

Commune de Bourg-en-Lavaux

Commune de Bourg-en-Lavaux

Plan d'affectation communal

Évaluation de risque dans les procédures
de planification d'aménagement du territoire
(ERPP)



Auteurs

Morgane Surdez
Luca Guglielmetti
Coraline Baud
Michaël Rusconi

Gruner SA
Rue de la Gare de Triage 5
CH-1020 Renens
Suisse
T +41 21 637 15 13
www.gruner.ch

N° du document
5563/4046b

Date
7 janvier 2025

Feuille de contrôle

Auteurs	Coraline Baud Morgane Surdez	Fonction	Ingénieure de projet Géologue
Contrôlé par	Coraline Baud Luca Guglielmetti	Fonction	Ingénieure de projet Chef de projet
Validé par	Michaël Rusconi	Fonction	Chef de projet

Historique des modifications

La dernière version annule et remplace les précédentes.

Version	Modifications	Date	Réalisé / modifié par
-	Version de base (PaCom v2, envoi du 31.08.2022)	23.12.2022	BACO/ Morgane Surdez
a	Modification des affectations (PaCom v8, envoi du 05.04.2023)	19.04.2023	BACO / Luca Guglielmetti
b	Modifications à la suite du retour de l'examen préalable et intégration du danger par remontée de lac	07.01.2025	BACO / Luca Guglielmetti

Sommaire

	Page
Introduction	1
1 Projet de planification	2
1.1 Affectation actuelle	2
1.1.1 Plan général d'affectation en vigueur	2
1.1.2 Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales	2
1.1.3 Contraintes liées au Plan d'affectation actuellement en vigueur	2
1.1.4 Accords et conventions en place	2
1.1.5 Origine et description succincte du projet	2
1.2 Projet de plan d'affectation	2
2 Situation de danger dans le périmètre du plan	3
2.1 Danger inondation par les crues et remontée de lac	4
2.1.1 Informations existantes pour le périmètre du plan	4
2.1.2 Événements passés connus	8
2.1.3 Hydrologie	10
2.1.4 Points critiques et scénarios de débordement à l'état actuel	11
2.1.5 Niveaux d'eau et vitesses au droit de la zone d'étude	11
2.1.5.1 Secteur Aran-Villette	11
2.1.5.2 Secteur Cully	13
2.1.5.3 Secteur Riex	14
2.1.5.4 Secteur Epesses	15
2.1.5.5 Secteur le Tronchet	17
2.1.5.6 Secteur des rives du Lac Léman	17
2.1.6 Aléa ruissellement	19
2.1.7 Mesures de protection existantes et planifiées	20
2.1.7.1 Secteur Aran-Villette	20
2.1.7.2 Secteur Cully	20
2.1.7.3 Secteur Riex	21
2.1.7.4 Secteur Epesses	21
2.1.7.5 Secteur le Tronchet	21
2.1.7.6 Secteur Lac Léman	21
2.1.8 Bibliographie	22
2.2 Danger lave torrentielle	23
2.2.1 Informations existantes pour le périmètre du plan	23
2.2.2 Événements passés connus	24
2.2.3 Hydrologie, potentiel sédimentaire et transport solide	24
2.2.4 Points critiques, scénarios et intensités des laves torrentielles à l'état actuel	25
2.2.4.1 Secteur Riex	25
2.2.4.2 Secteur Epesses	26
2.2.5 Mesures de protection existantes et planifiées	26
2.3 Dangers géologiques	27
2.3.1 Contexte géologique et géomorphologique	27

2.3.2	Informations existantes pour le périmètre du plan	27
2.3.3	Danger chutes de pierres et de blocs (CPB), éboulements, écroulements (CPB)	28
2.3.3.1	Événements passés connus	28
2.3.3.2	Nature et niveau de danger	28
2.3.3.3	Mesures de protection existantes	29
2.3.4	Danger glissements de terrain permanents (GPP)	30
2.3.4.1	Événements passés connus	30
2.3.4.2	Nature et niveau de danger	31
2.3.4.3	Mesures de protection existantes	31
2.3.5	Danger glissements de terrain spontanés (GSS)	32
2.3.5.1	Événements passés connus	32
2.3.5.2	Nature et niveau de danger	32
2.3.5.3	Mesures de protection existantes	33
2.3.6	Bibliographie	33
3	Exposition du projet aux dangers naturels	34
3.1	Exposition du plan d'affectation	34
3.1.1	Dangers hydrologiques	34
3.1.2	Dangers géologiques	38
3.1.2.1	Chutes de pierres et de blocs	38
3.1.2.2	Glissements de terrain permanents	38
3.1.2.3	Glissements de terrain spontanés	39
3.2	Standards et objectifs de protection	39
3.3	Objets sensibles	42
3.4	Déficits de protection	44
3.4.1	Aléas hydrologiques	44
3.4.1.1	Inondation par les crues (INO)	45
3.4.1.2	Inondation par remontée de lac (INO Lac)	52
3.4.1.3	Lave torrentielle (LTO)	53
3.4.2	Aléas géologiques	54
4	Mesures de protection et dispositions réglementaires	55
4.1	Variantes de mesures envisageables	55
4.1.1	Dangers hydrologiques (inondation par les crues, par remontée de lac et lave torrentielle)	55
4.1.2	Dangers géologiques (glissements de terrain permanents et spontanés)	56
4.2	Mesures retenues	57
4.3	Plan et dispositions réglementaires	58
4.3.1	Recommandations générales	58
4.3.2	Zones de restriction liées aux dangers hydrologiques	58
4.3.3	Zones de restriction liées aux dangers géologiques (GPP, GSS)	60
4.3.4	Recommandations constructives et d'exploitation	61
4.3.4.1	INO / LTO - secteurs de restrictions générales	61
4.3.4.2	INO Lac - secteur de restrictions générales	62
4.3.4.3	Secteurs de restriction GPP et GSS	64
4.3.4.4	Synthèse des secteurs de restrictions	66
4.3.5	Synergies entre les différents types de mesures	66

4.3.6 Dispositions réglementaires	66
-----------------------------------	----

5 Conclusion	67
---------------------	-----------

Annexes

1. Carte des dangers de chutes de pierres et de blocs ([5])
2. Carte des dangers de chutes de glissements de terrain permanents ([5])
3. Carte des dangers de chutes de glissements de terrain spontanés ([5])
4. Carte des déficits de protection liés aux glissements de terrain permanents
5. Carte des déficits de protection liés aux glissements de terrain spontanés
6. Secteurs de restriction liés aux glissements de terrain permanents et spontanés

Introduction

La commune de Bourg-en-Lavaux (voir Figure 1) met à jour son plan d'affectation communal (PACom). Dans ce cadre, la Commune a mandaté les bureaux Gruner (anciennement Stucky) et Geotest pour évaluer les risques liés à l'ensemble des dangers naturels afin de les intégrer dans le plan d'affectation du territoire et le règlement associé. La réalisation et le pilotage global de la mise à jour du PACom étant assurés par le bureau d'urbanistes GEA valloetton et chanard.

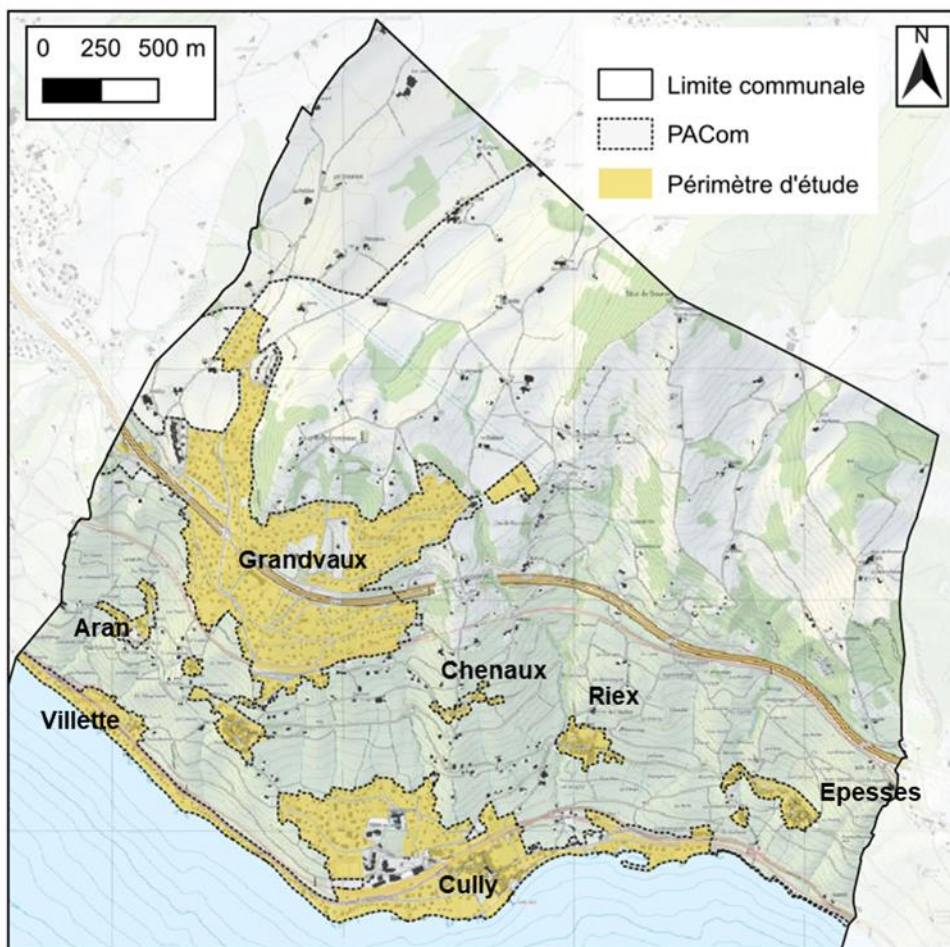


Figure 1 : Situation de la Commune de Bourg-en-Lavaux et périmètre d'étude de l'ERPP.

1 Projet de planification

1.1 Affectation actuelle

1.1.1 Plan général d'affectation en vigueur

D'une surface d'environ 960 hectares, la Commune de Bourg-en-Lavaux regroupe les villages de Cully, Grandvaux, Epesses, Riex, Villette et Aran où se situent notamment les zones à bâtir et des zones d'installations publiques (voir Figure 1). Cette région se caractérise par une surface viticole importante d'environ 260 hectares.

Cette étude se base sur le cadastre communal datant de 2017 qui a été utilisé pour la révision du plan général d'affectation.

1.1.2 Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales

Il n'y a pas de contrainte particulière à notre connaissance ayant une influence sur l'analyse des dangers.

1.1.3 Contraintes liées au Plan d'affectation actuellement en vigueur

Il n'y a pas de contrainte particulière à notre connaissance ayant une influence sur l'analyse des dangers.

1.1.4 Accords et conventions en place

Il n'y a pas de contrainte particulière à notre connaissance ayant une influence sur l'analyse des dangers.

1.1.5 Origine et description succincte du projet

La mise en vigueur de la révision de la Loi sur l'aménagement du territoire (LAT) le 1er mai 2014 implique l'introduction de nouvelles directives pour les communes. Dorénavant, elles sont tenues de s'assurer que leurs zones à bâtir surdimensionnées soient réduites, afin de répondre aux besoins prévisibles pour les 15 prochaines années (art. 15 al. 1 et 2 LAT). D'autre part, la quatrième adaptation du plan directeur cantonal (PDCn), approuvée par le Conseil fédéral le 31 janvier 2018, définit que les plans d'affectation des communes surdimensionnées doivent être révisés.

La cartographie intégrale des dangers naturels réalisée en 2015 [1] indique que la commune de Bourg-en-Lavaux est concernée par l'ensemble des dangers naturels gravitaires (voir §2).

Dans chaque village de la commune, plusieurs quartiers sont soumis à des dangers moyens et faibles. Ces dangers naturels impliquent des conditions à la constructibilité des terrains qui doivent être transcrits dans les plans d'affectation.

1.2 Projet de plan d'affectation

La révision du plan des zones de Bourg-en-Lavaux ainsi que les modifications par rapport au plan d'affectation actuel sont décrites de manière détaillée et peuvent être consultées dans le rapport explicatif 47 OAT.

2 Situation de danger dans le périmètre du plan

Les régions caractérisées par de fortes pentes, dans une desquelles se situe la commune de Bourg-en-Lavaux, sont particulièrement soumises aux dangers naturels. Ainsi, lors de l'étude [1] réalisée en 2015, les dangers naturels suivants ont été cartographiés :

- Dangers hydrologiques :
 - Inondations – crues de cours d'eau (INO)
 - Inondations – remontée de lac (INO Lac)
 - Laves torrentielles (LTO)
- Dangers géologiques
 - Chutes de pierres et de blocs, éboulements, écroulements (CPB)
 - Glissements de terrain permanents (GPP)
 - Glissements de terrain spontanés et coulées de terre (GSS)

Chacun de ces aléas est décrit dans les chapitres suivants.

L'aléa ruissellement est également mentionné dans cette étude, mais en l'absence de carte des dangers, d'objectifs de protection et de directives spécifiques, celui-ci n'est pas formellement intégré dans l'analyse des déficits de protection et dans la proposition de mesures de protection ainsi que de zones de restriction spécifiques. La carte de l'aléa ruissellement établie par l'OFEV sert de référence.

2.1 Danger inondation par les crues et remontée de lac

2.1.1 Informations existantes pour le périmètre du plan

Une douzaine de cours d'eau, et de très nombreuses coulisses de vignes raides sont présents dans le périmètre de la Commune de Bourg-en-Lavaux. Les dangers sont ponctuels et de relativement faible ampleur [1].

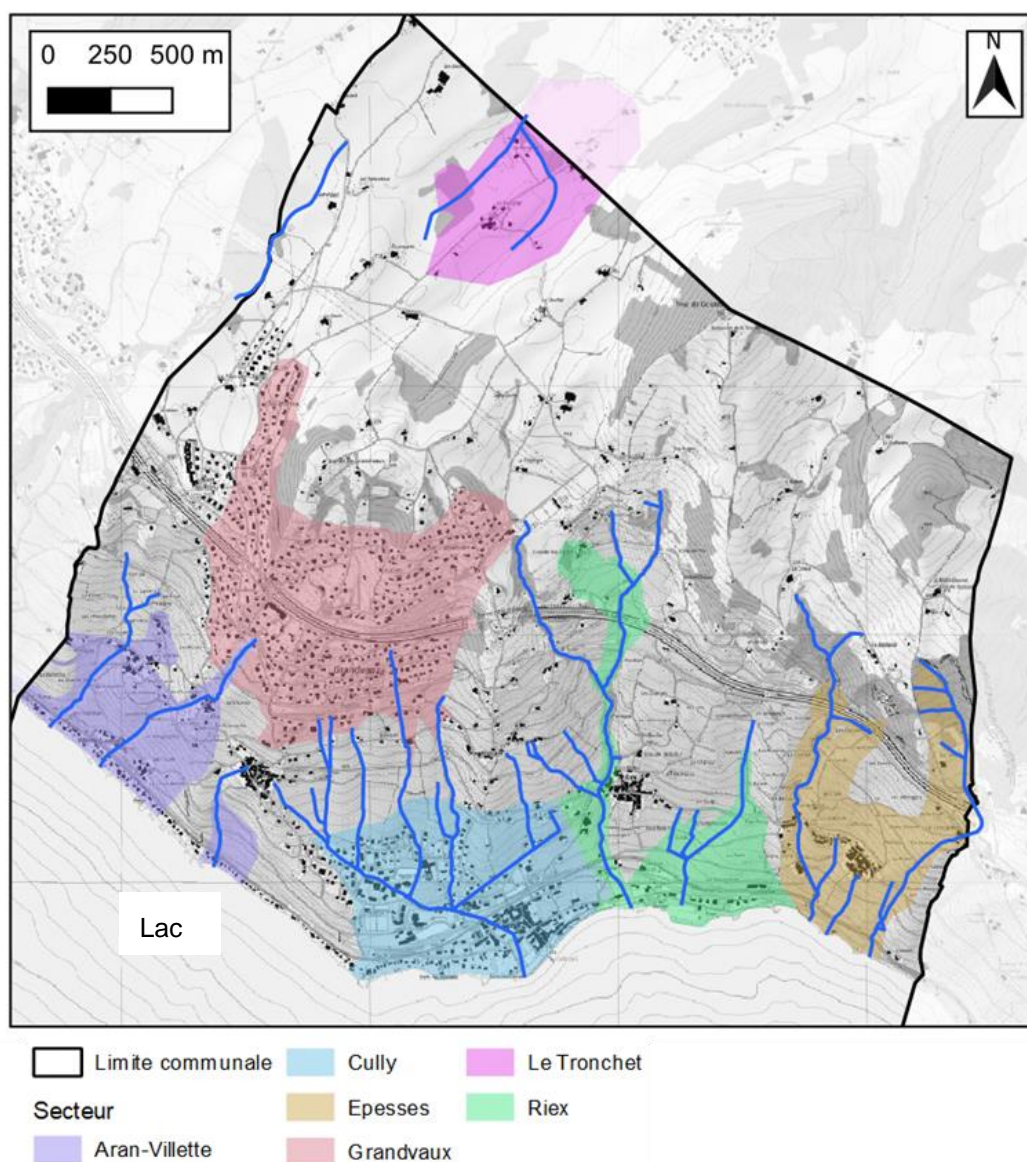


Figure 2 : Les six périmètres pour la cartographie des dangers inondation ainsi que le réseau hydrographique de la commune de Bourg-en-Lavaux

Dans le cadre de cette étude, la Commune de Bourg-en-Lavaux est divisée en sept secteurs pour la cartographie de l'aléa inondation (voir Figure 2). Ces secteurs regroupent les cours d'eau présentant un danger d'inondation et sont synthétisés dans la Figure 3 à Figure 5 ainsi qu'au Tableau 1.

Secteur	Cours d'eau / lac
Aran-Villette	Ruisseau de l'Arzillier
	Ruisseau le Merdesson
	Ruisseau des Vinches
Cully	Ruisseau de Charnaux
	Ruisseau de Champ-Noé
	Ruisseau de l'Hôpital
	Ruisseau de la Colombarie
	Ruisseau de la Gerine
	Coulisse de Vigne
Epesses	Rio d'Enfer
	Ruisseau de la Mottaz
Grandvaux	Ruisseau le Merdesson (amont)
	Ruisseau de l'Hôpital (amont)
Le Tronchet	La Neirigue
Riex	Le Champaflon
	La Segnire
	Coulisse du Chatelet
Rive du Lac	Lac Léman

Tableau 1 : Synthèse des cours d'eau et lac présents dans chaque secteur d'étude

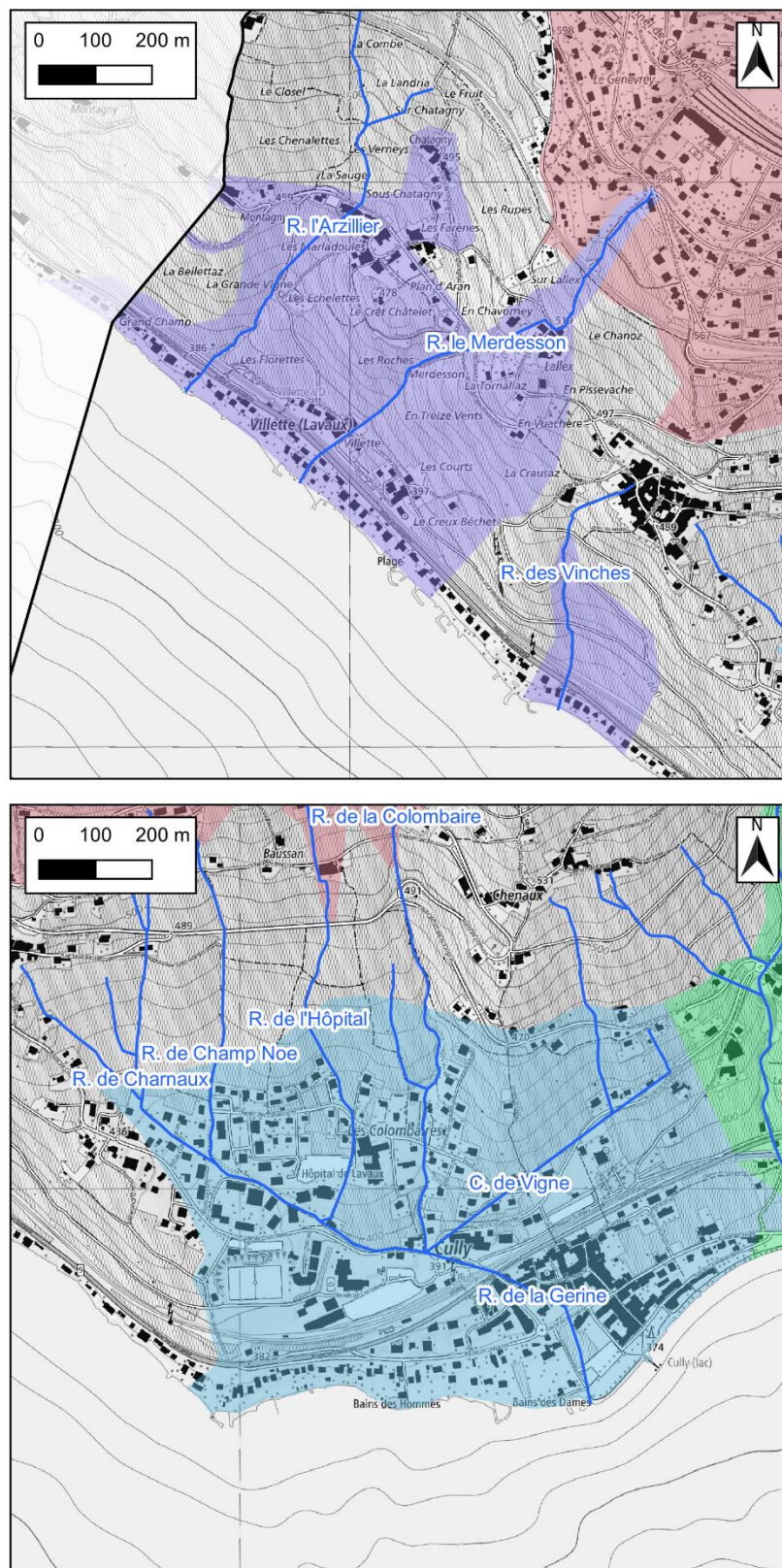


Figure 3 : Cours d'eau étudiés lors de la cartographie des dangers pour le secteur "Aran-Villette" (en haut) et "Cully" (en bas)

