

M. Reynold Ginier
P.a. Atelier d'Architecture Marie Rossier
Route de la Scie 9
1660 L'Etivaz

Agrandissement du rural sur la parcelle n°6277 – Commune d'Ormont-Dessus

Evaluation locale de risques (ELR) liés aux laves torrentielles, aux glissements de terrain spontanés, aux glissements de terrain permanents et aux inondations

Projet : Projet d'agrandissement
Commune et lieu : Ormont-Dessus, Le Farchy
Parcelle : n°6277
Enquête Camac : -
Coordonnées moyennes : 2°57'47.99" / 1°13'47.014" ; altitude env. 1'138 msm

Mandat n°1814a

Monthey, le 16 février 2023

Table des matières

0.	Introduction	3
1.	Projet	4
1.1	Projet faisant l'objet de la demande	4
1.2	Cadre réglementaire	5
1.2.1	Affectation de la zone	5
1.2.2	Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales	5
1.2.3	Restrictions dues aux dangers naturels figurant dans le règlement communal	5
1.2.4	Convention pour des mesures organisationnelles	5
1.3	Objectifs de protection	6
2.	Situation de danger à la parcelle	7
2.1	Informations existantes	7
2.1.1	Etat des dangers liés aux laves torrentielles	7
2.1.2	Etat des dangers liés aux glissements de terrain spontanés	9
2.1.3	Etat des dangers liés aux glissements de terrain permanents	10

2.1.4	Etat des dangers liés aux inondations	11
2.1.5	Documents de base et études de dangers existantes	13
2.1.6	Evénements passés connus	13
2.1.7	Mesures de protection existantes	13
2.2	Nature et niveau de danger à la parcelle	14
2.2.1	Laves torrentielles.....	14
2.2.2	Glissements de terrain superficiels.....	16
2.2.3	Glissements de terrain permanents.....	17
2.2.4	Inondations	17
3.	Vulnérabilité du projet et mesures de protection.....	18
3.1	Vulnérabilité et déficit de protection du projet	18
3.2	Evaluation des variantes et choix.....	19
3.3	Mesures de protection retenues.....	19
3.4	Données complémentaires	21
3.5	Recommandation pour l'exécution	21
3.6	Entretien et surveillance.....	21
3.7	Efficacité des mesures et risques restants.....	21
4.	Conclusion.....	22

Annexes

- A. Plan n°1 : Situation du projet
- B. Plan N°2 : Situation des mesures de protection retenues
- C. Formulaire ECA 43 LTO-GSS-GPP-INO

0. Introduction

M. Reynold Ginier projette l'agrandissement de l'écurie et de la grange existantes sur la parcelle n°6277 de la commune d'Ormont-Dessus (situation en Figure 1).

Les cartes de dangers naturels montrent que la parcelle sur laquelle le projet sera réalisé est classée en degrés de dangers élevé et moyen liés aux laves torrentielles (LTO), en degré de danger moyen lié aux glissements de terrains spontanés (GSS), en degré de danger moyen liés aux glissements de terrain permanents (GPP) et en degré de danger faible lié aux inondations (INO).

Dans ce contexte, le bureau François-Xavier Marquis Sàrl a été mandaté par M. Reynold Ginier pour réaliser une étude locale de risques (ELR) liés aux laves torrentielles, aux glissements de terrain spontanés, aux glissements de terrain permanents et aux inondations et proposer les mesures de protection nécessaires.

A noter que la parcelle n°6277 à Ormont-Dessus est également touchée par un danger lié aux avalanches (danger élevé). Le danger lié aux avalanches est traité dans une étude locale de risque séparée réalisée par le bureau Silvaplus SA (rapport n°827 du 08.08.22).

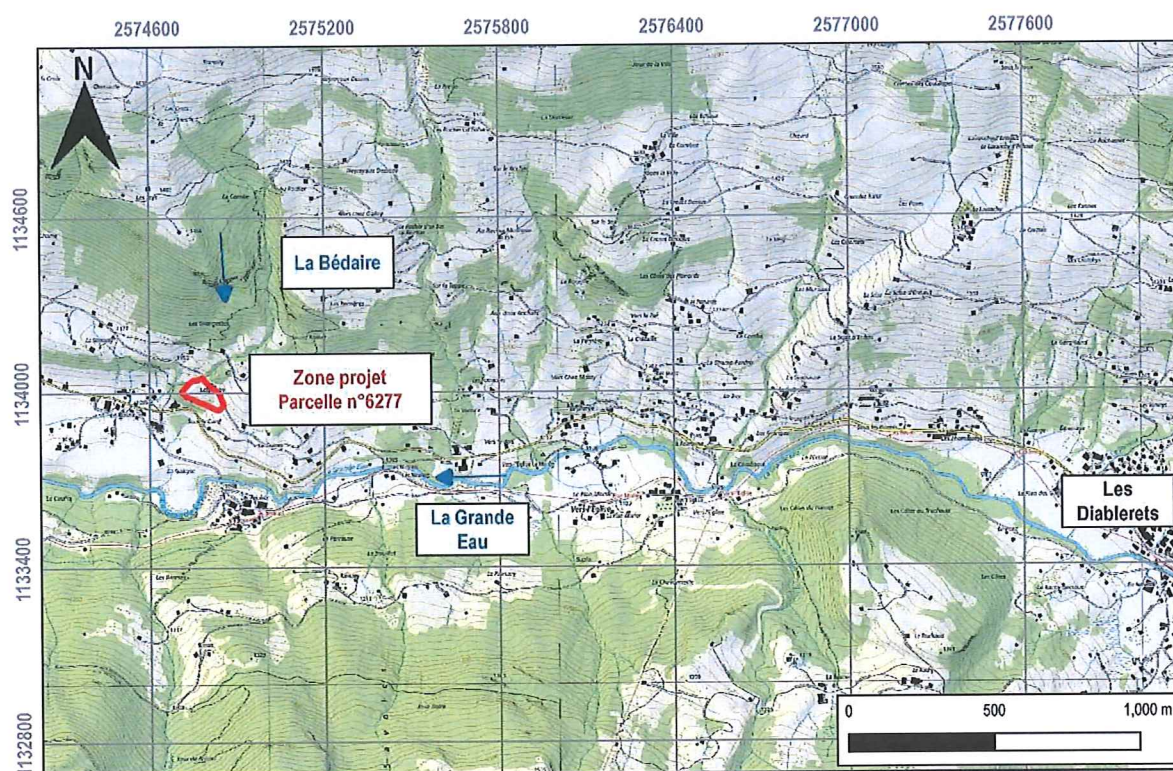


Figure 1 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Situation générale

1. Projet

1.1 Projet faisant l'objet de la demande

Le projet faisant l'objet de la présente étude concerne l'agrandissement du rural existant sur la parcelle n°6277 à Ormont-Dessus avec l'aménagement d'une nouvelle écurie pour génisses et veaux, d'une fosse à purin et l'agrandissement de la grange actuelle (Figure 2).

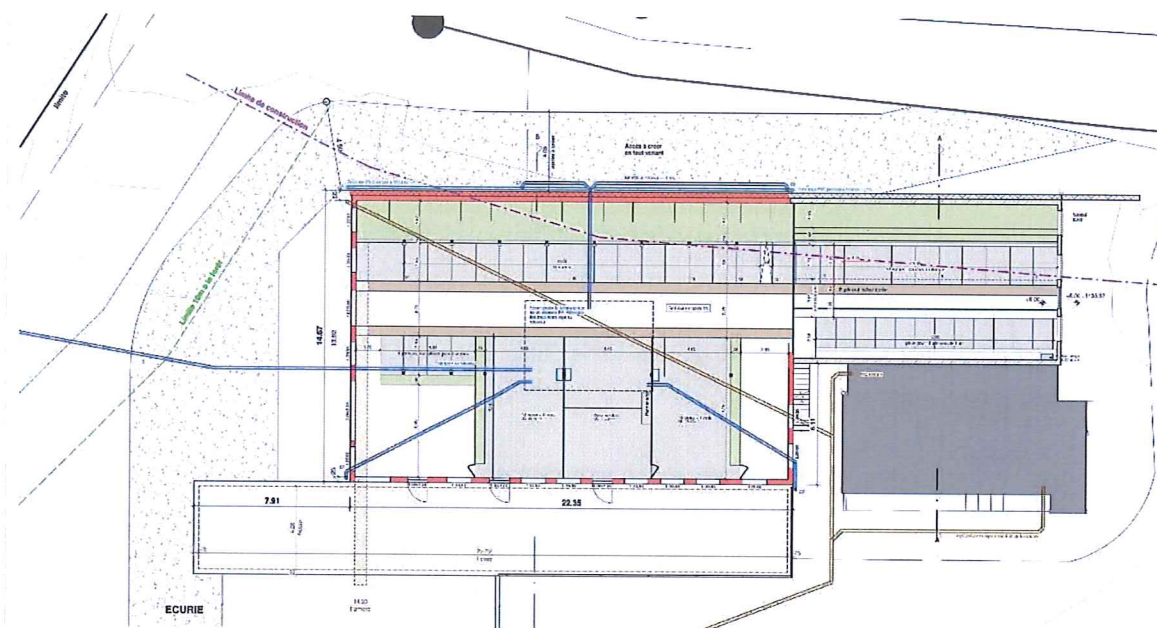


Figure 2 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Situation du projet (source[1])

