

Commune d'Ormont-Dessus

Rapport d'expertise avalanche

Protection d'un chalet contre les avalanches sur la parcelle n° 6444

LA LAVANCHE

Requérant : M. Laurent Ellès

Canton de Vaud
Etablissement d'assurance contre l'incendie
et les éléments naturels du Canton de Vaud

Bex, le 20 septembre 2022

Ingénieurs forestiers EPFZ / SIA

Etude forêt, environnement et dangers naturels

Version	Date	Projet	Contr.
1	14.04.2022	KS/MC	MC
2	20.09.2022	KS/MC	MC



Rue de la Moya 1
1920 Martigny

Tél. 027 723 17 07
silvaplus@silvaplus.ch

Rue centrale 23
1880 Bex

Tél. 024 463 12 45

TABLE DES MATIERES

1. OBJET.....	1
1.1 BÂTIMENT FAISANT L'OBJET DE LA DEMANDE	1
1.2 CADRE RÉGLEMENTAIRE	1
1.3 OBJECTIFS DE PROTECTION.....	1
2. SITUATION DE DANGER A LA PARCELLE.....	2
2.1 INFORMATIONS EXISTANTES.....	2
2.2 NATURE ET NIVEAU DE DANGER A LA PARCELLE.....	5
3. VULNERABILITE DU BATIMENT ET MESURES DE PROTECTION.....	5
3.1 VULNÉRABILITÉ	5
3.2 MESURE DE PROTECTION.....	5
3.3 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE.....	6
3.4 DEVIS	6
3.5 ANALYSE COUT/EFFICACITE	6
3.6 EFFICACITE DES MESURES ET RISQUE RESIDUEL	6
4. DOCUMENTS CONSULTES	7

ANNEXES

1. Plan de situation	1 : 25'000
2. Extrait de la carte de danger d'avalanche	1 : 10'000 / 1 : 1'000
3. Extrait de la carte d'intensité T30	1 : 10'000 / 1 : 1'000
4. Extrait de la carte d'intensité T100	1 : 10'000 / 1 : 1'000
5. Extrait de la carte d'intensité T300	1 : 10'000 / 1 : 1'000
6. Dossier photo	
7. Plan de situation de l'ouvrage	1 : 200
8. Profil type de l'ouvrage	1 : 200
9. Devis	
10. EconoME light	

Auteur du projet:	Karine Sarrasin/Mathias Carron	
Etat:	Dossier final	
Version n°:	2	
Date du tirage:	20.09.2022	
Nom du fichier:	754_a0 Rapport.doc	
Distribution:	M. Laurent Ellès	.pdf
	iMoulet Architecture Sàrl	.pdf / 2x

1. OBJET

1.1 Bâtiment faisant l'objet de la demande

Le bureau Silvaplus SA a été mandaté par M. Laurent Ellès pour effectuer une expertise pour la protection contre les avalanches d'un chalet qu'il souhaite acheter, sur la commune d'Ormont-Dessus. Le chalet se situe sur la parcelle n° 6444, propriété de M. Louis Dizerens, à la Lavanche.

Cette expertise concerne uniquement le danger d'avalanche.

1.2 Cadre réglementaire

Le projet se trouve en « zone agricole et alpestre » d'après le plan d'affectation des zones de la Commune d'Ormont-Dessus.

D'après les données du guichet cartographique du Canton de Vaud, le projet se situe en zone de danger d'avalanche moyen (zone bleue).

Le bâtiment est assuré auprès de l'ECA actuellement (N° ECA 123 - 011 Ormont-Dessus, Police n° 100817925-1/1).

1.3 Objectifs de protection

D'après la directive cantonale « Standards et objectifs cantonaux de protection (SOP) » du 30 octobre 2019, le bâtiment se trouve en catégorie F d'objet (construction servant à l'habitat). La figure 2 présente la matrice SOP pour ce type de bâtiment. Pour cette catégorie, des mesures doivent être prises si le bâtiment est touché avec une intensité faible pour une période de retour de 30 ans, avec une intensité moyenne pour une période de retour de 100 ans ou avec une intensité forte pour un temps de retour 300 ans. Si le bâtiment est touché avec une intensité faible pour une période de retour 100 ans ou avec une intensité moyenne pour une période de retour de 300 ans, une analyse doit déterminer si des mesures sont nécessaires.



