

---

Rapport n° 2220039.1b

---

**Commune de Bex**

## **Commune de Bex - Révision du plan d'affectation communal (PACom)**

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

Le Mont-sur-Lausanne, le 9 février 2024

GEOTEST SA  
EN BUDRON H11  
CH-1052 LE MONT-SUR-  
LAUSANNE  
T +41 (0)21 731 09 20  
F +41 (0)21 731 09 30  
lausanne@geotest.ch  
www.geotest.ch

<b>Auteur(s)</b>	<b>Thème / Domaine d'activité</b>
Luca Guglielmetti, GEOTEST	Chef de projet, Géologue, spécialiste en dangers naturels et aménagement du territoire, dangers géologiques et nivologiques
Mélanie Verly, GEOTEST	Géologue, spécialiste en dangers naturels et aménagement du territoire, dangers géologiques et nivologiques
Marc Broadhurst, GRUNER	Ingénieur en environnement, spécialiste en dangers naturels et aménagement du territoire, dangers hydrologiques
<b>Supervision</b>	<b>Contenu contrôlé</b>
Michaël Rusconi, GRUNER	Ingénieur en environnement, spécialiste en dangers naturels et aménagement du territoire, supervision et relecture, dangers hydrologiques
Raphaël Fauchère, GEOTEST	Géologue spécialiste en dangers naturels et aménagement du territoire, contrôle et supervision, dangers géologiques et nivologiques
<b>Remarques</b>	
<p>version 1 : version initiale (PACom v6a du 13 avril 2021)                      version 1a : adaptation au PACom v7a 12 mai 2023, intégration de la nouvelle carte des dangers d'inondations par les crues à GRUNER (Avançon) et corrections à la suite du retour de l'examen préalable                      version 1b : corrections à la suite du retour de l'UDN du 29 septembre 2023 et adaptation mineures du PACom (v7b du 31 janvier 2023)</p>	

GEOTEST SA



Raphaël Fauchère



Luca Guglielmetti

Municipalité de Bex  
Rue centrale 1  
1880 Bex

Le Mont-sur-Lausanne, le 9 février 2024

**2220039.1b, Bex, révision du plan d'affectation communal, retranscription des dangers naturels géologiques**

Mesdames et Messieurs,

Par la présente, nous confirmons que nous avons collaboré avec les bureaux Esplanade Aménagement SA (urbaniste) et avec le bureau Gruner SA (dangers hydrologiques) pour la retranscription des dangers naturels gravitaires géologiques et nivologiques dans le cadre de la révision du plan d'affectation communal (plan, règlement et rapport selon l'article 47OAT) de la commune de Bex.

Cette collaboration, basée sur le guide pratique cantonal en la matière, a permis de délimiter des secteurs de restrictions propres aux aléas présentes et de définir le dispositif réglementaire ad hoc.

**Bureaux :**

GEOTEST SA  
Esplanade Aménagement SA  
Gruner SA

**Aléas considérés :**

Chutes de pierres et blocs (CPB), éboulements (EBO), glissements de terrain permanents (GPP), glissements de terrain spontanés (GSS) effondrements (EFF) et avalanches (AVA).

GEOTEST SA



Antoine Carbonne



Luca Guglielmetti

GEOTEST SA  
EN BUDRON H11  
CH-1052 LE MONT-SUR-  
LAUSANNE  
T +41 (0)21 731 09 20  
F +41 (0)21 731 09 30  
lausanne@geotest.ch  
www.geotest.ch

**A qui de droit**

Renens, le 9 février 2024

V/réf:  
N/réf: 5563 / 10'218b  
Traité par: M. Rusconi / BACO

**Concerne: Commune de Bex**  
**Plan d'affectation communal de Bex – Retranscription des dangers hydrologiques**

Mesdames, Messieurs,

Par la présente, nous confirmons que nous avons collaboré avec les bureaux GEOTEST SA (pilote de l'ERPP) au Mont-sur-Lausanne et Esplanade Aménagement SA (urbaniste) à Lausanne pour la retranscription des dangers naturels dans le Plan d'affectation communal (plan, règlement et rapport selon l'article 47OAT) de la commune de Bex.

Nous confirmons que les mesures préconisées dans notre rapport établi en février 2024 sont à jour conformément aux données disponibles (carte des dangers, fiche de scénarios, etc.).

Cette collaboration, basée sur le guide pratique cantonal en la matière, a permis de délimiter les secteurs de restrictions propres aux aléas inondations et laves torrentielles, et de définir le dispositif réglementaire ad hoc.

Bureaux :

**Gruner SA / GEOTEST SA (pilote)**

**Esplanade Aménagement SA**

Aléas considérés :

**Inondation (INO)**

**Lave torrentielle (LTO)**

Signatures :



Michaël Rusconi  
Chef de projet



Coraline Baud  
Ingénieure de projet

## Table des matières

0.	Introduction.....	6
0.1	Origine et description succincte du projet.....	6
1.	Projet de planification.....	7
1.1	Projet de plan d'affectation .....	7
1.2	Modifications du projet de plan d'affectation en cours d'étude .....	9
1.3	Affectation actuelle.....	11
1.3.1	Plan général d'affectation en vigueur.....	11
1.3.2	Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales .....	11
1.3.3	Contraintes liées au Plan d'affectation actuellement en vigueur .....	11
1.3.4	Accords et conventions en place .....	12
2.	Situation de danger dans le périmètre du plan .....	12
2.1	Danger d'inondation (INO).....	12
2.1.1	Informations existantes .....	13
2.1.2	Évènements recensés .....	14
2.1.3	Hydrologie .....	16
2.1.4	Points critiques, scénarios et intensités actuels .....	19
2.1.5	Aléa de ruissellement.....	28
2.1.6	Mesures de protection existantes et planifiées .....	32
2.2	Danger de laves torrentielles (LTO).....	36
2.2.1	Informations existantes .....	36
2.2.2	Évènements recensés .....	36
2.2.3	Points critiques, scénarios et intensités actuels .....	38
2.2.4	Mesures de protection existantes et planifiées .....	41
2.3	Dangers géologiques .....	43
2.3.1	Contexte géologique et géomorphologique .....	43
2.3.2	Informations existantes .....	44
2.3.3	Danger de chutes de pierres et blocs (CPB), y compris éboulement (EBO).....	45
2.3.4	Danger de glissements de terrain permanents (GPP).....	49
2.3.5	Danger de glissements de terrain spontanés (GSS) .....	51
2.3.6	Danger d'effondrements par dissolution karstique (EFF).....	56
2.4	Danger d'avalanches (AVA).....	59

