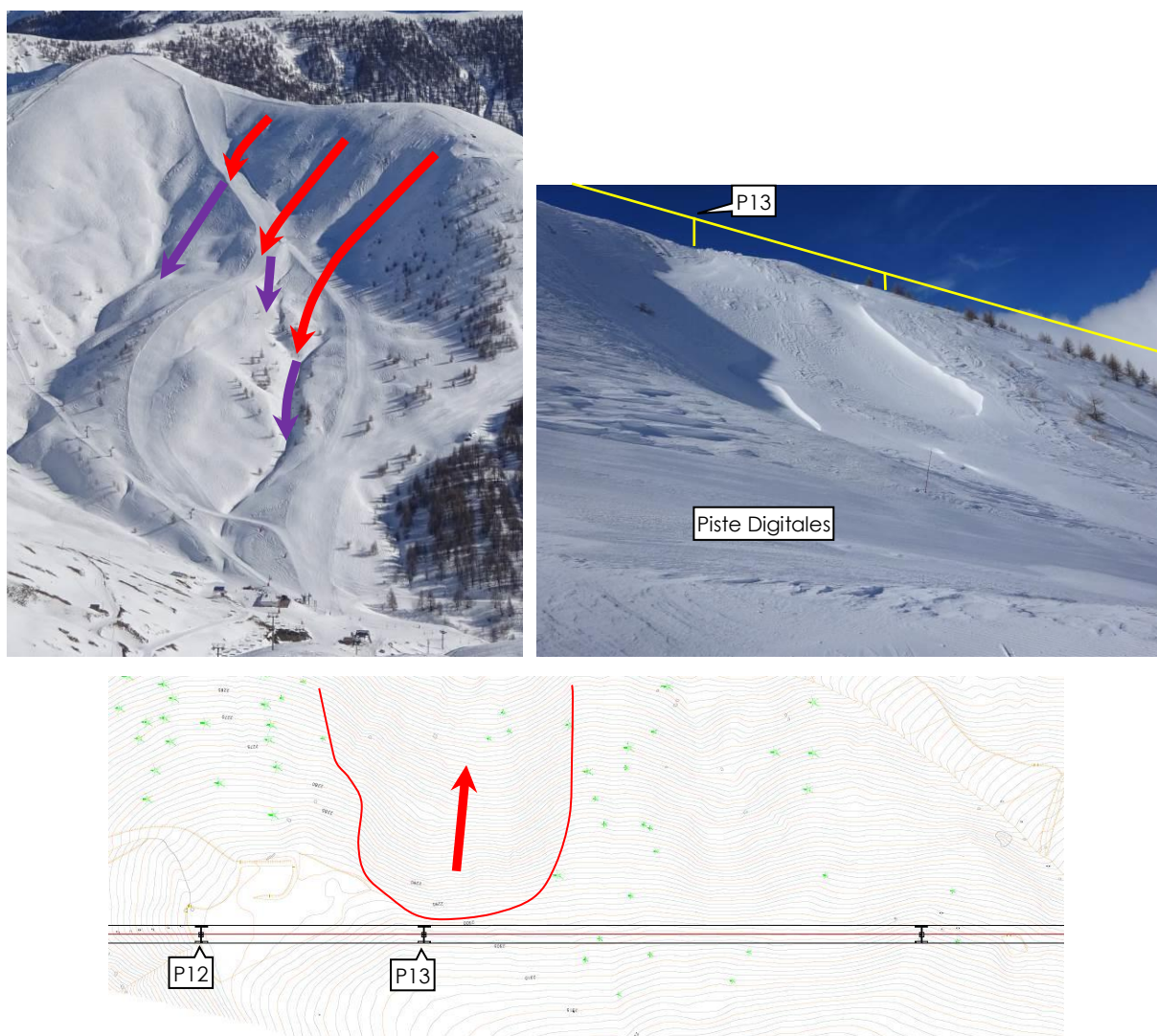


Figure IV-2 : vues hivernales des trajectoires (T30 en rouge, T100 en violet), avec le replat de la piste Digitales au droit de la combe principale (emprise n°1 de la CLPA). Les pylônes P12 et P13 (ce dernier étant situé en limite de zone avalancheuse) ont été localisé sur photo et sur plan topo.

IV.1.3 Combe nord-ouest du Signal (n°47 CLPA)

IV.1.3.a Scénario usuel (T30)

Le déclenchement tardif au PIDA de la combe nord-ouest (32 à 35°) située sous le Signal et la future gare d'arrivée du TSD6 de Marin Pascal peut mobiliser une ou plusieurs plaques d'environ 1 m d'épaisseur, constituée notamment par flux neigeux de sud-ouest. L'orientation nord à nord-ouest est favorable à la présence de couches fragiles à la base du manteau et donc à des ruptures de plaques plus ou moins friables. Des accumulations peuvent localement se former en rive droite sous le TK du Signal, lors de retour d'est (cf. fig. IV-3).

Ces coulées vont rapidement se déposer sur les replats et méandres des talwegs torrentiels, bien avant le téléski du Signal, mis à part une plaque à vent isolée en rive gauche qui peut facilement atteindre le téléski.

L'extrémité amont du futur TSD6 de Marin Pascal passe en limite supérieur de cette combe avalancheuse sans être affecté. En revanche le talus en délais à 80% (36°) prévu pour aménager la plate-forme de la gare d'arrivée sous le sommet du Signal va créer un risque de déclenchement d'une petite plaque à vent, notamment par vent de sud ou d'est. La dénivelée du talus reste modeste (comprise entre 5 et 15 m) mais une coulée non gérée pourrait menacer la sécurité de la plate-forme et du local technique (cf. fig. IV-2).

Aucune piste de ski n'est menacée par cette avalanche, le départ de la piste Digitales passant en amont de la zone de départ.