Le projet d'extension est construit en remblai sur le terrain existant. L'écurie située au niveau 0 est semi enterrée. Une nouvelle porte d'accès sera réalisée en façade Nord de la grange actuelle (niveau +1). Le niveau de l'agrandissement de la grange (niveau +1) est réhaussé d'environ 0.6 m par rapport au niveau moyen du terrain naturel (Figure 3)

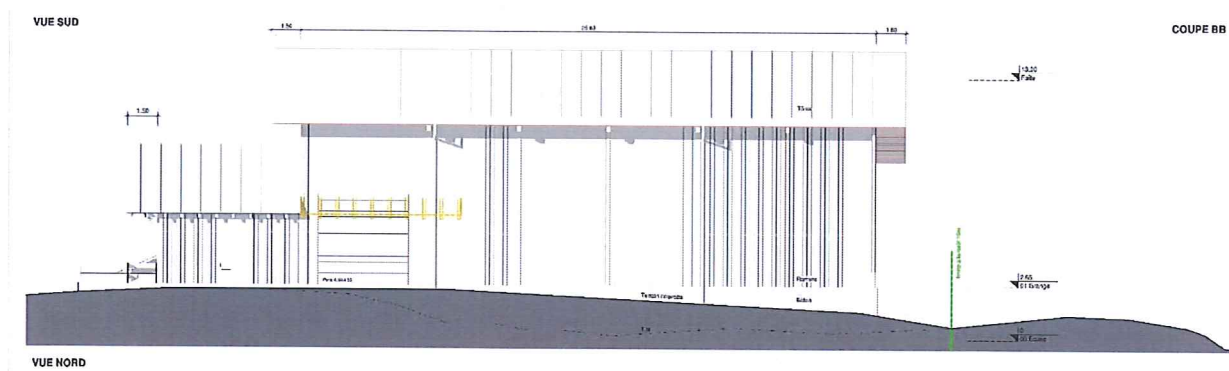


Figure 3 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Vue sud (source[1])

1.2 Cadre réglementaire

1.2.1 Affectation de la zone

La Figure 4 présente l'affectation actuelle de la parcelle n°6277 de la commune d'Ormont-Dessus. Cette parcelle est affectée en zone agricole et alpestre et localement en aire forestière.

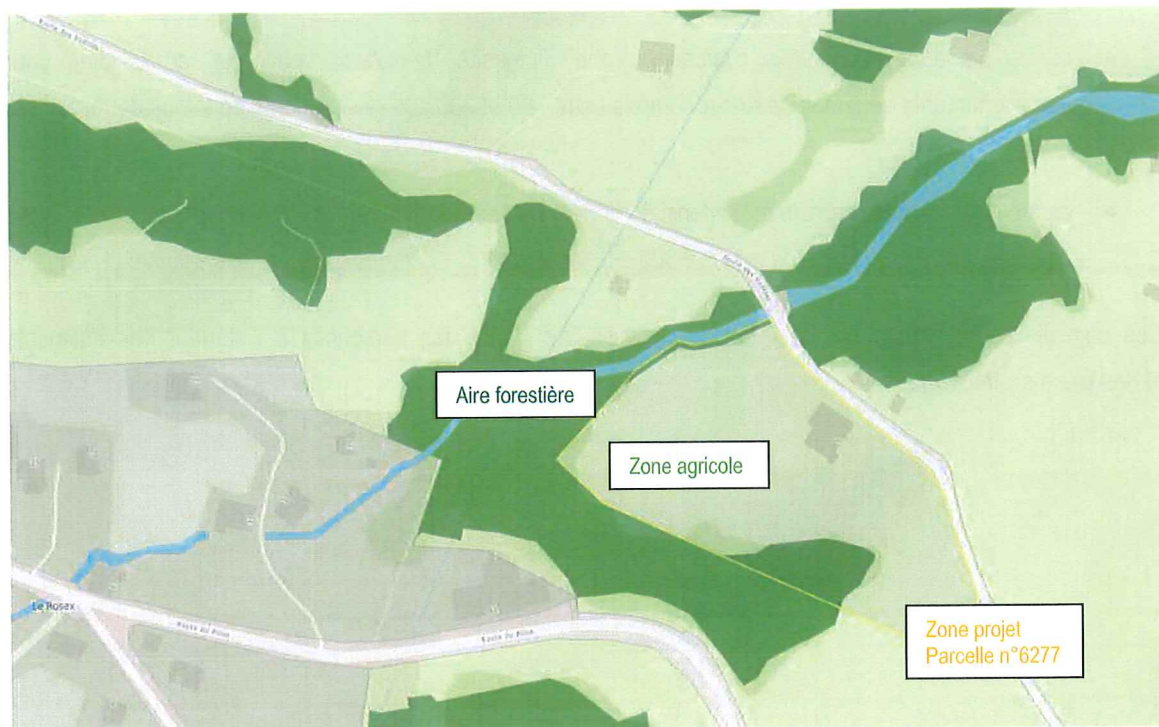


Figure 4 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Zone d'affectation du périmètre du projet
(source : geo.vd.ch, consulté le 02.08.2022)

1.2.2 Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales

Sur la base des informations transmises par le mandant, il n'y a pas de contraintes environnementales ou architecturales ayant un impact sur la protection contre les dangers hydrologiques et géologiques.

1.2.3 Restrictions dues aux dangers naturels figurant dans le règlement communal

L'actuel règlement communal de construction de la commune d'Ormont-Dessus (1995) n'intègre pas les dangers naturels.

1.2.4 Convention pour des mesures organisationnelles

Sans objet.

1.3 Objectifs de protection

Selon les recommandations de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)¹, le bâtiment projeté à protéger appartient à la catégorie d'objets 2.3 (étables). Cela signifie que l'on doit protéger le nouveau bâtiment :

- contre les dangers naturels d'intensité "moyenne" et "forte", pour des événements de temps de retour $T < 100$ ans (événements de temps de retour élevé à rare);
- contre les dangers naturels d'intensité "forte" (intensité "faible" et "moyenne" admissible), pour des événements de temps de retour compris entre 100 et 300 ans (événements de temps de retour très rare);
- contre les dangers naturels d'intensité "forte" (intensités "faible" et "moyenne" admises), pour des événements de temps de retour > 300 ans (événements de temps de retour extrêmement rare).

Ces objectifs de protection ont pour but de garantir la sécurité des personnes à l'intérieur des bâtiments et des biens s'y trouvant.

¹ Offices fédéraux du développement territorial, des eaux et de la géologie et de l'environnement, de la forêt et du paysage, Aménagement du territoire et dangers naturels, Recommandations, 2005

2. Situation de danger à la parcelle

2.1 Informations existantes

2.1.1 Etat des dangers liés aux laves torrentielles

La matrice de détermination du degré de danger des laves torrentielles DGE-UDN permet de caractériser le danger en fonction de l'intensité et du temps de retour de l'évènement (Figure 5) :

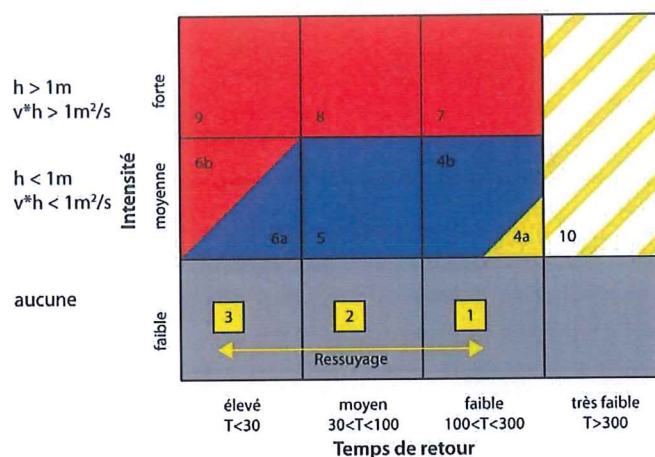


Figure 5 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Matrice de détermination du degré de danger laves torrentielles (source [4])

La carte des dangers laves torrentielles au droit de la parcelle n°6277 est présentée sur la Figure 6. Basé sur les géodonnées cantonales (geo.vd.ch consulté le 02.08.2022), la construction prévue sur la parcelle n°6277 est touchée par un degré de danger élevé de classe 8. Selon la matrice de détermination du danger (Figure 5), la classe 8 correspond à des événements d'intensité élevée (hauteurs de laves (propagation et dépôts) ou débits instantanés (produit de la vitesse avec la hauteur) supérieurs à 1.0 m ou m²/s) pour des événements de probabilité faible (temps de retour compris entre 100 et 300 ans).