2.4.1	Contexte nivologique.....	59
2.4.2	Informations existantes .....	59
2.4.3	Nature et niveau de danger .....	59
2.4.4	Evènements recensés .....	60
3.	Exposition du projet aux dangers naturels.....	71
3.1	Exposition du plan d'affectation .....	71
3.1.1	Dangers hydrologiques (INO, LTO) .....	71
3.1.2	Dangers géologiques (CPB-EBO, GPP, GSS, EFF) .....	80
3.1.3	Dangers d'avalanches (AVA).....	90
3.2	Standards et objectifs de protection.....	92
3.2.1	Catégories SOP retenues .....	94
3.2.2	Objets sensibles retenus (catégorie SOP S) .....	96
3.2.3	Mai 2023 – Modification du plan d'affectation par le maitre d'ouvrage .....	96
3.2.4	Juillet 2023 – Analyse des objets sensibles pour quelques parcelles.....	97
3.2.5	Janvier 2024 – Modification du plan d'affectation par le maitre d'ouvrage .....	97
3.3	Déficits de protection.....	99
3.3.1	Aléas hydrologiques.....	99
3.3.2	Aléas géologiques .....	114
3.3.3	Aléas nivologiques .....	119
4.	Mesures de protection et disposition réglementaires .....	121
4.1	Variantes de mesures envisageables .....	121
4.1.1	Dangers hydrologiques (INO, LTO) .....	121
4.1.2	Dangers géologiques (CPB, GPP, GSS, EFF) .....	122
4.1.3	Dangers nivologiques (AVA).....	123
4.2	Mesures retenues .....	123
4.2.1	Dangers hydrologiques (INO et LTO) .....	123
4.2.2	Dangers géologiques et nivologiques (CPB, GPP, GSS, EFF, AVA).....	126
4.3	Plan et dispositions réglementaires .....	127
4.3.1	Recommandations générales .....	128
4.3.2	Zones de restriction liées aux dangers hydrologiques.....	128
4.3.3	Zones de restriction liées aux dangers géologiques.....	138
4.3.4	Zones de restriction liées aux dangers nivologiques .....	140
4.3.5	Recommandations constructives et d'exploitation .....	141
4.3.6	Synergies entre les types de mesures .....	151
4.3.7	Dispositions réglementaires .....	151

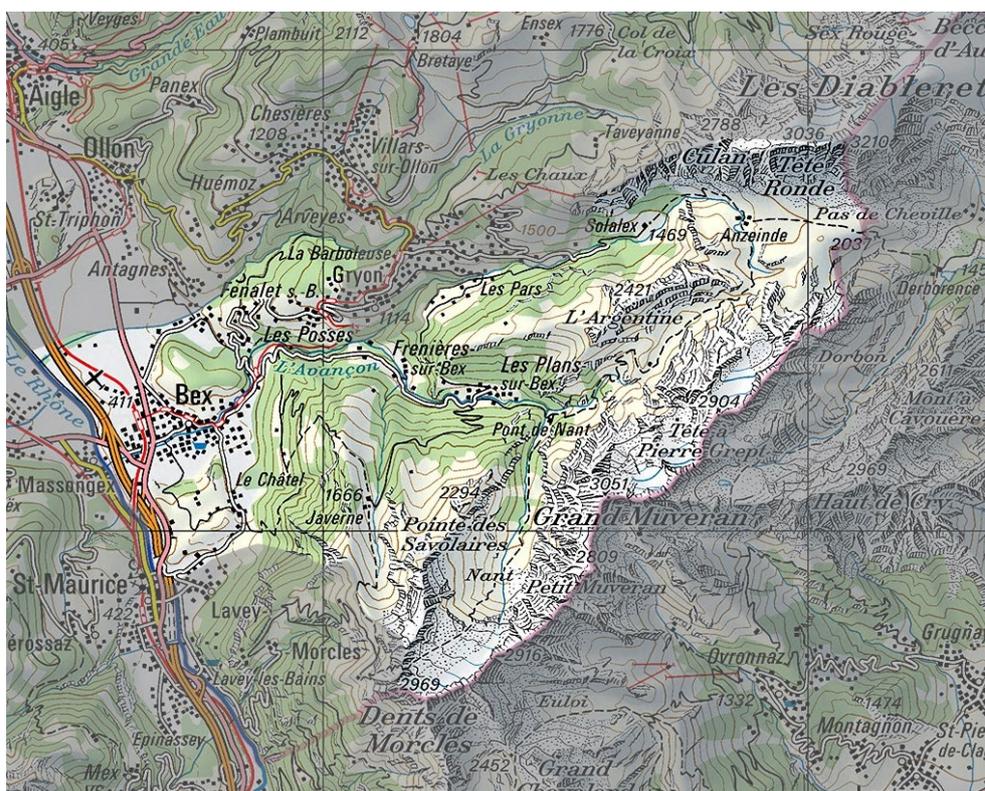
5. Conclusion.....	152
Bibliographie.....	153
Annexes .....	156
Plans .....	156

## 0. Introduction

La commune de Bex (figure 1) révisé son plan d'affectation communal (PACom). Afin d'évaluer les risques relatifs aux dangers naturels et afin de les intégrer dans le plan d'affectation communal, la Commune a mandaté les bureaux GEOTEST SA et GRUNER SA (anciennement STUCKY SA).