Catégorie F
Constructions servant
à l'habitat et aux activités
économiques

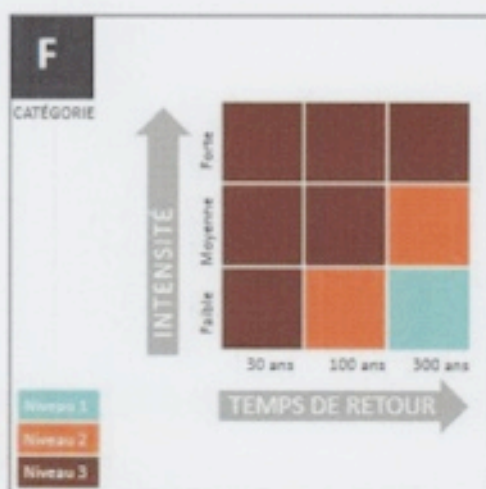


Figure 1: Matrice SOP. **Niveau 1 :** Occupation de sol compatible avec la situation de danger. **Niveau 2 :** Occupation du sol peu compatible avec la situation de danger. La nécessité d'une action doit être analysée pour les constructions existantes et les zones construites. **Niveau 3 :** L'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger. Une action est indispensable.

2. SITUATION DE DANGER À LA PARCELLE

2.1 Informations existantes

Le projet est exposé aux avalanches qui se déclenchent sur les pentes sud situées entre le Pic Chaussy et la Pointe des Semeleys.

Le bâtiment se trouve en zone bleue de danger d'avalanche. La carte de danger avalanche a été mise à jour par le bureau Tecnat SA (St-Triphon) en février 2015. Les avalanches qui menacent le chalet se décrochent des zones de décrochement n° 2 de l'analyses du bureau Tecnat SA (voir plan en annexe n° 2).

Il n'y a aucune mesure de protection construite sur le parcours de l'avalanche ou dans sa zone de départ. Un plan d'urgence concernant les avalanches existe sur la Commune d'Ormont-Dessus.

La chronique des avalanches du rapport de Tecnat SA mentionne plusieurs événements entre le Pic Chaussy et la Pare. Les événements repris ci-dessous se sont produits à proximité du bâtiment à protéger :

- Vers 1720 : Une avalanche se serait déclenchée du Pic Chaussy et aurait atteint le Rosex par le Rio des Combes. Une scierie aurait été détruite.
- Avril 1770 : Une avalanche se déclenche à la Première et s'arrête aux Fornaches en détruisant un grand nombre de bâtiments et de la forêt.

- 31 janvier 1860 : Une avalanche se déclenche à la montagne de la Première et emprunte le parcours Neyrevaux, Chez Galley, Chemin des Fornaches. 5 bâtiments ainsi que de la forêt sont détruits.
- 23, 26 et 28 décembre 1923 : A la suite de chutes de neige importantes, 11 avalanches se déclenchent dont aux Sassets-Bruns, à la montagne de la Dix, aux Semeleys et sur les pentes du Chaussy. 2 morts, 12 pièces de bétail tuées, 42 bâtiments détruits. Des dégâts aux forêts et à la ligne de chemin de fer ASD sont constatés. Une grange située au Rionzey, sur la rive gauche de la Grande Eau, a été ébranlée par le souffle de l'avalanche.
- 4 février 1961 : Une avalanche emprunte le parcours les Semeleys – Les Fornaches.
- 22 décembre 1962 : Une avalanche se déclenche sur les hauts de la Première et dévale sur le Rochers et Vers Chez Galley. Deux vaches sont tuées.
- 8, 9, 10 février 1984 : Des avalanches se déclenchent dans tout le secteur entre le Pic Chaussy et la Torrette (figure 2). Elles atteignent la route cantonale (70 bâtiments partiellement ou totalement détruits, 30 ha de forêt arrachés, 4 têtes de bétail tuées).
- Février 1999 : Une avalanche partie entre le Pic Chaussy et les Semeleys s'arrête à l'ouest des Fornaches, à l'altitude de 1'170 m, à environ 100 m en amont de l'avalanche de 1984.