IV.1.3.b Scénario rare (T100)

En conditions centennales, une rupture du manteau neigeux sur l'ensemble de la combe n'est pas à exclure, avec une épaisseur de cassure pouvant atteindre 1,5 m. Dans ce cas, l'avalanche, plus volumineuse, pourrait se propager dans le talweg principal, traverser le téléski du Signal et venir se déposer dans la fosse du ruisseau de Pramaou.

Le téléski du Signal est alors davantage exposé (un pylône dans la trajectoire) mais il n'y a pas d'exposition supplémentaire pour le télésiège et les pistes.

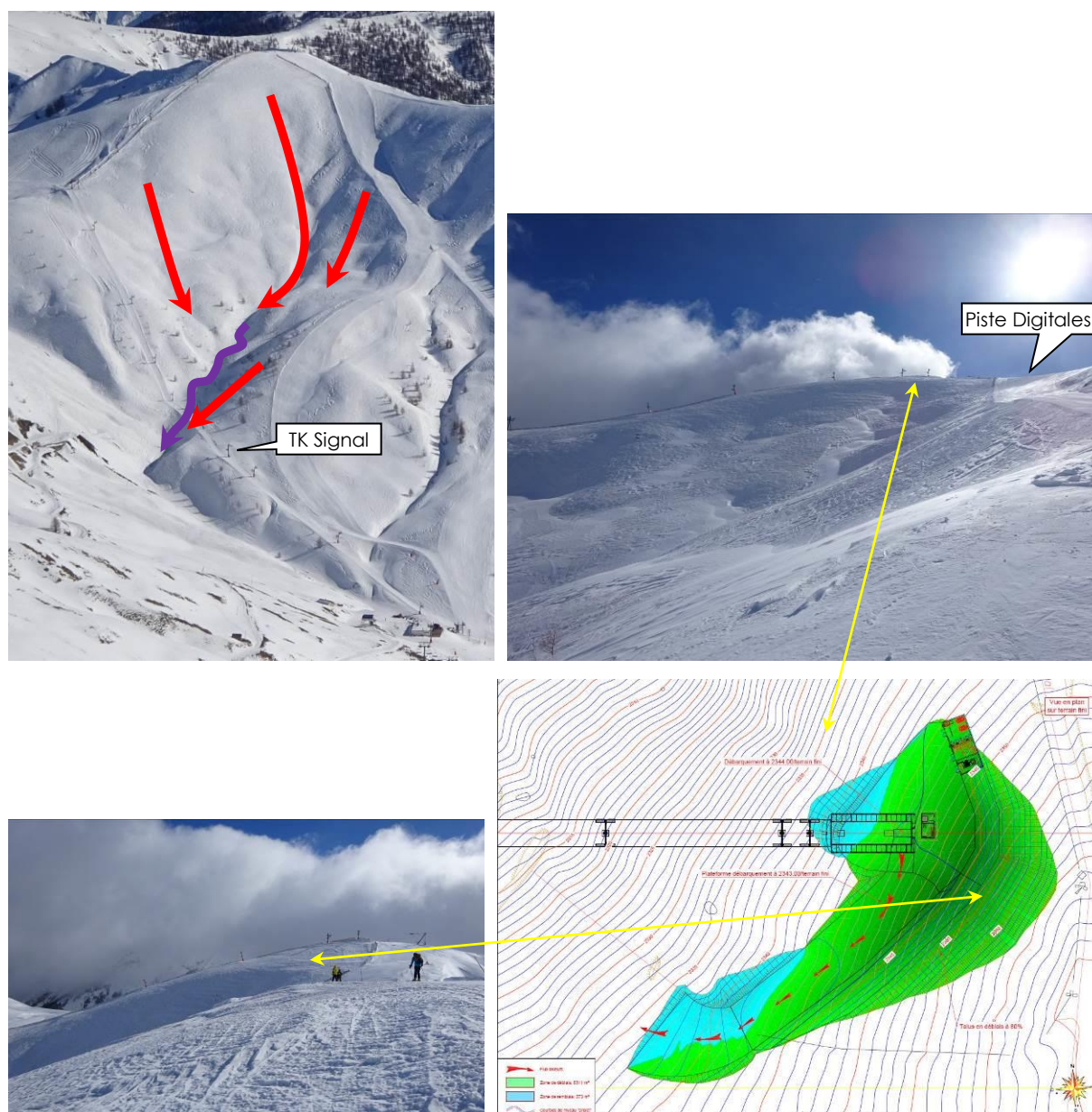


Figure IV-3 : vues hivernales des trajectoires (T30 en rouge, T100 en violet), avec en haut à droite un focus sur la zone de départ principale, sous le TK du Signal, et en bas la localisation de la future gare d'arrivée, avec le talus à 36° qui sera terrassé entre le sommet du Signal et le sommet de la zone de départ de l'avalanche.

IV.1.4 Près de l'Ubac

Entre la garde de départ du futur TSD6 de Marin Pascal et le sommet du TK de l'Ubac, la pente est partout inférieure à 30°, hors une petite bosse sous un bosquet de jeunes mélèzes, à 2170 m, où la pente dépasse légèrement les 30° (cf. carte IV-1 et fig. IV-4).

Bien que les témoins interrogés n'aient jamais vu de départ sur cette bosse et qu'elle ne soit pas cartographiée sur la CLPA, nous n'excluons donc pas un départ naturel (ou plus probablement accidentel) en conditions centennales. Cet aléa pourrait alors concerner, outre le hors-piste, la bordure de la piste Tétrás.