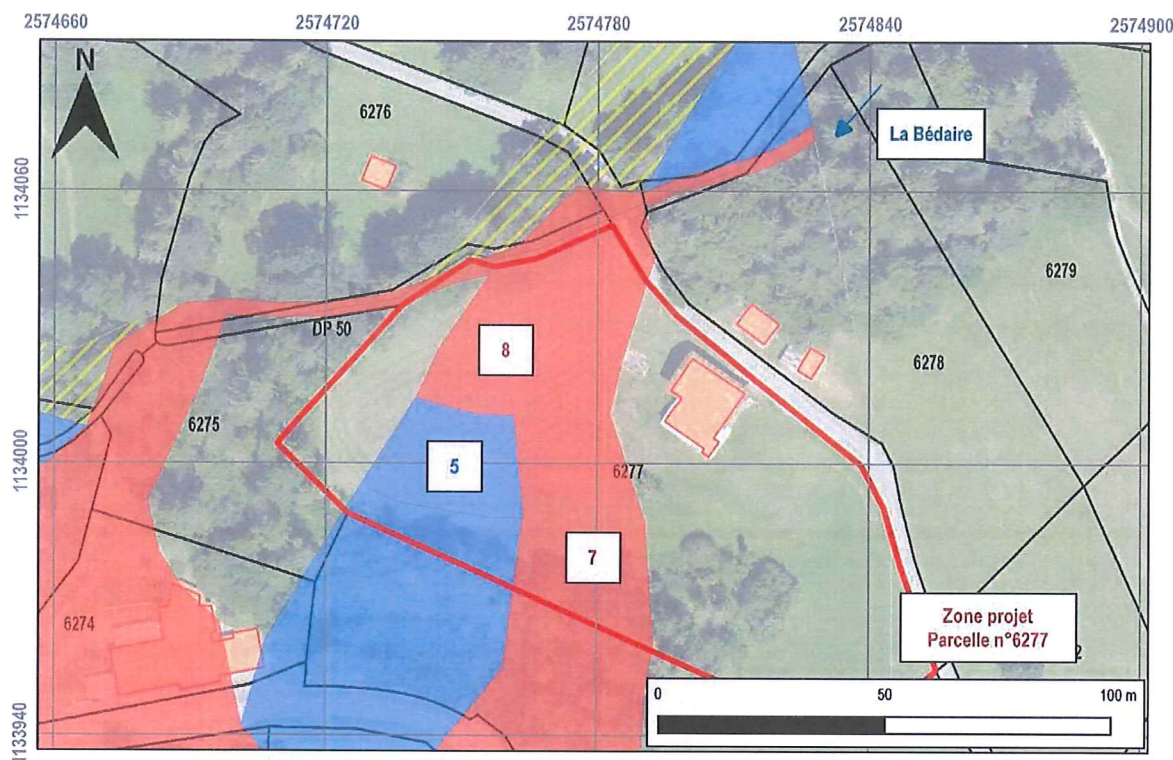


Figure 6 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Carte des dangers liés aux laves torrentielles (source : geo.vd.ch consulté le 02.08.2022)

La situation de danger au droit de la parcelle n°6277 liée aux laves torrentielles considérée est le cas d'un mélange d'eau et de matériaux solides percutant le nouveau bâtiment et s'accumulant contre celui-ci (hauteur de retenue). La pression exercée sur la paroi extérieure du bâtiment est déterminante. Cette pression dépend de la densité et de la vitesse de la lave torrentielle ainsi que de son angle d'incidence. (Figure 7).

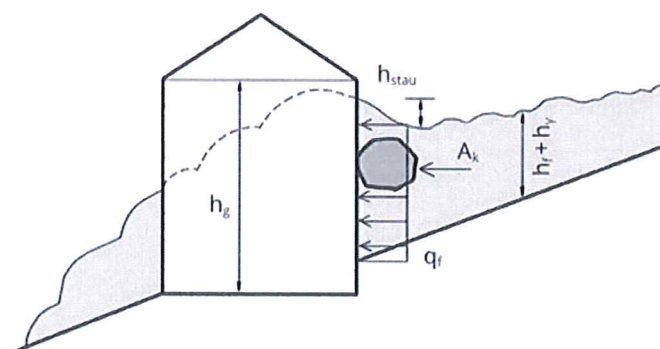


Figure 7 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Situation de danger considérée (la poussée hydrostatique n'est pas représentée, source : protection-danger-naturels.ch consulté le 02.08.2022)

2.1.2 Etat des dangers liés aux glissements de terrain spontanés

Le danger est déterminé sur la base de la matrice de détermination du degré de danger des glissements de terrain spontanés DGE-UDN (Figure 8) :

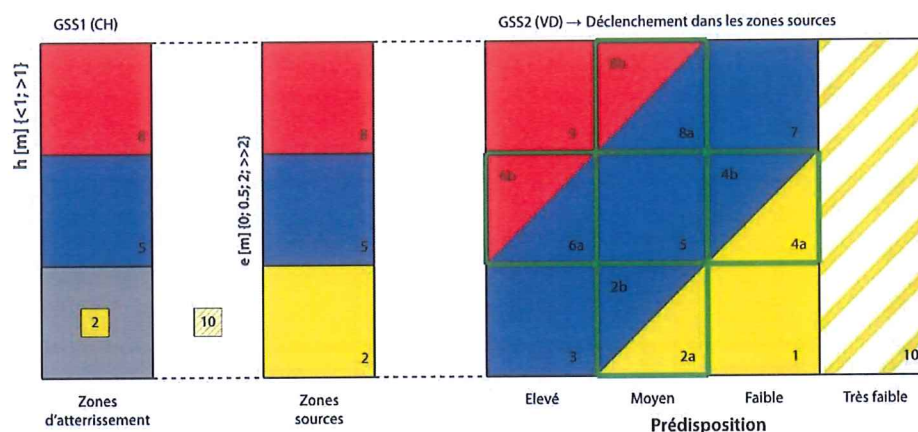


Figure 8 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Matrice de détermination du degré de danger des glissements de terrain spontanés (source [4])

La carte des dangers des glissements de terrain spontanés au droit de la parcelle n°6277 est présentée à la Figure 9. La parcelle est concernée par deux zones de degré moyen de classe 5 (danger modéré bleu). Selon la matrice de détermination du danger (voir Figure 8), la classe 5 correspond à des épaisseurs de couches mobilisables entre 0.5 et 2m et une prédisposition au déclenchement moyenne.

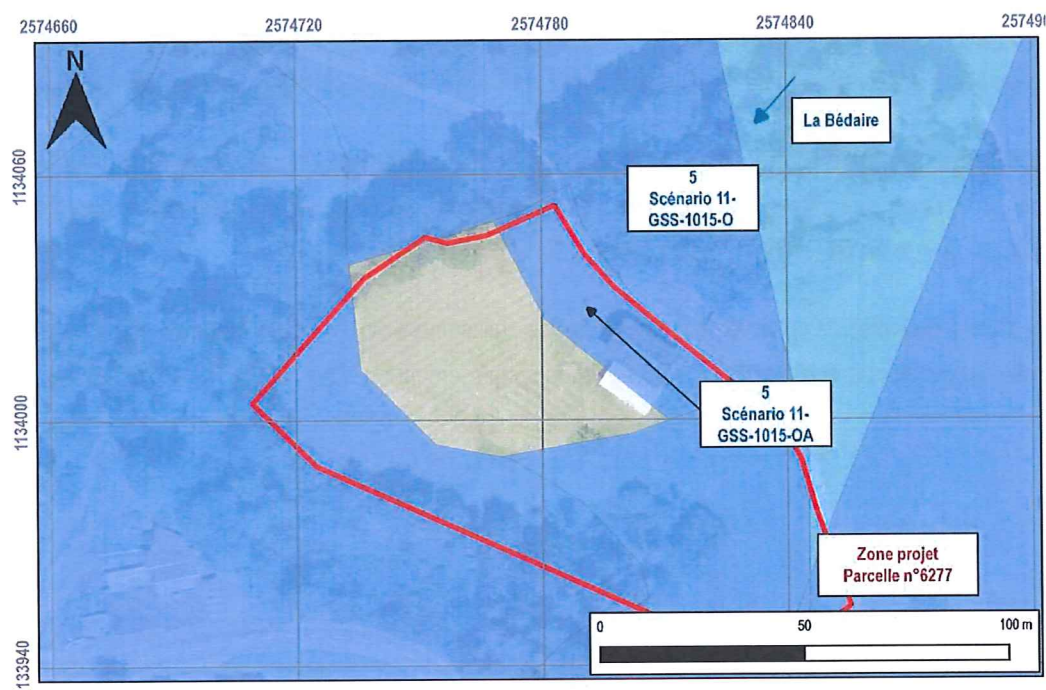


Figure 9 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Carte des dangers liés aux glissements de terrain spontanés (source : geo.vd.ch consulté le 14.02.2023)

Le projet d'extension de la ferme existante est situé dans une zone de danger de glissement de terrain spontané de degré moyen (code scénario 11-GSS-1015-OA).