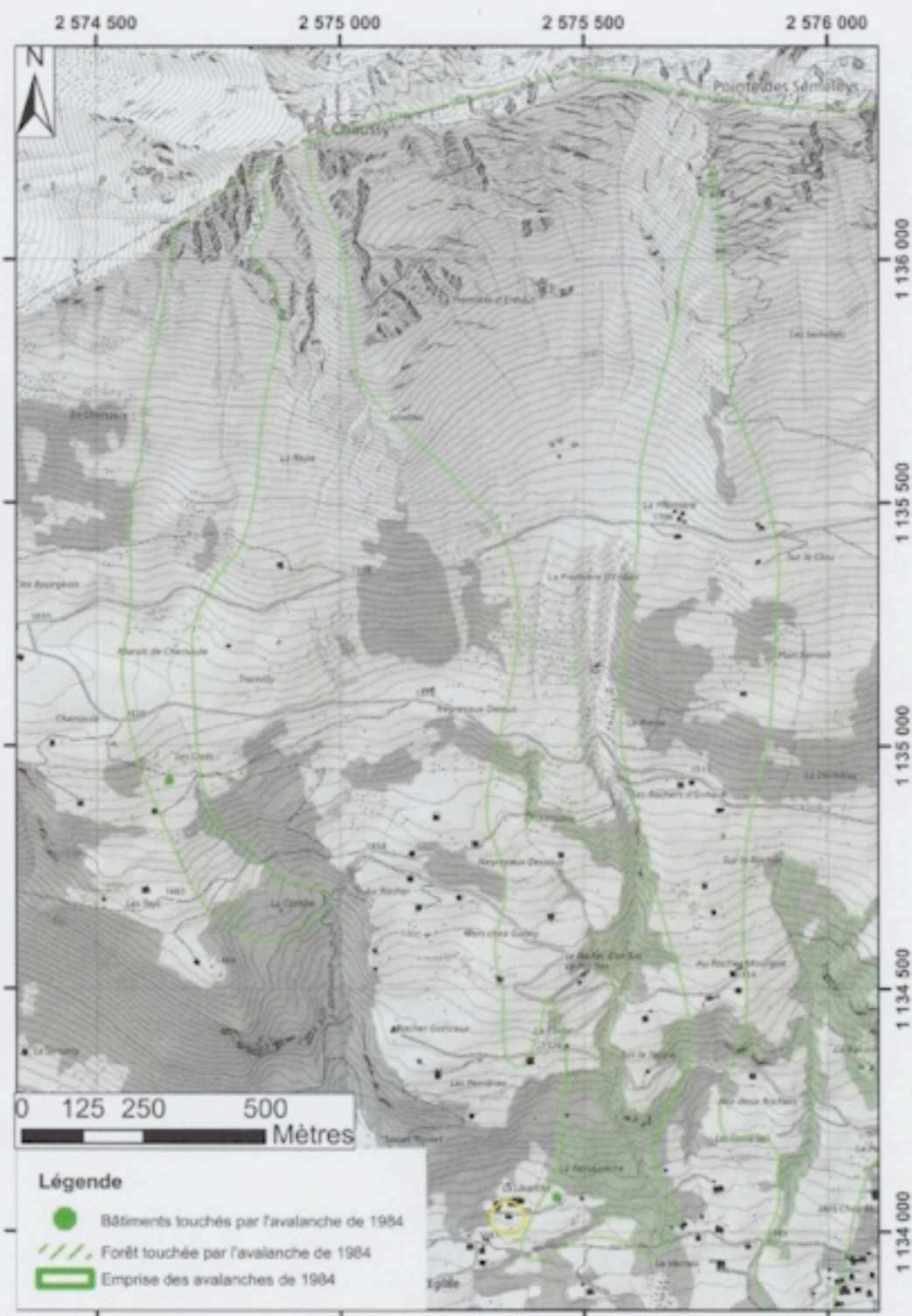


Figure 2 : Emprise des avalanches de 1984. En jaune, le bâtiment à protéger.