Le pilotage de la révision globale de ce plan d'affectation communal (PACom) est réalisé par le bureau d'urbanisme et d'aménagement du territoire Esplanade Aménagement SA à Lausanne.

Figure 1 : situation de la commune de Bex et de ses villages (tiré du guichet cartographique de la commune de Bex)



### 0.1 Origine et description succincte du projet

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud réalisée en 2015, le territoire communal de Bex est affecté par l'ensemble des phénomènes gravitaires (chapitre 2).

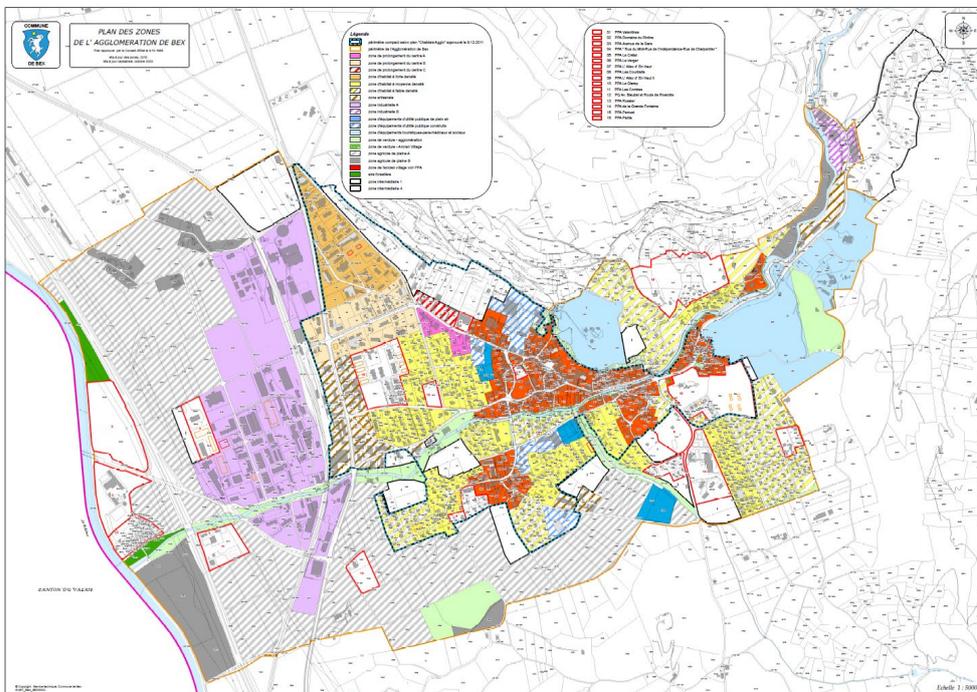
Au droit du Bourg de Bex, des villages et hameaux de la commune, plusieurs quartiers et parcelles sont exposés généralement à des dangers de degré résiduel (hachure jaunes et blanches), faible (jaune) et moyen (bleu) et très localement à des dangers de degré élevé (rouge). Au vu des risques liés à ces dangers naturels, la constructibilité des parcelles communales requiert des conditions particulières nécessitant d'être intégrées dans la révision du plan d'affectation communal.

## 1. Projet de planification

### 1.1 Projet de plan d'affectation

La Figure 2 ci-dessous permet de comparer les zones d'affectations en vigueur actuellement avec le projet de révision du plan d'affectation communal de Bex, présenté en Figure 3. Ces cartes résument la situation uniquement au droit du Bourg de Bex, sans présenter les nombreux villages de la Commune de Bex. Pour une comparaison détaillée nous proposons de consulter le rapport 47 OAT.

Figure 2 : Bourg de Bex, plan d'affectation en vigueur





## 1.2 Modifications du projet de plan d'affectation en cours d'étude

### Modification de la zone à bâtir en cours d'étude

#### *1<sup>ère</sup> adaptation (mai 2023)*

Après le rendu de la 1<sup>ère</sup> version de ce rapport ERPP (basée sur le PACom v6a du 13 avril 2021), le maître de l'ouvrage a ajusté quelques secteurs aux zones à bâtir de la Commune (PACom v7a, modifications envoyées par le bureau Esplanade Aménagement le 12 mai 2023).

#### *2<sup>ème</sup> adaptation (juillet 2023)*

De nouveaux ajustements ont été faits par le maître de l'ouvrage pour quelques parcelles de la zone à bâtir. Il s'agit essentiellement de changement d'affectation, ou d'analyses au cas par cas pour certaines parcelles sensibles.

#### *3<sup>ème</sup> adaptation (janvier 2024)*

Le maître de l'ouvrage a ajusté quelques secteurs aux zones à bâtir de la Commune (PACom v7b, modifications envoyées par le bureau Esplanade Aménagement le 31 janvier 2024).

1) Parcelle n°4356, la Commune de Bex a décidé d'affecter la partie Nord de la parcelle (soit la partie correspondant aux emplacements des constructions existantes) en Zone de tourisme et de loisirs 15 LAT "Montagne" (Figure 4 ci-dessous).

2) Parcelle n°981 : la Commune de Bex a décidé de mettre en Zone à Bâtir cette parcelle affectée à des besoins publics 15 LAT pour y installer des terrains de sport (tennis) (Figure 5 ci-dessous).

Pour chaque modification du projet, les secteurs de restrictions ont été adaptés sur la base des résultats d'une analyse de risque manuelle.

### **Ce rapport ERPP présente la situation de danger à ce stade du projet du PACom.**

Sur la base de ce rapport ERPP :

1) **Des parcelles constructibles ont été dézonées**, car pas encore bâties et situées au droit d'une zone de danger d'avalanches incompatible avec leur affectation.

2) Les **secteurs de restrictions**, transcrits à l'échelle parcellaire dans cette étude, ont été ensuite **découpés sur la nouvelle zone à bâtir** par le bureau Esplanade Aménagement.