2.1.3 Etat des dangers liés aux glissements de terrain permanents

Le danger est déterminé sur la base de la matrice de détermination du degré de danger des glissements profonds permanents DGE-UDN (Figure 8) :

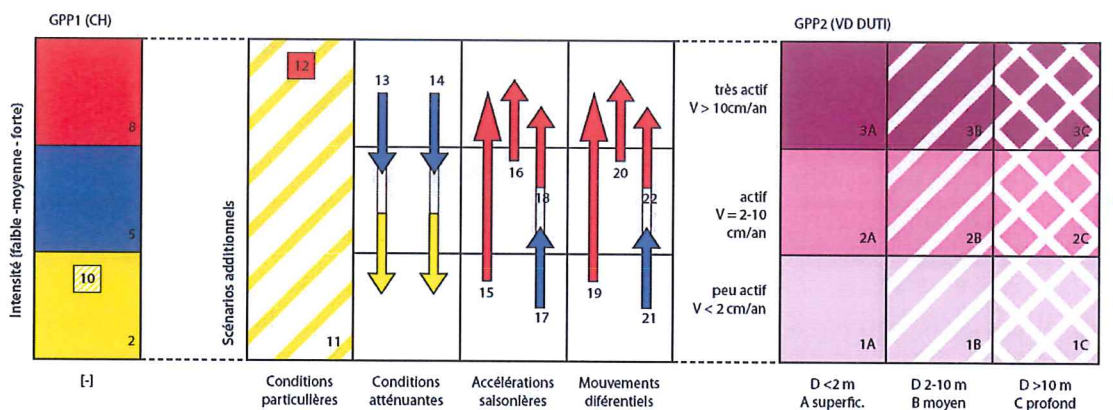


Figure 10 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Matrice de détermination du degré de danger des glissements profonds permanents (source [4])

La carte des dangers des glissements de terrain permanents au droit de la parcelle n°6277 est présentée à la Figure 11. La parcelle est concernée par un glissement profond permanent de relativement grande surface de classe 5 (danger modéré bleu). Selon la matrice de détermination du danger (voir Figure 10), la classe 5 correspond à un glissement actif (vitesse entre 2 et 10 cm/an) et profond de versant (plus de 10 m de profondeur).

Le processus déterminant est celui d'un glissement lent de la couverture morainique recouvrant la roche en place. Ce mouvement peut s'accélérer lors d'épisodes de forte précipitations et/ou de fonte des neiges. Des mouvements différentiels dans la masse en glissement peuvent être attendus.

Nous n'avons toutefois pas observé de désordres liés au glissement de terrain sur le terrain et les constructions à proximité directe de la parcelle n°6277. Aucune loupe de glissement ou zone humide n'a été observée.

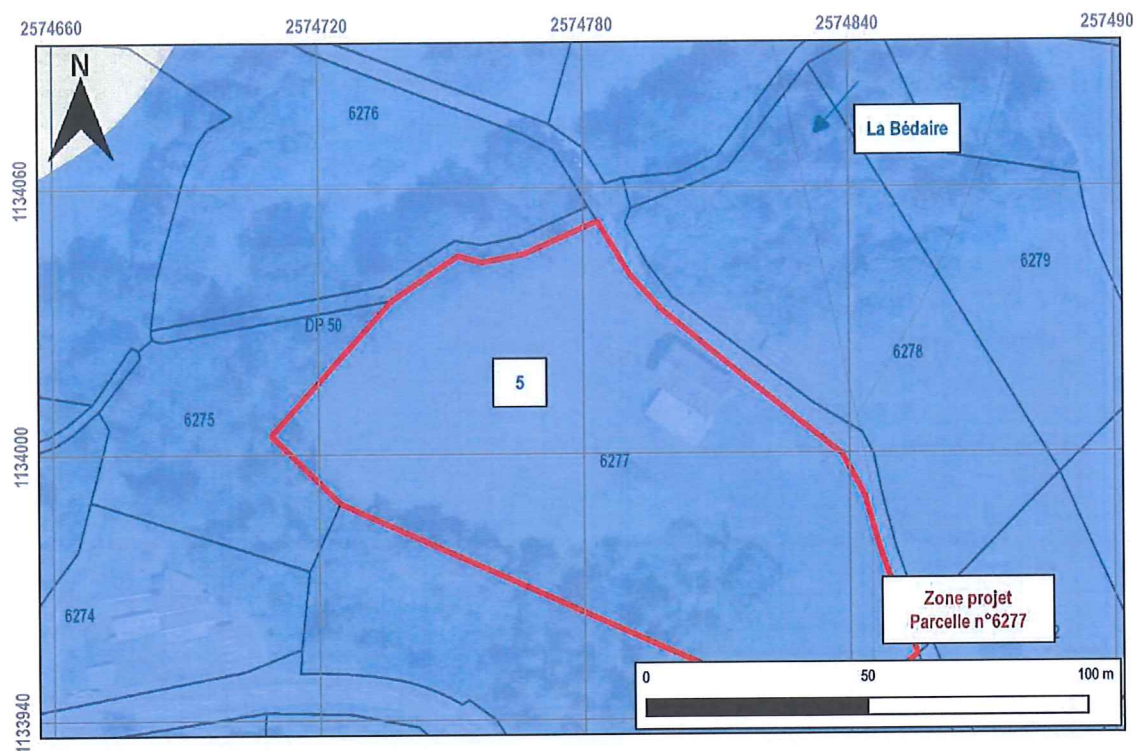


Figure 11 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Carte des dangers liés aux glissements profonds permanents (source : geo.vd.ch consulté le 14.02.2023)

2.1.4 Etat des dangers liés aux inondations

Le danger est déterminé sur la base de la matrice de détermination du degré de danger des inondations DGE-UDN (Figure 12) :

$h > 2\text{m}$ $v \cdot h > 2\text{m}^2/\text{s}$ $0.5 < h < 2\text{m}$ $0.5 < v \cdot h < 2\text{m}^2/\text{s}$ $h < 0.5\text{m}$ $v \cdot h < 0.5\text{m}^2/\text{s}$	forte	9	8	7	10
	moyenne	6b	5	4b	
	faible	3	2b	1	
		élevé $T < 30$	moyen $30 < T < 100$	faible $100 < T < 300$	très faible $T > 300$
		Temps de retour			

Figure 12 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Matrice de détermination du degré de danger des inondations (source [4])

La carte des dangers d'inondation au droit de la parcelle n°6277 est présentée à la Figure 13. La parcelle est concernée par une zone de degré faible de classe 1. Selon la matrice de détermination du danger (voir Figure 12), la classe 1 correspond à un débordement d'intensité faible ($h < 0.5$ m et/ou $v \cdot h < 0.5$ m) et de temps de retour faible (entre 100 et 300 ans).

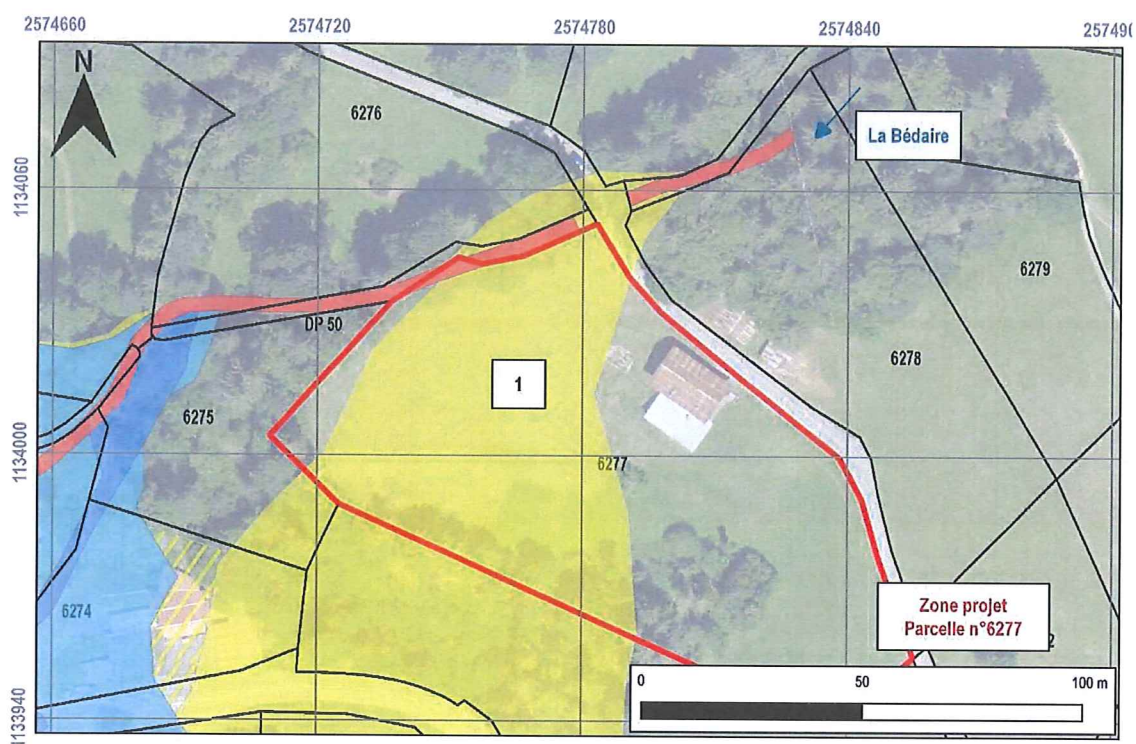


Figure 13 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque - Carte des dangers liés aux inondations
(source : geo.vd.ch consulté le 14.02.2023)