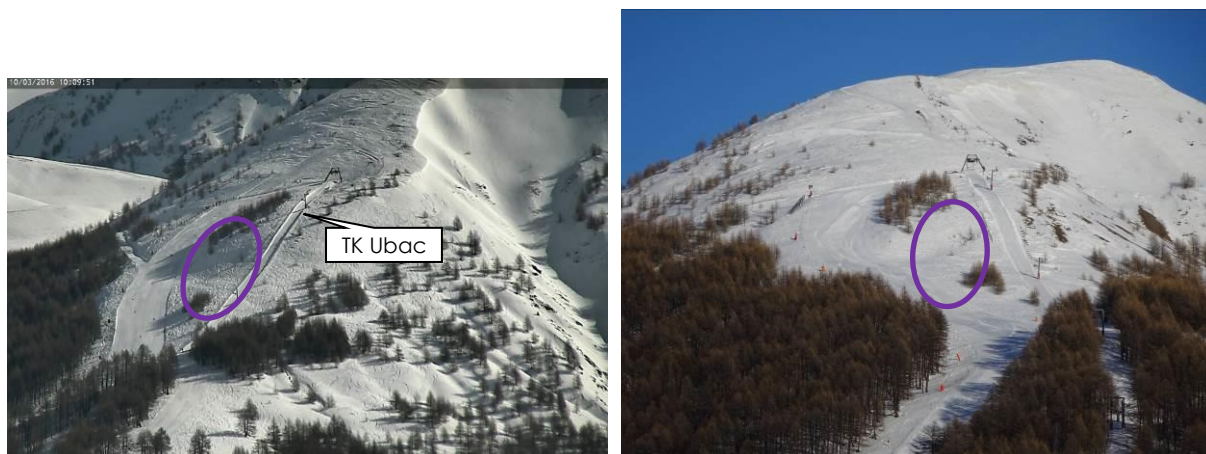


Figure IV-4 : localisation d'une rupture de plaque friable potentielle en conditions centennales, sous l'axe du futur TSD6.









IV.1.5 Zones de reptation

Aucun problème de reptation n'a été signalé par le service des pistes et ce versant globalement nord n'est pas favorable à ce type de phénomène. Il n'y a donc pas lieu de le prendre en compte, en plus des avalanches.








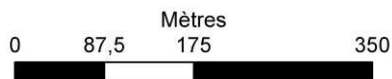
Carte IV-1: aléas d'avalanche sur le secteur du Signal

Légende

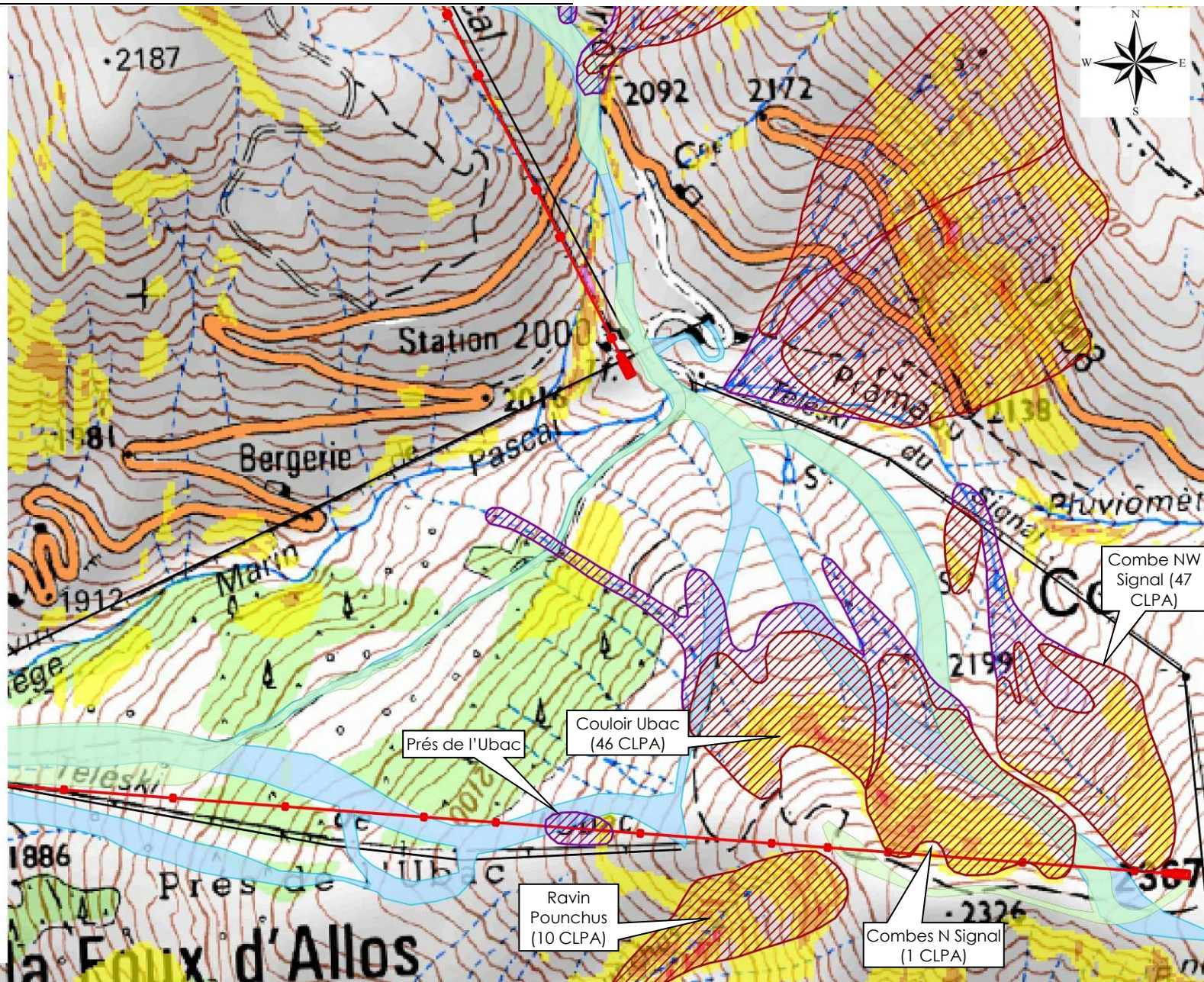
-  Emprise de référence pour une période de retour de 100ans
-  Emprise de référence pour une période de retour de 30ans
-  Projet de TSD
-  Pylone TSD Marin Pascal
-  Pylone TSD Vesca
-  Emprise pistes à remanier
-  Emprise pistes existantes
-  TSD existants