2.2 Nature et niveau de danger à la parcelle

Selon les cartes d'intensité disponibles sur le guichet cartographique du Canton de Vaud, le bâtiment n'est pas touché par les avalanches fréquentes ($T=30$ ans). Il est touché par des avalanches de périodes de retour 100 ans (intensité moyenne) et 300 ans (intensité moyenne). Les cartes d'intensité sont disponibles en annexe n° 3 à 5.

Dans le cadre de la mise à jour de la carte de danger sur le secteur des Ormonts-Dessus, le bureau Tecnat SA a réalisé des simulations d'avalanche. D'après les résultats de ces simulations, le bâtiment n'est pas touché par l'avalanche coulante pour un scénario de 30 ans. Pour un scénario de 100 ans, les pressions maximales exercées sont de l'ordre de 1 kN/m^2 pour une hauteur maximale d'écoulement de 10 cm. Pour un scénario de 300 ans, les pressions maximales exercées sont de l'ordre de 10 kN/m^2 pour une hauteur maximale d'écoulement de 150 cm.

Les zones de décrochement se trouvent dans des pentes raides, enherbées. La zone de transit de l'avalanche est située sur des pâturages et en forêt. Il n'y a aucun ouvrage de protection dans la zone concernée par l'avalanche.

Le bâtiment est partiellement protégé par un bloc de grande taille (hauteur : environ 3 à 4 m, longueur : environ 4 m) situé sur son flanc est, d'où arrive l'avalanche.

3. VULNÉRABILITÉ DU BÂTIMENT ET MESURES DE PROTECTION

3.1 Vulnérabilité

Le bâtiment possède les points vulnérables suivants :

- Les parois nord et est du bâtiment, exposées aux avalanches, dont la résistance n'est pas connue ;
- Les ouvertures sur les parois nord et est du bâtiment dont la résistance est inconnue.

Le bâtiment présente un déficit de protection. La mise en place d'une mesure de protection est conseillée.

3.2 Mesure de protection

Il est conseillé d'aménager une digue sur la partie est du bâtiment, en prolongement du rocher en place. La hauteur utile de la digue sera de 3.0 m (du côté exposé aux avalanches). La digue sera aménagée en terre armée avec un couronnement de 2.0 m de largeur.

L'angle du talus du côté exposé à l'avalanche sera de 70° . Suite à une visite sur place du maître d'ouvrage, de l'ECA et de iMoulet Architecture sàrl (30.08.2022), il a été décidé de mettre en œuvre un talus d'angle 80° à la place d'un angle de 70° du côté du bâtiment à protéger. Cette variante permet de réduire l'emprise au sol de la digue.

La hauteur utile de 3.0 m a été calculée selon la relation de Voellmy-Salm prenant en compte la hauteur de revanche, liée à la vitesse maximale d'écoulement.

Le plan de situation et le profil type en annexes n° 7 et 8 détaillent l'aménagement prévu.

Le chalet se trouve également en zone bleue de glissement de terrain. L'ouvrage de protection proposé n'est cependant pas exposé à ce danger. La digue sera construite sur une partie plane de la parcelle et ne sera donc pas sujette au glissement.

3.3 Entretien et surveillance

L'ouvrage proposé ne nécessite aucun entretien spécifique.

3.4 Devis

Le devis pour la construction de la digue, y compris les études, le suivi et les imprévus se monte à environ 32'000 Fr. Le devis détaillé est présenté en annexe n° 9.

3.5 Analyse coût/efficacité

D'après les données fournies par M. Ellès, le bâtiment a une valeur de 470'104.70 Fr. (valeur assurée auprès de l'ECA).

Le calcul de la rentabilité de la mesure a été effectué avec l'outil EconoME light (version 5.1) de la Confédération (OFEV). Le rapport coût/efficacité du projet est de 35. La construction de la digue est donc rentable.

Avant le projet, le risque individuel de décès dans le chalet n'est pas acceptable car supérieur à 10^{-5} . La digue permet de réduire ce risque à un niveau acceptable.