**Les documents officiels du PACom (plan du PACom, règlement du PACom et rapport 47 OAT) divergent donc du présent rapport ERPP en lien avec ces deux aspects.**



Figure 4 : modification d'affectation de la parcelle n°4356

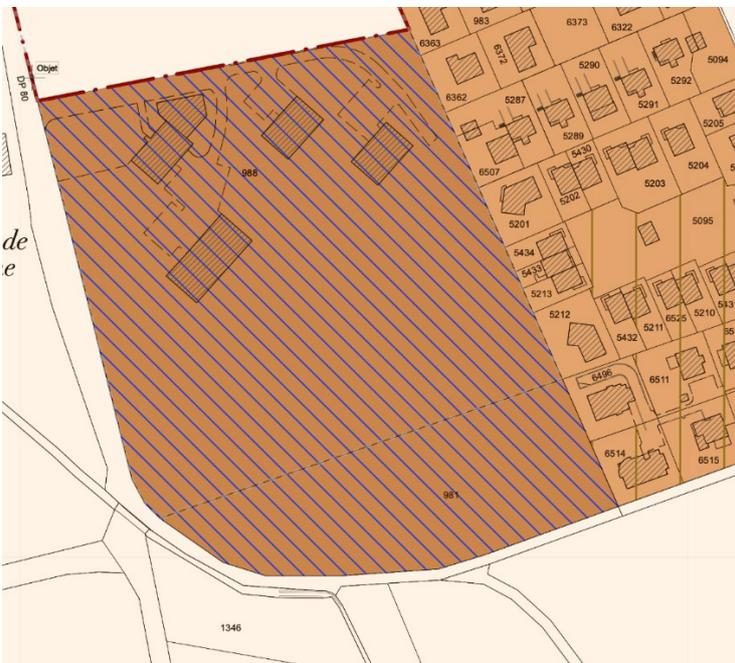


Figure 5 : modification d'affectation de la parcelle n°981

### **1.3 Affectation actuelle**

#### **1.3.1 Plan général d'affectation en vigueur**

La commune de Bex, d'une superficie de 96.56 km<sup>2</sup> se situe dans le Chablais en rive droite du Rhône dans le district d'Aigle. Son territoire s'étend de la plaine du Rhône à une altitude d'environ 392 m s.m. jusqu'à la ligne de crêtes reliant les Dents de Morcles (2968 m s.m.) au Grand Muveran (3'051 m s.m.) et jusqu'au Sommet des Diablerets, point culminant de la commune, situé à 3'210 m s.m.

Cette commune comprend une vingtaine de villages et hameaux, tels que Bex, Anzeindaz, Chêne-sur-Bex, Fenalet-sur-Bex, Frenières-sur-Bex, Le Bévieux, Le Châtel, Les Dévens, Les Plans-sur-Bex, Les Posses-sur-Bex, Solalex, Pont-de-Nant et Vasselín. Ces villages et hameaux comprennent la majeure partie des zones à bâtir et des zones d'installation publiques de la commune de Bex.

La majorité du territoire communal est affectée en aire forestière, en zone agricole, en pâturage boisé soumis au régime forestier ou en zone viticole.

Une petite trentaine de plans spéciaux sont en vigueur actuellement (plans de quartier, plans partiels d'affectation, zones réservées, ...). Les plans spéciaux ont été régulièrement établis : un dans les années 1970, sept dans les années 1980, onze dans les années 1990, huit dans les années 2000 et deux entre 2010 et aujourd'hui. Chaque plan spécial a ses propres dispositions de police des constructions.

#### **1.3.2 Contraintes environnementales, urbanistiques et architecturales**

A notre connaissance, aucune contrainte spécifique relative à l'environnement, à l'urbanisme et à l'architecture n'a, à priori, d'influence sur l'évaluation et l'analyse des dangers naturels et leurs risques associés.

#### **1.3.3 Contraintes liées au Plan d'affectation actuellement en vigueur**

Selon nos connaissances, aucune contrainte particulière relative au Plan d'affectation en vigueur actuellement n'a, à priori, d'influence sur l'évaluation et l'analyse des dangers naturels et leurs risques associés.

### 1.3.4 Accords et conventions en place

A priori aucun accord et aucune convention en vigueur actuellement n'influence l'évaluation et l'analyse des dangers naturels et leur risques associés.

## 2. Situation de danger dans le périmètre du plan

Les communes caractérisées par une topographie montagneuse et accidentée, telles que la commune de Bex, sont fortement exposées aux aléas naturels et gravitaires. Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud, le territoire de Bex est soumis aussi bien aux dangers hydrologiques, géologiques et nivologiques. Les rapports officiels [1],[2],[3],[4] et [5] ont été utilisés pour la rédaction de ce chapitre.

- Dangers hydrologiques :
  - Inondations par les crues (INO) ;
  - Laves torrentielles (LTO).
  
- Dangers géologiques :
  - Chutes de pierres et blocs, y compris éboulement (CPB) ;
  - Glissements de terrain permanents (GPP) ;
  - Glissements de terrain spontanés (GSS) ;
  - Effondrements par dissolution karstique (EFF).
  
- Dangers nivologiques :
  - Avalanches (AVA).

L'ensemble de ces phénomènes gravitaires sont décrits dans les chapitres suivants.

Les dangers relatifs aux phénomènes de ruissellement sont également intégrés dans cette étude. Néanmoins, ces derniers ne sont pas formellement intégrés dans l'analyse des déficits de protection et dans la proposition de mesures de mitigation spécifiques car aucune carte des dangers de ruissellement n'est en vigueur actuellement sur le canton de Vaud. La carte de l'aléa ruissellement de l'OFEV a servi de base pour l'analyse et l'évaluation de ce phénomène hydrologique gravitaire.

### 2.1 Danger d'inondation (INO)

Une crue est caractérisée par une augmentation du débit et du niveau de l'eau dans le cours d'eau. Les inondations se produisent lorsque le cours d'eau déborde de son lit et

inonde les terrains alentour en raison soit d'un déficit de capacité, soit d'une obstruction partielle ou totale de sa section.