Pentes

- en °
-  < 30
 -  30 - 35
 -  35 - 40
 -  40 - 45
 -  > 45



Scan 25_2012



Combe NW Signal (47 CLPA)

Coulair Ubac (46 CLPA)

Prés de l'Ubac

Ravin Pouchus (10 CLPA)

Combes N Signal (1 CLPA)

IV.2 Secteur de Vescal

Ce secteur est très peu concerné par les avalanches et coulées, hormis la rive gauche du ruisseau de Poussendriou qui ne menace par le télésiège de Vescal et que très localement la piste bleue Renard.

IV.2.1 Ravines de Pramaou (n°2 CLPA)

IV.2.1.a Scénario usuel (T30)

Seul le sommet de ce versant sud-ouest dépasse les 30° (32°) et peut constituer large zone de départ, notamment lorsque des accumulations s'y forment par retour d'est (cf. fig. IV-5). Mais ce versant est souvent soufflé et la neige s'y tasse très vite, compte-tenu de l'exposition ensoleillée. De petites coulées de fonte sont régulièrement observées jusqu'à la route. En conditions trentennales, avec une épaisseur mobilisée moyenne d'environ 50 à 80 cm, les écoulements, bien canalisés par les ravines, peuvent converger jusqu'à hauteur du chalet de l'ONF, sans le menacer (courbes et replat favorisant l'arrêt).

Dans cette configuration, aucun équipement et aucune piste n'est menacée, y compris par un effet de souffle.

IV.2.1.b Scénario rare (T100)

En conditions centennales (épaisseur mobilisée de l'ordre du mètre), les écoulements, toujours guidés par les ravines et le ruisseau, pourraient atteindre en bout de course le pylône P1 du TK du Signal. Un fossé et une contre-pente en rive droite permettent d'exclure un débordement de l'avalanche sur la motrice du télésiège et sur la plate-forme d'embarquement du futur TSD6 de Vescal. Un faible effet de souffle ne peut alors être exclu sur le chalet ONF.



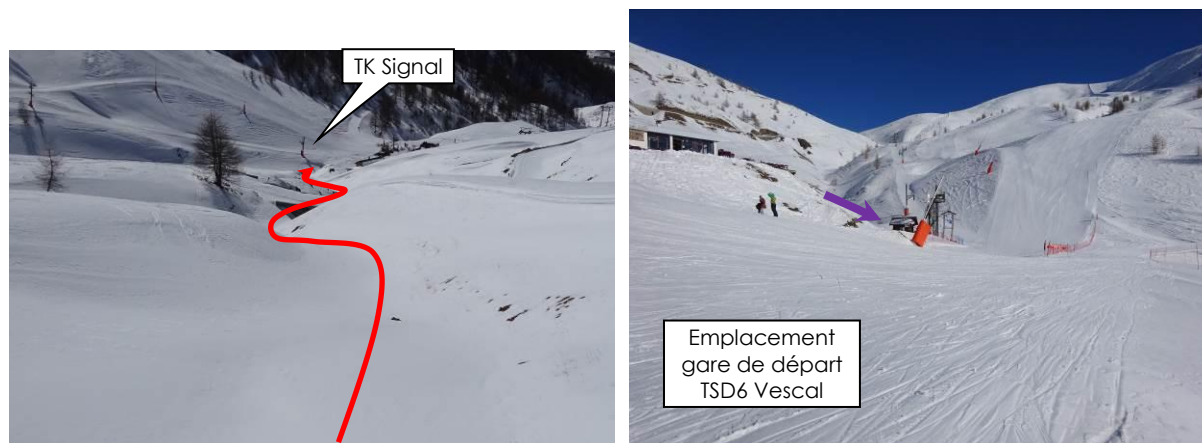


Figure IV-5 : vues hivernales des trajectoires (T30 en rouge, T100 en violet). Les ravines les plus au sud débouchent dans le profond chenal du ruisseau de Pramaou, sans possibilité d'atteinte du TK du Signal. La trajectoire n°2 CLPA, plus au nord, peut atteindre le P1 du téléski.

IV.2.2 Ravines de Poussendrio (emprise CLPA rouge non numérotée)

IV.2.2.a Scénario usuel (T30)

Ce vaste versant sud-ouest atteint 35° de pente sur sa moitié supérieure et se trouve souvent corniché suite à des retours d'est (c'était le cas lors de notre visite). En conditions trentennales, on peut envisager la mobilisation d'une vaste plaque d'environ 80 cm à 1 m d'épaisseur, avec formation d'un aérosol et répartition des écoulements dans de multiples ravines.

Les trois ravines les plus au sud convergent et débouchent contre la piste Renard, à angle droit (cf. fig. IV-6, en haut à droite). Un dépôt sur la piste est très probable. Un effet de souffle devrait aussi se faire sentir sur cette même piste.

Les quatre ravines les plus au nord convergent dans une fosse en contrebas de la piste Renard, laquelle peut accumuler plusieurs milliers de mètres cubes de neige avant débordement sur la piste (cf. fig. IV-6, en bas). En scénario trentennal, un dépôt sur la piste n'est donc pas envisagé, contrairement à l'effet de souffle.