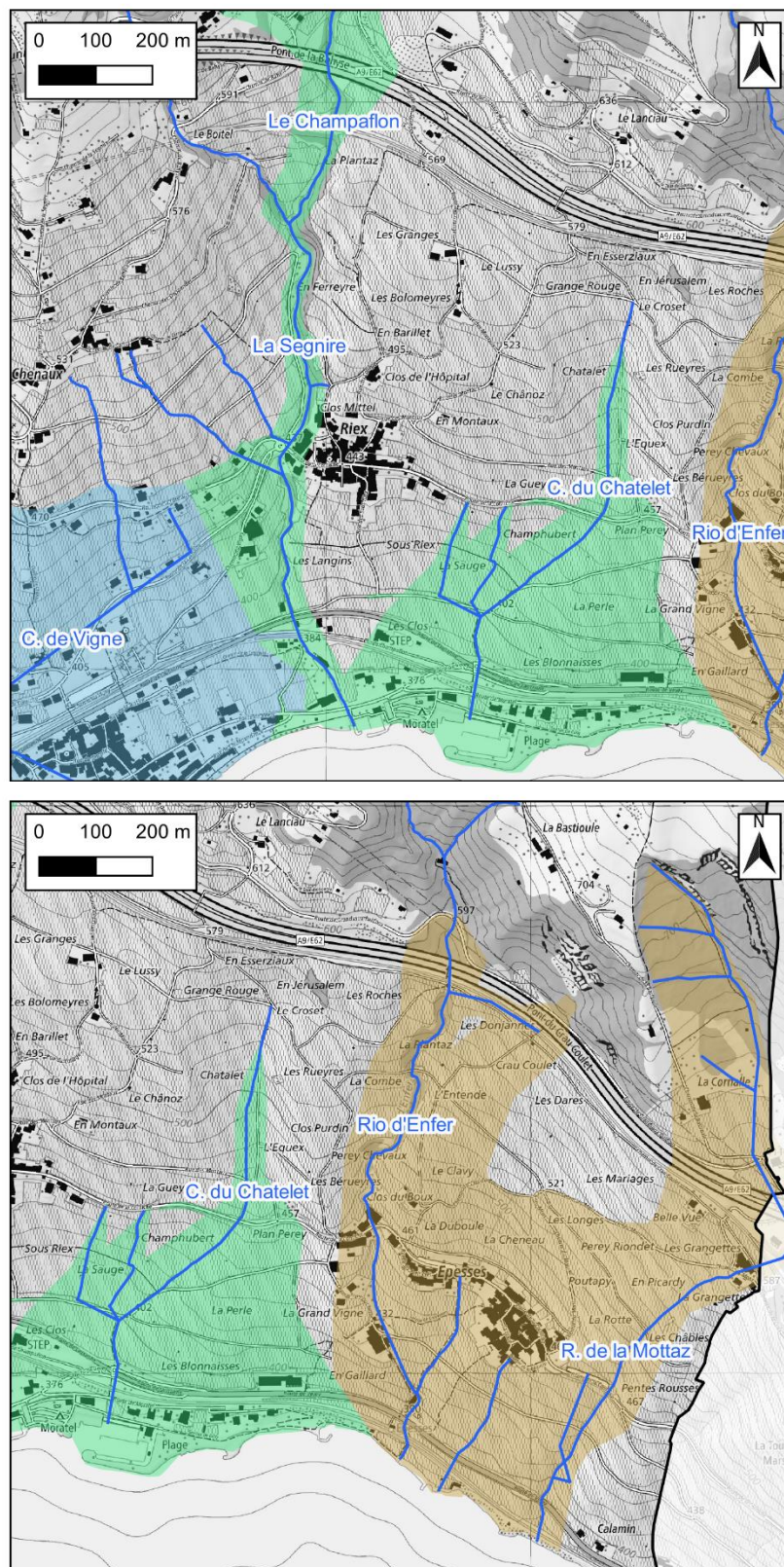


Figure 4 : Cours d'eau étudiés lors de la cartographie des dangers pour le secteur "Rieux" (en haut) et "Epesses" (en bas)

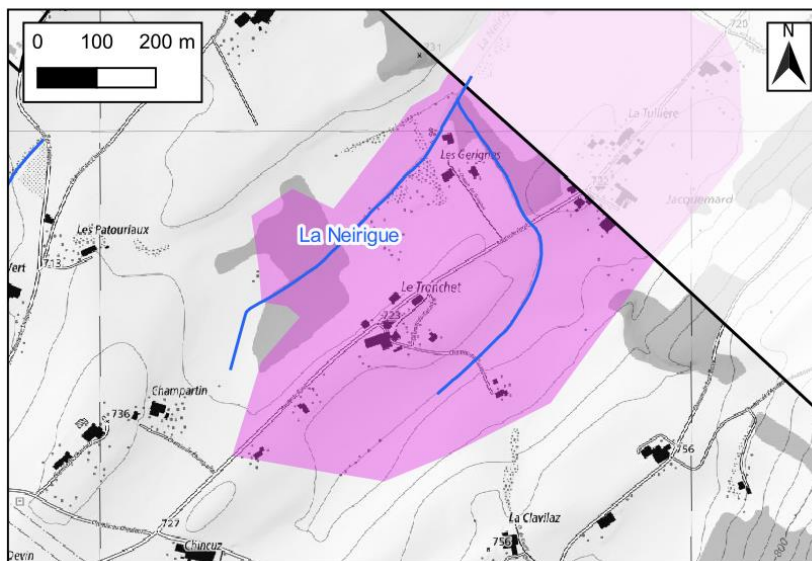


Figure 5: Cours d'eau étudiés lors de la cartographie des dangers pour le secteur "Le Tronchet "

2.1.2 Événements passés connus

Un évènement critique s'est produit sur l'entièreté du Canton en 1910 entraînant des crues dans le secteur d'étude. Plus récemment (dès les années 1970), une quinzaine d'évènements majeurs en termes d'intensité, d'extension des inondations ou d'enjeu touché sur le territoire communal, sont recensés dans le cadastre des évènements et la bibliographie [1].

Ces évènements sont pour la plupart des crues survenant entre le printemps et l'automne, causées soit par de violents orages soit par des précipitations de longue durée liées à l'obstruction d'ouvrage dans les vignes, sans qu'il soit clairement possible de dissocier ces évènements des problématiques de ruissellement de surface. La Figure 6 illustre la position des évènements liés aux inondations recensés.

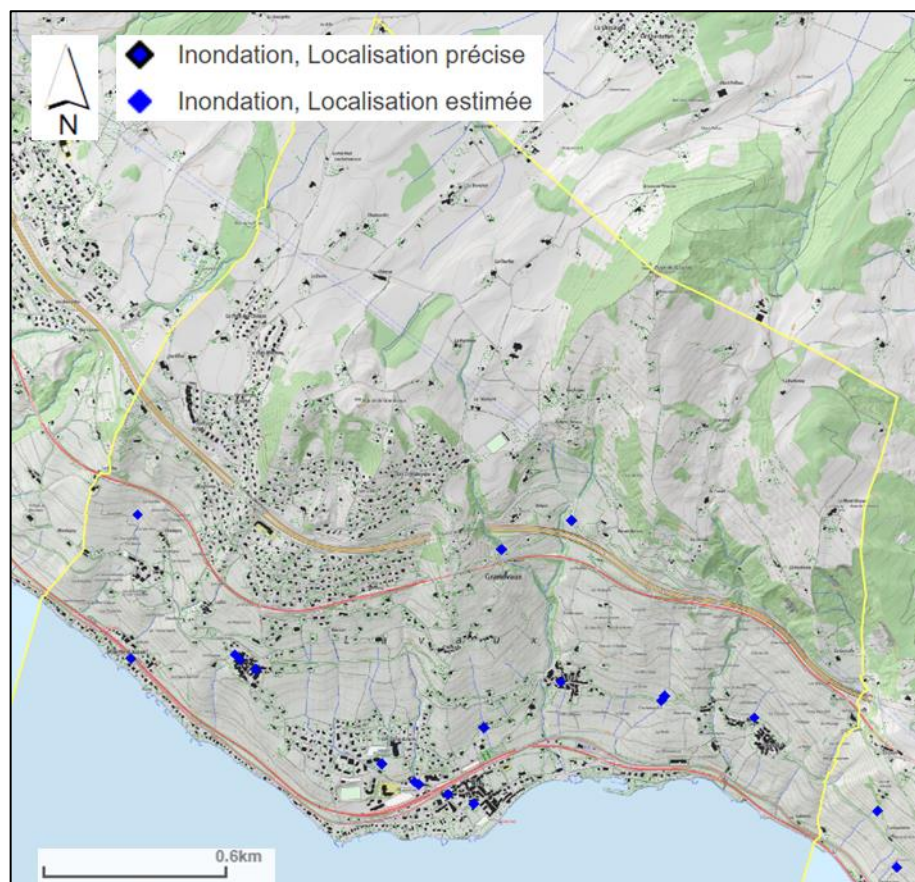


Figure 6 : Extrait du cadastre des événements dans le périmètre de la commune de Bourg-en-Lavaux. En bleu, les événements d'inondation (source : www.cdn.vd.ch/, consulté le 04.10.2022)

2.1.3 Hydrologie

La commune de Bourg-en-Lavaux est touchée par les débordements de plus d'une dizaine de cours d'eau et de coulisses.

Le Tableau 2 synthétise et présente les débits de crue de ces cours d'eau issus de l'étude [1].

Secteur	Cours d'eau	Probabilité d'occurrence / Temps de retour			
		Élevée <30 ans	Moyenne 30 à 100 ans	Faible 100-300 ans	Très faible >300 ans
Aran- Villette	Ruisseau de l'Arzillier	4.2 m³/s	5.3 m³/s	6.3 m³/s	7.9 m³/s
	Ruisseau le Merdesson	4.6 m³/s	5.8 m³/s	6..9 m³/s	8.6 m³/s
	Ruisseau des Vinches	2.1 m³/s	2.6 m³/s	3.2 m³/s	4 m³/s
Cully	Ruisseau de Charnaux	3.2 m³/s	4 m³/s	4.8 m³/s	6 m³/s
	Ruisseau de Champ-Noé (aval R. de l'Hôpital)	8.4 m³/s	10.4 m³/s	12.5 m³/s	15.7 m³/s
	Ruisseau de l'Hôpital	2.9 m³/s	3.6 m³/s	4.4 m³/s	5.4 m³/s
	Ruisseau de la Colombaire	4.2 m³/s	5.2 m³/s	6.3 m³/s	7.8 m³/s
	Ruisseau de la Gérine	11.1 m³/s	13.9 m³/s	16.7 m³/s	20.9 m³/s
	Coulisse de Vigne	2 m³/s	2.5 m³/s	3 m³/s	3.7 m³/s
Epresses	Rio d'Enfer	6.9 m³/s	8.6 m³/s	10.4 m³/s	13 m³/s
	Ruisseau de la Mottaz	3.5 m³/s	4.3 m³/s	5.2 m³/s	6.5 m³/s
Le Tronchet	La Neirigue	4.1 m³/s	5.1 m³/s	6.2 m³/s	7.7 m³/s
Riex	Le Champaflon	8 m³/s	10 m³/s	12 m³/s	15 m³/s
	La Segnire	2.9 m³/s	3.6 m³/s	4.3 m³/s	5.4 m³/s
	Coulisse du Chatelet	4.2 m³/s	5.3 m³/s	6.3 m³/s	7.9 m³/s
Rive du Lac	Lac Léman	372.65 msm	372.90 msm	373.10 msm	373.50 msm

Tableau 2 : Débits de crue des cours d'eau et niveaux du lac Léman de la commune de Bourg-en-Lavaux
présentant un risque de débordement pour les temps de retour usuels

2.1.4 Points critiques et scénarios de débordement à l'état actuel

L'étude [1] met en évidence les points faibles et déficits de protection identifiés lors de l'élaboration de la carte des dangers du lot n°5. Les déficits de protection les plus importants sont résumés dans le Tableau 3. Un tel déficit est considéré lorsque plusieurs bâtiments sont potentiellement touchés par des inondations dès les événements de probabilité élevée (temps de retour 30 ans), ou que des quartiers entiers le sont dès les événements de probabilité moyenne (temps de retour 100 ans).

Secteur	Cours d'eau	Description
Cully	R. de la Colombarie et de Champ Noé	Inondation du centre de Cully
	Coulisse de vigne	Inondation de plusieurs bâtiments au nord-est de Cully
Aran-Villette	R. des Genevrey/Merdesson	Inondation de quelques bâtiments à Lallex et Villette
	R. de l'Arzillier	Inondation de quelques bâtiments à Aran

Tableau 3: Principaux déficits de protection aléas Inondation identifiés sur l'ensemble du lot n°5

2.1.5 Niveaux d'eau et vitesses au droit de la zone d'étude

Les résultats d'intensité d'inondation présentés dans ce paragraphe sont repris des études [1] et [2]. Dans la majorité de l'emprise du plan d'affectation, **les intensités d'inondation sont faibles** avec des hauteurs d'eau (ou produit de la hauteur fois la vitesse) inférieures à 0.5 m (ou m²/s) **ou moyennes** (hauteurs d'eau ou produit de la hauteur fois la vitesse compris entre 0.5 et 2 m ou m²/s). Localement, des **intensités fortes** (hauteurs d'eau ou produit de la hauteur fois la vitesse supérieures à 2 m ou m²/s) apparaissent.

Les cartes synthétiques des processus ainsi que des points de débordements potentiels pour chacun des cours d'eau sont présentées dans le rapport [2]. Les résultats de cette étude sont synthétisés dans ce chapitre.

2.1.5.1 Secteur Aran-Villette

Ruisseau de l'Arzillier

Les débordements proviennent de la coulisse de vigne au point 2 (voir Figure 7) dès une probabilité élevée, et sont d'intensité faible. Ceux-ci atteignent le périmètre d'étude, au niveau de la Route de la Petite Corniche, rejoignant les débordements au centre du hameau et touchant le bâtiment communal en face du voûtage situé au niveau du point 1 (voir Figure 7). Une partie du débordement atteint le Chemin des Fichons, avant de retourner au cours d'eau. À partir de la probabilité faible, une partie des débordements continue de s'écouler sur la Route de la Petite Corniche. Un débordement dans le secteur en aval, sous les voies CFF et la Route Cantonale, est attendu seulement dès une crue de probabilité très faible.

Ruisseau du Merdesson

Les débordements sont dus à une mise en charge du voûtage sous le Chemin de Lalex (point 3, voir Figure 7) dès la probabilité élevée avec une intensité faible à moyenne. Les débordements se concentrent au niveau du réseau routier (sur la Route de la Petite Cornice et le Chemin de Lalex) dès la probabilité élevée et des écoulements diffus à travers les vignes et le milieu bâti sont également attendus dès la probabilité faible.

Le dépotoir au niveau de la Route de la Petite-Corniche (point 4, voir Figure 7) déborde dès la probabilité élevée avec une intensité faible. Les débordements suivent les chemins viticoles avant de rejoindre le cours d'eau de manière diffuse par les vignes. Une partie du débordement au point 4 suit la route de la Corniche jusqu'au hameau d'Aran.

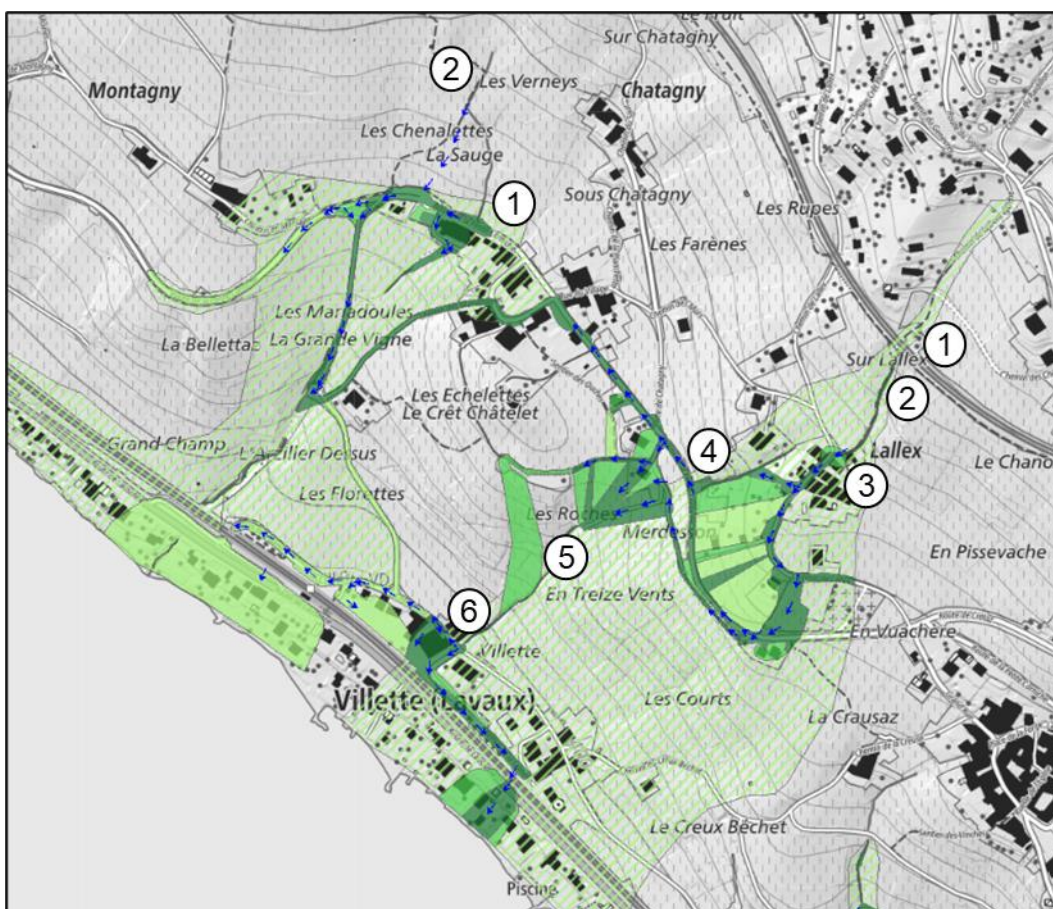


Figure 7 : Carte des processus pour le ruisseau de l'Arzillier (gauche, nord-ouest) et le ruisseau du Merdesson (droite, sud-est) dans le secteur Aran-Villette.

2.1.5.2 Secteur Cully

Ruisseau Champ Noé

Le point 27 (voir Figure 8) en amont de la Route de Cully déborde dès la probabilité faible, en intensité faible. Le point 28 (voir Figure 8) déborde dès la probabilité élevée, avec des intensités faible et moyenne. Les débits débordés suivent la Route de Grandvaux et se poursuivent sur la Rue de la Gare (point 11, voir Figure 8) dès la probabilité élevée. En aval des voies CFF, les écoulements touchent le milieu bâti dès la probabilité moyenne.

Ruisseau de l'Hôpital

Le point 6 (voir Figure 8) au niveau du Chemin des Colombaires déborde dès la probabilité élevée avec une intensité faible. L'inondation se propage à travers le milieu bâti et les écoulements rejoignent les débordements liés au ruisseau Champ-Noé.

Ruisseau de la Colombaire

Le point 10 (voir Figure 8) à la jonction de la Route de Grandvaux, sur le Ruisseau de Colombaire, déborde dès la probabilité élevée avec une intensité faible à moyenne. Les débordements rejoignent ceux des points de débordements sur les cours d'eau affluent et suivent le même parcours à partir du rond-point de la gare. Les débordements sous les voies CFF et dans le centre de Cully sont liés à une sous-capacité du tronçon mis sous terre (point 11, voir Figure 8) dès une probabilité élevée entraînant des intensités moyenne dans le milieu bâti.

Coulisse de Vigne (lieu-dit Chenaux)

Le voûtage (point 1, voir Figure 8) sous la Route de la Côte aux Vignes déborde dès la probabilité élevée avec une intensité faible, l'inondation traverse la route Côtes-aux-Vignes pour revenir à la coulisse. Dès la probabilité moyenne, les débordements s'écoulent à travers le milieu bâti avec une intensité faible, jusqu'à atteindre également les habitations en contre bas lors d'un événement de probabilité faible. Le voûtage (point 3, voir Figure 8) au niveau de la Route de la Corniche déborde dès la probabilité moyenne avec une intensité faible. Les débordements suivent la route de la Corniche jusqu'au village de Cully. Le point 4 (voir Figure 8) en amont de la Route de Lausanne subit aussi des débordements dès la probabilité moyenne avec une intensité faible. Les écoulements se propagent le long du Chemin du Champaflon.

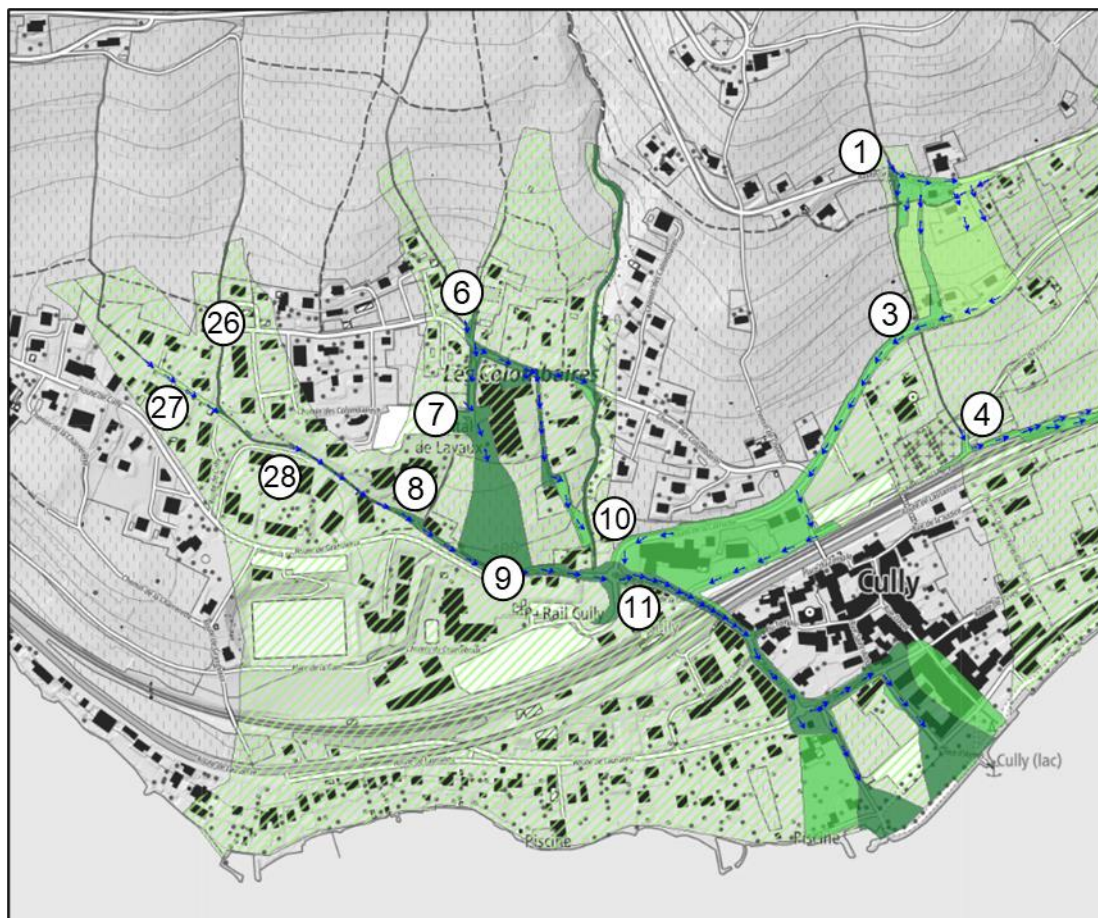


Figure 8 : Carte des processus pour le ruisseau Champ Noé (gauche), ruisseau de l'Hôpital (milieu gauche), le ruisseau de la Colombarie (milieu droite) et la coulisse de Vigne (au lieu-dit Chenaux, droite) dans le secteur de Cully.

2.1.5.3 Secteur Riex

Champaflon

Le Champaflon est en sous-capacité uniquement sur le tronçon aval lors d'un événement de probabilité faible à l'aval des voies CFF au niveau du point 5 (Figure 9). Les débordements suivent le Chemin de la Cataleyre, et se propagent jusqu'au lac de manière diffuse avec une intensité faible.