3.6 Efficacité des mesures et risque résiduel

La mesure proposée est efficace contre l'avalanche coulante. Le souffle de l'avalanche poudreuse (aérosol) pourrait cependant passer au-dessus de la digue et atteindre le chalet. Les pressions attendues sont de l'ordre de 1 à 3 kN/m². Ces pressions peuvent être assimilées à la force du vent (voir norme SIA 261, chiffre 6 (vent)). La paroi est, les avant-toits et les ouvertures sur la paroi est sont exposées à ces pressions. Si, dans le futur, le chalet est rénové, les ouvertures, parois et avant-toits situés à l'est devront être dimensionnées pour y résister.

Bex, le 20 septembre 2022

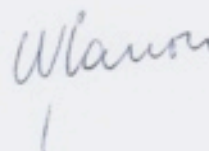
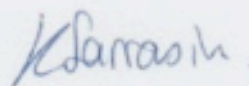
Silvaplus SA

Karine Sarrasin

Mathias Carron

Ing. environnement EPFL

Ing. forestier EPFZ/SIA



4. DOCUMENTS CONSULTÉS

1. Carte de danger d'avalanche, Guichet cartographique du Canton de Vaud.
2. Mise à jour de la carte des dangers « avalanches » Pic Chaussy - La Tornette, Rapport technique, Tecnat SA, St-Triphon, février 2015.
3. Règlement sur le fonds d'encouragement à la prévention des dommages provoqués par les éléments naturels (RFEPDEN), ECA, 31 octobre 2018.
4. Directive d'application du fonds d'encouragement à la prévention des dommages provoqués par les éléments naturels, ECA, Version 02 – mai 2020.
5. Evaluation locale de risque, Guide pratique pour l'élaboration du rapport de l'ELR, ECA Incendie et éléments naturels, Pully.
6. Recommandation, Aménagement du territoire et dangers naturels, OFEV, Berne, 2005.
7. Recommandations – Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels, ECA, 2005.
8. Prévention des dangers naturels, Standards et objectifs cantonaux de protection (SOP), Directive cantonale du 30 octobre 2019, DGE Canton de Vaud.

Rapport d'expertise avalanche
**PROTECTION D'UN CHALET CONTRE
LES AVALANCHES SUR LA PARCELLE N° 6444**

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Situation 1:25 000

Extrait de la carte nationale n° 1'265 Les Mosses et n° 1285 Les Diablerets



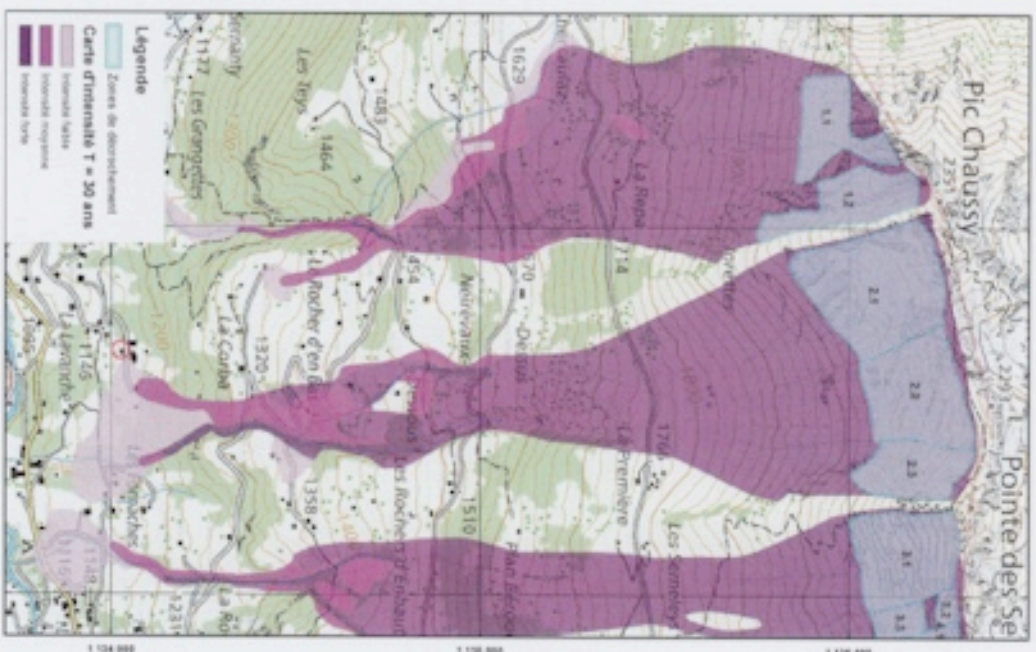
Rapport d'expertise avalanche Protection d'un chalet contre les avalanches sur la parcelle n° 6444