2.1.5 Documents de base et études de dangers existantes

- [1] Plans du projet de mise à l'enquête, Agrandissement du rural, Reynold Ginier, Parcelle n°6277, Ormont-Dessus, Atelier d'Architecture RM, 11.07.2022
- [2] Guide pratique pour l'élaboration du rapport d'évaluation locale de risques, ECA, 2016
- [3] Directive ECA-Vaud, Niveau de sécurité à respecter face aux éléments naturels dans le cadre de la délivrance des autorisations spéciales pour les permis de construire, D15v01, octobre 2020
- [4] Canton de Vaud, cartographie des dangers naturels, Vade-mecum, DGE-UDN, mai 2014
- [5] Offices fédéraux du développement territorial, des eaux et de la géologie et de l'environnement, de la forêt et du paysage, Aménagement du territoire et dangers naturels, Recommandation, 2005
- [6] Canton de Vaud, Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP), Directive cantonale du 30 octobre 2019

2.1.6 Evénements passés connus

Le cadastre des événements du canton (cdn.vd.ch consulté le 02.08.2022) récence deux laves torrentielles ayant débordées de la Bédairé :

- En amont de la route des Voëttes et dans le hameau du Rosex en 1870 ;
- Dans le hameau du Rosex en 1910.

La zone d'étude (parcelle n°6277) n'a pas été touchée par l'épandage de laves lors de ces deux événements.

2.1.7 Mesures de protection existantes

Une digue a été aménagée en rive gauche de la Bédairé en amont de la route des Voëttes (année de réalisation non connue). Cette mesure de protection a été considérée dans l'établissement de la carte des dangers liés aux laves torrentielles et aux inondations

2.2 Nature et niveau de danger à la parcelle

2.2.1 Laves torrentielles

Quatre probabilités d'occurrence des événements hydrologiques sont étudiées dans l'élaboration des cartes de dangers :

- Évènement de probabilité élevée (temps de retour inférieur à 30 ans) ;
- Évènement de probabilité moyenne (temps de retour entre 30 et 100 ans) ;
- Évènement de probabilité faible (temps de retour entre 100 et 300 ans) ;
- Évènement de probabilité très faible (temps de retour supérieur à 300 ans).

Basé sur les géodonnées cantonales (état mai 2022), la parcelle étudiée n'est pas sollicitée par des événements de probabilité élevée.

Basé sur les scénarii SD 11-LTO-1057-A, B et C (source : cdn.vd.ch consulté le 02.08.2022), dès l'évènement de probabilité moyenne (temps de retour supérieur à 30 ans), une lave torrentielle peut se déclencher sur la Bédair (volume parvenant en amont du pont des Voëttes de 2'500 m³ pour l'évènement centennal et 9'000 m³ pour l'évènement tricentennal). Au droit du pont de la route des Voëttes, une obstruction est vraisemblable ($V_r=1$) avec le déversement des laves par-dessus l'ouvrage. Directement en aval du pont, un débordement de 50% du volume des laves est vraisemblable ($V_r=1$) en rive gauche sur la parcelle n°6277 (débordement de 1250 m³ pour l'évènement centennal et 4'500 m³ pour l'évènement tricentennal).

Basé sur la carte des dangers, le modèle numérique de terrain SwissAlti3D et les observations de terrain, en cas de débordement en rive gauche au droit et en aval du pont des Voëttes, les laves torrentielles se propageront et s'épancheront dans un couloir de l'ordre de 35 m de largeur et 20% de pente longitudinale (Figure 14) le long de plusieurs chenaux d'écoulements selon le nombre de bouffées. La façade Nord-Ouest du projet est ainsi sollicitée par les laves torrentielles de probabilité moyenne et faible sur une longueur de l'ordre de 10 m depuis l'angle Nord du nouveau bâtiment. Les vitesses et hauteurs d'écoulement des laves torrentielles débordées sont dérivées de trois modèles théoriques (Rickenmann, Poiseuille et Bezzola, Tableau 1). La propagation des laves torrentielles tricentennales a été considérée en trois bouffées.

	Volume de débordement sur la parcelle n°6277 [m ³]	Hauteur de laves [m]	Vitesse de laves [m/s]
Evènement centennal	1250	0.2 à 0.7	1.0 à 2.0
Evènement tricentennal	4500 (en 3 bouffées)	0.4 à 0.9	1.5 à 2.5

Tableau 1 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Hauteur et vitesses des laves torrentielles au droit de zone d'étude.

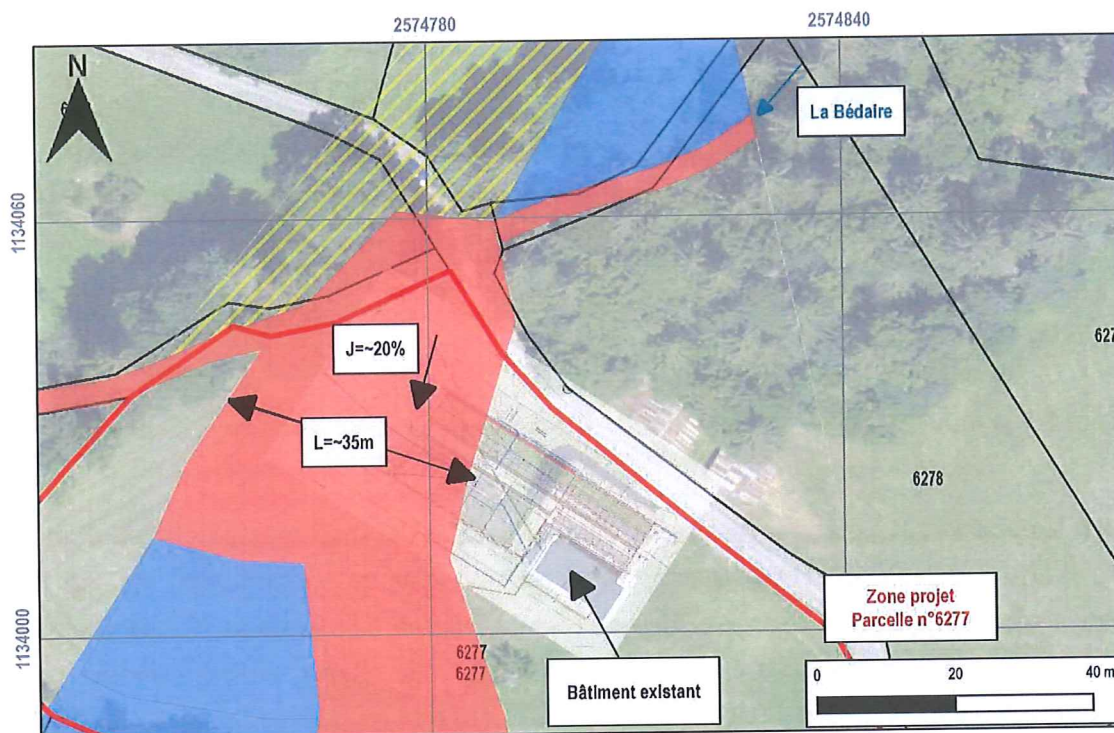


Figure 14 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Propagation et épanchement de la lave torrentielle sur la zone d'étude

A partir de ces paramètres, il est possible de calculer la hauteur de remontée des coulées sur la façade Nord-Ouest du projet et donc de connaître la hauteur totale de la coulée. La hauteur de remontée peut être déduite à l'aide de la formule suivante :

$$h_{cin} = \frac{(v \cdot \sin \beta)^2}{2 \cdot g}$$

Où h_{cin} = hauteur de la remontée de la lave torrentielle sur le mur (m) ;

v = vitesse de la lave torrentielle (m/s) ;

β = angle d'attaque de la lave torrentielle sur le mur (°) ;

g = accélération de la pesanteur (m²/s).

L'angle maximal entre le mur et la direction d'écoulement a été considérée à 70°. Les hauteurs calculées sont résumées dans le Tableau 2 ci-après.

	Evènement centennal	Evènement tricentennal
Hauteur d'écoulement [m]	0.20 à 0.70	0.30 à 0.90
Hauteur de remontée [m]	0.10	0.10
Hauteur totale considérée[m]	0.80	1.00

Tableau 2 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – Hauteurs d'écoulement, de remontée et totale des laves torrentielles au droit de la façade Nord-Est

Pour la façade amont (Nord-Est), les poussées statique et dynamique des laves torrentielles ont été évaluées à l'aide de la formule de Coussot (1996), en admettant un poids volumique de 22 kN/m³ (selon VKF, 2005), une vitesse maximum de 2.5 m/s et un angle entre la direction d'écoulement et la façade de 70° pour l'évènement tricentennal. Pour la poussée dynamique, une hauteur de coulée de 0.6 m a été admise. Pour la poussée statique, un remplissage à l'arrière du bâtiment de 1.0 m a été considéré. Les deux poussées sont de l'ordre de 15 kN/m.