### 2.1.1 Informations existantes

Dans le cadre de cette étude la commune de Bex est divisée en cinq secteurs pour l'analyse de l'aléa inondation. Ces secteurs regroupent l'ensemble des cours d'eau présentant un danger d'inondation (voir Figure 6).

Figure 6 : Cours d'eau à Bex

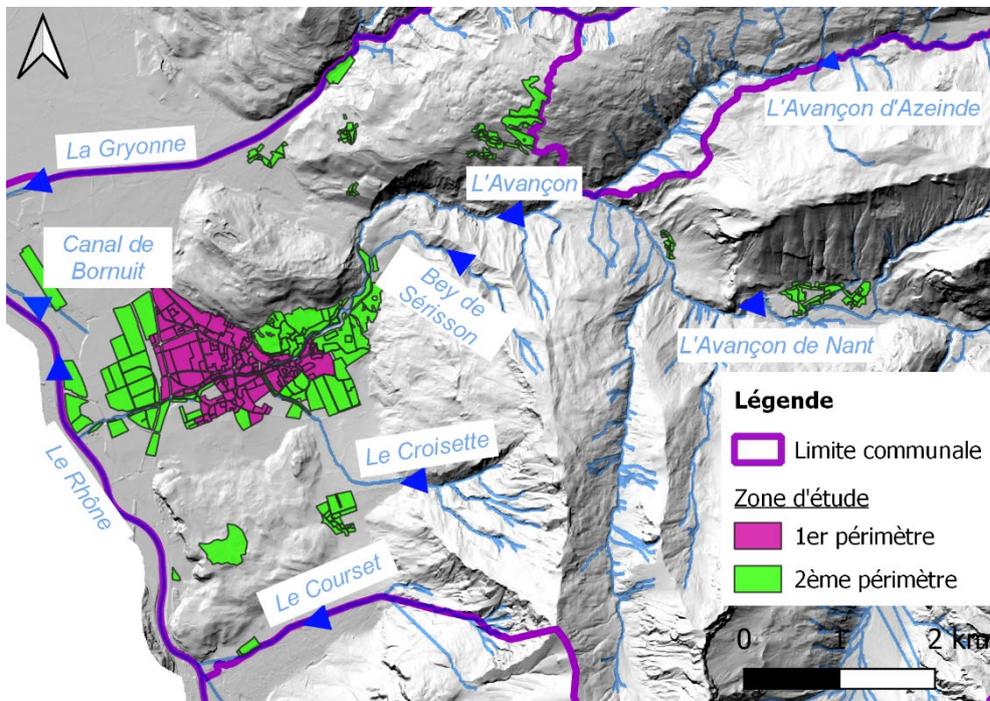


Tableau 1 : Synthèse des cours d'eau et des villages et quartiers présents dans chaque secteur

Secteur	Cours d'eau	Villages/quartier
Avançon amont	Avançon du Nant	Frenières-sur-Bex
		Les Plans-sur-Bex
Bex amont	Avançon	Le Glarey
	Bey de Sérissou	Le Bevieux
	La Croisette	Le Châtel
Bex aval	Avançon	En Vannel
	Rhône	Domaine du Rhône
	Canal de Bornuit	Pré Martel
La Gryonne	La Gryonne	Mine de sel, Dévens
Le Courset	Le Courset	Vasselin

### 2.1.2 Évènements recensés

Les études citées au chapitre 2 répertorient plusieurs évènements qui ont touché la commune de Bex. Les principaux ayant été pris en compte dans l'élaboration des scénarios pour l'établissement de la carte des dangers sont :

- Pour le Rhône et ses canaux (études [7] et [8]) :

Les principaux évènements qui se sont déroulés dans la plaine du Rhône vaudoise après la 2<sup>ème</sup> correction du Rhône sont les évènements d'août 1987 (1004 m<sup>3</sup>/s à la Porte du Scex), septembre 1993 (1088 m<sup>3</sup>/s) et octobre 2000 (1370 m<sup>3</sup>/s). Lors de la crue d'octobre 2000, les habitants du Domaine du Rhône ont dû être évacués durant une journée pour des raisons de sécurité et l'autoroute A9 a été fermée à la hauteur de la sortie de Bex en raison de l'inondation de la chaussée à Evionnaz.

Le rapport [8] indique qu'aucun évènement n'a pu être recensé pour les canaux de la plaine du Rhône dans le périmètre de la commune de Bex.

- Pour l'Avançon [2]

En traversée de Bex, on répertorie cinq évènements majeurs d'inondations provoqués par l'Avançon (1910, 1949, 1951, 1975 et 2000), la plupart durant les mois de juin - juillet.

En amont de Bex, des inondations sont répertoriées à la hauteur des Salines (1985 et 1986), ainsi que dans la zone de l'usine électrique de Sublin, en octobre 2000.

Par ailleurs, la partie aval de l'Avançon (à partir du Pont Neuf jusqu'à son embouchure dans le Rhône) est globalement soumise à une problématique d'érosion. Des événements d'érosion sont répertoriés en 1951, 1973, 1974, 1981, 1983, 1984, 1998 et 2000.

- Pour La Croisette [2]

De nombreux événements sont également répertoriés sur ce torrent durant les 100 dernières années (1944, 1947, 1948, 1953, 1974, 1975, 1991). La plupart des événements étaient liés à un problème de transport solide (lave torrentielle ou charriage de matériau par le cours d'eau).

- Pour Le Bey de Sérissou [2]

La route d'accès aux Plans-sur-Bex ainsi que les voies du BVB (Bex-Villars-Bretaye) ont été touchées par des inondations à plusieurs reprises. Des événements sont répertoriés en 1945, 1948, 1959, 1992 ainsi que plus récemment en 2000, 2002 et 2005. Comme pour la Croisette, les problèmes étaient généralement liés au transport solide (alluvionnement, bois flottants ou laves torrentielles).

- Pour l'Avançon de Nant [2]

Une inondation s'est produite en 1998 à Pont de Nant ainsi qu'à la hauteur des Plans-sur-Bex durant la crue d'octobre 2000.