Dans le secteur du lieu-dit La Baryse, les débordements sont causés par une sous-capacité des coulisses mises en voûtage dans les vignes au niveau des points 1 et 2 (voir Figure 9) dès la probabilité élevée. Ils ont une intensité faible.

Coulisse du Châtelet

Les débordements amont (points 6 et 2, voir Figure 9) au niveau de la Route des Montaux et de la Route de Vevey traversent les vignes et atteignent partiellement la route de la Corniche, dès la probabilité élevée avec une intensité faible. Les écoulements se propagent à travers les vignes de manière diffuse. Les débordements aux points 4 et 5 (voir Figure 9) se produisent dès un événement de probabilité élevée avec une intensité faible au niveau des surfaces bâties touchées.



Figure 9: Carte des processus pour le Champaflon (gauche) et pour la coulisse du Châtelet (droite) dans le secteur de Riex.

2.1.5.4 Secteur Epesses

Rio d'enfer

Le point 7 (voir Figure 10) de débordement en amont du village d'Epesses se situe sur une coulisse de vigne et déborde dès la probabilité moyenne avec une intensité faible et se propage dans le centre du village puis sur les sentiers de Creyvavers et Crêt-Dessous. Le point de débordement localisé plus à l'ouest en amont du village (point 8, Figure 10) est situé sur une autre coulisse de vigne et contribue à inonder le centre à partir de la probabilité faible avec intensité faible.

Ruisseau de la Mottaz

Les débordements en amont du lieu-dit La Cornaille se propagent le long du Chemin du Mont jusqu'à la Route de la Corniche. Les débordements touchent le centre du village avec une intensité faible dès un évènement de probabilité faible. Des écoulements liés à des ruissellements conséquents lors d'une probabilité très faible peuvent arriver jusqu'au village d'Epesses.

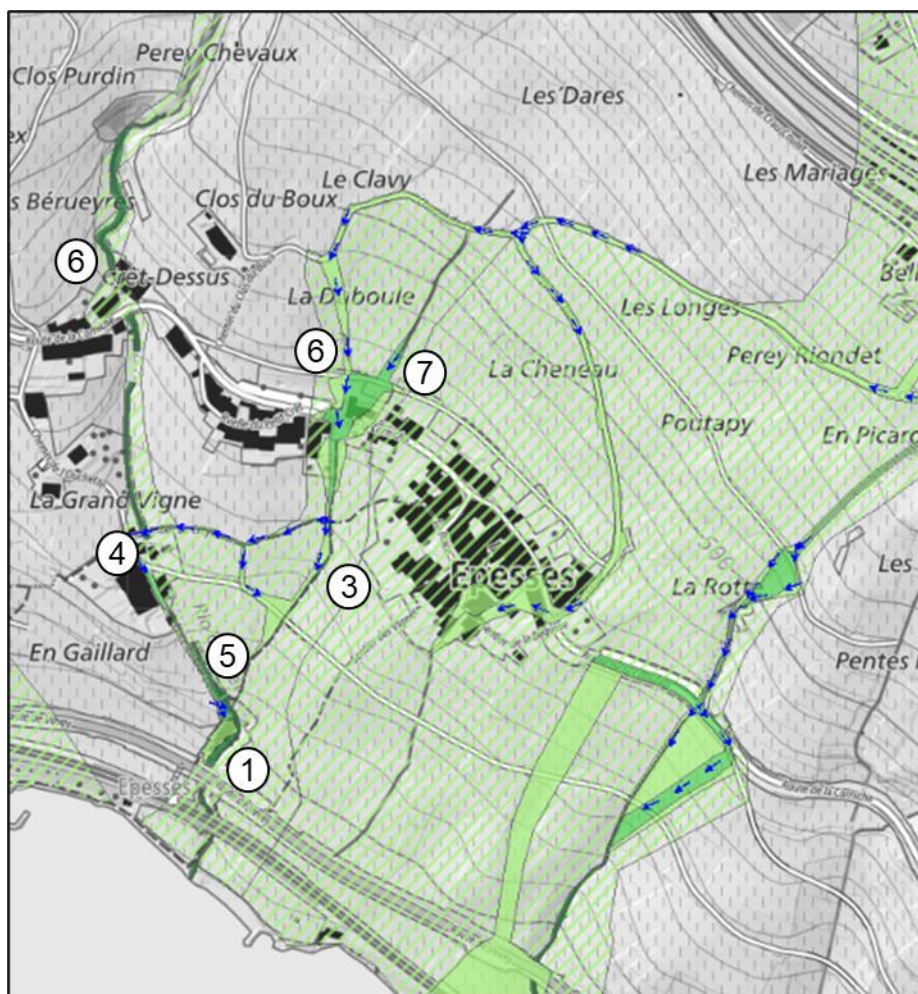


Figure 10 : Carte des processus pour le Rio d'enfer (gauche) et le ruisseau de la Mottaz (droite) dans le secteur Epeze.

2.1.5.5 Secteur le Tronchet

Neirigue

Les débordements au niveau du point 1 (voir Figure 11) sont liés à une sous-capacité du tronçon amont engendrant des écoulements dans les champs dès une probabilité élevée avec une intensité faible à moyenne. La mise en charge du voûtage sous la Route Cantonale de l'affluent de la Neirigue (point 3, voir Figure 11) provoque des débordements dès un événement de probabilité faible.



Figure 11 : Carte des processus pour le Neirigue dans le secteur le Tronchet.

2.1.5.6 Secteur des rives du Lac Léman

L'élévation du niveau d'eau entraîne l'inondation des terrains situés au bord du lac et à une cote inférieure du niveau du plan d'eau. Les eaux peuvent aussi "remonter" directement par l'intermédiaire des canaux et cours d'eau pour former un seul plan d'eau continu avec le lac lorsque les berges des cours d'eau sont plus basses que le niveau du lac. Toutefois, les zones inondées indirectement, par une remontée de la nappe ou une stagnation des eaux ainsi qu'une remontée dans les canalisations, ne sont pas cartographiées et par conséquent prises en compte dans la présente étude.

Pour un temps de retour de 30 ans les inondations se limitent aux plages. Dès un événement de probabilité faible (100 ans), leur emprise augmente et les bâtiments ou installations à proximité du lac sont potentiellement inondés. Dès un événement de probabilité faible (300 ans), l'emprise des inondations des plages s'étend et des intensités moyennes sont attendues à proximité du lac. La carte des processus lié aux remontées de lac est présentée dans les Figure 12 à Figure 14.

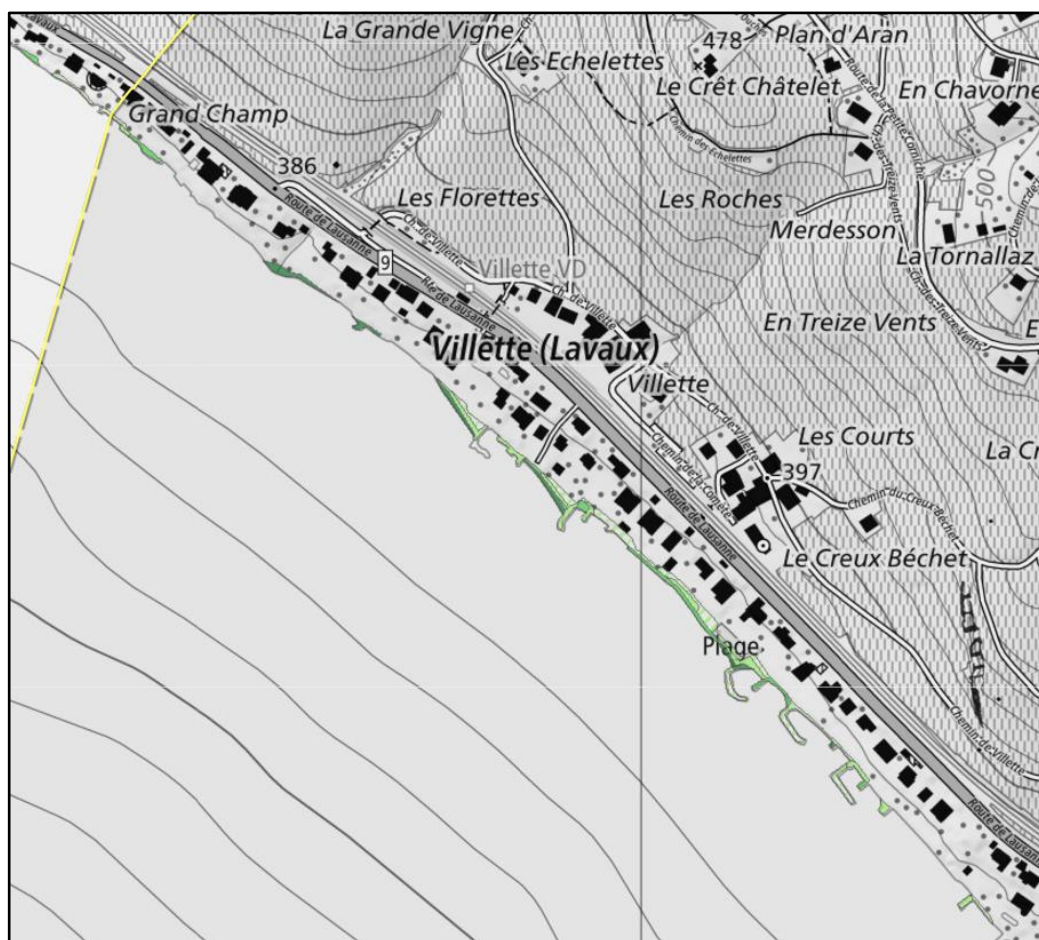


Figure 12 : Carte des processus pour les inondations liées au lac Léman dans la région de Villette.



Figure 13 : Carte des processus pour les inondations liées au lac Léman dans la région de Cully.



Figure 14 : Carte des processus pour les inondations liées au lac Léman dans la région Cully-Est.

2.1.6 Aléa ruissellement

Les zones inondables par l'aléa ruissellement ont été cartographiées par l'OFEV sur l'ensemble de la Suisse par une méthode simplifiée (la modélisation ne prend notamment pas en compte les passages sous-voies). Cette carte présente les zones potentiellement touchées par des événements pluvieux de probabilité faible à très faible (temps de retour supérieur à 100 ans).

D'une manière générale, les écoulements tendent à se concentrer préférentiellement sur les talwegs, puis à s'accumuler au niveau des axes de transports où des murets ou autres contiennent les écoulements et empêchent le transit dans le sens du thalweg (voir Figure 15).

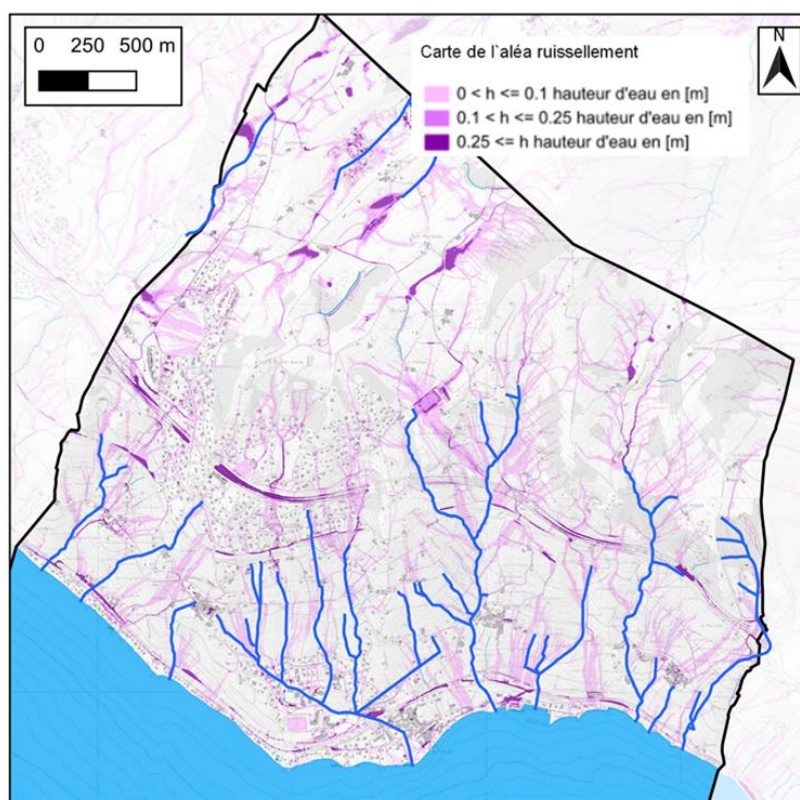


Figure 15 : Extrait de la carte de l'aléa ruissellement sur la commune de Bourg-en-Lavaux (source : OFEV)

2.1.7 Mesures de protection existantes et planifiées

La commune de Bourg-en-Lavaux compte plusieurs mesures de protection collectives contre les inondations, notamment quatre dépotoirs au niveau du Ruisseau du Merdesson, du Ruisseau Champ-Noé et deux au niveau du Ruisseau de la Motta. Les mesures préconisées dans le cadre de l'élaboration de la carte des dangers [2], mais pas forcément planifiées par les autorités, sont résumées dans les chapitres suivants pour chacun des secteurs d'étude.

2.1.7.1 Secteur Aran-Villette

Au vu du faible nombre d'habitations concernées par les dangers INO, dans le secteur Aran-Villette, des mesures de protection individuelles à l'objet sont proposées dans l'étude [1]. Certaines mesures constructives globales sont également mentionnées dans le rapport explicatif communal [2].

Ruisseau de l'Arzillier

Afin de réduire les débits transitant au niveau de la Route de la Petite Corniche et de protéger le centre, il est préconisé dans le rapport de la carte des dangers [2] soit de favoriser le débordement plus en amont au lieu-dit La Sauge et de confiner les écoulements débordés soit d'intervenir directement dans le cours d'eau (herse, entonnement, mise en vitesse).

Ruisseau du Merdesson

Il est préconisé dans le rapport de la carte des dangers [2] d'une part d'augmenter la capacité des voûtages problématiques et d'autre part d'améliorer la protection contre les embâcles en mettant en place des herses.

2.1.7.2 Secteur Cully

Ruisseau Champ Noé, de l'Hôpital et de la Colombaire

Le rapport technique final du lot n°5 propose une déviation d'une partie du débit excédentaire en amont pour le cas du village de Cully [1].

Dans le cadre de l'étude [2], deux types de mesures possibles ont été soulevées :

- Le confinement du débordement en surface par des mesures de déviation sur le réseau routier ;
- L'augmentation de la capacité du tronçon mis sous terre, avec une deuxième conduite ou une remise à ciel ouvert.

Coulisse de Vigne (lieu-dit Chenaux)

Le rapport de la carte de dangers [2] préconise d'augmenter la capacité des voûtages problématiques en optimisant la mise en charge et de mettre en place des herses afin d'éviter les embâcles. Des solutions de gestion des débordements sur des axes d'écoulement préférentiels sont aussi proposées.

Des études d'avant-projet de concept de protection contre les crues sont en cours de réalisation par la Commune de Bourg-en-Lavaux dans le secteur du bassin versant Est à Cully.

2.1.7.3 Secteur Riex

Champaflon

Le rapport de la carte des dangers [2] préconise de confiner le débordement (élimination d'obstacle ou retour au cours d'eau, etc.) ou d'augmenter la capacité des voûtages problématiques.

Coulisse du Châtelet

Comme les débordements du point sur la Route de Vevey ne retournent pas directement au cours d'eau, l'étude de la carte des dangers [2] préconise de favoriser le retour au cours d'eau de ceux-ci en les déviant (élimination de la bordure isolant la cunette de la route par exemple). En amont de la Route de la Corniche, les capacités sont insuffisantes. Ainsi, il a été préconisé dans l'étude [2] de reprendre ce tronçon jusqu'en aval de la route cantonale, afin de protéger ce secteur.

De même, il est indiqué dans l'étude de la carte des dangers [2] que les débordements localisés dans les vignes pourraient en partie être restitués au cours d'eau si le bas des vignes était drainé et connecté au point en amont de la Route de Lausanne (l'élimination de certains murs, en haut des vignes, favoriserait la concentration du débordement). En outre, le voûtage en amont de la Route de Lausanne étant en sous-capacité à partir de la crue de probabilité moyenne (Q_{100}), une augmentation de la hauteur de mise en charge y est préconisée.

2.1.7.4 Secteur Epesses

Rio d'enfer

Comme les voûtages en amont du village débordent, mais ont une capacité presque suffisante, sans les phénomènes d'embâcles et d'obstructions, l'étude la carte des dangers [2] préconise d'améliorer les entrées de voûtage (meilleure mise en vitesse, herse efficace plus en amont) pour optimiser le transit de la crue.

Ruisseau de la Mottaz

L'étude de la carte des dangers [2] recommande pour protéger le village d'Epesses de diriger les débordements vers les vignes plutôt que le long du chemin des Monts en cassant les bordures de route et éventuellement en créant un modelé au virage. Le long de la route de la Corniche également, les débordements pourraient être limités (élimination de la bordure, dos-d'âne, ...). Cela permettrait un retour au cours d'eau des débordements en aval, ce qui éviterait également de toucher la route cantonale.

2.1.7.5 Secteur le Tronchet

Neirigue

L'entretien de ce secteur réduirait alors la fréquence d'inondation selon les préconisations du rapport de la carte de dangers [2].

2.1.7.6 Secteur Lac Léman

Dans la commune de Bourg-en-Lavaux, il n'existe pas de plan d'alarme et d'intervention pour les événements de remontée de lac et il n'est pas planifié par les autorités compétentes d'en établir.

2.1.8 Bibliographie

Les aspects relatifs aux dangers d'inondation de cette étude se basent sur :

- [1] « Carte des dangers naturels – Lot n°5 Lausanne, Rapport technique final, Canton de Vaud, Commission Cantonale des Dangers Naturels (CCDN), 6 juillet 2015 »
- [2] « Carte des dangers naturels – Lot n°5 Lausanne, Rapport explicatif communal Bourg-en-Lavaux, Canton de Vaud, Commission Cantonale des Dangers Naturels (CCDN), 30 septembre 2014 »
- [3] Rapport B+C Ingénieurs SA 4245/20.11.007 – Version 1.1 « Cartographie des dangers d'inondations du Lac Léman, Rapport Communal ». 14 février 2022

2.2 Danger lave torrentielle

2.2.1 Informations existantes pour le périmètre du plan

Située sur coteau du Lavaux, la commune de Bourg-en-Lavaux est soumise au phénomène de lave torrentielle. Lors de l'étude [1], ce sont quatre cours d'eau qui ont été répertoriés lors de la cartographie des dangers naturels liés aux laves torrentielles sur la commune de Bourg-en-Lavaux ([1]). Seulement trois parmi les quatre cours d'eau présentent un danger lié aux laves torrentielles.

Dans le cadre de cette étude, la commune de Bourg-en-Lavaux est divisée en deux secteurs pour la cartographie de l'aléa lave torrentielle (Figure 16). Ces secteurs regroupent les trois différents cours d'eau présentant un danger de lave torrentielle et sont synthétisés dans le Tableau 4.

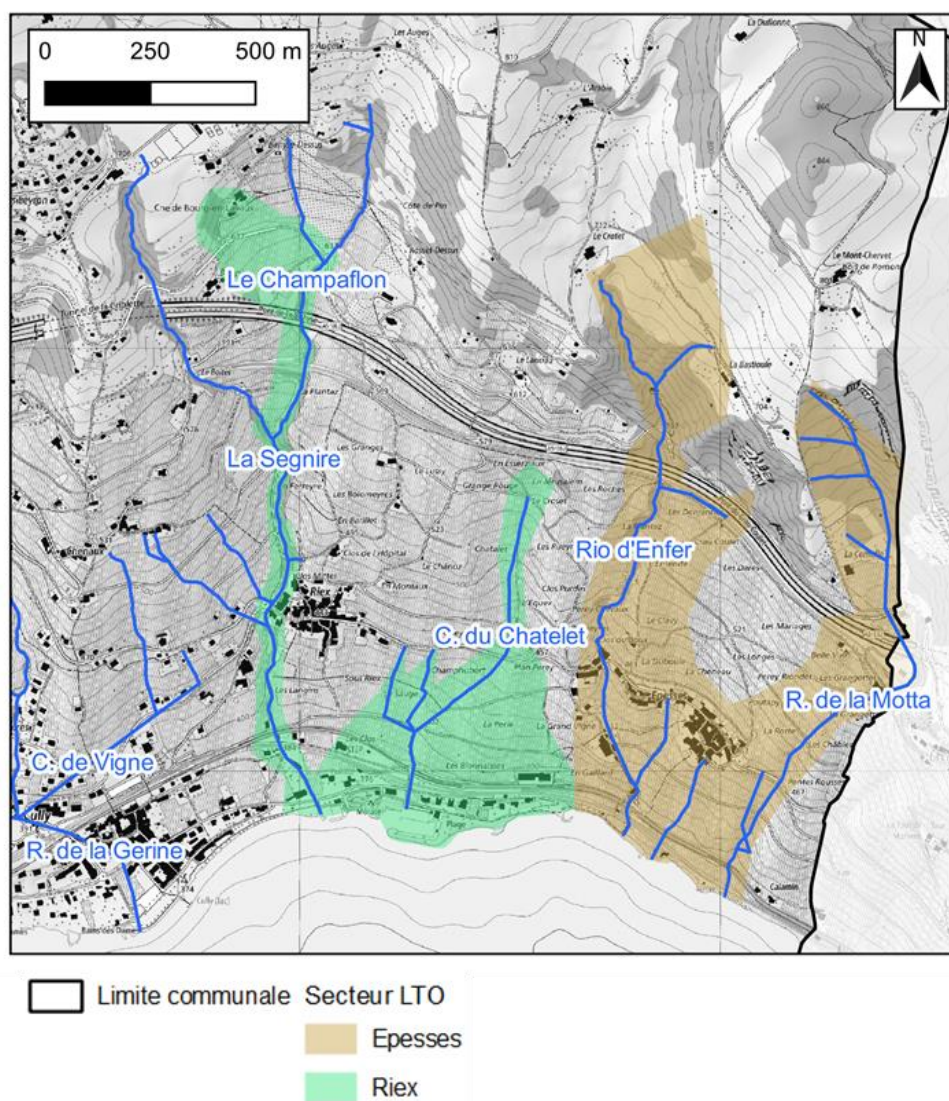


Figure 16 : Les deux secteurs pour la cartographie des dangers laves torrentielles ainsi que les cours d'eau sur la commune de Bourg-en-Lavaux

Secteur	Cours d'eau
Riex	Le Champaflon
Epesses	Rio d'Enfer
	Rio de la Croix (Mottaz)

Tableau 4 : Synthèse des cours d'eau avec potentiel de mobilisation d'une lave torrentielle dans chaque secteur d'étude

2.2.2 Événements passés connus

Le cadastre des événements liés aux laves torrentielles du canton ne relève, quant à lui, aucun événement¹.

2.2.3 Hydrologie, potentiel sédimentaire et transport solide

Le Tableau 5 présente les volumes de matériaux mobilisables dans les différents cours d'eau pour chaque temps de retour. Ces valeurs sont issues des études [1] et [2], relativement des fiches scénarios issues de ces études. Pour les événements de probabilité très faible, les volumes mobilisables ne sont pas documentés dans ces études.