2.2.2 Glissements de terrain superficiels

Basé sur notre connaissance du site et des informations à disposition, il ne semble pas pertinent de considérer de glissements spontanés provenant de la zone source cadastrée dans le périmètre du scénario BEG 11-GSS-1015-O (voir Figure 9) impactant le projet d'extension de la ferme au lieudit « Le Farchy ». L'amont du projet est en effet constitué de forêt sur plus de 100 m. Si un tel événement se produit à l'amont de la ferme, son énergie sera très faible. De plus, le terrain amont est stabilisé par la présence de la forêt. Il n'a pas été observé de venue ou de résurgence d'eau.

Le projet d'extension construit en remblai sur le terrain naturel peut toutefois être sollicité par des glissements de terrain spontanés provenant de la zone source cadastrée dans le périmètre du scénario BEG 11-GSS-1015-OA (voir Figure 9). Le talus en remblais en contrebas de la route des Voëttes est de relativement forte pente (env. 50%) et situé dans une zone sourcière. Basé sur la vision locale, les volumes de décrochements et hauteurs de dépositions sont toutefois limités :

- zone de déclenchement des glissements (talus au nord de la ferme) :
 - couche mobilisable : épaisseur comprise entre 0.5 et 1 m;
 - volume de terres instables par événement < 10 m³;
- zone d'atterrissement (zone de dépôt des terres instables) :
 - épaisseur max. des dépôts : < 50 cm;
 - volume des terres pouvant atteindre la ferme : < 2 m³.

A noter que les glissements de terrain spontanés provenant de la zone source cadastrée dans le périmètre du scénario BEG 11-GSS-1015-OA n'impactent pas le bâtiment existant, ce dernier étant situé au niveau de la route des Voëttes.

2.2.3 Glissements de terrain permanents

Le degré de danger des glissements de terrain permanent est défini par son intensité qui est directement liée à la vitesse de glissement. Basé sur le scénario BEG 11-GPP-1022-B, une vitesse du glissement permanent profond de l'ordre de 2 à 10 cm/an est considérée avec un glissement situé en profondeur (plus de 10m).

A noter que nous n'avons pas observé de désordres liés au glissement de terrain sur le terrain et les constructions à proximité directe de la parcelle n°6277. Aucune loupe de glissement ou zone humide n'a été observée.

Le projet d'extension construit en remblai sur le terrain naturel (hauteur de remblai de l'ordre de 1.50 m à 2.50 m.

2.2.4 Inondations

Basé sur les scénarii SD 11-INO-1157-G et I, un débordement de 0.5 m³/s peut être attendu en rive gauche au droit du passage de la Bédairé sous la route des Voëttes pour un événement de probabilité faible (temps de retour entre 100 et 300 ans) et impacter le projet d'extension de la ferme au lieudit « Le Farchy ». Pour une largeur de débordement d'environ 25 m et une pente d'écoulement de 20%, les hauteurs sont de l'ordre de 5 à 10 cm et les vitesses d'écoulement de l'ordre de 0.5 m/s (selon Manning-Strickler).

3. Vulnérabilité du projet et mesures de protection

3.1 Vulnérabilité et déficit de protection du projet

Le Canton de Vaud a établi en 2019 une directive fixant le niveau de protection contre les dangers naturels à atteindre en fonction de la catégorie du bien à protéger (voir [6]). Pour les constructions agricoles, les standards et objectifs de protection (SOP) sont présentés à la Figure 15.

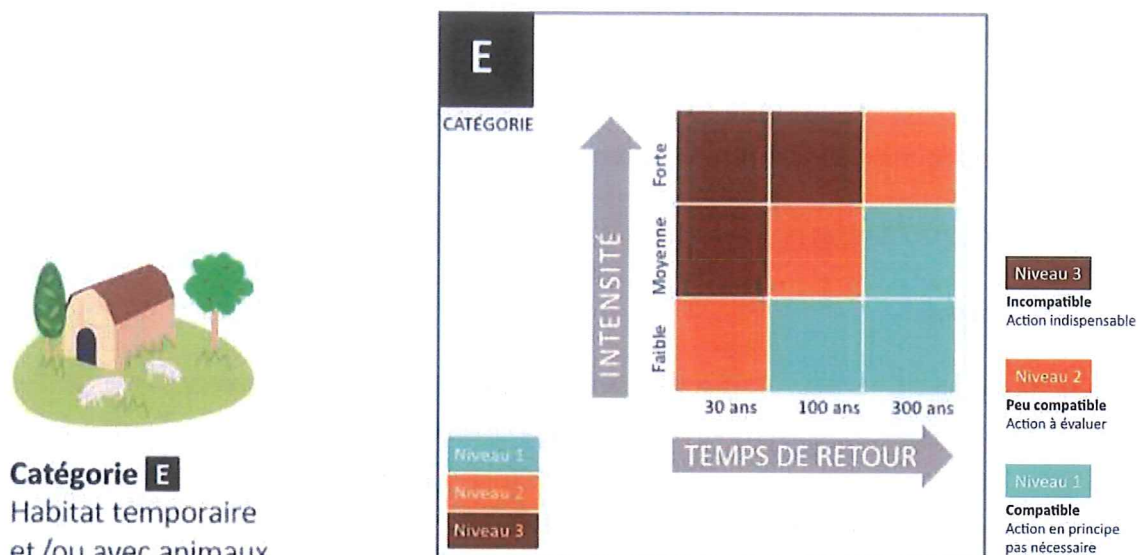


Figure 15 : Parcelle n°6277 à Ormont-Dessus – Evaluation locale de risque – SOP pour les catégories de biens C (constructions agricoles, source [6])

Le projet étant soumis à un danger de laves torrentielles d'intensité forte pour un temps de retour 100 et 300 ans, selon les SOP (Figure 15), ce risque est évalué comme incompatible (niveau 3). Le risque est évalué comme peu compatible pour les dangers géologiques (glissements spontanés et permanents) et compatible pour le danger inondation.

Les exigences du niveau de sécurité à respecter dans le cadre d'une demande de permis de construire sont données en annexe 3 en considérant les mesures retenues dans la présente étude pour diminuer la situation de danger. L'objet à protéger est considéré comme un bâtiment de catégorie ECA IV (construction agricole).

Le projet d'extension de ferme présente un déficit de sécurité majeur pour l'aléa laves torrentielles et un déficit de sécurité modéré pour l'aléa glissements de terrain spontanés (voir annexe 3). Des mesures sont donc nécessaires afin de limiter le degré d'exposition au danger de laves torrentielles et aux glissements de terrain spontanés.

L'objectif de sécurité est atteint pour les glissements de terrain profonds et les inondations (voir annexe 3).

3.2 Evaluation des variantes et choix

Seules des mesures de protection de type « objet » permettant de garantir l'objectif de sécurité sont proposées. L'étude de mesures à l'échelle du bassin versant sortent du cadre de la présente étude.

3.3 Mesures de protection retenues

Après coordination avec le Maître d'Ouvrage et le bureau d'architecte, les mesures de protection suivantes sont à respecter afin de sécuriser le projet contre les laves torrentielles et les glissements de terrain spontanés (la mesure M4 permet également de sécuriser la construction contre les inondations) :

M1	Sur une longueur de 10.0 m par rapport à l'angle Nord du nouveau bâtiment, la façade Nord-Ouest du nouveau bâtiment doit être dimensionnée afin de résister à une lave torrentielle de 1.0 m de hauteur par rapport niveau du terrain aménagé et de poussée dynamique de l'ordre de 15 kN/m (voir plan en annexe B). Les charges à prendre en compte pour le calcul de la structure porteuse à appliquer sont à reprendre de la norme SIA261 :2020. Cette mesure permettra également de reprendre les glissements de terrain spontanés amont. Des matériaux peu sensibles à l'humidité seront préférés pour les façades extérieures et les aménagements intérieurs au-dessous d'une hauteur de 1.0 m par rapport au niveau du terrain aménagé. Aucunes ouvertures (porte, fenêtre, saut-de-loup,...) ne sont à aménager sur la première moitié de la façade Nord-Ouest du nouveau bâtiment à une hauteur inférieure à 1.0 m par rapport au niveau du terrain aménagé. La porte prévue en façade Nord-Ouest étant positionnée hors d'atteinte des laves torrentielles, aucune protection spécifique n'est à prévoir.
M2	Afin de protéger les ouvertures en façade Nord-Est : Aménagement d'un muret déflecteur dans le prolongement de la façade Nord-Ouest de hauteur minimum 1.0 m et de l'ordre de 5.0 m de longueur (voir plan en annexe B). Le muret doit être dimensionné afin de résister à une lave torrentielle de 1.0 m de hauteur par rapport niveau du

	terrain aménagé et de poussée dynamique de l'ordre de 15 kN/m , les charges à prendre en compte pour le calcul de la structure porteuse à appliquer sont à reprendre de la norme SIA261 :2020.
M3	Aménagement et profilage du chemin d'accès au Nord-Est du projet afin d'assurer une pente latérale en direction du cours d'eau (La Bédaire) de l'ordre de 5 % (Δh de l'ordre de 30 à 40 cm entre le point bas et le point haut du profil travers du chemin d'accès, voir plan en annexe B).
M4	Aménagement et profilage du terrain à l'Est du projet afin de canaliser les laves torrentielles et les débordements en dehors du nouveau bâti (voir plan en annexe B).