En 1950, un orage a provoqué des dégâts aux berges de l'Avançon de Nant, dans sa partie centrale entre les Plans et Frenières. Un deuxième événement de moindre ampleur est signalé en 1979. Une érosion de berges est également signalée durant la crue de 2000 sur le Nant d'Ayerne.

- Pour La Gryonne [2]

Historiquement, il semble que le cône de déjection de la Gryonne, contrairement à celui de l'Avançon, n'a que peu été urbanisé en raison du danger que représentait la Gryonne : les champs étaient régulièrement inondés ou recouverts par les alluvions, charriés en quantité très importante par le torrent. En comparaison, l'Avançon semblait une rivière bien plus tranquille.

Suite à quatre crues successives (1870, 1873, 1877 et 1880), les autorités cantonales ont décidé de lancer d'importants travaux de correction du torrent.

Malgré cela, le violent orage de juillet 1910 a provoqué des dégâts sur la partie amont du cône de déjection de la Gryonne : destruction du pont des Dévens et des

digues situées en amont de ce pont sur une longueur d'environ 1'500 mètre, provoquant des dégâts dans les champs et les vignes sur une largeur de 50 à 60 mètres sur les deux rives ainsi que deux morts et l'inondation de la gare de Bex.

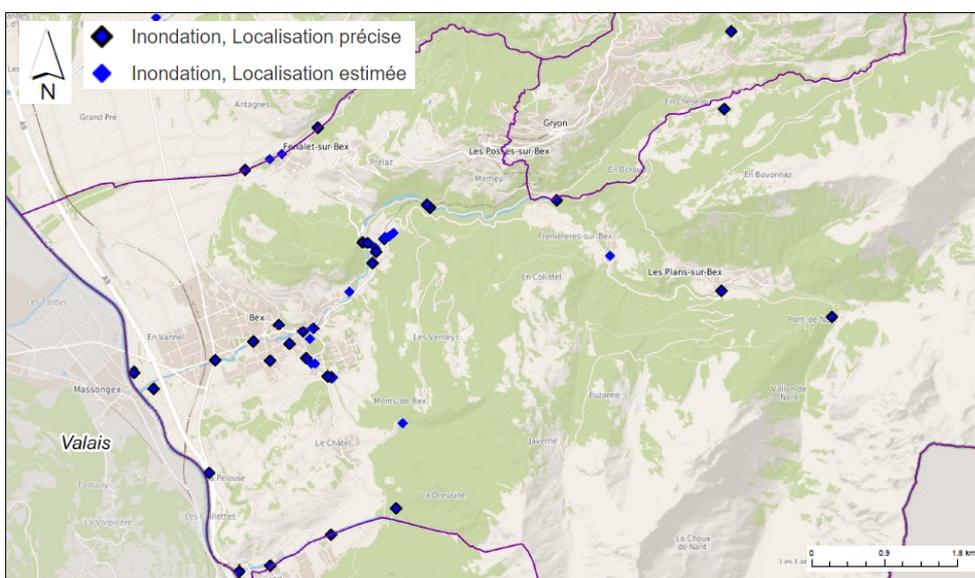
En 1913, on mentionne une crue (évaluée entre 60 et 70 m<sup>3</sup>/s), provoquant des dégâts limités. En 1935, une crue provoque des brèches dans les murs latéraux.

En 1960, une crue provoque la ruine de nombreux barrages situés dans la région d'Arveyes. En 2000, une crue a charrié environ 5'000 m<sup>3</sup> de matériaux dans le secteur de la plaine de la Gryonne. Cet événement n'a toutefois pas provoqué de dégâts.

Il semble donc que la Gryonne n'a plus provoqué de dégâts sur son cône de déjection depuis une septantaine d'années.

La Figure 7 illustre la position des événements liés aux inondations recensées.

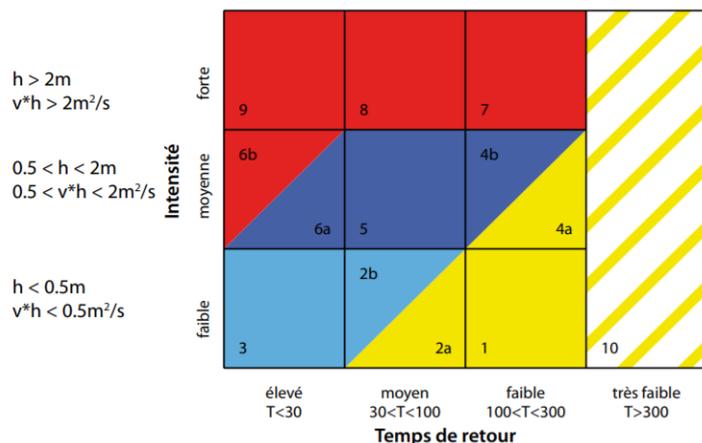
Figure 7 : Extrait du cadastre des événements dans le périmètre de la commune de Bex. En bleu, les événements d'inondation (source : [www.cdn.vd.ch/](http://www.cdn.vd.ch/), consulté le 14.04.21)



### 2.1.3 Hydrologie

Les degrés de danger sont définis selon le diagramme présenté à la Figure 8.

Figure 8 : Diagramme des degrés de danger pour les inondations



Le Tableau 2 présente les débits de crue de ces cours d'eau retenus dans les études citées précédemment.