Le télésiège de Vescal, situé en surélévation bien plus à l'ouest n'est pas menacé, y compris par l'effet de souffle.

IV.2.2.b Scénario rare (T100)

En conditions centennales (épaisseur mobilisée pouvant dépasser le mètre ou avalanches multiples), un débordement plus important devrait se produire sur la piste Renard au droit des ravines sud et un nouveau débordement devrait se produire côté nord sur cette même piste, dans le prolongement de la fosse qui serait alors débordée.

L'effet de souffle sera plus puissant sur la piste mais ne devrait toujours pas impacter le télésiège de Vescal.

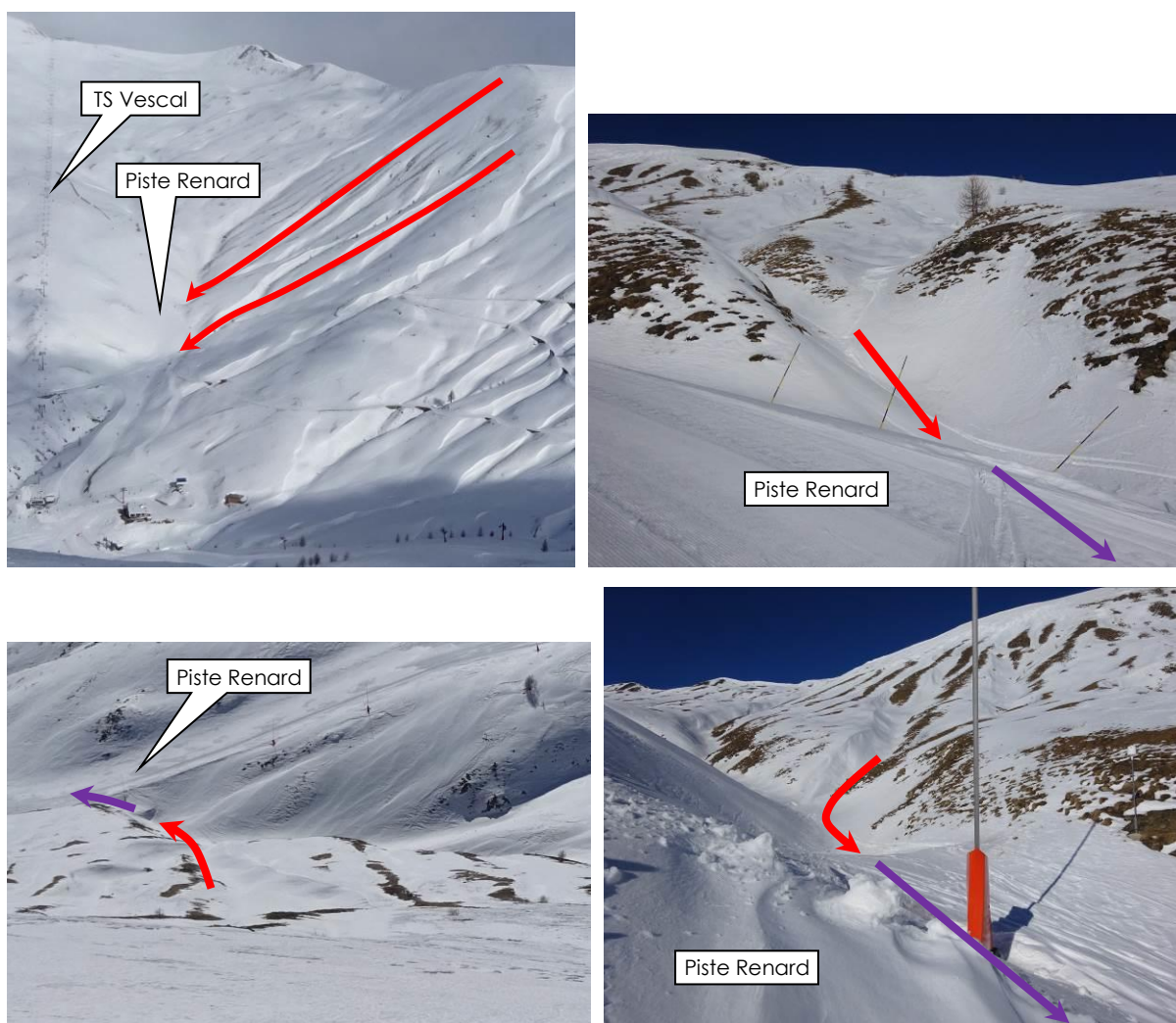


Figure IV-6 : vues hivernales des trajectoires (T30 en rouge, T100 en violet). En conditions centennales, des débordements sur la piste Renard sont probables à deux niveaux.

IV.2.3 Crête sud / sud-ouest de Vescal (n°89 CLPA)

En scénario trentennal comme centennal, les coulées qui peuvent se former sur les pentes sud à sud-ouest sous le point coté 2425 m ne parviennent pas à atteindre le piste Renard. Leurs volumes restent faibles (pentes rapidement dégarnies) et le large replat bordant l'ancien boardercross suffit à les arrêter (cf. fig. IV-7). Le TS de Vescal n'est pas concerné.