Pour les constructions d'installations pouvant polluer l'environnement (fosse à purin,...) , les ouvertures et accès dernières devront être positionnés hors d'atteinte des laves torrentielles et inondation de la Bédaire.

3.4 Mesures de protection recommandées liés au glissement de terrain permanent

Concernant les mesures de protection contre les glissements de terrain permanents, en raison de l'étendue (plusieurs centaines de mètres) et de la profondeur (plus de 10 m) du glissement, il est compliqué d'effectuer une stabilisation de ce dernier par la mise en place d'éléments de soutènement (ancrages, clous, pieux...), ni d'ancrer l'extension de la ferme dans un niveau sain (absence de mouvement). La combinaison des mesures suivantes est recommandée afin de limiter les désordres engendrés par le glissement permanent actif au niveau de la future extension de ferme :

M5	La réalisation d'un système de drainage des eaux souterraines en amont et latéralement au nouveau bâtiment est recommandée. Les eaux des drainages et les eaux pluviales ne seront pas infiltrées dans le terrain mais évacuées dans le cours d'eau. La conception et le dimensionnement des fondations devront être étudiés de façon détaillée par l'ingénieur civil, avec l'aide d'un géologue / géotechnicien, afin de limiter au maximum les risques de tassements différentiels. Il est ainsi recommandé de concevoir un bâtiment rigide (structure monolithique) qui peut suivre un mouvement de terrain sans se déformer (principe du « bateau »). La pente des talus d'excavation devra être adaptée à la résistance des terrains et respecter les recommandations établies par l'Ordonnance sur les Travaux de Construction (article 56) ; On veillera à introduire les conduites dans le bâtiment de manière à ce qu'elles résistent aux allongements et aux déformations.
-----------	--

3.5 Données complémentaires

Il n'est pas recommandé d'études complémentaires liées au danger de laves torrentielles de la Bédair.

3.6 Recommandation pour l'exécution

Sans objet.

3.7 Entretien et surveillance

Sans objet.

3.8 Efficacité des mesures et report du risque sur les parcelles voisines

La mise en œuvre des mesures M1 à M5 dans le projet de construction permettent de garantir les objectifs de sécurité fixés liés aux dangers hydrologiques (laves torrentielles et inondation) et géologiques (glissements de terrain spontanés et permanents).

Les mesures de protection retenues favorisent le retour au cours d'eau des débordements et laves torrentielles et n'engendrent pas d'augmentation de la situation de danger sur les parcelles voisines.

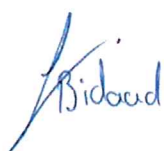
4. Conclusion

M. Reynold Ginier projette l'agrandissement de l'écurie et de la grange existantes sur la parcelle n°6277 de la commune d'Ormont-Dessus

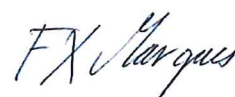
Les cartes de dangers naturels montrent que la parcelle sur laquelle le projet sera réalisé est classée en degrés de dangers élevé et moyen liés aux laves torrentielles (LTO), en degré de danger moyen lié aux glissements superficiels spontanés (GSS), en degré de danger moyen lié aux glissements de terrain permanents (GPP) et en degré de danger faible lié aux inondations (INO).

Basé sur les directives ECA, le projet d'extension de ferme présente un déficit de sécurité majeur pour l'aléa laves torrentielles et un déficit de sécurité modéré pour l'aléa glissements de terrain spontanés. Des mesures sont donc nécessaires afin de limiter le degré d'exposition au danger de laves torrentielles et aux glissements de terrain spontanés.

L'objectif de sécurité est atteint pour les glissements de terrain profonds et les inondations.



Lucien BIDAUD



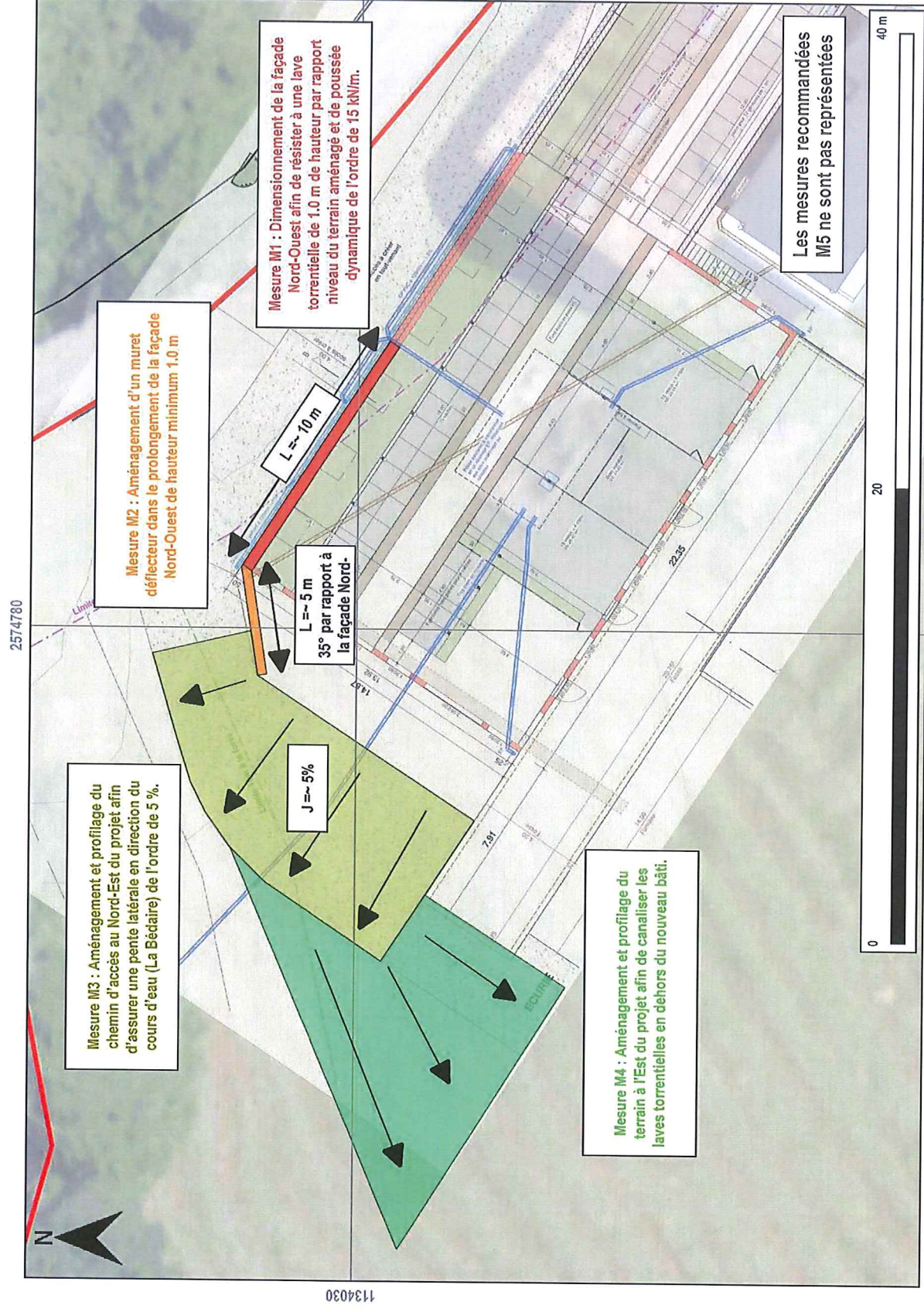
François-Xavier MARQUIS

Distribution par e-mail :

M. Reynold Ginier, ginier.reynold@gmail.com

Atelier d'Architecture Marie Rossier, Mme. Marie Rossier, Route de la Scie 9, 1660 L'Etivaz, mrossierarchitecture@gmail.com

Annexe B : Plan N°2 - Situation des mesures de protection retenues



1. Informations générales

Description de l'ouvrage	Agrandissement du rural
Commune	Ormont-Dessus
Construction existante ?	Oui
Numéro bâtiment ECA	98
Parcelle	6277
Maître de l'ouvrage	Reynold Ginier
Mandataire principal	Atelier d'architecture RM
Type d'ouvrage détaillé	Agriculture, sylviculture 81 - Construction agricole
Type construction	ECA_IV - Construction artisanale/agricole/industrielle perm.
Dangers	Glissement de terrain permanent Glissement de terrain spontané Inondations par crues des cours d'eau Laves torrentielles



2. Danger - Glissement de terrain permanent

2.1 Importance des travaux

Le bâtiment est entièrement rénové (bâtiment vidé et réhabilité).

Non

Le montant des travaux est-il supérieur à 25% de la valeur du bâtiment

Oui

2.2 Niveau de danger et intensité à l'emplacement du projet

Degré de danger lié à l'aléa

moyen

Intensité de l'aléa sur l'emplacement de la construction

moyen

La zone et/ou la construction existante a-t-elle déjà fait l'objet d'un glissement de terrain permanent ?