Tableau 2 : Débits de crue des cours d'eau de la commune de Bex présentant un risque de débordement pour les temps de retour usuels

Secteur	Cours d'eau	Débits de crue [m³/s]			
		Élevée >30 ans	Moyenne 30 à 100 ans	Faible 100-300 ans	Très faible >300 ans
Avançon amont	Avançon du Nant	37.1	49.3	62.6	73.9
Bex amont	Avançon	56.6	75.2	95.5	112.7
	Bey de Sérissou	2.9	4.0	5.0	8.0
	La Croisette	9.5	12.9	16.0	19.4
Bex aval	Avançon	60.0	79.0	96.0	118.5
	Rhône	980.0	1390.0	1600.0	1750.0
La Gryonne	La Gryonne	32.2	42.4	53.7	63.8
Le Courset	Le Courset	11.5	14.2	16.6	28.4

### L'Avançon

Le bassin versant de l'Avançon, d'une surface totale de 87.2 km<sup>2</sup> et culminant à près de 3210 ms.m, est structuré autour de ses deux affluents principaux que sont l'Avançon de Nant et l'Avançon d'Anzeinde. Ils donnent naissance au droit de leur confluence, située à la Peuffeyre (728 ms.m), à l'Avançon. Ce dernier recevra encore les apports successifs du Pouet Torrent, du Bey de Sérissou et de la Croisette avant traverser la ville de Bex et de se jeter dans le Rhône.

Le risque d'inondation est avéré à plusieurs endroits et particulièrement en traversée de Bex.

### **Le Bey de Sérisson**

Le bassin versant du Bey de Sérisson mesure environ 0.9 km<sup>2</sup>. Les sources donnant naissance au Bey de Sérisson sont situées à environ 1'500 ms.m. entre ce point et la cote 800 ms.m., le torrent s'écoule dans un lit d'abord rocheux, puis dans ses propres alluvions (érosion marquée), il y a d'importantes quantités de bois dans le lit. Le tronçon se termine par la chute du Sex Vaudan.

Le risque de lave torrentielle est avéré.

Le cône de déjection du Bey de Sérisson est très important par rapport à la surface et à l'activité géologique actuelle du bassin versant, ce qui témoigne des phénomènes antérieurs d'érosion et de transport très actif.

### **La Croisette**

Le cours de la Croisette a un bassin versant d'une taille d'environ 4.5 km<sup>2</sup>. Les sources donnant naissance à la Croisette sont situées à environ 1'600 ms.m sur les versants nord-est de la Croix de Javerne et est du Châtillon. Entre ce point et la cote 600 ms.m, le torrent s'écoule dans un lit d'abord rocheux, puis dans ses propres alluvions (érosion marquée). Le risque de lave torrentielle est avéré.

Entre les cotes 600 et 430 ms.m, le cours d'eau est endigué et situé au-dessus du niveau du terrain. Le risque de lave torrentielle est nul.

À l'aval (confluence dans l'Avançon), le cours de la Croisette est totalement corrigé avec un chenal en béton.

### **Le Courset**

Le Courset est un cours d'eau d'une longueur totale d'environ 3.5 km alimenté par un bassin versant de 3.5 km<sup>2</sup>. Il débute dans les Creux de Chamossaire à environ 1'600 ms.m., en aval de la Croix de Javerne, traverse la forêt située en contrebas puis coule sur son cône de déjection au nord du village de Lavey entre 500 et 400 ms.m. avant de déboucher dans le Rhône. À l'extrémité amont de son cône de déjection, à 635 ms.m., il est alimenté par deux torrents : le torrent du Bouqui et le torrent de la Creuse.

## **La Gryonne**

La Gryonne est alimentée par un bassin versant d'une surface totale de 35.2 km<sup>2</sup>. Elle prend sa source à une altitude de 1'700 ms.m, en aval du Culan puis descend la vallée de la Gryonne en étant alimentée par de multiples petits ruisseaux latéraux. À l'altitude de 600 ms.m, elle est alimentée en rive droite par la petite Gryonne, en provenance de Villars-Chesières. À l'altitude de 550 ms.m, un grand seuil (barrage du Bouillet), d'une hauteur de 7 mètres, marque la fin de son cheminement naturel. En aval de cet ouvrage, la Gryonne est canalisée et pourvue de très nombreux seuils jusqu'à son embouchure dans le Rhône, en face de Monthey.

## **Le Rhône et ses canaux**

Le bassin versant du Rhône en amont immédiat de sa confluence avec l'Avançon a une surface d'environ 4'800 km<sup>2</sup>. Il est limité en amont par le glacier du Rhône et, au nord et au sud, par les crêtes des Alpes. Il draine des eaux en partie glaciaires (env. 11%, point culminant à 4634 ms.m, Pointe Dufour). Il est contigu aux bassins versants de l'Aar au nord et du Pô au sud. Le Rhône se jette dans le lac Léman environ 12.5 km en aval de la zone d'étude et à une altitude de 372 ms.m.

Le régime hydrologique est marqué (nivo-glaciaire) et une saisonnalité des crues est observable (peu ou pas de crue hivernale). Les débits, y compris de crues, sont influencés par la présence d'aménagements hydroélectriques dans son bassin versant.

Le territoire de la commune de Bex comprend également un canal qui se déverse dans le Rhône, le canal de Bornuit.

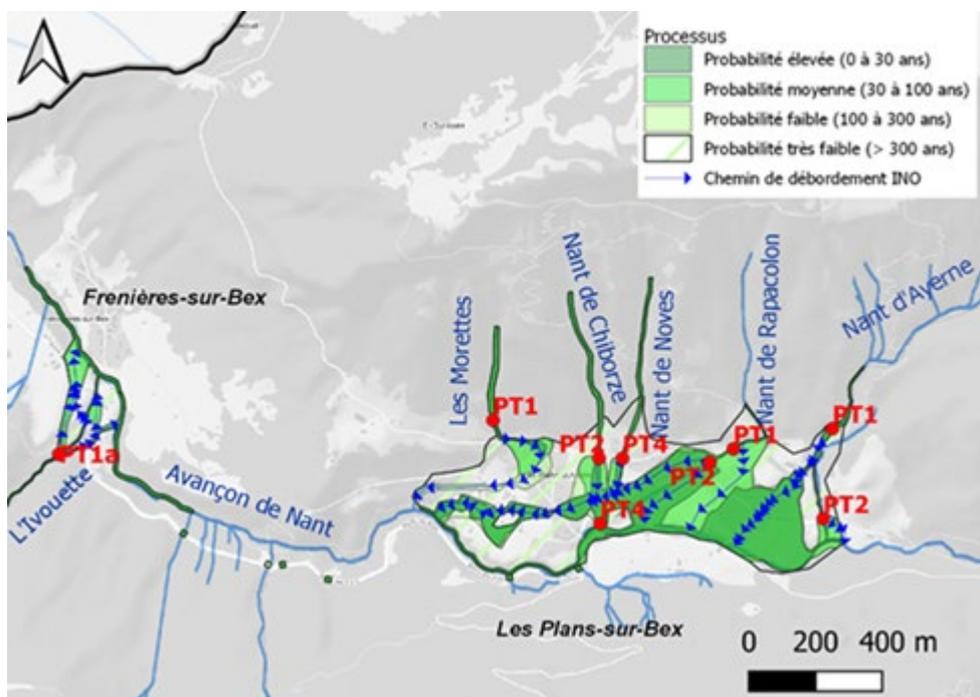
### **2.1.4 Points critiques, scénarios et intensités actuels**