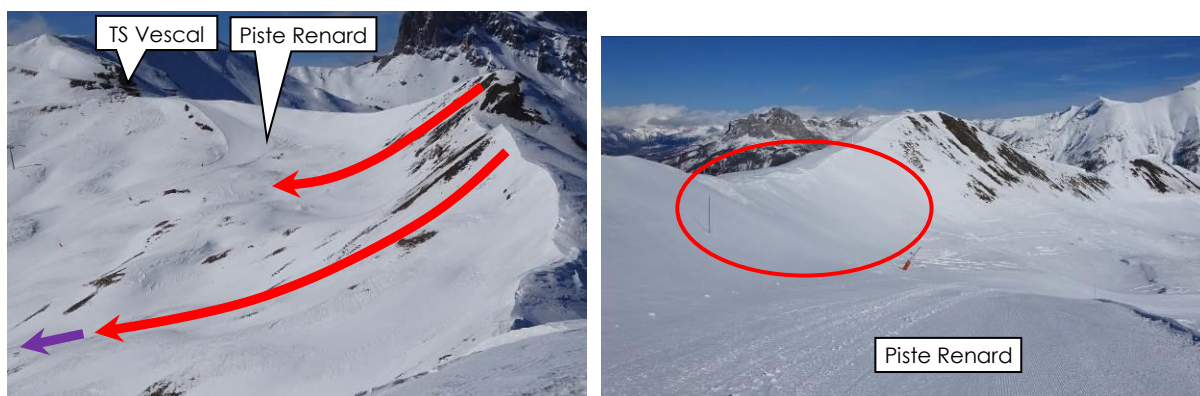


Figure IV-7 : vues hivernales des trajectoires et congères sous le point coté 2425 m, au fond du vallon de Poussendriou.

IV.2.4 Point coté 2475 (n°94 CLPA)

Bien que peu fréquentes, des ruptures de micro plaques à vent peuvent se produire sous le sommet coté 2475 m, notamment lors du transport de neige récente par vent de nord-ouest.

Ces fragments de plaque devraient se déposer rapidement sur deux banquettes en amont immédiat de la piste ou sur la piste Grand Duc elle-même (replat de 6 m de large). Compte-tenu de l'existence d'un témoignage d'extension jusqu'à la ligne de télésiège, on ne peut exclure, en conditions centennale (nivellement des replats par le vent), une extension de l'écoulement jusqu'à 2320 m, via deux talwegs d'érosion (cf. fig. IV-8).

La piste Grand Duc est exposée sur une longueur maximale de 90 ml dès le scénario trentennal. Les pylônes du futur TSD6 de Vescal ne sont en revanche pas exposés, même en cas de scénario rare, car positionnés sur les croupes et non dans les talwegs d'écoulement (cf P11 et P12 en figure IV-8. Ndlr : la topographie de référence est celle du plan d'aménagement du projet ci-dessous et non le Scan25 de l'IGN affiché sur la carte IV-2, lequel présente un léger décalage par rapport à la carte des pentes issue du MNT).

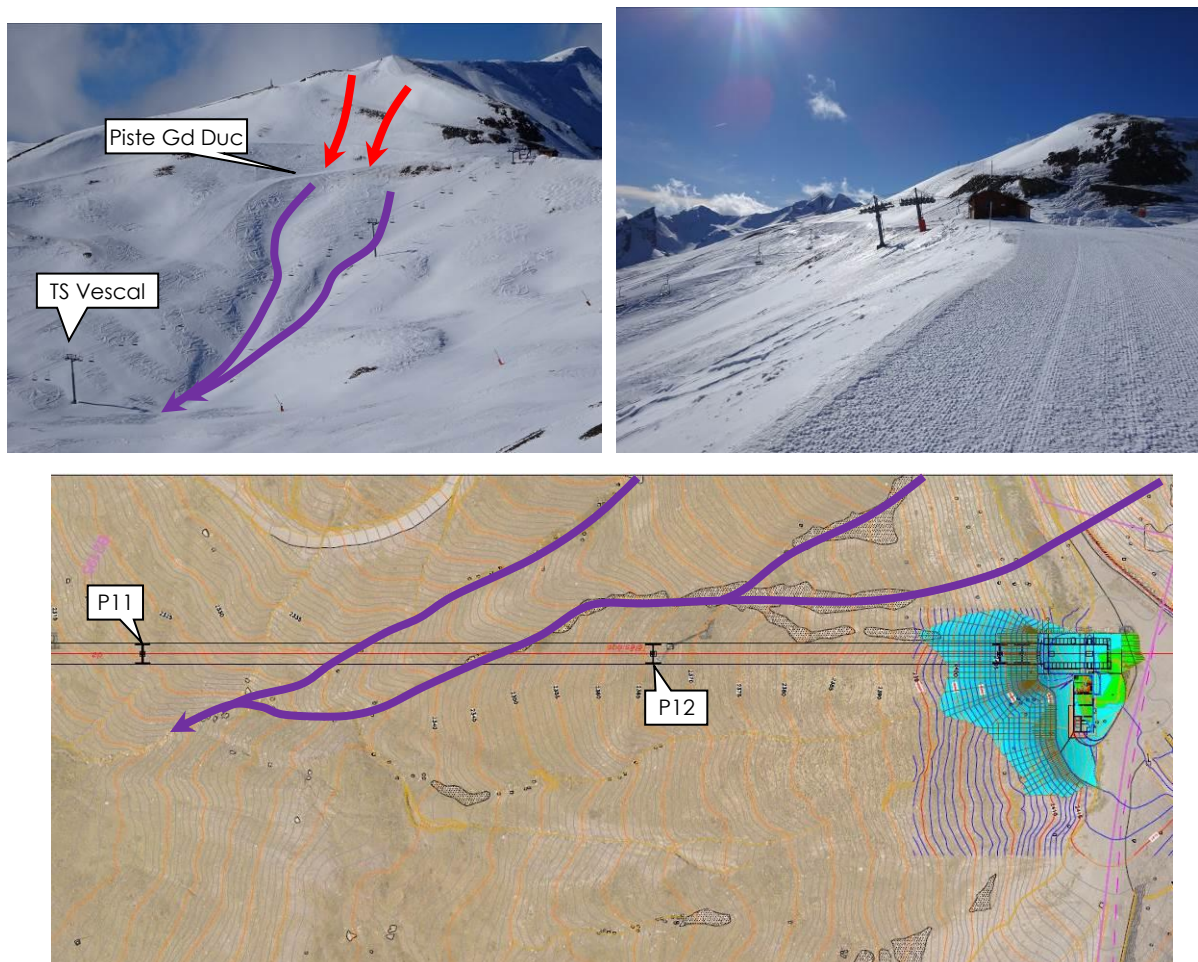


Figure IV-8 : trajectoires rares (T100) en aval de la piste Grand Duc, restant canalisées dans les talwegs d'érosion que les pylônes du TSD6 de Vescal évitent soigneusement (en bas).