Non

Précision sur l'événement

Mesure de protection existante pour le bâtiment

Non

Etude existante sur ou à proximité du projet ?

Oui

Nom de l'étude

Carte des dangers du lot 11 Grande Eau

2.3 Dommages potentiels pour les personnes et les biens

Exposition des personnes

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité de la construction

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité des biens

Est-ce que la modification du terrain naturel est supérieure à 3 m ?

Non

(mettre non si la situation de danger a été prise en compte)

Est-ce que les eaux pluviales sont infiltrées sur la parcelle ?

Non

(mettre non si la situation de danger a été prise en compte)

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

2.4 Résultats - Glissement de terrain permanent

Résultat	Objectif de sécurité atteint
Action	Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Type construction	Protection des personnes				Protection des biens d'une valeur notable				
	Exposition des personnes				Vulnérabilité de la construction		Vulnérabilité des biens		
	Aiguë	Élevée	Limitée	Nulle	Modérée à forte	Faible à nulle	Forte	Modérée	Faible à nulle
ECA_I									
ECA_II									
ECA_III									
ECA_IV				✓		✓			✓
ECA_V									
ECA_VI									
ECA_VII									

Objectif de sécurité atteint - Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire
Déficit de sécurité modéré — Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels
Déficit de sécurité majeur - Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA



3. Danger - Glissement de terrain spontané

3.1 Importance des travaux

Le bâtiment est entièrement rénové (bâtiment vidé et réhabilité)	Non
Il est prévu un changement d'affectation ou un changement de classe d'ouvrage selon SIA 261 (COI vers COII ou COIII ; COII vers COIII).	Non
Le montant des travaux est-il supérieur à 25% de la valeur du bâtiment	Oui

3.2 Niveau de danger et intensité à l'emplacement du projet

Degré de danger lié à l'aléa	moyen
Intensité de l'aléa sur l'emplacement de la construction	moyen
La zone et/ou la construction existante a-t-elle déjà fait l'objet d'un glissement superficiel spontané ?	Non
Précision sur l'événement	

Mesure de protection existante pour le bâtiment	Non
Etude existante sur ou à proximité du projet ?	Oui
Nom de l'étude	
Carte de danger du lot 11 Grande Eau	

3.3 Dommages potentiels pour les personnes et les biens

Exposition des personnes

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels

Vulnérabilité de la construction

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité des biens

Est-ce que les ouvertures exposées au glissement de terrain spontané sont conçues et/ou protégées en fonction de la situation de danger ?	Oui
---	-----

**Est-ce que la conception des espaces intérieurs
(SUP selon norme SIA 416) prend en compte le
danger de glissement de terrain spontané ?**

Non

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

3.4 Résultats - Glissement de terrain spontané

Résultat

Déficit de sécurité observé

Action

Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels

Type construction	Protection des personnes				Protection des biens d'une valeur notable					
	Exposition des personnes				Vulnérabilité de la construction		Vulnérabilité des biens			
	Aiguë	Élevée	Limitée	Nulle	Modérée à forte	Faible à nulle	Forte	Modérée	Faible à nulle	
ECA_I										
ECA_II										
ECA_III										
ECA_IV		✓				✓			✓	
ECA_V										
ECA_VI										
ECA_VII										

Objectif de sécurité atteint - Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Déficit de sécurité modéré — Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels

Déficit de sécurité majeur - Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA



4. Danger - Inondations par crues des cours d'eau

4.1 Importance des travaux

Le bâtiment est entièrement rénové (bâtiment vidé et réhabilité)

Non

Il est prévu un changement d'affectation ou un changement de classe d'ouvrage selon SIA 261 (COI vers COII ou COIII ; COII vers COIII).

Non

Le montant des travaux est-il supérieur à 25% de la valeur du bâtiment

Oui

4.2 Niveau de danger et intensité à l'emplacement du projet

Degré de danger lié à l'aléa	faible
Intensité de l'aléa au Tr300 sur l'emplacement de la construction	faible
La zone et/ou la construction existante a-t-elle déjà fait l'objet d'une inondations par crues des cours d'eau ?	Non
Précision sur l'événement	

Mesure de protection existante pour le bâtiment	Non
Etude existante sur ou à proximité du projet ?	Oui
Nom de l'étude	
Carte des dangers du lot 11 Grande Eau	

4.3 Dommages potentiels pour les personnes et les biens

Exposition des personnes

Est-ce que la construction comprend un sous-sol habitable (selon zone SUP de la norme SIA 416) ? (mettre non si aucun sous-sol n'existe)	Non
Est-ce qu'une mesure de protection adaptée à la situation de danger a été mise en place pour protéger le sous-sol contre le danger d'inondations par crues des cours d'eau ? (mettre oui si aucun sous-sol n'existe)	Oui

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité de la construction

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité des biens

Est-ce que les ouvertures principales (portes, fenêtres, saut-de-loup) sont conçues en fonction du danger d'inondations par crues des cours d'eau ?

Oui

Est-ce que les ouvertures secondaires (conduites, gaines techniques) sont conçues en fonction du danger d'inondations par crues des cours d'eau ?

Non

Est-ce que la conception des espaces intérieurs prend en compte le danger d'inondations par crues des cours d'eau ?

Non

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

4.4 Résultats - Inondations par crues des cours d'eau

Résultat

Objectif de sécurité atteint

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Type construction	Protection des personnes				Protection des biens d'une valeur notable				
	Exposition des personnes				Vulnérabilité de la construction		Vulnérabilité des biens		
	Aiguë	Élevée	Limitée	Nulle	Modérée à forte	Faible à nulle	Forte	Modérée	Faible à nulle
ECA_I									
ECA_II									
ECA_III									
ECA_IV				✓		✓			✓
ECA_V									
ECA_VI									
ECA_VII									

Objectif de sécurité atteint - Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Déficit de sécurité modéré — Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels

Déficit de sécurité majeur - Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA



5. Danger - Laves torrentielles

5.1 Importance des travaux

Le bâtiment est entièrement rénové (bâtiment vidé et réhabilité)

Non

Il est prévu un changement d'affectation ou un changement de classe d'ouvrage selon SIA 261 (COI vers COII ou COIII ; COII vers COIII).

Non

Le montant des travaux est-il supérieur à 25% de la valeur du bâtiment

Oui

5.2 Niveau de danger et intensité à l'emplacement du projet

Degré de danger lié à l'aléa	fort
Intensité de l'aléa au Tr300 sur l'emplacement de la construction	fort
La zone et/ou la construction existante a-t-elle déjà fait l'objet de laves torrentielles ?	Non
Précision sur l'événement	

Mesure de protection existante pour le bâtiment	Non
Etude existante sur ou à proximité du projet ?	Oui
Nom de l'étude	
Carte de danger du lot 11 Grande Eau	

5.3 Dommages potentiels pour les personnes et les biens

Exposition des personnes

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA

Vulnérabilité de la construction

Pas de complément à apporter - Voir chapitre résultats

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

Vulnérabilité des biens

Est-ce que la forme et/ou l'intégration de la construction dans le terrain sont conçues en fonction du danger de laves torrentielles ?

Oui

Est-ce que les ouvertures principales (portes,

**fenêtres, saut-de-loup) exposées aux laves
torrentielles sont conçues et/ou protégée en
fonction de la situation de danger ?**

Oui

**Est-ce que la conception des espaces intérieurs et
extérieurs prend en compte le danger de laves
torrentielles ?**

Non

Action

Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire

5.4 Résultats - Laves torrentielles

Résultat	Déficit de sécurité observé
Action	Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA

Type construction	Protection des personnes				Protection des biens d'une valeur notable				
	Exposition des personnes				Vulnérabilité de la construction		Vulnérabilité des biens		
	Aiguë	Élevée	Limitée	Nulle	Modérée à forte	Faible à nulle	Forte	Modérée	Faible à nulle
ECA_I									
ECA_II									
ECA_III									
ECA_IV	✓					✓			✓
ECA_V									
ECA_VI									
ECA_VII									

Objectif de sécurité atteint - Formulaire 43 DN à fournir avec la demande de permis de construire
Déficit de sécurité modéré — Formulaire 43 DN à fournir, autorisation spéciale de l'ECA délivrée sous condition qu'une évaluation locale de risque (ELR) soit réalisée par un spécialiste en dangers naturels
Déficit de sécurité majeur - Formulaire 43 DN à fournir, évaluation locale de risque (ELR) à réaliser par un spécialiste en dangers naturels avant l'autorisation spéciale de l'ECA

L'ECA pourrait s'assurer du respect du niveau de sécurité face aux EN lors de la mise en oeuvre des mesures de protection définies par le bureau spécialisé.

Lieu - date - signature du mandataire principal ou le bureau spécialisé
Raison sociale

L'Etivaz 13.04.23 R Givies

François-Xavier Marquis Sàrl
Avenue de la Planaud 3A
1870 Monthey
Tél. 024 471 31 51
www.fxmarquis.ch