Secteur	Cours d'eau	Probabilité d'occurrence / Temps de retour		
		Élevée / >30 ans	Moyenne / 30 à 100 ans	Faible / 100 à 300 ans
Riex	Le Champaflon	-	-	-
	Rio d'Enfer	-	9.6 m ³	12 m ³
Epesses	Rio de la Croix (Mottaz)	-	-	-

Tableau 5 : Volumes de matériaux mobilisables des cours d'eau de la commune de Bourg-en-Lavaux soumis à des laves torrentielles pour les temps de retour usuels

¹ Voir : <https://www.cdn.vd.ch/> (consulté le 15.11.2022)

2.2.4 Points critiques, scénarios et intensités des laves torrentielles à l'état actuel

Les cartes synthétiques des processus liés aux laves torrentielles pour chacun des cours d'eau sont présentées dans le rapport [2]. Les résultats de cette étude sont synthétisés dans ce chapitre.

2.2.4.1 Secteur Riex

Champaflon

Des coulées de boue liées aux apports de la partie amont du cours d'eau pour un événement extrême (voir Figure 17) sont la cause du danger résiduel aux abords villages de Riex. L'extension de la zone en amont du village de Riex correspond aux zones de dépôts potentiels.

Rio d'Enfer

Pour le secteur en amont de l'A9, de potentielles laves torrentielles associées au glissement de terrain peuvent survenir pour un événement de probabilité faible, avec des intensités moyenne et forte. Pour le secteur des gorges en amont d'Epesses, une lave torrentielle pourrait avoir lieu en cas d'événement de probabilité très faible.

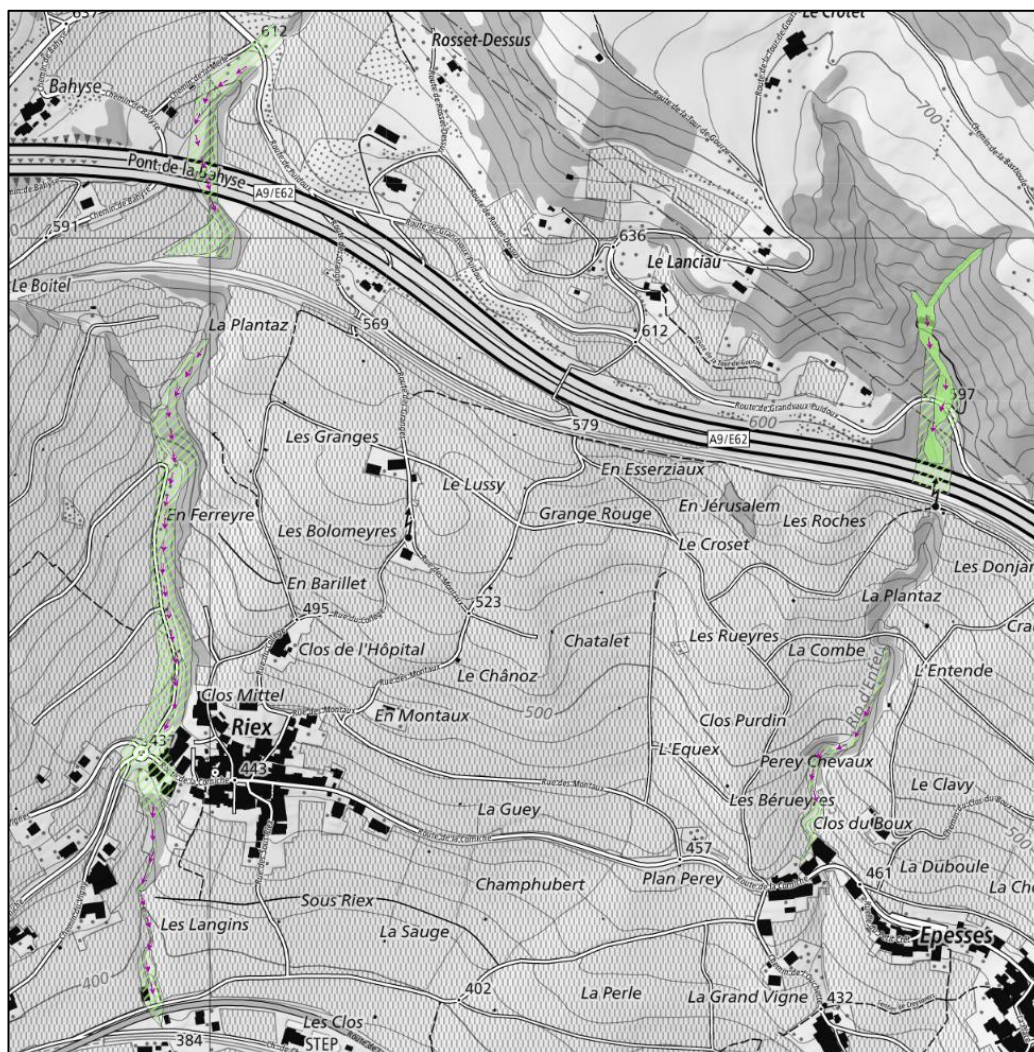


Figure 17 : Carte des processus pour le danger lié aux laves torrentielles pour le Champaflon (gauche) et le Rio d'Enfer (droite) dans le secteur de Riex.

2.2.4.2 Secteur Epesses

Mottaz

Il est possible qu'une lave torrentielle se développe dans le secteur en amont de l'A9 pour un événement probabilité très faible.

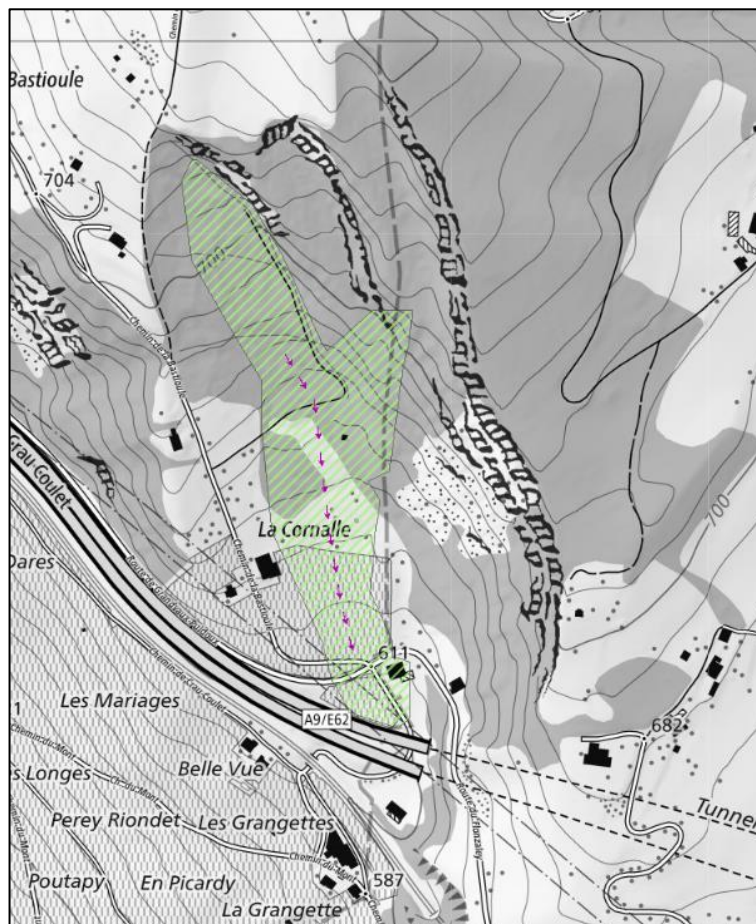


Figure 18 : Carte des processus pour le danger lié aux laves torrentielles pour la Mottaz dans le secteur d'Epesses.

2.2.5 Mesures de protection existantes et planifiées

À notre connaissance, la commune de Bourg-en-Lavaux ne compte aucune mesure de protection collective contre les laves torrentielles réalisées ou à l'étude.

2.3 Dangers géologiques

2.3.1 Contexte géologique et géomorphologique

La commune de Bourg-en-Lavaux est située sur un soubassement rocheux constitué de Molasse subalpine [6]. Celle-ci forme des couches en écaillés inclinées au sud-est et séparées par des failles régionales. Dans la partie ouest du périmètre étudié, la Molasse subalpine est composée de Molasse rouge (marnes rouges avec intercalations de grès grossiers ou fins ; USM). Entre Villette/Aran et Grandvaux, une faille (« Faille de Grandvaux », voir Figure 19) marque le chevauchement de la Molasse rouge par une écaille de Grès de la Cornalle (alternance de marnes et de bancs gréseux fins ; USM). Le soubassement rocheux de la commune de Bourg-en-Lavaux est couvert en grande partie par de la Moraine rhodanienne.

La configuration tectonique de la Molasse subalpine (agencement des couches en dip-slope) la rend particulièrement sujette aux glissements de terrain.

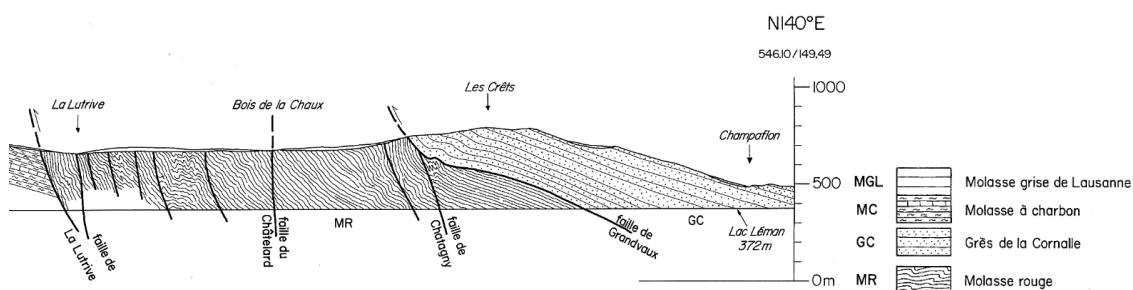


Figure 19 : Extrait d'une coupe géologique ouest-est à travers la commune de Bourg-en-Lavaux (tiré de [6]).

2.3.2 Informations existantes pour le périmètre du plan

La commune de Bourg-en-Lavaux est concernée par la problématique des dangers naturels gravitaires géologiques.

La carte des dangers actuellement en vigueur a été réalisée principalement par le groupement vdNAT (BG Ingénieurs Conseils SA, Norbert SA, De Cérenville Géotechnique SA, Xylon SA et Raymond Delarze), dans le cadre de la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud pour le lot 5 Lausanne. La carte des dangers a été publiée en 2015 [7].

La description des dangers gravitaires géologiques fait référence à 10 secteurs, choisis selon la situation géographique des villages et des quartiers (Figure 20).

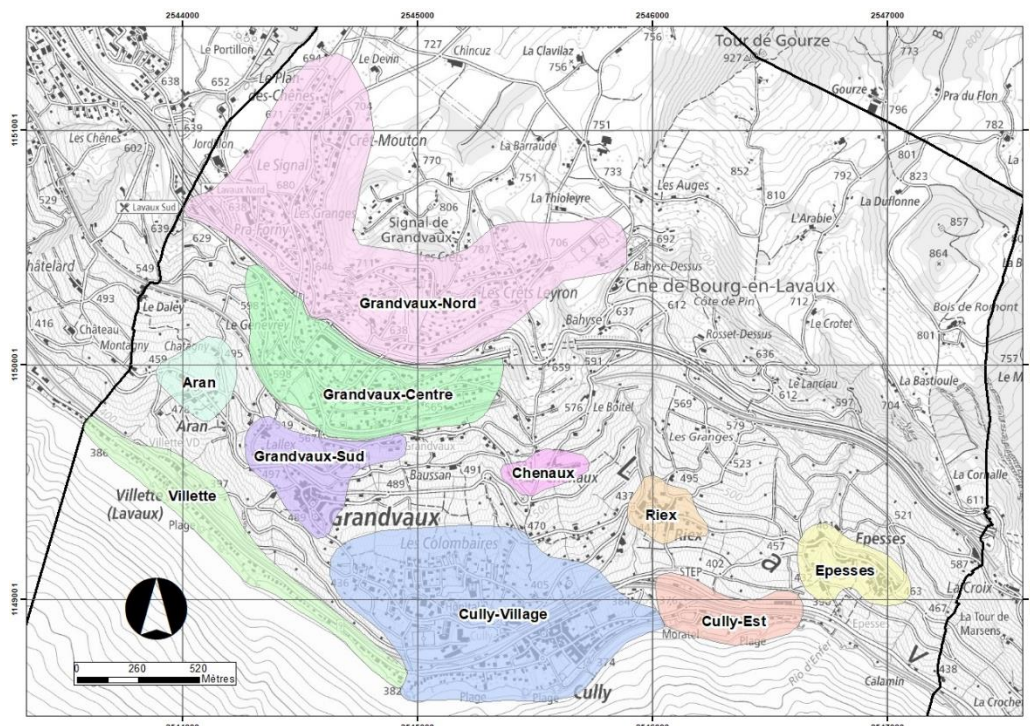


Figure 20 : Les 10 secteurs choisis pour la cartographie des dangers géologiques.

2.3.3 Danger chutes de pierres et de blocs (CPB), éboulements, écroulements (CPB)

Le territoire de Bourg-en-Lavaux est affecté dans plusieurs secteurs par des phénomènes de chutes de pierres et de blocs (CPB), comme en atteste la carte des dangers naturels en vigueur (Annexe 1).

2.3.3.1 Événements passés connus

Le cadastre vaudois des événements ne répertorie aucun événement de chute de pierres et de blocs dans la commune de Bourg-en-Lavaux.

2.3.3.2 Nature et niveau de danger

Le degré de danger des chutes de pierres et de bloc est défini selon la matrice suivante (Figure 21) :

CPB			
Intensité E [kJ] (0; 30; 300; > 300)	9	8	7
	6b	6a	4b
	3	2b	2a
	1	10	
		Temps de retour	

Figure 21 : Matrice de détermination du degré de danger des CPB (Source : [8]).

Selon la carte des dangers de CPB (voir annexe 1), 4 secteurs de la commune de Bourg-en-Lavaux sont affectés par des chutes de pierres et de blocs :

Dans le secteur Villette, les CPB ont un temps de retour élevé (inférieurs à 30 ans) à faible (de 100 à 300 ans) et une intensité faible (énergie inférieure à 30 kJ) à moyenne (énergie entre 30 et 100 kJ). Ces aléas couvrent les degrés de danger faible (jaune ; classe de danger 1) et moyen (bleu ; classes de danger 3 et 4b).

Dans le secteur Cully-Village, les CPB ont un temps de retour élevé (inférieurs à 30 ans) à faible (de 100 à 300 ans) et une intensité faible (énergie inférieure à 30 kJ) à moyenne (énergie entre 30 et 100 kJ). Ces aléas ont un degré de danger moyen (bleu ; classes de danger 3 et 4b).

Dans le secteur Riex, les CPB ont un temps de retour moyen (de 30 à 100 ans) et une intensité moyenne (énergie entre 30 et 100 kJ). Il s'agit d'un degré de danger moyen (bleu ; classe de danger 5). Plus au sud, un autre secteur est affecté par un aléa de temps de retour extrême (supérieur à 300 ans), ce qui correspond à un degré de danger résiduel (hachuré jaune-blanc ; classe de danger 10).

Dans le secteur Epesses – Cully-Est, les CPB ont un temps de retour faible (de 100 à 300 ans) et une intensité forte (énergie supérieure à 300 kJ). Il s'agit d'un degré de danger élevé (rouge ; classe de danger 7).

2.3.3.3 Mesures de protection existantes

Deux ouvrages de protection contre les chutes de pierres et de blocs (sous-murages datant de 2012) sont présents sur le territoire communal.

2.3.4 Danger glissements de terrain permanents (GPP)

Le territoire de Bourg-en-Lavaux est affecté sur une grande partie de son territoire par des phénomènes de glissements de terrain permanents (GPP), comme en atteste la carte des dangers naturels en vigueur (Annexe 2).

Selon l'intensité du phénomène et la profondeur du plan de glissement, les conséquences sur le bâti et les infrastructures routières peuvent être importantes, si aucune mesure n'est prise pour s'en prémunir.

2.3.4.1 Événements passés connus

Le cadastre vaudois des événements répertorie plusieurs événements qui ont touché la commune de Bourg-en-Lavaux. Les principaux ayant été pris en compte dans l'élaboration des scénarios pour l'établissement de la carte des dangers sont résumés dans le Tableau 6 ci-dessous.

Date	Lieu	Commentaire
04.1818	Dans les vignes entre Epesses et La Croix	Réactivation d'un glissement de terrain permanent.
1831	Dans les vignes entre Epesses et La Croix	Réactivation d'un glissement de terrain permanent ; plusieurs poses de vignes ont été détruites.
1915	Au-dessus de la Route de Vevey, entre En Gaillard et Calamin	Réactivation d'un glissement de terrain permanent ; forte déformation de la Route de Vevey.
27.11.1950	La Cornalle	Réactivation du glissement de la Cornalle ; pluies persistantes le mois précédant le glissement ; déplacement de la voie CFF de quelques mm, destruction d'une ancienne ferme.
1974	À l'ouest de la Gare CFF de Grandvaux	Réactivation d'un glissement de terrain permanent.
02.1995	Dans les vignes entre Epesses et La Croix	Réactivation du glissement des Luges ; fortes précipitations les jours précédant le glissement ; plusieurs poses de vignes ont été détruites.
2014	Dans les vignes entre Epesses et La Croix	Glissement de terrain permanent ; un ouvrage INO s'est rempli.

Tableau 6 : extrait du cadastre des événements pour les glissements de terrain permanent

2.3.4.2 Nature et niveau de danger

Le degré de danger des glissements de terrain permanents est défini selon la matrice suivante (Figure 22) :

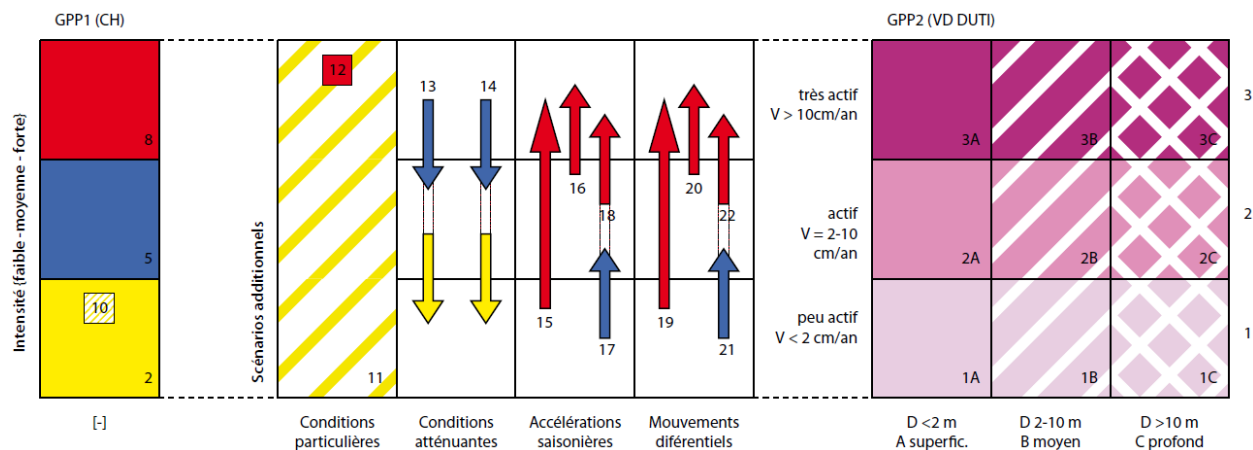


Figure 22 : Matrice de détermination du degré de danger des GPP (Source : [8]).

De nombreuses masses en glissement ont été répertoriées sur l'ensemble du territoire communal, dont un certain nombre touchent la zone constructible du territoire communal (voir annexe 2). Leur intensité est variable :

- La majorité des masses en glissements sont caractérisées par une intensité faible (vitesse annuelle moyenne inférieure à 2 cm/an) résultant un danger de degré faible (jaune) de classe de danger 2 ;
- Quelques masses en glissement sont caractérisées par une intensité moyenne (vitesse annuelle moyenne comprise entre 2 et 10 cm/an), résultant en un danger de degré moyen (bleu) de classe de danger 5 ;
- Une masse en glissement située en amont de Chenaux, d'intensité moyenne (vitesse annuelle moyenne comprise entre 2 et 10 cm/an), est sujette à des accélérations saisonnières, ce qui implique une augmentation du degré de danger de moyen à élevé (rouge), avec une classe de danger 18 ;
- Dans le secteur Cully-Village, se trouve une masse considérée comme substaibilisée, impliquant un danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) de classe de danger 10.
- Plusieurs glissements historiques dont la stabilisation est reconnue sont également présents dans la commune de Bourg-en-Lavaux. Ceux-ci présentent un danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) de classe de danger 11.

2.3.4.3 Mesures de protection existantes

Aucun ouvrage de protection en lien avec les glissements de terrain permanents ayant permis une dégradation des cartes de dangers existantes n'est recensé dans les zones à bâtir du périmètre du PACom.

2.3.5 Danger glissements de terrain spontanés (GSS)

Le territoire de Bourg-en-Lavaux est affecté dans plusieurs secteurs par des phénomènes de glissements de terrain spontanés (GSS) potentiels, comme en atteste la carte des dangers naturels en vigueur (annexe 3).

2.3.5.1 Événements passés connus

Le cadastre vaudois des événements répertorie plusieurs événements qui ont touché la commune de Bourg-en-Lavaux. Les principaux ayant été pris en compte dans l'élaboration des scénarios pour l'établissement de la carte des dangers sont résumés dans le Tableau 7 ci-dessous.

Date	Lieu	Commentaire
1970	Autoroute A9, au sud d'Aran	Glissement de terrain spontané survenu suite aux travaux de construction de l'autoroute.
17.02.1977	À l'ouest de la gare de Cully	Glissement de terrain spontané ; ensevelissement de la ligne de train à côté de la gare.
01.02.1982	Route du Signal, parcelle n° 5479	Glissement de terrain spontané du talus amont de la RC 764 ; renversement du mur amont, canalisation disloquée.
1983	Lieu-dit « Sous-Epesses » le Vieux Moulin	Glissement de terrain spontané.
06.10.2006	En Montaux	Glissement de terrain spontané en amont d'une fouille réalisée pour la construction d'un chemin.

Tableau 7 : extrait du cadastre des événements pour les glissements de terrain spontanés

2.3.5.2 Nature et niveau de danger

Plusieurs parties du territoire de Bourg-en-Lavaux sont touchées par des phénomènes de glissements de terrain spontanés (voir annexe 3). Ces phénomènes peuvent être différenciés en deux types différents :

- Glissements de terrain spontanés : Détachement d'une masse de terrain meuble, qui glisse vers l'aval et se dépose là où la pente est plus faible ou contre un obstacle. Lorsque cette masse se dépose sur un axe routier ou ferroviaire, celui-ci doit parfois être fermé le temps de dégager les matériaux. Les glissements de terrain spontanés peuvent également se déposer contre les bâtiments ou sur des terrasses, provoquant parfois des dégâts matériels. Ils peuvent également être dangereux pour les personnes présentes sur le trajet du glissement.
- Coulées de boue : Processus similaire, avec une teneur en eau plus importante. Les coulées de boue, gorgées d'eau et de sédiments, peuvent en outre s'infiltrer dans les interstices des bâtiments et provoquer d'importants dégâts.