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Carte d'intensité pour une période
de retour de 30 ans

Situation
1:10 000 / 1:1 000

M. Sittler Bureau Fédéral, environnement et forêts fédérales Boulevard 23 1000 Bern 027 321 17 07 www.bfs.admin.ch bfs.admin.ch/fr/fr/accueil		Annexe n° 1	
Date	Projet	Objet	Cont.
20.11.2012	MS/20	RS	MC



Rapport d'expertise avalanche

Protection d'un chalet contre les avalanches sur la parcelle n° 6444

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Carte d'intensité pour une période
de retour de 100 ans

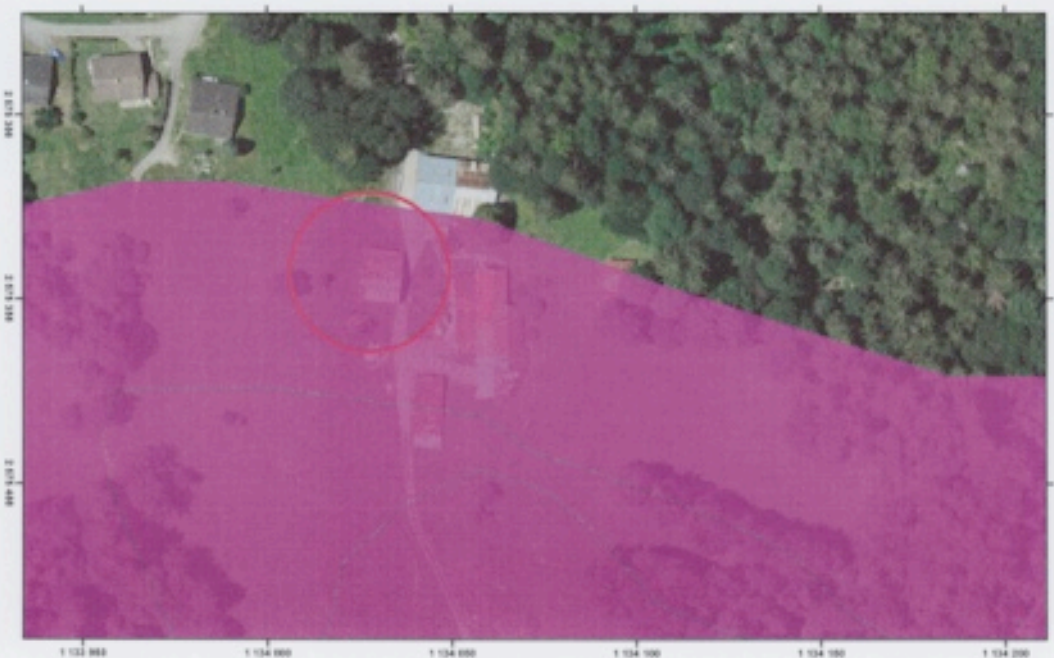
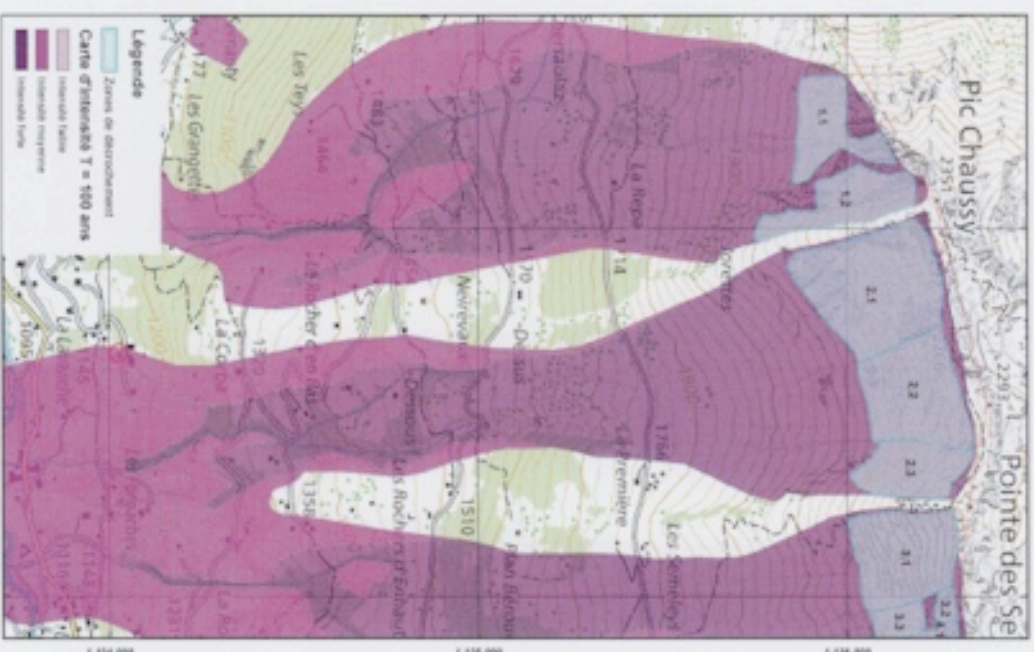
Situation
1:10 000 / 1:1 000