IV.2.5 Crête est de Vescal

D'après l'ensemble des témoins interrogés, aucune coulée n'a atteint la piste Grand Duc depuis la crête qui la domine, orientée à l'est, alors qu'elle favorise d'importantes accumulations par vent de nord-ouest.

Les talus $> 30^\circ$ sont en effet très peu nombreux mais nous avons identifié une petite zone qui, en conditions centennales (rupture d'une épaisse corniche), pourrait générer une coulée venant mourir sur la piste (cf. fig. IV-9). La piste est donc très localement exposée mais pas le pylône du télésiège situé plus en aval.



Figure IV-9 : trajectoire potentielle en scénario centennal, jusqu'à la piste Grand Duc.

IV.2.6 Zones de reptation

Ce secteur semblait à priori plus favorable à des phénomènes de reptation, avec des pentes herbeuses orientées au sud-est. Toutefois, après vérification sur le terrain, aucune pente ne présente une inclinaison et une dénivellée suffisante pour amorcer un glissement dommageable pour les pylônes du TSD6 de Vescal.

Ce phénomène n'est donc pas retenu pour le dimensionnement du télésiège.



Figure IV-10 : pentes herbeuses sous le télésiège de Vescal, à hauteur de la route du col d'Allos, finalement non retenues comme zone de reptation.

V Protection des remontées mécaniques

V.1 TSD6 de Marin Pascal

V.1.1 Gares

La gare aval, située en fond de vallée, n'est pas exposée aux avalanches. Aucune protection particulière n'est à envisager.

La gare amont, située juste sous le sommet du Signal, n'est pas non plus exposée aux avalanches. En revanche, comme nous l'avons vu au IV.1.3, le talus en déblais incliné à 36° prévu pour le terrassement de la plate-forme d'arrivée peut générer un risque de coulée de neige pour les usagers et personnel du télésiège.

Par précaution, nous recommandons la pose de quatre claies paravalanches dans le talus, dont les bases au sol (de 5 ml unitaire) seraient positionnées comme proposé en jaune sur la figure V-1. Compte-tenu des accumulations possibles par vent de sud à est juste sous le sommet du Signal, ces écrans devront être dimensionnés pour une hauteur de neige de 3 m minimum (cf. II.2).

On retiendra donc la pose de 20 ml de claies C36, pour un montant global d'environ 15 k€ HT.

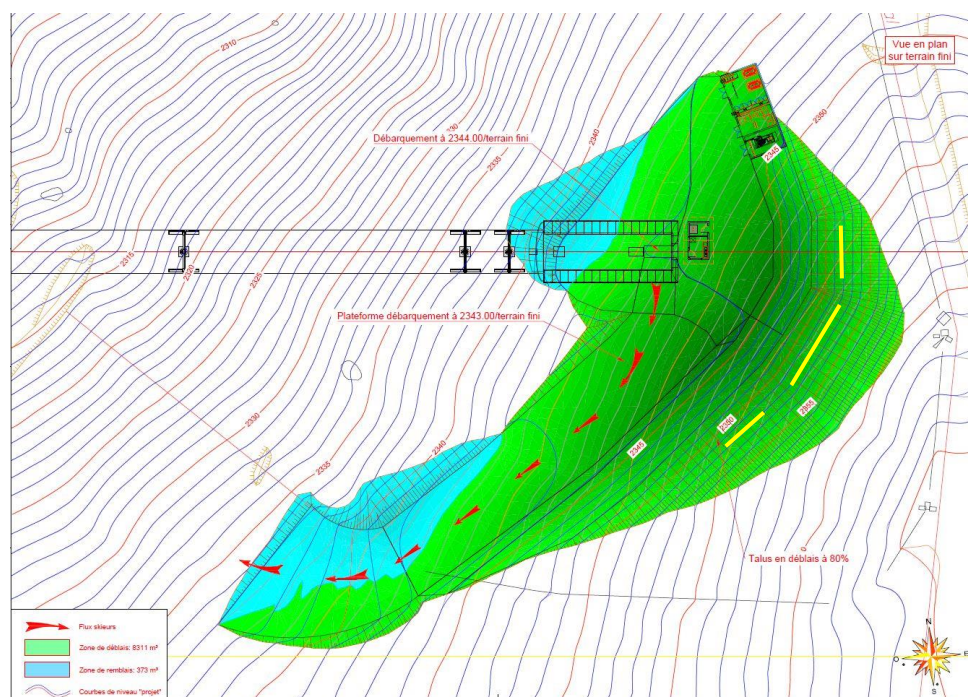


Figure V-1 : positionnement théorique des 4 claies C36 (bases au sol) dans le futur talus de la gare d'arrivée du TSD6 de Marin Pascal.

V.1.2 Pylônes

Aucun pylône n'est en zone avalancheuse. Toutefois, le P13 a été positionné en limite de rupture de pente, juste au-dessus de la principale combe avalancheuse du secteur Signal (cf. IV.1.2). Pour éviter une éventuelle érosion régressive et un affouillement du massif d'ancrage à long terme, nous recommandons de le décaler de quelques mètres vers l'ouest, sur un terrain plus stable.