Les cartes de dangers naturels en vigueur sur la commune d'Ollon ne font pas la différence entre ces deux types de glissements de terrain spontanés. Les dispositions proposées plus loin pour cet aléa feront donc en sorte de se prémunir contre l'ensemble du phénomène.

Le degré de danger des glissements de terrain spontanés est défini selon la matrice suivante (Figure 23) :

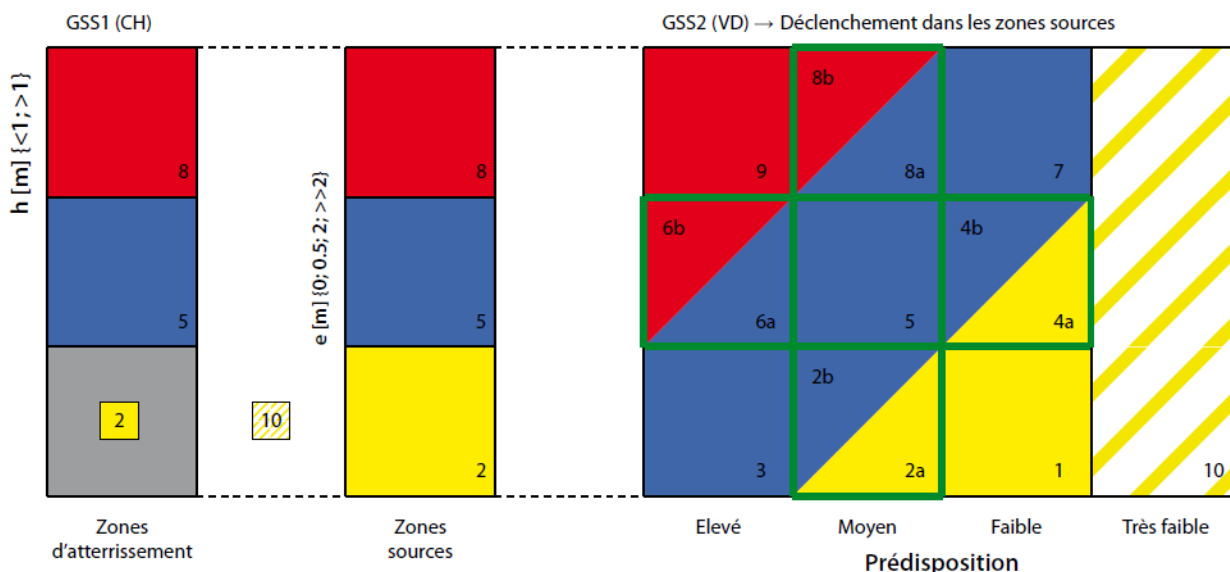


Figure 23 : Matrice de détermination du degré de danger des GSS (Source : [8]).

La commune de Bourg-en-Lavaux est ainsi affectée par des glissements de terrain spontanés d'intensité faible (épaisseur mobilisable inférieure à 0.5 m) à élevée (épaisseur mobilisable supérieure à 2 m) et de prédisposition au déclenchement jugée élevée à faible. Cela implique principalement un danger de degré faible (jaune) généralement de classe 1, 2a ou 4a ou un danger de degré moyen (bleu) de classe 2b, 3, 4b ou 5. Très localement, des secteurs sont affectés par des glissements de terrain spontanés de prédisposition très faible et d'intensité indéterminée, impliquant un danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) de classe 10.

2.3.5.3 Mesures de protection existantes

Aucun ouvrage de protection en lien avec les glissements de terrain spontanés ayant permis une dégradation des cartes de dangers existantes n'est recensé dans les zones à bâtir du périmètre du PACom.

2.3.6 Bibliographie

Cette étude se base sur :

- [6] Weidmann, Marc (1988) : Atlas géologique de la Suisse au 1 :25 000 – 1243 Lausanne, Notice explicative. Service hydrologique et géologique national.
- [7] BG Ingénieurs Conseils SA, Norbert SA, De Cérenville Géotechnique SA, Xylon SA et Raymond Delarze (2015) : Canton de Vaud, Commission Cantonale des Dangers Naturels (CCDN) : Carte des dangers naturels – Lot n° 5 Lausanne : Rapport technique final. Lausanne, 06.07.2015.
- [8] Canton de Vaud, Direction générale de l'environnement, Unité des dangers naturels (2014) : Cartographie des dangers naturels – Vade-mecum.

3 Exposition du projet aux dangers naturels

3.1 Exposition du plan d'affectation

Pour la rédaction de ce chapitre, les documents de référence suivants ont été utilisés :

[9] Recommandations AEAI – Protection des objets contre les dangers naturels gravitationnels, 2005 – Protection des objets contre les dangers météorologiques, 2007

[10] Guide pratique pour l'élaboration du rapport de l'Évaluation de risque dans la procédure de planification (ERPP), État de Vaud

[11] Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP), État de Vaud

3.1.1 Dangers hydrologiques

Le périmètre du plan d'affectation de la commune de Bourg-en-Lavaux couvre une large zone comprenant chacun des quatre degrés de danger (résiduel, faible, moyen et fort) d'inondation par les cours d'eau (voir Figure 24), par remontée de lac (voir Figure 25 à Figure 27) et de lave torrentielle (voir Figure 28) comme l'a montré l'analyse détaillée de la situation de danger (voir §2.1 et 2.2).

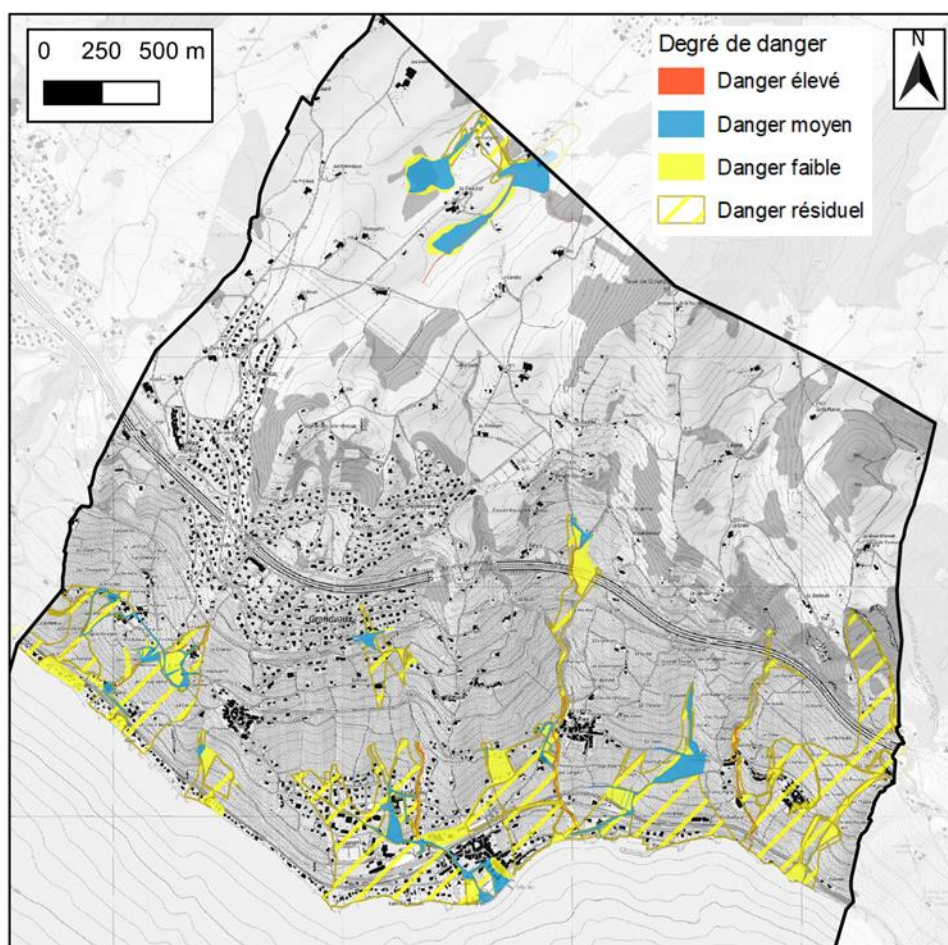


Figure 24: Carte des dangers liés aux inondations par les cours d'eau sur la commune de Bourg-en-Lavaux

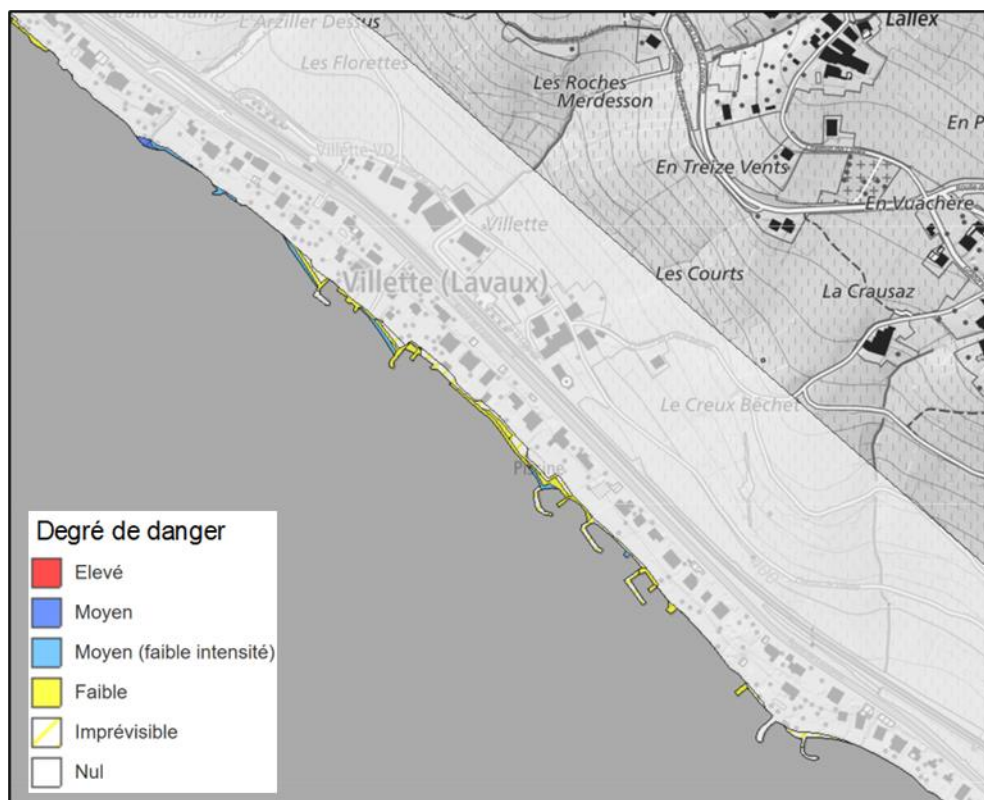


Figure 25 : Carte des dangers liés aux inondations par remontée de lac dans la région de Villette



Figure 26 : Carte des dangers liés aux inondations par remontée de lac dans la région de Cully



Figure 27 : Carte des dangers liés aux inondations par remontée de lac
dans la région de Epesses

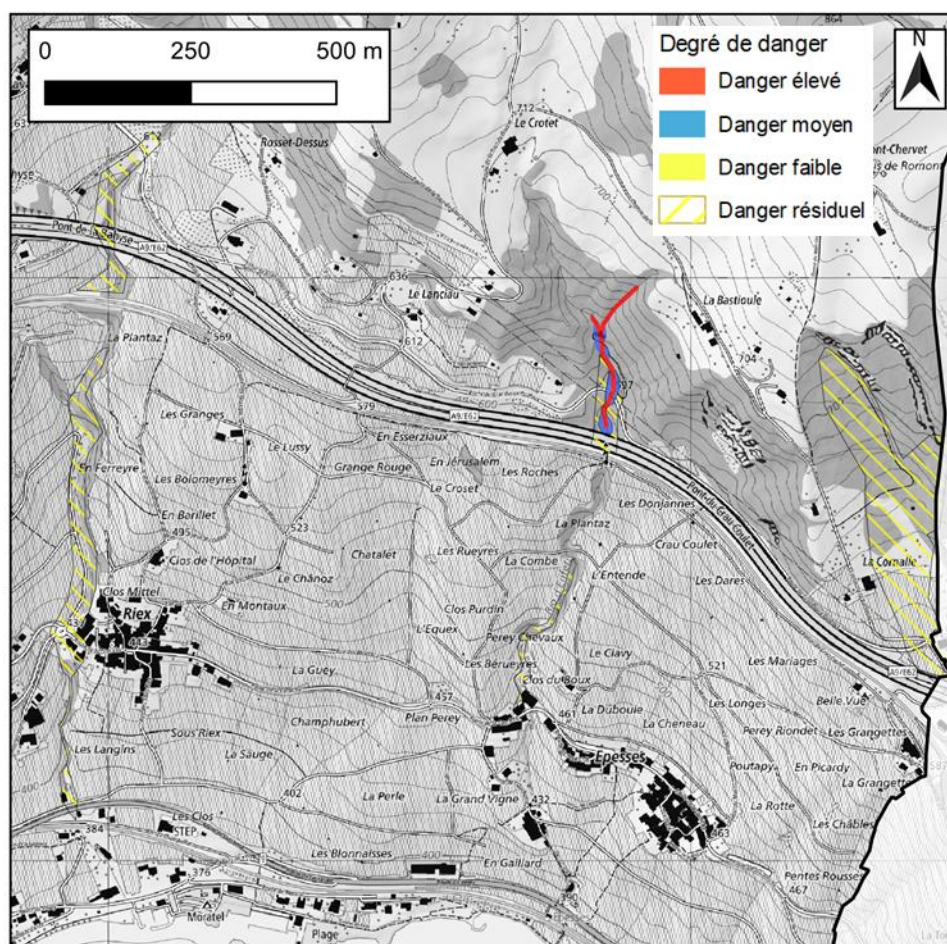


Figure 28 : Carte des dangers liés aux laves torrentielles
sur la commune de Bourg-en-Lavaux

Le Tableau 8 suivant synthétise les zones de dangers majeurs sur la commune Bourg-en-Lavaux. Les nombreuses zones de danger faible et résiduel très souvent associées à ces zones ne sont pas mentionnées.

Secteur	Aléa	Degré de danger	Classe de danger	Commentaire
Aran-Villette	INO	moyen	3	Habitations, Routes (Route de la Petite Corniche, Route des Treize-Vents, Chemin de Lallex), Vignes
		moyen	4	Routes (Chemin de Villette. Route de Lausanne, Route de la Petite Corniche, Chemin de Lallex)
		Moyen	6	Routes (Chemin de Villette. Route de Lausanne, Route de la Petite Corniche, Chemin de Lallex), Habitation
Cully	INO	moyen	4	Chemin des Colombaires
		moyen	3	Routes (Chemin des Colombaires, Route de Grandvaux, Route de Lausanne), Habitations, Vigne, Hôpital de Lavaux
		moyen	6	Route de Grandvaux
		moyen	5	Route de Grandvaux
Riex	INO	moyen	4	Routes de vigne
		moyen	3	Habitations, Vignes, Routes (Route de la Corniche, Chemin du Vigny, Route de Vevey, et routes de vigne)
Epresses	INO	moyen	4	Habitations dans le village
Le Tronchet	INO	moyen	4	Champs
		moyen	3	Champs
		moyen	6	Champs
		moyen	5	Champs
Grandvaux	INO	moyen	3	Route (Chemin de la Criblette), secteur de la Gare

Tableau 8 : Synthèse des dangers hydrologiques sur la commune de Bourg-en-Lavaux (hors dangers faibles et résiduels)

3.1.2 Dangers géologiques

3.1.2.1 Chutes de pierres et de blocs

Selon les cartes des dangers en vigueur, aucune zone constructible du plan d'affectation communal (PACom) de Bourg-en-Lavaux n'est exposée aux dangers de chutes de pierres et de blocs.

3.1.2.2 Glissements de terrain permanents

Selon les cartes des dangers en vigueur, les zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bourg-en-Lavaux sont exposées aux dangers de glissements de terrain permanents comme suit :

Quartier	Degré de danger	Classe	Commentaire
Grandvaux-Nord	Moyen	5	15 parcelles
	Faible	2	144 parcelles
Grandvaux-Centre	Faible	2	66 parcelles
Grandvaux-Sud	Faible	2	4 parcelles
Villette	Faible	2	5 parcelles
Cully-Village	Faible	2	2 parcelles
Cully-Est	Faible	2	17 parcelles
Chenaux	Faible	2	9 parcelles
Riex	Faible	2	2 parcelles
Epresses	Faible	2	14 parcelles

Tableau 9 : Synthèse des dangers de glissements de terrain permanents sur le territoire urbanisé de la commune de Bourg-en-Lavaux (hors dangers résiduels).

3.1.2.3 Glissements de terrain spontanés

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [7], les zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bourg-en-Lavaux sont exposées aux dangers de glissements de terrain spontanés comme suit :

Quartier	Degré de danger	Classe	Commentaire
Grandvaux-Nord	Moyen	5	4 parcelles
	Faible	2	4 parcelles
	Faible	1	15 parcelles
Grandvaux-Centre	Moyen	5	18 parcelles
	Moyen	4b	8 parcelles
	Faible	1	16 parcelles
Grandvaux-Sud	Faible	1	1 parcelle
Aran	Faible	1	5 parcelles
Epresses	Faible	1	4 parcelles

Tableau 10 : Synthèse des dangers de glissements de terrain spontanés sur le territoire urbanisé de la commune de Bourg-en-Lavaux (hors dangers résiduels).

3.2 Standards et objectifs de protection

Les recommandations cantonales en matière de standard et objectifs de protection [11] fixent le niveau de protection à atteindre en fonction de la catégorie du bien à protéger. Six catégories sont ainsi déterminées :

- A. Milieux naturels, forêts
- B. Constructions provisoires ou mobiles, stationnement, terrains agricoles
- C. Constructions et infrastructures sans habitat
- D. Espaces d'activités de loisirs, terrains de sport
- E. Habitat temporaire et/ou avec animaux
- F. Constructions servant à l'habitat et aux activités économiques

Deux autres catégories sont définies pour les cas particuliers : "G" pour les transformations pouvant induire un risque et "S" pour les objets spéciaux [11].

Les objets spéciaux² de la catégorie S sont particulièrement vulnérables en cas de catastrophe naturelle, ils accueillent une population particulièrement vulnérable (établissements scolaires ou médicaux, etc.), une activité particulièrement dommageable pour l'environnement ou une infrastructure vitale (réseau d'eau ou d'électricité). La tolérance au risque pour les objets spéciaux sera au moins aussi stricte que pour les objets de la catégorie F (habitat et activités économiques).

² Voir également : Canton de Vaud, Fiche ATX-09, Objets sensibles et infrastructures critiques

Pour les objets spéciaux, le risque et le besoin d'action doivent être évalués par rapport à des événements "extrêmes" ou "imprévisibles", correspondants au danger "résiduel" en hachuré jaune-blanc sur les cartes de danger. Conformément au principe selon lequel le risque "zéro" n'est pas exigible, l'autorité cantonale vaudoise estime qu'on ne peut pas exiger la prise en compte de scénarios pour des temps de retour supérieurs à 1'000 ans [11].

La Figure 29 présente les matrices SOP pour chacune des catégories A, B, D et F. Ces catégories, les niveaux de risques acceptables et l'analyse qui en découlera sont évalués à l'échelle des zones d'affectations. Il reste néanmoins nécessaire de vérifier la compatibilité des objets indépendamment de la zone dans laquelle ils se trouvent. En effet, un objet particulier peut se voir attribuer une catégorie de protection plus élevée que la zone qui le contient.

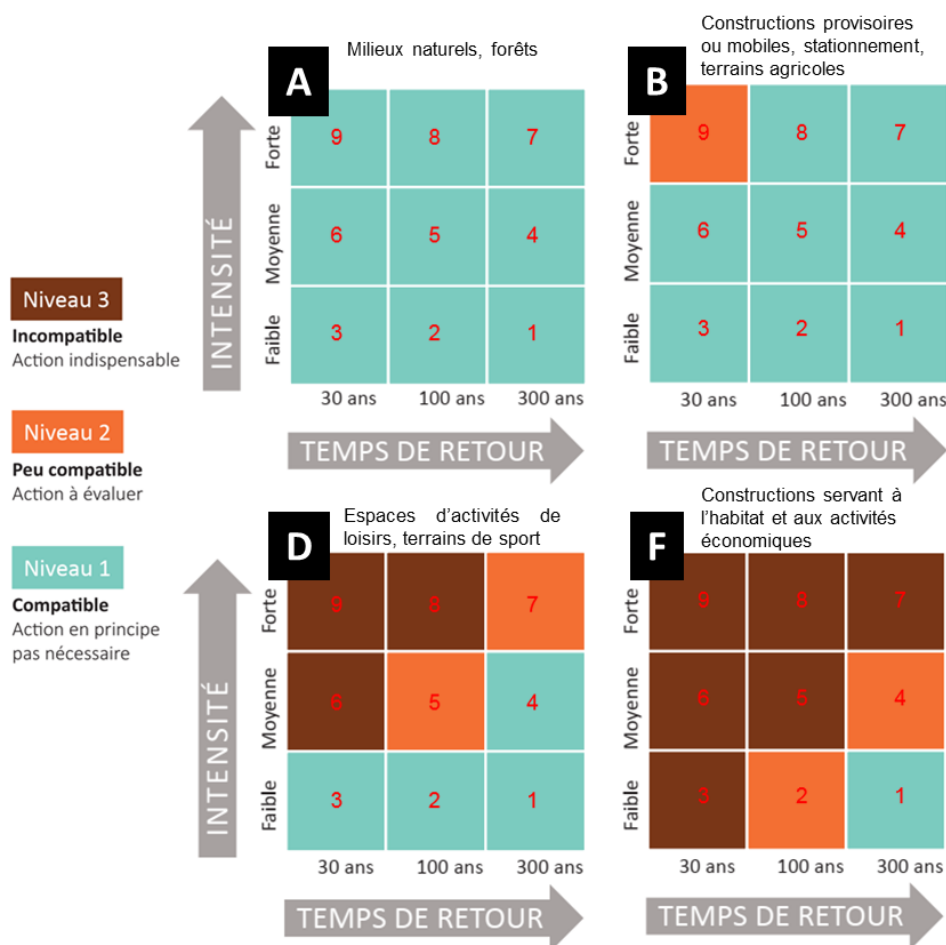


Figure 29 : "Matrice vaudoise" pour les catégories A, B, D et F [11]

La couleur attribuée à chaque champ indique la compatibilité d'occupation du sol (construction, zone, infrastructure) avec sa situation de danger.

Niveau 3 : l'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger et par conséquent une action est indispensable.

Niveau 2 : l'occupation du sol est a priori peu compatible avec la situation de danger et par conséquent la nécessité d'une action doit être analysée pour les constructions existantes et les zones construites. Pour les nouvelles constructions, les transformations lourdes et les zones non construites, le risque est inacceptable et une action est indispensable.

Niveau 1 : l'occupation du sol est compatible avec la situation de danger.