Av. Strabius

Etude d'avalanches, aménagement et ouvrages naturels
1000 000
027 723 17 47
www.strabius.ch
strabius@strabius.ch

Autorisation n° 4

Date	Projet	Client	Carte
28.03.2023	MCAT	XL	MC



Rapport d'expertise avalanche Protection d'un chalet contre les avalanches sur la parcelle n° 6444

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Carte d'intensité pour une période
de retour de 300 ans

Situation
1:10 000 / 1:1 000

A. Situations

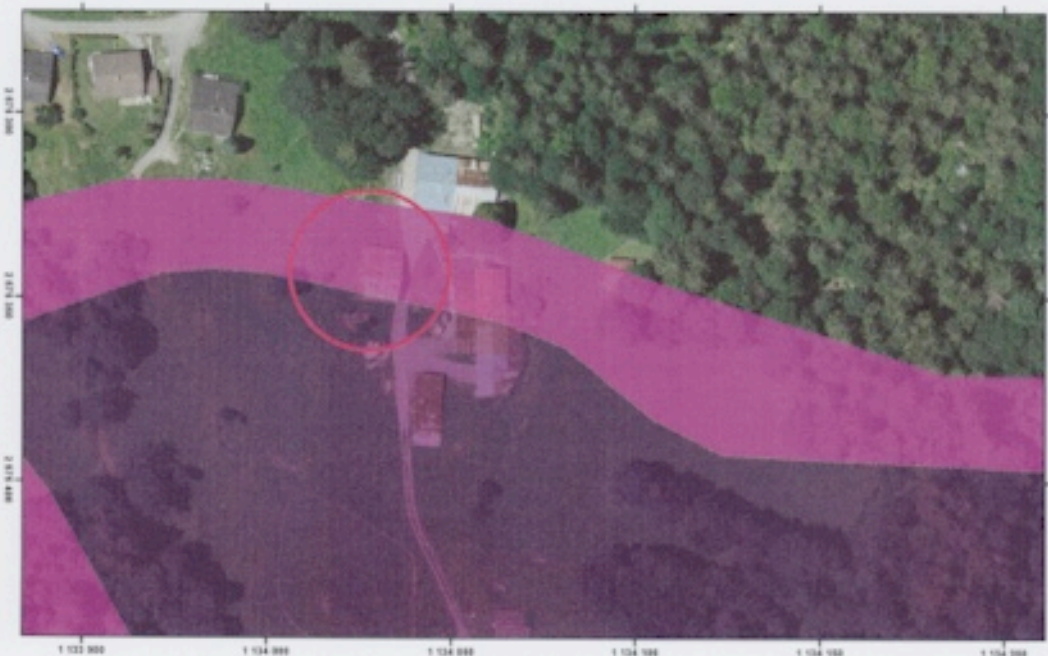
Etat de l'ouvrage, établissement et détails techniques
Etat actuel 23
2007 Rev.