V.2 TSD6 de Vescal

V.2.1 Gares

Les gares aval et amont de ce télésiège ne sont pas exposées aux avalanches, y compris aux effets de souffle. Aucune protection particulière n'est à envisager.

V.2.2 Pylônes

Aucun pylône n'est exposé aux avalanches et coulées de neige, y compris aux effets de souffle. L'implantation prévue des P11 et P12 sur les croupes plutôt que dans les talwegs devra être conservée, pour éviter l'impact d'une coulée potentielle en conditions centennales (cf. IV.2.4).

VI Sécurisation des pistes

VI.1 Secteur du Signal

Les points de tirs affichés au PIDA et présentés sur site par le service des pistes nous apparaissent suffisants et bien positionnés. Ils sont et resteront d'un accès facile depuis le TSD6 de Marin Pascal. Le choix du grenadage manuel tel qu'il est pratiqué est donc pertinent, car il permet, à un coût limité, de positionner les charges au mieux, en fonction des accumulations du jour (nombreux effets du vent possibles).

Toutefois, la mise en service du télésiège pourra être retardée par des vents forts, phénomène fréquent sur cette crête par régime de sud ou Mistral). Le jour de notre visite de terrain, le TK de l'Ubac est d'ailleurs resté fermé pour cette raison. L'exécution du PIDA en sera d'autant retardée. Pour réduire le temps de sécurisation du versant et donc le délai d'ouverture de la liaison avec Pra Loup (seul accès possible), il est envisageable d'équiper les combes nord les plus actives de déclencheurs automatiques, de type GAZEX® ou O'BelIX®. On pourrait retenir 2 explosifs selon l'implantation de la figure VI-1 (points de tirs 1c et 1d du PIDA - cf. fig. III-3).



Figure VI-1 : positionnement proposé pour deux éventuels déclencheurs automatiques.

Les tirs pourraient ainsi être réalisés avant ouverture du télésiège. Toutefois, des grenadages manuels complémentaires seront souvent nécessaires pour traiter les accumulations non purgées. Sachant que deux explosifs représentent un budget d'environ 180 k€ HT, le rapport coût/bénéfice de cette option n'est pas très intéressant. Il ne s'agit pas d'une priorité pour le SMVA.

Compte-tenu de notre analyse des risques résiduels en partie basse du versant, suite au reboisement spontané des pentes $\leq 30^\circ$, il n'est pas aberrant de supprimer les points de tirs 1h et 1i (cf. fig. III-3), comme proposé par le service des pistes.

Enfin, nous attirons l'attention sur le risque accru, avec l'ouverture du TSD6 de Marin Pascal, d'accidents mortels dans le ravin des Pouchus (cf. III-1). En cas de mauvaise visibilité, des skieurs empruntant la piste de liaison vers l'Arnica ou Tétras peuvent basculer sans le vouloir dans ce couloir souvent dangereux. La tentation sera aussi plus grande, pour les amateurs de hors-piste, de basculer dans cette combe souvent bien chargée (accès désormais gravitaire depuis le Signal). Nous préconisons donc la pose d'un filet permanent entre la piste de liaison et la tête du ravin des Pouchus, avec la mention « Danger d'avalanche, accès interdit ».

VI.2 Secteur de Vescal

Le point de tir 2b (cf. fig. III-6) est utile en cas de zone de départ chargée, pour éviter une extension d'avalanche jusqu'au télésiège du Signal et un effet de souffle sur le chalet ONF et le restaurant d'altitude.

Un point de tir supplémentaire est souhaitable, par grenadage manuel régulier, dans la pente à 34° dominant les ravines sud de Poussandriou, pour sécuriser la piste Renard contre un risque trentennal (cf. IV.2.2).

Un autre point de tir est également souhaitable, par grenadage manuel occasionnel, dans la pente à 35° dominant les ravines nord de Poussandriou, pour sécuriser la piste Renard contre un risque centennal, lorsque la pente est très chargée ou qu'une première avalanche a déjà comblé la fosse en bord de piste (cf. IV.2.2).

Les points de tirs 2a et 2a' nous apparaissent plutôt annexes (tirs occasionnels), de même que le point 2, dans la mesure où le boardercross est fermé.

Nous préconisons enfin de rajouter deux points de tirs par grenadage manuel occasionnel, l'un sous le point coté 2475 m lorsqu'une grosse congère s'est formée (cf. IV.2.4), l'autre sous la crête orientée est, lorsqu'une corniche s'est formée (cf. IV.2.5).

VII Conclusion

Les projets de TSD6 de Marin Pascal et Vescal ne sont exposés ni aux avalanches ni aux reptations du manteau neigeux. Aucune mesure spécifique n'est à prendre, hors la pose de 20 ml de claies C36 dans le talus en déblais de la gare d'arrivée du Marin Pascal (coût d'environ 15 k€ HT) et le décalage éventuel de quelques mètres vers l'ouest du pylône P13 de ce même appareil.

De nombreuses pistes desservies par ces appareils sont exposées aux avalanches, en scénario trentennal ou parfois seulement en scénario centennal. Le PIDA actuel répond bien à cette problématique. Toutefois, nous recommandons d'ajouter quatre points de tirs supplémentaires, en grenadage manuel, pour sécuriser davantage les pistes Renard et Grand Duc.

Enfin, nous préconisons la pose d'un filet permanent avec la mention « Danger d'avalanche, accès interdit » le long de la tête du ravin des Pouchus, pour éviter une augmentation du nombre d'accidents dans ce couloir hors-piste souvent dangereux.

OFFICE NATIONAL DES FORETS

*Service de Restauration des Terrains en
Montagne des Alpes de Haute Provence*

7, rue Monseigneur Meirieu
04000 Digne-les-Bains
Tél. : 04.92.32.62.00 - Fax : 04.92.32.62.01
E.mail : rtm.digne@onf.fr