Dans le cas du plan d'aménagement de la commune de Bourg-en-Lavaux, les différentes zones proposées³ ont été classées dans les catégories suivantes selon les recommandations de l'État de Vaud⁴:

- Zone ferroviaire 15 LAT → Catégorie D
- Zone de desserte 15 LAT → Catégorie D
- Zone affectée à des besoins publics 15 LAT → Catégorie S
- Zone centrale, zone mixte, zone d'habitation de moyenne, faible et très faible densité 15 LAT → Catégorie F
- Zone de tourisme et de loisirs 15 LAT → Catégorie S
- Zones de verdure 15 LAT → Catégorie B

Lorsqu'une parcelle se voit affecter différentes typologies de zone, la catégorie ayant les objectifs de protection les plus élevés est retenue.

La Figure 30 présente le classement des différentes zones d'affectation de la commune de Bourg-en-Lavaux selon les catégories détaillées ci-dessus.

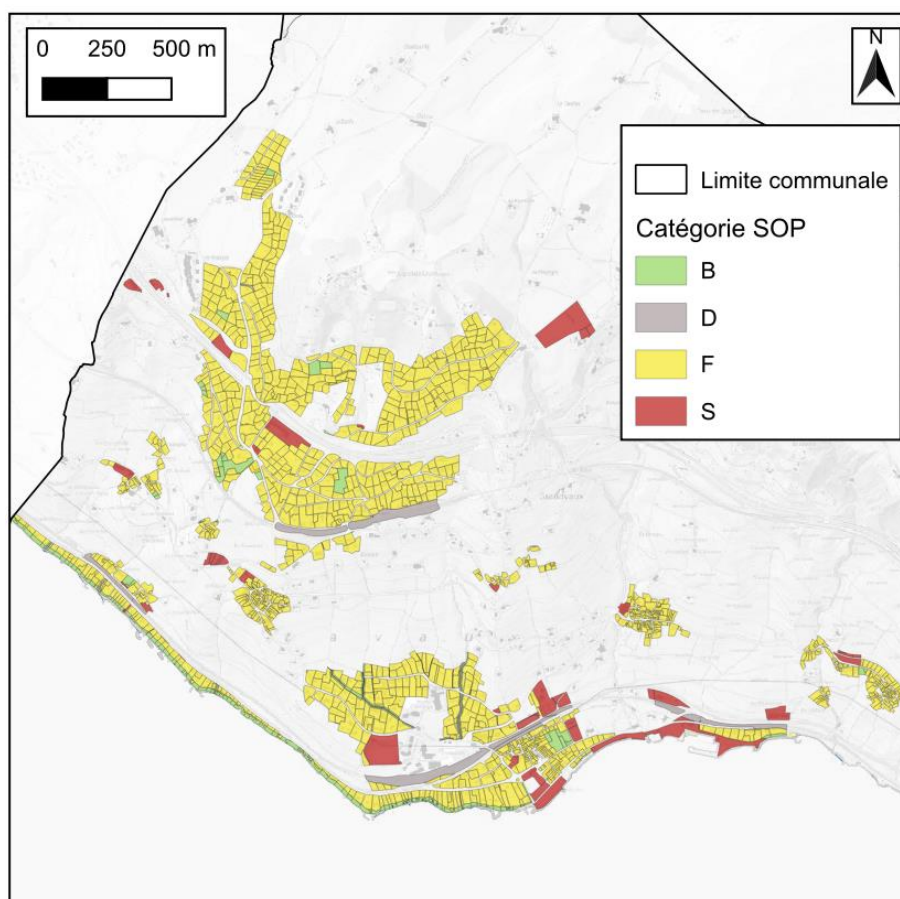


Figure 30 : Catégorisation du PACom de Bourg-en-Lavaux dans le périmètre d'étude selon les recommandations de l'État de Vaud

³ Couche shapefile transmise par le bureau GEA par mail le 31.08.22

⁴ Voir : Directive SOP, Annexe 3 et 4. Liste de zones d'affectation et leur catégorie (d'après NORMAT et NORMAT 2)

3.3 Objets sensibles

Le guide [10] indique que les objets à considérer comme sensibles comprennent les bâtiments ou installations :

1. Pouvant occasionner une concentration importante de personnes, comme les centres commerciaux, les stades et les bâtiments publics avec fréquentation possible d'un grand nombre de personnes.
2. Dans lesquels se trouvent des personnes dépendantes, comme les hôpitaux, les foyers, les EMS et les écoles.
3. Présentant des risques particuliers, comme les campings.
4. Pouvant subir d'importants dommages et pertes financières, directes ou indirectes, même lors d'événements de faible intensité, comme les centres de communication, les centraux téléphoniques, les installations de commande, les serveurs centraux, les systèmes d'alimentation en eau et électricité, les stations d'épuration et les centres de secours.
5. Pouvant induire de gros dégâts s'ils devaient subir un dommage, même lors d'événements de faible intensité, comme les décharges et déchetteries, les installations de stockage et les entreprises ou dépôts avec matières dangereuses (OPAM).

La Figure 31 représente la liste (non exhaustive) des objets sensibles qui ont été recensés dans le périmètre d'étude de la commune de Bourg-en-Lavaux⁵ ainsi que le secteur OPAM. Comme expliqué au chapitre précédent, ces bâtiments font l'objet d'objectifs de protection particuliers. Cependant, cette étude concerne la mise à jour du plan d'aménagement de la commune et seules les zones d'affectations considérées comme sensibles sont traitées dans la suite de ce rapport. Étant donné que le secteur OPAM est lié au transport de matières dangereuses dans le secteur et non au stockage de matière dangereuse, les parcelles concernées n'ont pas été transcrites comme objet sensible.

Pour l'analyse, les objectifs de protection de la catégorie F (objectifs minimaux pour ce type de zone, voir §3.2) leurs ont été attribués.

⁵ Données fournies par la commune de Bourg-en-Lavaux, le 3.10.2022

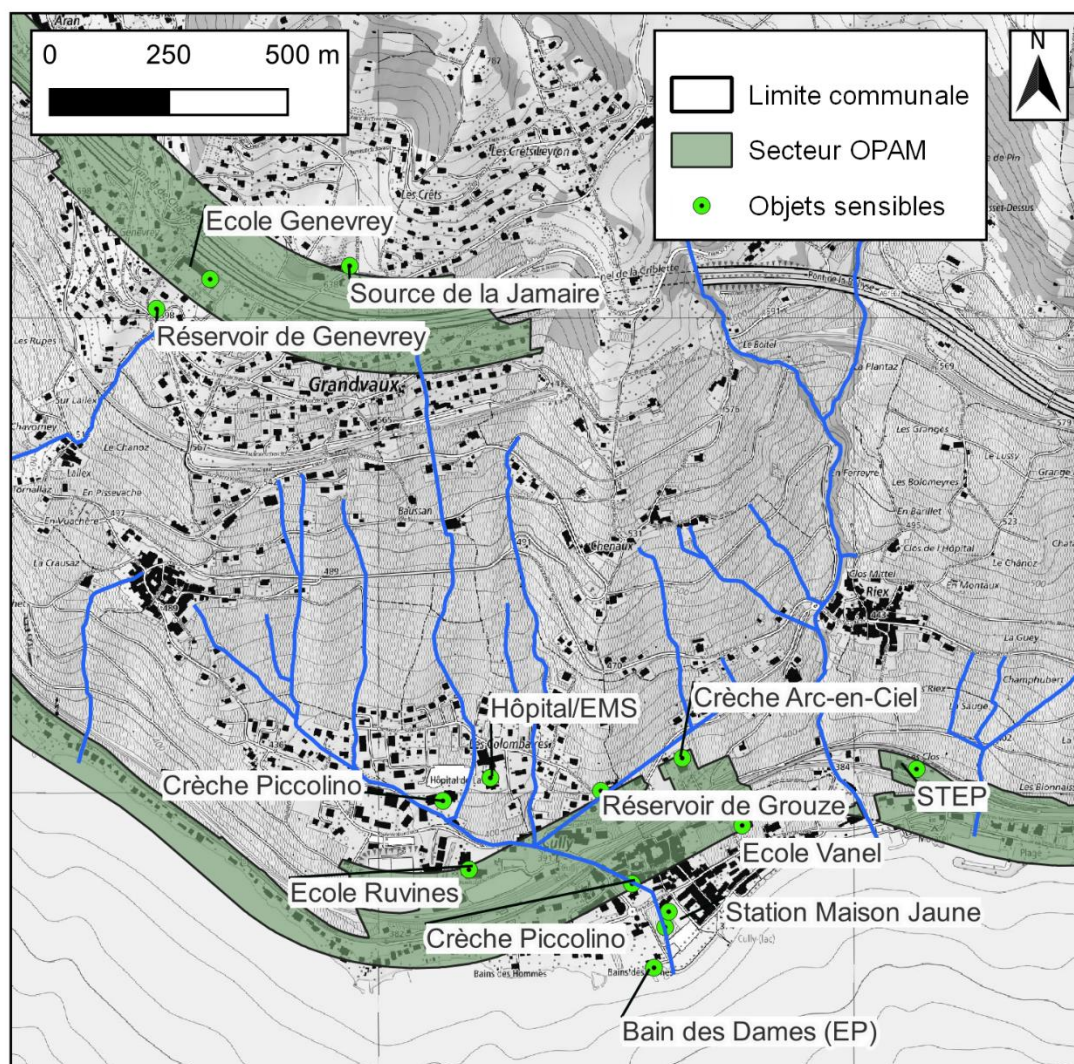


Figure 31 : Carte (non exhaustive) des objets sensibles répertoriés dans le périmètre d'étude sur la commune de Bourg-en-Lavaux ainsi que des secteurs OPAM.

3.4 Déficits de protection

Les parcelles faisant partie de l'aire forestière 18 LAT, de la zone agricole 16 LAT, de la zone viticole 16 LAT, la zone des Eaux 17 LAT, ainsi que les voies de communication et les autres parcelles du domaine public (DP) ne sont pas considérées pour l'évaluation de risque et ne font pas partie de l'emprise d'analyse. Le périmètre considéré comprend des plans spéciaux. Cependant, le projet de PACom a été défini selon l'hypothèse que tous les plans spéciaux sont abrogés.

3.4.1 Aléas hydrologiques

Les figures suivantes présentent le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit au final d'un croisement SIG "nettoyé" des niveaux de comptabilité (croisement des cartes des intensités inondation ou lave torrentielle, affectation du sol et parcelles).

En effet, la première analyse « brute » conduit au classement en niveau de compatibilité 2 ou 3 de nombreuses parcelles. Une analyse plus détaillée des phénomènes dans les zones identifiées de niveau 2 ou 3 est alors développée pour déterminer la raison de ce classement et le cas échéant pour le revoir en fonction de la situation effective.

En pratique, le croisement « brut » des couches peut conduire au classement d'une zone en niveau 2 ou 3 en raison de son intersection avec une toute petite partie d'une zone de danger, généralement, moyen (« bleu ») ou élevé (« rouge »). Il faut alors vérifier si la situation de danger est bien réelle au niveau de la parcelle ou s'il s'agit simplement d'un « effet de bord » dû à des couches cartographiques avec des découpages parcellaires très légèrement différents qui ne justifieraient pas alors que cette zone ne soit plus compatible avec les standards et objectifs de protection. Les zones touchées par les « effets de bord » ont ainsi été déclassées du niveau de compatibilité, au niveau 2 ou 1 selon les zones de dangers environnantes effectives.

3.4.1.1 Inondation par les crues (INO)

Secteur Villette-Aran

La Figure 32 présente le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit d'un croisement SIG "brut" des couches de données géographiques (carte des dangers inondation, affectation du sol et parcelles). Cette première analyse conduit au classement en niveau 2 ou 3 de nombreuses zones d'affectation au niveau du bord du lac à Villette, dans le centre du village d'Aran et de Lallex et au niveau de la Rte de la Petite Corniche (Cimetière de Grand-Vaux).

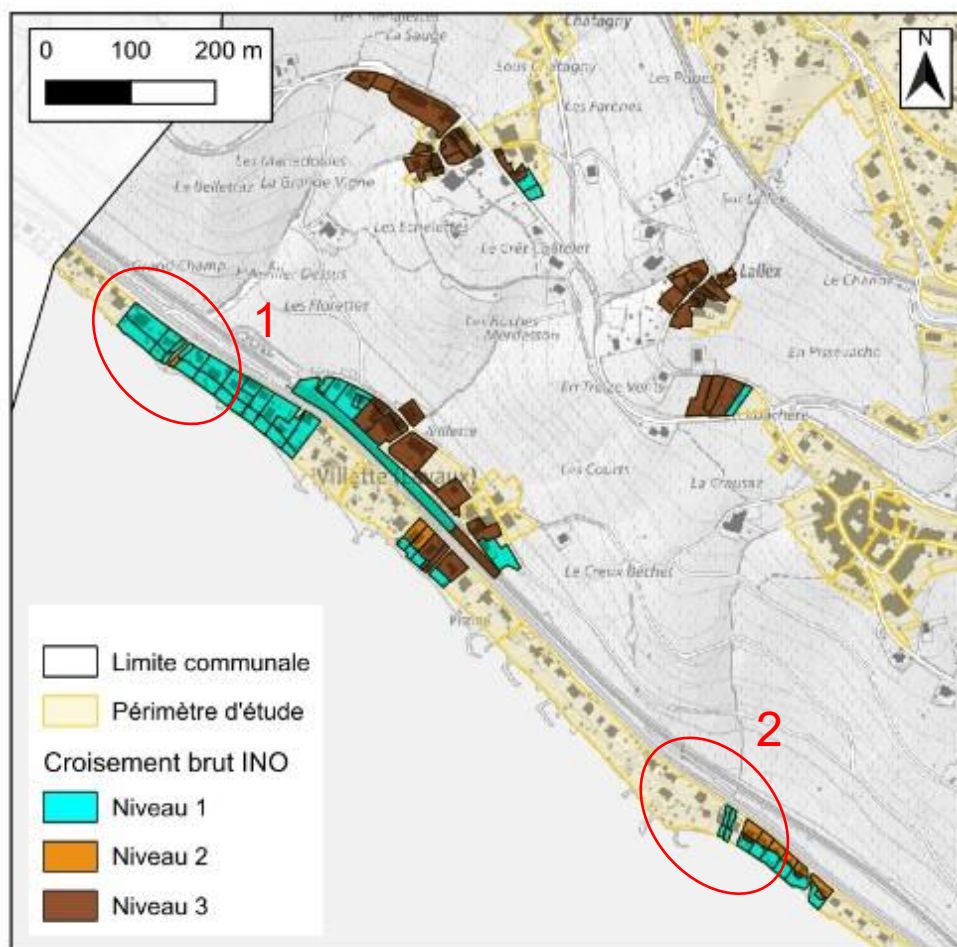


Figure 32 : Compatibilité d'occupation du sol avec les situations de danger inondation dans le secteur Aran-Villette

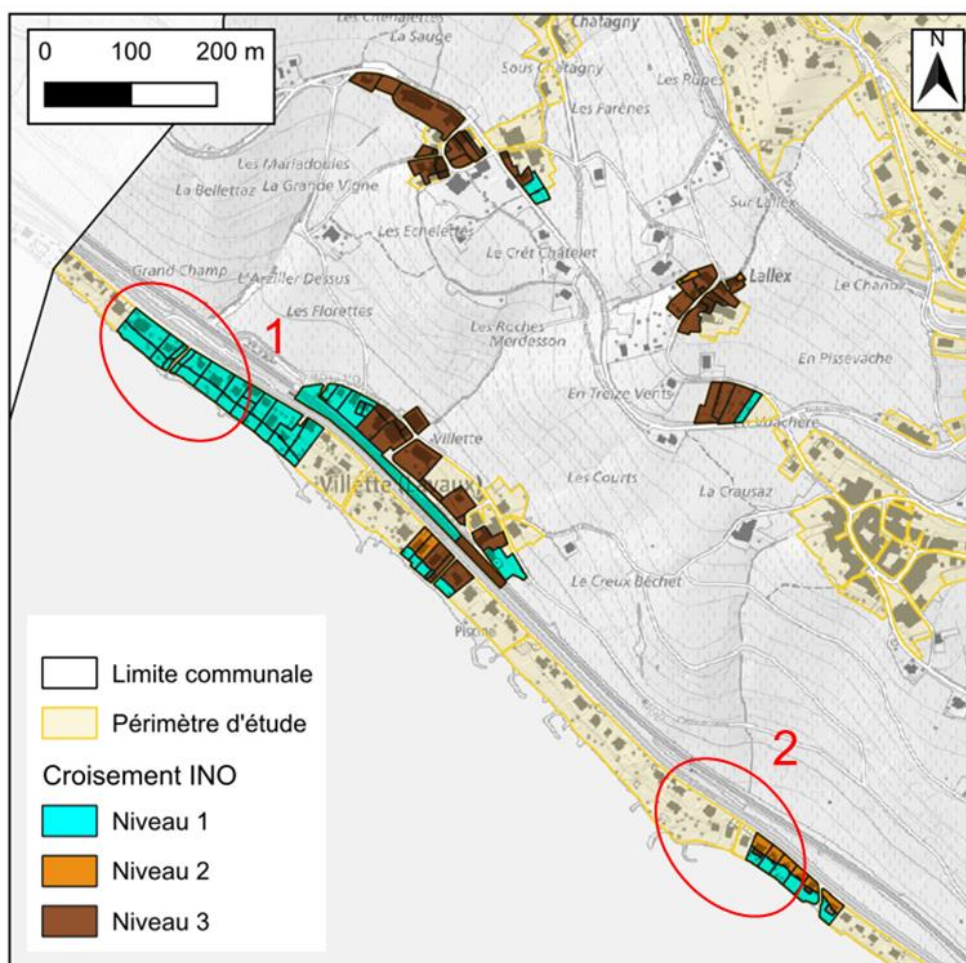


Figure 33: Carte de zonage affiné pour les parcelles de la commune de Bourg-en-Lavaux.
En rouge sont indiquées les zones pour lesquelles un ajustement a été fait.

Dans le secteur 1 encadré en rouge (voir Figure 32), les parcelles classées au niveau 2 ont pu être déclassées en niveau 1 (voir Figure 33), car il s'agissait d'un effet de bord lié au tracé des cours d'eau aux abords des parcelles. Dans le secteur 2, un effet de bord était également présent lié au tracé du cours d'eau, ces parcelles ont été enlevées, car seul un danger résiduel les touchait.

La situation de danger provient des débordements du Ruisseau du Merdesson et de l'Arzillier dès un évènement de probabilité élevé et des débordements du Ruisseau des Vinches dès une probabilité moyenne. Ces débordements se concentrent de manière générale au niveau du réseau routier, mais peuvent entraîner des écoulements sur les parcelles avoisinantes.

Après analyse, les zones concernées par un niveau 3 sont :

- Le centre du village d'Aran
- Le centre du village de Lallex
- Le secteur au bord du lac et en amont des voies CFF à Villette
- Le cimetière de Grandvaux

Hors zones d'affectation spéciale, les parcelles concernées sont déjà bâties. Elles sont également, pour certaines (voir §2.1.7) intégrées dans des périmètres de mesures de protection collective ou individuelle proposées dans le cadre de l'étude de cartographie intégrale des dangers naturels [1].

Les zones concernées par un niveau 2 sont :

- Le secteur au bord du lac à Villette

Secteur Cully-Grandvaux

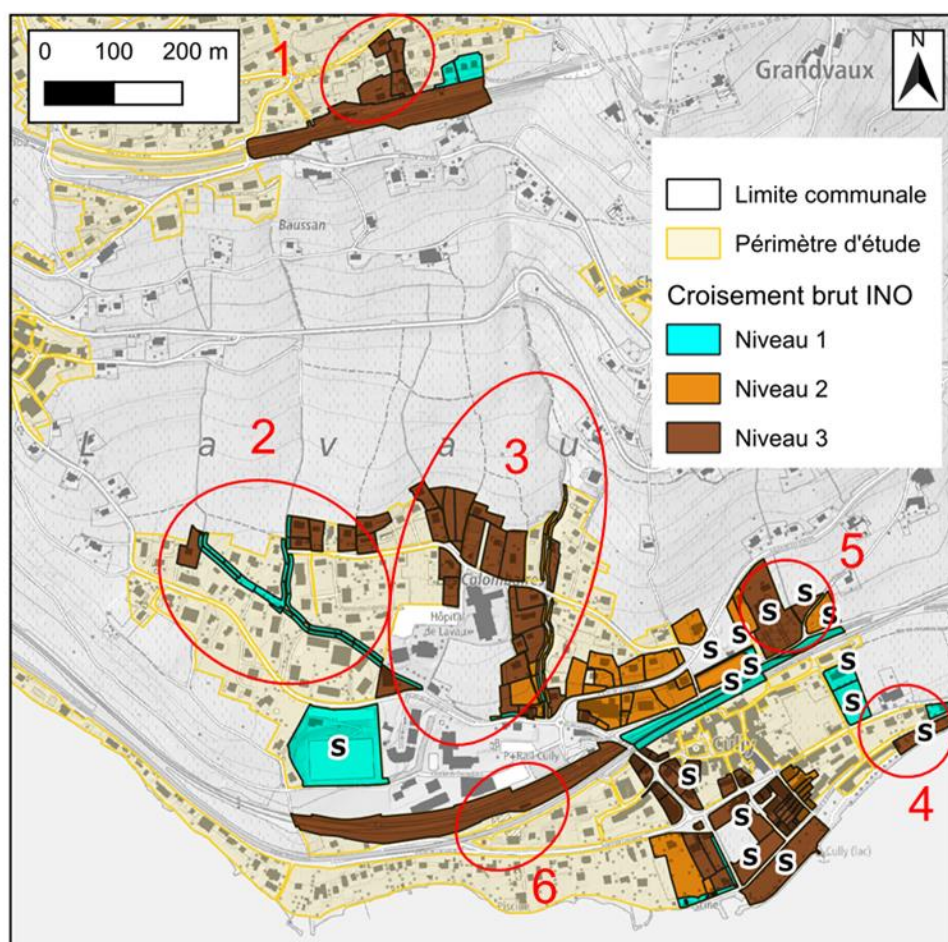


Figure 34 : Compatibilité d'occupation du sol avec les situations de danger inondation dans le secteur Cully-Grandvaux

La Figure 34 présente le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit d'un croisement SIG "brut" des couches de données géographiques (carte des dangers inondation, affectation du sol et parcelles). Cette première analyse conduit au classement en niveau 2 ou 3 de nombreuses zones d'affectation le long du tracé du Ruisseau de l'Hôpital et de la coulisse de Vigne.

Dans les secteurs 1- 2-3-6 encadrés en rouge (voir Figure 34), des parcelles classées au niveau 3 lors du croisement « brut » ont pu être déclassées. Le zoom sur ces parcelles montre qu'il s'agit d'effets de bord liés au tracé du cours d'eau qui ne justifient pas leur classement en niveau 3 et celles-ci ont été supprimées, car seul un danger résiduel les touchait. Dans les secteurs 4-5 encadrés en rouge (voir Figure 34), les parcelles classées au niveau 3 lors du croisement « brut » ont pu être déclassées en niveau 1, car elles intersectent une autre zone de danger qui justifie en revanche leur classement en niveau 1. Dans le secteur 5, les parcelles ont pu être déclassées en niveau 2 (voir Figure 35), des effets de bords étaient également observables pour ces parcelles.