027 723 27 67
www.vaud.ch
dela@vaud.ch

Annexe n° 5

Date	Projet	Doc.	Cont.
18.01.2011	projet	no	10

N



Dossier photo



Figure 1 : Au premier plan, le chalet à protéger ainsi que le bloc de rocher protégeant le chalet. Le bâtiment en rouge a été emporté par l'avalanche de 1984.



Figure 2 : Façade est du bâtiment exposé aux avalanches.



Figure 3 : Bloc de rocher protégeant partiellement le chalet.



Figure 4 : Vue des zones de décrochements et de la zone de transit de l'avalanche.

Rapport d'expertise avalanche

Protection d'un chalet contre les avalanches
sur la parcelle n° 6444

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Plan de situation

Echelle 1:200



Etude forêt, environnement et dangers naturels
Rue Centrale 23
1880 Bex
Tél: 0271 723.17.07
silvaplaus@silvaplaus.ch
www.silvaplaus.ch

Annexe n°7

Date	Projet	Dess.	Contr.
07.04.2022	MC/KS	LGC	MC
19.09.2022	MC/KS	LGC	MC



Rapport d'expertise avalanche

Protection d'un chalet contre les avalanches sur la parcelle n° 6444

La Lavanche - Commune d'Ormont-Dessus

Profils en travers

Echelle 1:200



Etude forêt, environnement et dangers naturels
Rue Centrale 23
1680 Dèx

Tel: 0271 723.17.07

silvaplus@silvaplus.ch
www.silvaplus.ch

Annexe n°8

Approuvé par le maître de l'ouvrage M. Laurent Ellès le 19.09.2022

Date	Projet	Dess.	Contr.
07.04.2022	MC/KS	LGC	MC
19.09.2022	MC/KS	LGC	MC



Légende

-  Remblai
-  Remblai en terre armée

Traité par	Mathias Carron		
Désignation	Lavanche		
Processus dangereux	Avalanche		
Mesure	Diguet		
Coûts de la mesure par année	800		

Analyse des conséquences

Scénario ampleur des dommages 30, pr(A): 0.7						
Potentiel de dommages		Ampleur des dommages avant mesure			Ampleur des dommages après mesure	
Type d'objet	Unité	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Somme CHF

Scénario ampleur des dommages 100, pr(A): 0.6						
Potentiel de dommages		Ampleur des dommages avant mesure			Ampleur des dommages après mesure	
Type d'objet	Unité	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Somme CHF
Unité de logement maison individuelle	m	0	15	0	15	0
Occupation: 2.24, Facteur de présence: 0.8, Valeur: 470 000/m						126 900

Scénario ampleur des dommages 300, pr(A): 0.8						
Potentiel de dommages		Ampleur des dommages avant mesure			Ampleur des dommages après mesure	
Type d'objet	Unité	Faible	Moyenne	Forte	Faible	Somme CHF
Unité de logement maison individuelle	m	0	12	3	15	0
Occupation: 2.24, Facteur de présence: 0.8, Valeur: 470 000/m						169 200

Evaluation risque de décès individuel

Scénarios	avant mesure		après mesure	
Scénario 30	0	0	0	0
Scénario 100	0	0	1	0
Scénario 300	0	0	1	0

Evaluation ampleur des dommages, risque et efficacité des coûts

Scénarios	Domage aux personnes		Dommages matériels		Totalité des dégâts		Risque complémentaire-cumulatif (Chif/a)		Efficacité des coûts	
	avant mesure	après mesure	avant mesure	après mesure	avant mesure	après mesure	avant mesure	après mesure	Réduction du risque	Rapport b/c
Scénario 30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scénario 100	709 632	0	1 692 000	126 900	2 401 632	126 900	16 011	846	15 165	18,96
Scénario 300	1 324 650	0	2 707 200	169 200	4 031 850	169 200	13 440	564	12 876	16,09
Somme							29 450	1 410	28 040	35,05