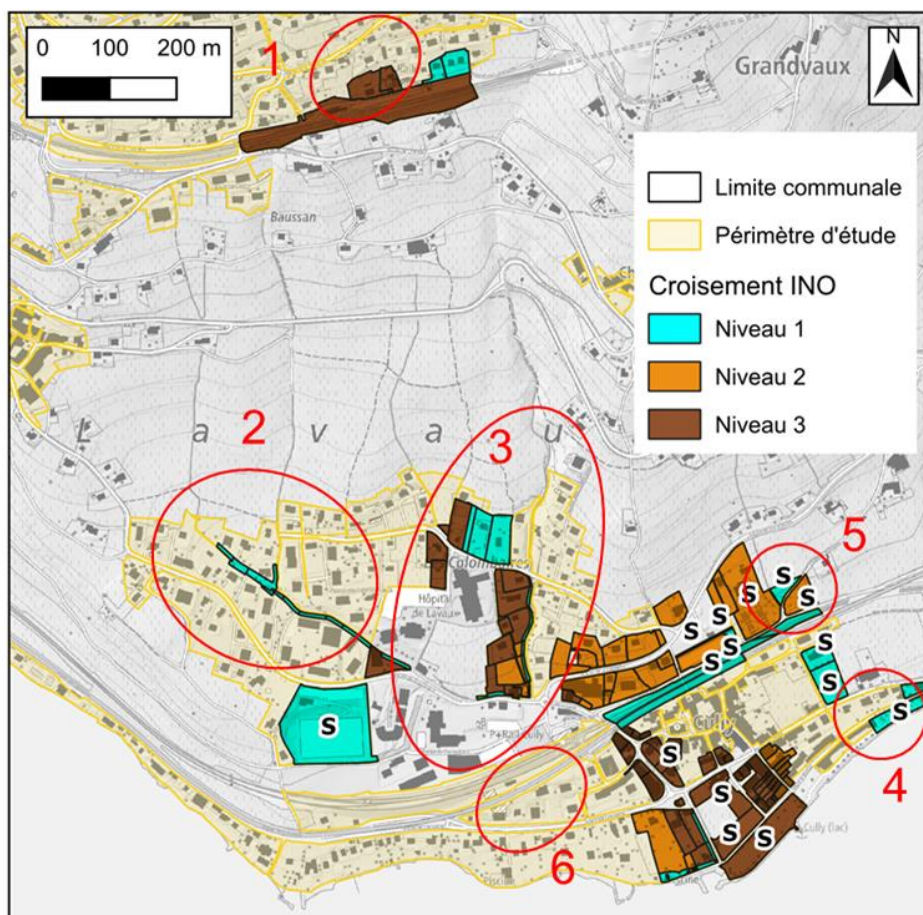


Figure 35 : Carte de zonage affiné pour les parcelles de la commune de Bourg-en-Lavaux.
En rouge sont indiquées les zones pour lesquelles un ajustement a été fait.

La situation de danger provient des débordements du Ruisseau de l'Hôpital dès un événement de probabilité élevée et des débordements de la Coulisse de Vigne dès une probabilité moyenne. Ces débordements se concentrent de manière générale au niveau du réseau routier, mais peuvent entraîner des écoulements à travers le milieu bâti. Les parcelles en bordure de route peuvent donc être maintenues dans une zone de restriction, car des modifications du terrain peuvent reporter le danger sur leur parcelle ou sur les parcelles voisines.

L'école de Vanel, répertoriée comme objet sensible, est impactée par un danger résiduel et la parcelle sur laquelle elle se trouve est classée en niveau 1. En fonction de la situation, des mesures particulières pour cet objet pourraient s'avérer nécessaires particulièrement pour les objets relevant des services de secours et de l'accueil de personnes vulnérables.

Après analyse, les zones concernées par un niveau 3 sont :

- Les parcelles au nord de la gare de Grandvaux
- Le quartier au nord de la gare de Cully
- Le quartier sud de la gare de Cully le long du Ruisseau de l'Hôpital (comprenant les parcelles de la crèche Piccolino et de la Station Maison Jaune pour le service d'eau potable, répertoriées comme objets sensibles).

Hors zones d'affectation spéciale, les parcelles concernées sont déjà bâties. Elles sont également, pour certaines (voir §2.1.7) intégrées dans des périmètres de mesures de protection collective proposées dans le cadre de l'étude de cartographie intégrale des dangers naturels [1] et ou intégrées dans un projet de protection contre les crues en cours de réalisation. Ces mesures pourraient être réalisées afin de rendre compatible l'affectation des parcelles avec les dangers d'inondations tout en évitant de péjorer la situation en lien avec l'aléa de ruissellement.

Les zones concernées par un niveau 2 sont :

- Les parcelles dans le quartier nord-est de Cully (comprenant la parcelle de la Crèche Arc-en-Ciel répertoriée comme objet sensible)
- Les parcelles dans le quartier sud de Cully côté lac.

Secteur Riex-Epesses

La Figure 36 présente le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit d'un croisement SIG "brut" des couches de données géographiques (carte des dangers inondation, affectation du sol et parcelles). Cette première analyse conduit au classement en niveau 2 ou 3 de quelques zones d'affectation le long du tracé de la coulisse du Châtelet et du Rio d'Enfer (et de son affluent).

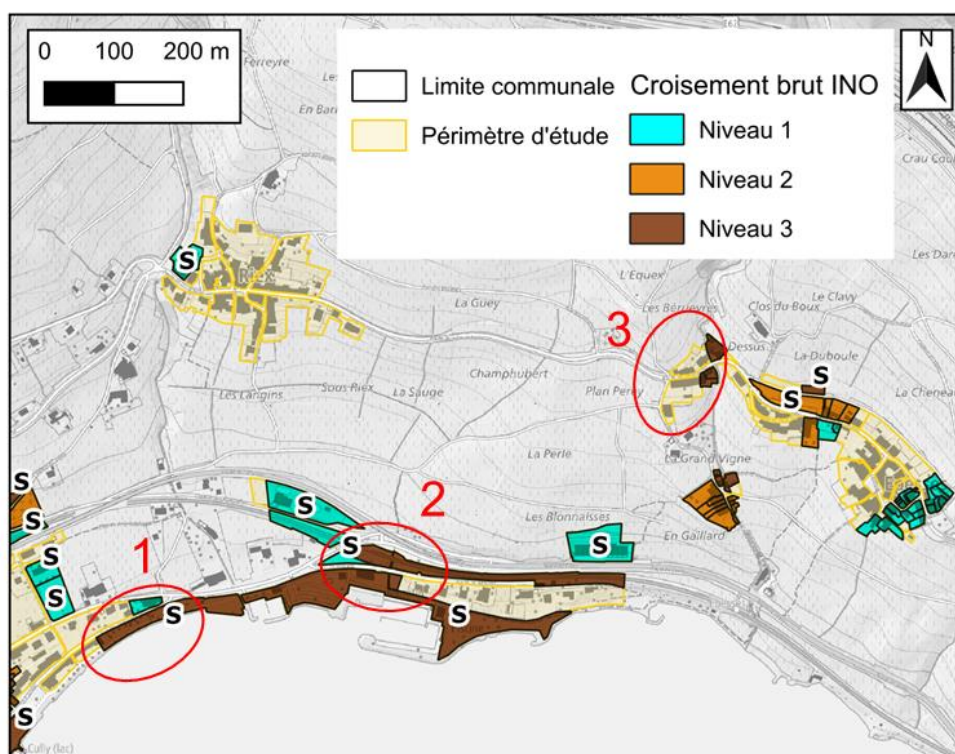


Figure 36 : Compatibilité d'occupation du sol avec les situations de danger inondation dans le secteur Riex-Epesses

Dans le secteur 1 encadré en rouge (voir Figure 36), la parcelle classée au niveau 3 lors du croisement « brut » a pu être déclassée en niveau 1 (voir Figure 37). Le zoom sur cette parcelle montre qu'il s'agit d'effets de bord qui ne justifient pas leur classement en niveau 3. Leur intersection avec une autre zone de danger justifie en revanche leur classement en niveau 1.

Dans les encadrés en rouge n°2 et 3 (voir Figure 36), les parcelles classées au niveau 3 lors du croisement « brut » ont pu être déclassées (voir Figure 37), il s'agissait d'un effet de bord lié au tracé du cours d'eau. Seul un danger résiduel touche ces parcelles, ce qui ne justifie pas de les intégrer dans une zone de restriction.

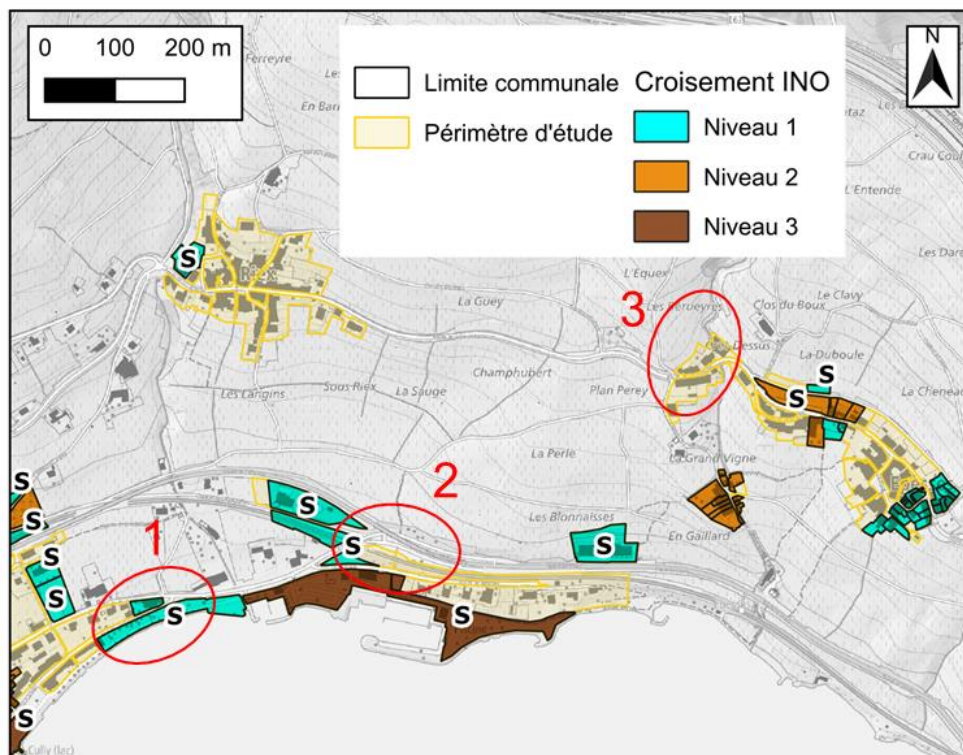


Figure 37 : Carte de zonage affiné pour les parcelles de la commune de Bourg-en-Lavaux. En rouge sont indiquées les zones pour lesquelles un ajustement a été fait.

La situation de danger provient des débordements du Rio d'Enfer et de son affluent dès un événement de probabilité moyenne et des débordements de la Coulisse du Châtelet dès une probabilité élevée. Ces débordements se concentrent de manière générale au niveau du réseau routier, mais peuvent entraîner des écoulements à travers le milieu bâti et les zones viticoles. Les parcelles en bordure de route doivent donc être maintenues dans une zone de restriction, car des modifications du terrain peuvent reporter le danger sur leur parcelle ou sur les parcelles voisines.

La STEP d'Epesses répertoriée comme objet sensible est impactée par un danger résiduel et la parcelle sur laquelle elle se trouve est classée en niveau 1. En fonction de la situation, des mesures particulières pour cet objet pourraient s'avérer nécessaires.

Après analyse, les zones concernées par un niveau 3 sont :

- La parcelle du Camping et plage de Moratel

Hors zones d'affectation spéciale, les parcelles concernées sont déjà bâties. Elles sont également, pour certaines (voir §2.1.7) intégrées dans des périmètres de mesures de protection collective proposées pour la coulisse du Châtelet dans le cadre de l'étude de cartographie intégrale des dangers naturels [1]. Ces mesures pourraient être réalisées afin de rendre compatible l'affectation des parcelles avec les dangers d'inondations.

Les zones concernées par un niveau 2 sont :

- Les parcelles avoisinantes la Rte de la Corniche au nord-ouest du village d'Epesses
- Les parcelles situées au lieu-dit « La Grand Vigne ».

Une meilleure mise en vitesse du voûtage liée à une capacité insuffisante en cas d'embâcle permettrait de diminuer le risque de débordement du Rio d'Enfer (voir §2.1.7 et [2]).

3.4.1.2 Inondation par remontée de lac (INO Lac)

La figure ci-dessous présente le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit d'un croisement manuel des couches de données géographiques (carte des dangers inondation, affectation du sol et parcelles). Cette analyse conduit au classement en niveau 1 de plusieurs parcelles.

D'une manière générale, les parcelles se situant au bord du lac comprennent plusieurs affectations, une zone d'habitation et une zone de verdure. Le danger d'inondation touche majoritairement la zone de verdure de la parcelle, à l'exception, dans le secteur de Cully-Est où la parcelle touchée (piscine de Cully) est affectée en zone de besoins publics. Bien qu'une partie des parcelles soit touchée par l'aléa, l'ensemble de la parcelle devra être intégré dans une zone de restriction.

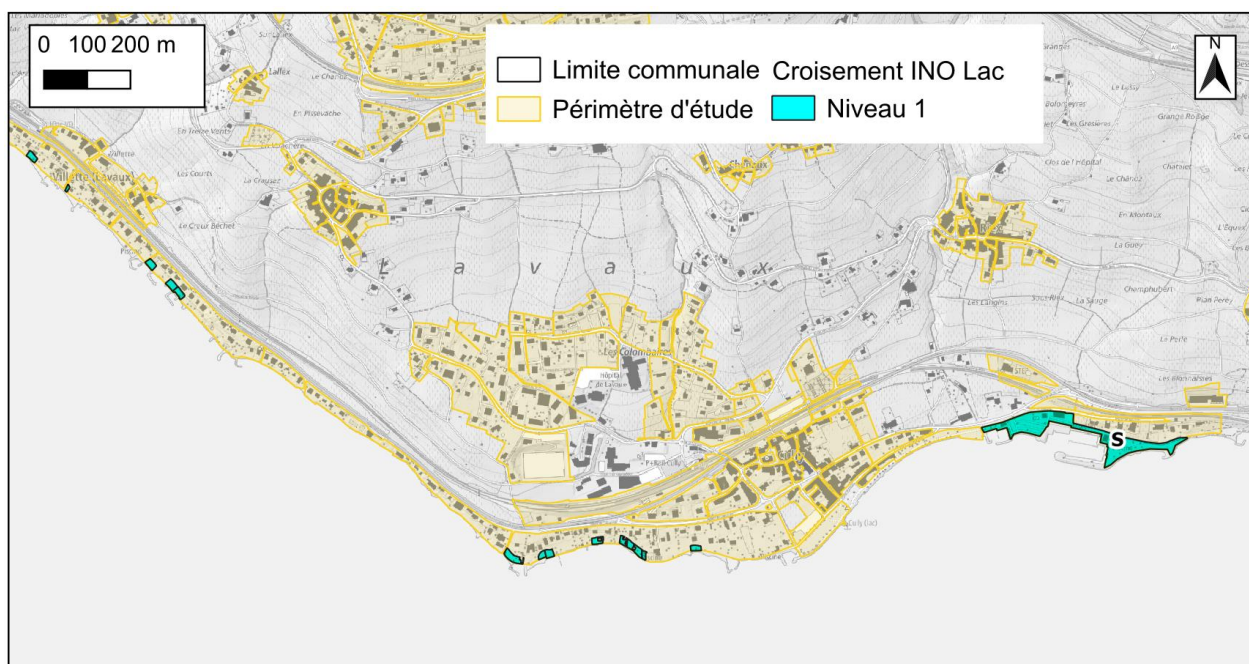


Figure 38 : Compatibilité d'occupation du sol avec les situations de danger liées aux remontées de lac.

3.4.1.3 Lave torrentielle (LTO)

Secteur Riex

La Figure 39 présente le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bourg-en-Lavaux, la carte de danger liée aux laves torrentielles et les SOP. Cette analyse conduit au classement en niveau 1 de deux parcelles à proximité du Champafion de catégorie S (zone affectée à des besoins publics). La situation de danger pour cette parcelle est compatible avec son affectation. Pas de mesures particulières sont à prévoir concernant l'aléa lié aux laves torrentielles dans le périmètre d'étude de la commune de Bourg-en-Lavaux.

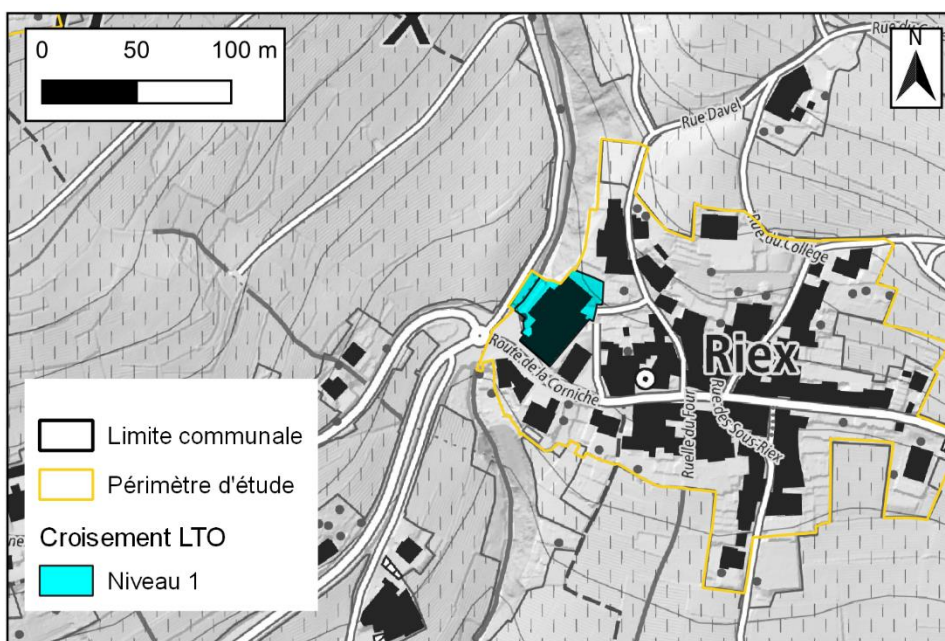


Figure 39 : Compatibilité d'occupation du sol avec les situations de danger liées aux laves torrentielles dans le secteur Riex

3.4.2 Aléas géologiques

De manière similaire aux dangers hydrologiques, l'analyse du risque pour les aléas géologiques (chutes de pierres et de blocs, glissements de terrain permanents et glissements de terrain spontanés) a été réalisée à l'échelle parcellaire, en comparant la probabilité d'occurrence (temps de retour) et l'intensité de chaque aléa avec le niveau d'action SOP (vulnérabilité) le plus défavorable présent chaque parcelle.

Les chutes de pierres et de blocs n'affectent pas le territoire constructible du PACom, qui est donc concerné uniquement par les glissements de terrain permanents et par les glissements de terrain spontané.

Pour ces aléas, les résultats de l'analyse de risque sous forme de classification du déficit de protection (niveaux d'action 1, 2 et 3) sont présentés dans les annexes 4 et 5. Il s'agit de données brutes issues d'un traitement SIG qui ont été ensuite contrôlées manuellement lors de l'établissement des secteurs de restriction.

4 Mesures de protection et dispositions réglementaires

4.1 Variantes de mesures envisageables

Les mesures de protection proposées sont des mesures objet, globales ou territoriales. Les mesures objet sont des mesures à appliquer à l'échelle de la parcelle. Les mesures globales, à l'échelle du cours d'eau, du bassin versant ou du versant ont un effet sur plusieurs parcelles. Finalement, les mesures territoriales consistent à modifier l'affectation du sol afin que celui-ci soit conforme aux standards et objectifs de protection.

Cette étude s'appliquant au plan d'affectation de la commune de Bourg-en-Lavaux et non à un projet spécifique et défini, il n'est pas possible de définir une liste de mesures objets et applicables systématiquement. Ainsi les recommandations se limitent à des principes généraux. Les mesures à prévoir pour chaque aléa pourront dans un premier temps être envisagées sur la base des indications données au chapitre 3. Elles devront dans un second temps être dimensionnées dans le cadre d'une évaluation locale de risque (ELR) en fonction des types d'aléas, de la situation de danger effective et des objectifs de protection du projet.

Des synergies dans la mise en place de mesures de protection, globale ou à l'objet, pour les différents aléas sont, en fonction de la situation, possibles et devraient, le cas échéant, être prises en considération dans les projets. Dans tous les cas, les mesures retenues pour un aléa ne doivent pas péjorer la situation de danger vis-à-vis d'un autre aléa.

4.1.1 Dangers hydrologiques (inondation par les crues, par remontée de lac et lave torrentielle)

L'analyse des déficits de protection vis-à-vis du danger d'inondation menée au chapitre 2.1 a mis en évidence que plusieurs cours d'eau sont à l'origine du classement en niveaux 2 et 3 des zones du plan d'affectation. Sur ces cours d'eau, des mesures globales sont en cours de réalisation, d'étude ou reste à étudier (voir §2.1.7).

Dans les cas où des **mesures de protection objet** s'avèrent nécessaires, elles pourront, par exemple, revêtir les formes suivantes :

- Favoriser les écoulements dans des zones définies et protégées
- Empêcher la formation d'accumulations
- Empêcher l'eau d'atteindre l'intérieur des bâtiments
- Empêcher les atteintes à la structure du bâtiment

En complément des mesures énoncées ci-dessus, l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie (ECA) édicte des aides et recommandations au sujet des mesures de protection locales contre les dangers naturels. La SIA a également édicté des lignes directrices et de la documentation :

- Actions sur les structures porteuses – Spécifications complémentaires, SIA 261/1 :2020, novembre 2020
- Crues - Lignes directrices relatives à la norme SIA 261/1, SIA 4002 :2020, janvier 2020.
- Intégration des dangers naturels dans la conception et la planification de bâtiments, Documentation SIA D 0260, janvier 2019

Dans tous les cas, les mesures locales entreprises à l'échelle d'une parcelle ou d'un projet ne doivent jamais reporter le danger sur d'autres parcelles.

En complément des mesures constructives, il est possible de limiter le potentiel de dommages en cas d'événement d'inondation par la mise en place de mesures d'exploitation, par exemple en évitant d'entreposer de biens de valeur ou particulièrement sensibles (par ex. serveur informatique, archives importantes, œuvres d'art, etc.) dans les locaux situés en sous-sol ou au rez-de-chaussée.

4.1.2 Dangers géologiques (glissements de terrain permanents et spontanés)

La situation de danger étant simple, aucune variante de protection n'est présentée.

Pour les secteurs classés en niveau 1, des **mesures globales** de type « organisationnel » sont privilégiées.

Pour les secteurs classés en niveau 2, des **mesures globales** de type « organisationnel » sont privilégiées et des **mesures à l'objet** de type « dispositions constructives » sont préconisées.

Pour les secteurs classés en niveau 3, des **mesures à l'objet** de type « dispositions constructives » doivent être accompagnées par des « ouvrages de protection » de type actif (mesure globale, agissant au niveau de l'instabilité elle-même) ou de type passif (mesure globale ou à l'objet, servant à atténuer les effets des instabilités). Des investigations complémentaires sont nécessaires afin de dimensionner les ouvrages de protection.

Les dispositions constructives et en général les articles du règlement sont formulés de manière générique, de manière à laisser à l'auteur du projet la possibilité de les préciser ou de proposer des variantes en phase d'avant-projet.

4.2 Mesures retenues

L'interprétation des cartes de dangers gravitaires à l'échelle parcellaire, combinée avec les zones d'affectation du territoire du PACom, nous a permis de définir des secteurs de restrictions. Les mesures retenues comprennent des dispositions organisationnelles et constructives et permettent de satisfaire les objectifs de protections.

De manière générale, pour chacun des secteurs d'étude, les parcelles classées et/ou comportant un objet sensible et menacées par un danger naturel devraient faire l'objet d'une analyse de risque et le cas échéant de mesures de protection.

Pour les secteurs non bâtis, mais soumis à un danger naturel, une mesure d'aménagement du territoire (changement d'affectation) est envisageable. Le Tableau 11 résume les parcelles de catégorie S ayant un niveau de compatibilité de 3 et met en évidence les éventuelles parcelles non construites qui nécessiteraient un changement d'affectation. Un concept global pour chacun des cours d'eau présentant un déficit (voir chapitre 3.4) est à analyser afin de rendre compatible les zones touchées par une situation de danger trop importante pour son affectation. Les mesures préconisées consistent, par exemple, en l'augmentation de la capacité des voûtages problématiques ou encore en la gestion des débordements par écoulement préférentiel confiné (voir § 2.1.7).

Pour les autres parcelles impactées, en complément des mesures d'aménagement du territoire, les mesures objet sont également préconisées dans l'attente de la réalisation de mesures collectives ou en substitution de celle-ci si leur rentabilité ou pertinence n'est pas avérée.

Parcelle	Affectation	Objet Sensible	Aléa	Remarque
214	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	GPP	Construit
250	Zone de tourisme et de loisir 15 LAT	-	GPP	Construit
5463	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	Réservoir	GPP	Construit
5475	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	École	GPP	Construit
5707	Zone de verdure 15 LAT	Source de la Jamaire	GPP	Construit
7022	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	École	GPP	Construit
9929	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	GPP	Construit
103	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Place de jeu
104	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Parc
190	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO /GPP	Piscine + camping
41	Zone centrale 15 LAT	Crèche	INO	Construit
4154	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Cimetière
5154	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Cimetière
5155	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Cimetière
84	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	Station Maison Jaune	INO	Construit
9052	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Non construit
9058	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Non construit
9082	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Construit
9429	Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	-	INO	Construit

Tableau 11 : Résumé des parcelles de niveau de compatibilité 3 de catégorie SOP « S » avec la mise en évidence des éventuelles parcelles non construites nécessitant un éventuel changement d'affectation.

4.3 Plan et dispositions réglementaires

Conformément à la législation, sont soumis à autorisation spéciale toute réalisation, transformation, agrandissement, reconstruction ou changement de destination d'une construction exposée à des dangers naturels.

Lors de la demande de permis de construire, lorsqu'un projet spécifique est défini, la réalisation d'une évaluation locale de risque (ELR) par un spécialiste pourra être exigée par l'ECA. Il faut également relever que la demande de réalisation d'une ELR par l'ECA se base sur une directive⁶ établie par ce dernier et que ce processus est indépendant des mesures qui sont préconisées dans la présente étude.

D'entente avec l'urbaniste, l'analyse des dangers et les zones de restrictions en découlant pour tous les aléas se limitent à l'emprise décrite au §3.4. Néanmoins, l'absence de secteurs de restriction en dehors de cette emprise n'implique pas forcément que la construction d'objet (par ex. ferme avec habitation, infrastructure, etc.) ne nécessite pas la mise en œuvre de mesures de protection. En d'autres termes, les dangers naturels ne doivent pas être négligés en dehors de l'emprise d'analyse.

4.3.1 Recommandations générales

Dans les secteurs de restrictions liés aux dangers naturels, conformément aux objectifs de protection, les principes de protection sont les suivants :

- La sécurité des personnes et des biens à l'intérieur des bâtiments doit être garantie ;
- L'exposition au risque à l'extérieur des bâtiments doit être limitée ;
- Le cas échéant, un concept de protection, coordonné entre les différents types de dangers naturels, doit être mis en œuvre ;
- Le projet doit tenir compte de l'éventuel report du danger sur les parcelles voisines.

4.3.2 Zones de restriction liées aux dangers hydrologiques

Nous proposons d'établir deux types de zones de restriction, la première liée au danger d'inondation par les crues et par les laves torrentielles (INO + LTO). Etant donné que, pour ce périmètre, le même type de mesures s'applique pour ces deux aléas et que les zones impactées par des laves torrentielles sont très limitées. Cependant, lorsque des mesures s'avèrent nécessaires, leur dimensionnement diffère selon l'aléa considéré. La seconde concerne la zone des restrictions liée au danger d'inondation par remontée de lac (INO Lac). Ces zones sont cumulables.

Ces zones concernent toutes les parcelles situées en zone de danger INO/LTO et INO Lac. En fonction de la situation de danger, du projet et de ses objectifs de protection, des mesures de protection peuvent s'avérer nécessaires. Le cas échéant, elles peuvent se limiter à une localisation appropriée du projet sur la parcelle, à une utilisation appropriée des espaces et éventuellement à des mesures simples de protection, notamment des sous-sols. Si nécessaire, afin d'atteindre les objectifs de protection, des mesures plus importantes peuvent être prises, notamment structurelles.

La Figure ci-dessous représente les zones de restrictions nécessitant un règlement particulier contre les inondations par les crues (INO), remontées de lac (INO LAC) et les laves torrentielles (LTO) dans le périmètre d'étude du PACom de Bourg-en-Lavaux⁷. Les zones de restrictions sont ensuite regroupées sous l'abréviation INO/LTO (en pratique seulement la parcelle 7022 est concernée par les laves torrentielles) et INO Lac.

⁶ 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

⁷ Emprise de la zone d'analyse validée par le bureau GEA le 28.09.22.

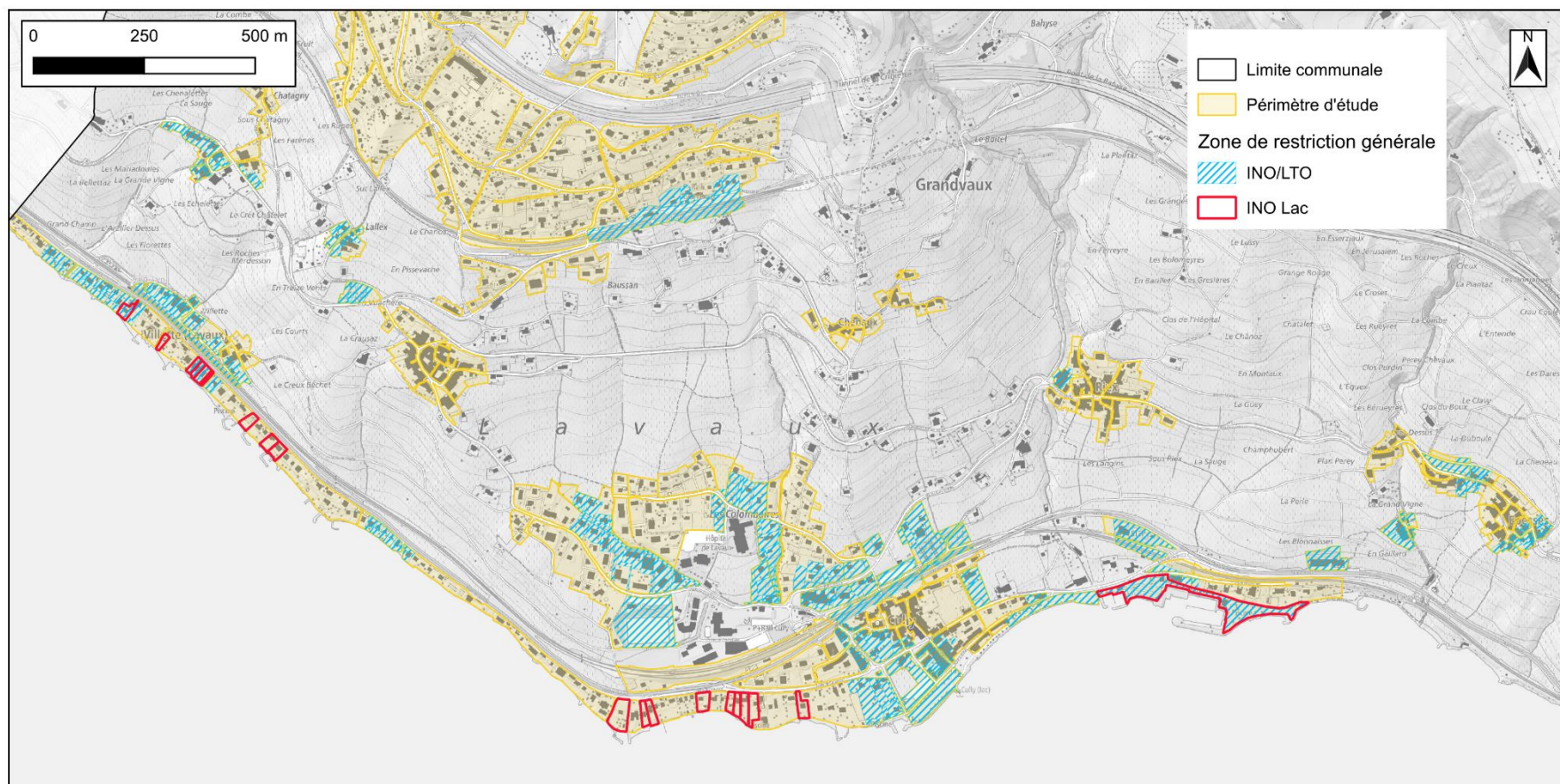


Figure 40 : Zone de restriction pour les dangers liés aux dangers hydrologiques (INO/LTO et INO Lac) pour le PACom de Bourg-en-Lavaux.

4.3.3 Zones de restriction liées aux dangers géologiques (GPP, GSS)

L'interprétation des cartes de dangers à l'échelle parcellaire, combinée avec les zones d'affectation du territoire du PACom, nous a permis de définir plusieurs secteurs de restrictions associés aux aléas de glissements de terrain permanents et spontanés (GPP ou GSS).

Pour ces deux aléas de glissement de terrain, les mesures de protection étant similaires, les secteurs de restrictions ont été fusionnés à parité du niveau déficit de protection SOP.

La carte de l'annexe 6 présente l'extension géographique de ces secteurs de restrictions.

Secteur GPP/GSS 1 – secteur de restrictions fortes

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de glissements de terrain permanents (GPP) et/ou en zone de danger de glissements de terrain spontanés (GSS), qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions fortes ;

Secteur GPP/GSS 2 – secteur de restrictions générales

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de glissements de terrain permanents (GPP) et/ou en zone de danger de glissements de terrain spontanés (GSS), qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions générales ;

Secteur GPP/GSS 3 – secteur de sensibilisation

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de glissements de terrain spontanés (GPP) et/ou en zone de danger de glissements de terrain permanents (GSS), qui présentent un déficit de protection nécessitant leur regroupement dans un secteur de sensibilisation ;

Secteur GPP/GSS 4 – secteur de sensibilisation

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en amont d'un corps de glissement de terrain permanent (GPP) et/ou d'un versant sujet au danger de glissement de terrain spontané (GSS). Ils sont regroupés dans un secteur de sensibilisation.

4.3.4 Recommandations constructives et d'exploitation

4.3.4.1 INO / LTO - secteurs de restrictions générales

Dans les secteurs de restriction **INO/LTO**, si nécessaire, les mesures de protection générales suivantes sont recommandées afin de garantir la protection des personnes, des animaux, des biens et de l'environnement. Ces différentes mesures peuvent être combinées afin d'atteindre les objectifs de protection. Le cas échéant, le choix des mesures et leurs dimensionnements sont à prévoir en fonction de la situation de danger locale et du projet.

- Favoriser les écoulements ou le transit d'une lave torrentielle dans des zones définies et protégées :
 - Maintien de l'écoulement ou du transit sur son cheminement préférentiel en dehors de la parcelle.
 - Aménagements d'un chenal d'écoulement ou de transit préférentiel sur la parcelle.
 - Mise en place d'un modelé de terrain ou d'un obstacle.
- Empêcher la formation d'accumulations :
 - Remblayage du terrain.
 - Aménagements d'un chenal d'évacuation.
 - Protection des points bas (garages souterrains, sous-sols, etc.).
- Empêcher l'eau et/ou la lave torrentielle d'atteindre l'intérieur des bâtiments :
 - Création de murets étanches.
 - Surélévation du bâtiment à un niveau donné.
 - Disposition des ouvertures et des accès en dehors des zones inondées.
 - Étanchéification et/ou renforcement des ouvertures non déplaçables (portes, aération, sauts-de-loup, etc.).
 - Protection des canalisations et étanchéification des introductions de réseaux.
- Empêcher les atteintes à la structure des bâtiments :
 - Protection contre le risque de soulèvement par la poussée d'Archimède.
 - Protection contre la force d'impact de l'eau, d'une lave torrentielle et des débris charriés.
 - Protection contre le risque d'érosion ou de déstabilisation de la berge.
- Optimiser le stockage des biens, les installations techniques et l'aménagement intérieur :
 - Stockage des biens sensibles (objet de valeurs, archives, œuvres d'art, serveurs informatiques, etc.) dans les étages ou des locaux non inondables.
 - Conception adéquate et positionnement judicieux, à l'extérieur et dans le bâtiment, des équipements techniques (chaufferie, tableau électrique, ascenseur, etc.) et/ou sensibles ainsi que des locaux.
 - Utilisation de matériaux peu sensibles à l'humidité.
- Assurer des voies d'évacuation sûres pour les personnes.
 - Signalisation et maintien de voies d'évacuation sûres.

- Aménagement d'escaliers intérieurs menant vers une partie du bâtiment non inondée.
- Cheminement extérieur en dehors des zones inondées et/ou impactées par une lave torrentielle.

4.3.4.2 INO Lac– secteur de restrictions générales

Dans les secteurs de restriction **INO Lac**, si nécessaire, les mesures de protection générales suivantes sont recommandées afin de garantir la protection des personnes, des animaux, des biens et de l'environnement. Ces différentes mesures peuvent être combinées afin d'atteindre les objectifs de protection. Le cas échéant, le choix des mesures et leurs dimensionnements, notamment le niveau d'inondation à prendre en compte en fonction de l'objectif de protection, sont à prévoir en fonction de la situation de danger locale et du projet. Dans une première approche, un niveau indicatif de 373.10 ms.m pour un événement de probabilité faible (temps de retour de 100 à 300 ans, hors vagues) peut néanmoins être pris en compte.

À noter que les inondations liées au lac Léman peuvent durer plusieurs jours à semaines et sont des phénomènes relativement lents. Dans ce contexte, la mise en œuvre de mesures de protection temporaires (batardeau, obturation, etc.) peut être envisagée à condition qu'elles soient planifiées au préalable, que leur mise en œuvre soit garantie en cas d'événement et qu'elles soient coordonnées, si nécessaire, avec des mesures permanentes (structure et enveloppe du bâtiment, etc.). Elles doivent, le cas échéant, s'intégrer avec les mesures prévues par les autorités.

- Empêcher la formation d'accumulations :
 - Remblayage du terrain.
 - Protection des points bas (garages souterrains, sous-sols, etc.).
- Empêcher l'eau d'atteindre l'intérieur des bâtiments (niveau indicatif de 373.10 ms.m) :
 - Création de murets ou d'obstacles étanches résistants aux batillages/vagues et à l'inondation prolongée.
 - Surélévation du bâtiment en dessus du niveau d'inondation.
 - Disposition des ouvertures et des accès en dessus du niveau d'inondation.
 - Étanchéification et/ou renforcement des ouvertures non déplaçables (portes, aération, sauts-de-loup, etc.) résistantes aux batillages/vagues et à l'inondation prolongée.
 - Protection des canalisations et étanchéification des introductions de réseaux.
- Empêcher les atteintes à la structure et à l'enveloppe des bâtiments :
 - Protection contre le risque de soulèvement par la poussée d'Archimède.
 - Protection contre la force d'impact de l'eau et l'inondation prolongée.
 - Protection contre l'impact des vagues et l'érosion.
 - Protection contre l'humidité et les infiltrations d'eau pour une inondation prolongée.
- Optimiser le stockage des biens, les installations techniques et l'aménagement intérieur (niveau indicatif de 373.10 ms.m):
 - Stockage des biens sensibles (objet de valeurs, archives, œuvres d'art, serveurs informatiques, etc.) ou polluants (carburants et mazout, produits chimiques, etc.) en dessus du niveau d'inondation, dans des locaux non inondables ou des installations sécurisées (ancrage et sécurisation des citernes, etc.).

- Conception adéquate et positionnement judicieux, à l'extérieur et dans le bâtiment, des équipements techniques (chaufferie, tableau électrique, ascenseur, etc.) et/ou sensibles ainsi que des locaux.
 - Utilisation de matériaux peu sensibles à l'humidité et à l'inondation prolongée.
- Mettre en œuvre des mesures de protection temporaires et d'exploitation en cas d'événement (prévues dans le cadre d'un plan d'alarme propre à l'ouvrage et en cohérence, le cas échéant, avec les mesures prévues par les autorités) :
 - Mise en œuvre de mesures d'exploitation pour limiter le potentiel de dommage matériel et à l'environnement (mise en sécurité des biens de valeurs et des produits polluants, sécurisation des installations, coupure de l'électricité, etc.).
 - Sécurisation des ouvertures (batardeaux, obturation, etc.) et des réseaux à l'aide d'équipement prévus et stockés au préalable de l'événement.
 - Mise en sécurité des personnes en coordination avec les autorités.

4.3.4.3 Secteurs de restriction GPP et GSS

Dans les secteurs de restriction GPP/GSS 1, GPP/GSS 2, GPP/GSS3 et GPP/GSS 4, la stabilité et la protection à long terme des constructions, des aménagements extérieurs et des constructions avoisinantes doivent être garanties en appliquant notamment les mesures suivantes.

Mesures de protection	Secteur de restriction			
	GPP/ GSS 1 – restrictions fortes	GPP/ GSS 2 – restrictions générales	GPP/ GSS 3 – secteur de sensibilisation	GPP/ GSS 4 - secteur de sensibilisation
M1 - Gestion des eaux Les venues d'eau doivent être gérées sur la parcelle. Une analyse de l'infiltration des eaux sur la parcelle (EC/EU, ruissellement) doit être effectuée.	X	X	X	X
M2 - Choix du site, intégration dans le terrain et forme du bâtiment Pour les nouvelles constructions, le bâtiment doit être positionné afin de réduire les risques liés au danger de glissements de terrain permanents et/ou spontanés ; sa forme doit être adaptée pour limiter la surface des façades exposées au danger et pour limiter les pressions sur les façades du bâtiment par des glissement de terrain spontanés.	X	X	X	
M3 - Concept d'utilisation des espaces Aux droit des zones d'atterrissements des glissements de terrain spontanés : une utilisation judicieuse des espaces intérieurs permettant de réduire le risque encouru par les personnes doit être	X	X	X	

réalisée ; les espaces extérieurs devront être adaptés face à la situation de danger.				
M4 - Contrôle et maintenance des ouvrages de protection Les ouvrages de protection existants sur la parcelle (drainages, murs de soutènements, etc.) doivent être contrôlés et maintenus périodiquement.	X	X		
M5 - Concept statique, fondations et structure porteuse Pour les nouvelles constructions, les fondations et la structure porteuse devront prendre en compte la situation de danger afin d'éviter les dégâts au bâtiment.	X	X		
M6 - Mouvements de terres Porter une attention particulière pour tout terrassement, remblaiement ou excavation et limiter les réaménagements du terrain naturel.	X	X		
M7 – Conduites enterrées Les conduites enterrées doivent être dimensionnées pour reprendre des mouvements de cisaillement (conduites coulissantes ou similaires).	X	X		
M8 - Ouvertures Si le bâtiment est exposé aux glissements de terrain spontanés, les façades et les ouvertures du bâtiment en amont doivent être adaptées à la situation de danger.	X	X		
M9 - Etude complémentaires Une étude complémentaire du	X			

danger visant à réduire le risque à un niveau acceptable doit être réalisée.				
--	--	--	--	--

4.3.4.4 Synthèse des secteurs de restrictions

La synthèse des différents secteurs de restrictions est illustrée dans l'Annexe 6.

4.3.5 Synergies entre les différents types de mesures

Des synergies entre les mesures proposées pour les aléas hydrologiques et les autres aléas sont possibles notamment pour les mesures structurelles (protection de la structure contre les débris charriés, les chutes de pierres et de blocs par exemple).

4.3.6 Dispositions réglementaires

Le règlement et le plan du plan d'affectation doivent mentionner et reporter les secteurs de restrictions décrits aux §4.3.2, §4.3.3, ainsi que les principes énoncés au §4.3.1 et les mesures du §4.3.4. Les zones de restriction se limitent, par convention, à l'emprise d'analyse (voir §3.4) et aux limites du plan d'affectation communal. Les dangers naturels ne doivent cependant pas être négligés en dehors de ces emprises.

Pour les objets sensibles, le règlement devra également mentionner que :

"Les projets touchant des objets sensibles (ouvrages de classes COII et COIII selon la norme SIA 261, par ex. hôpital, EMS, école, service de secours, fréquentation par un grand nombre de personnes, infrastructure importante, valeur particulière, risque de pollution, etc.) situés dans une zone de restriction ou de danger (y compris en zone de danger résiduel) doivent faire l'objet d'une analyse spécifique qui pourra fixer des objectifs de protection et des mesures supplémentaires."

Le règlement du plan d'affectation doit en outre préciser que :

"Toute demande de permis de construire est soumise à autorisation spéciale de l'ECA qui peut demander qu'elle soit accompagnée d'une évaluation locale de risque (ELR) établie par un professionnel qualifié. L'ELR indique la situation de danger, les objectifs de protection et de manière détaillée toutes les mesures de protection utiles, notamment constructives, à exécuter avant, pendant et après les travaux en vue de prévenir les risques liés aux dangers naturels sur les bâtiments et installations afin de garantir la protection des personnes, des animaux, des biens et de l'environnement. Le cas échéant, les mesures de protection doivent être coordonnées entre les différents types de dangers naturels."

5 Conclusion

Dans le cadre du projet de mise à jour du plan d'affectation de la Commune de Bourg-en-Lavaux, les bureaux Gruner (anciennement Stucky) et Geotest ont été mandatés afin d'analyser l'ensemble des dangers naturels au droit de la zone. L'analyse a mis en évidence les zones qui ont besoin de mesures (de protection ou d'aménagement) spécifiques pour se conformer aux standards et objectifs de protection cantonaux.

Des mesures globales ont été suggérées et sont à étudier sur certains cours d'eau. Des mesures organisationnelles et constructives sont recommandées pour les dangers géologiques.

D'une manière générale, l'affectation des parcelles est compatible avec la situation de danger, sous réserve, par endroit, de mise en œuvre de mesures de protection objet. Des zones de restrictions et de dispositions réglementaires ad hoc sont ainsi proposées. Des mesures globales, notamment le long de cours d'eau, permettraient également d'augmenter la compatibilité de l'affectation des parcelles de certains quartiers.

Finalement, la mise en œuvre effective du plan d'affectation ne remplacera pas la nécessité de procéder à une évaluation locale de risque des nouveaux projets de construction ou de transformation en zone concernée par les dangers naturels.

Gruner SA



Michaël Rusconi
Chef de projet



Coraline Baud
Ingénieure de projet

Geotest SA



Luca Guglielmetti
Chef de projet