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 m<sup>2</sup>/s) ou moyennes (hauteurs d'eau ou produit de la hauteur fois la vitesse comprise entre 0.5 et 2 m ou m<sup>2</sup>/s). Localement, des intensités fortes (hauteurs d'eau ou produit de la hauteur fois la vitesse supérieure à 2 m ou m<sup>2</sup>/s) apparaissent. Les prochains chapitres résumément les points critiques de chaque secteur.

#### 2.1.4.1 Secteur Avançon amont

Le secteur comprend les hameaux les Plans-sur-Bex et les Frenières-sur-Bex. Il est traversé par l'Avançon de Nant, ainsi que plusieurs de ses affluents, notamment le Nant d'Ayerne, le Nant de Rapacolon et l'Ivouette (voir figure 7).

Figure 9 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de l'Avançon du Nant et ses affluents



#### Nant d'Ayerne

Le Nant d'Ayerne est un torrent dont les inondations pourraient atteindre les habitations situées sur son cône de déjection selon une probabilité élevée et avec une intensité faible. Un embâcle en amont dans le bassin versant ou au droit du chemin d'accès à la chapelle du Mamont (PT2, voir Figure 9) pourrait également provoquer des inondations touchant quelques habitations selon une probabilité moyenne avec une intensité faible. Le risque qu'une lave torrentielle se déclenchant dans le Nant d'Ayerne transite jusqu'aux Plans-sur-Bex a été jugé négligeable.

#### Nant de Rapacolon

Le Nant de Rapacolon est un petit torrent coulant avec de fortes pentes à travers la forêt sur un lit principalement rocheux. Il est susceptible de charrier des matériaux principalement ligneux jusqu'à sa mise sous terre en amont des Plans-sur-Bex, qui est protégée par un

dépotoir. En cas de comblement du dépotoir par des matériaux charriés, la mise sous terre en amont du hameau (PT2) peut se boucher provoquant des inondations en aval pour une probabilité élevée avec une intensité faible.

#### **Autres torrents des Plans-sur-Bex**

Les mises sous terre des torrents Nant de Noves (PT4) et Nant de Chiborze (PT2) peuvent être bouchées selon une probabilité élevée avec une intensité faible provoquant des inondations dans le hameau. Le torrent des Morettes présente également un léger risque de débordement

#### **Avançon de Nant**

Dans le périmètre des Plans-sur-Bex, la route d'accès au Pont de Nant, située en bordure de l'Avançon de Nant en rive gauche, pourrait être mise en danger par des phénomènes d'érosion relativement actifs dans ce secteur [2].

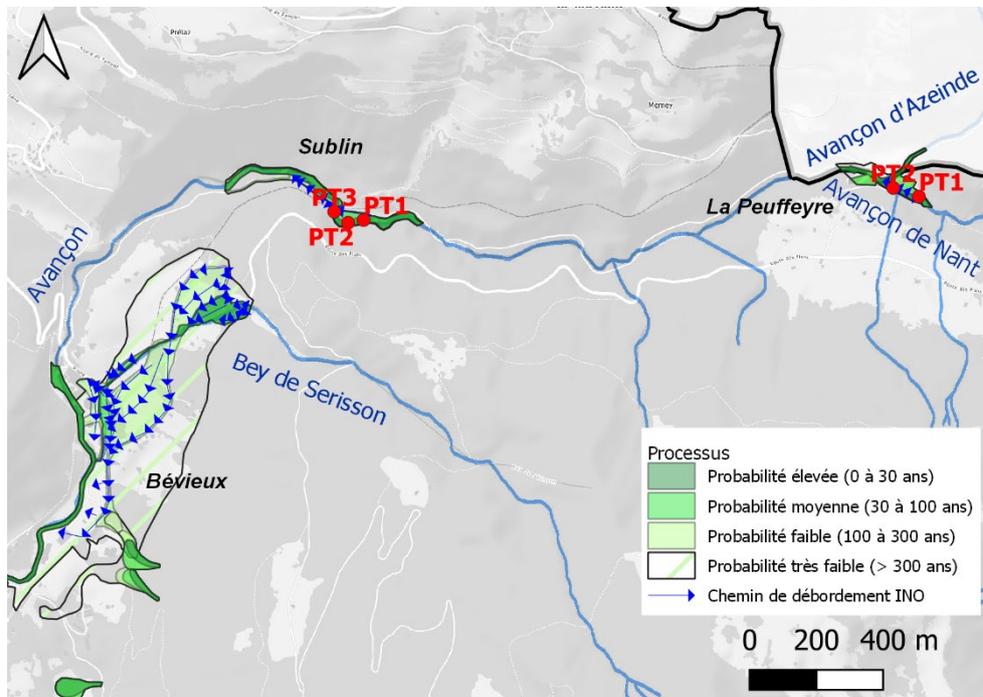
#### **Ivouette**

Il existe un faible risque d'embâcle au droit de la route Frenières – Les Plans, mais un risque plus élevé d'embâcle au droit de la route d'accès au lieu-dit En Collatel est indiqué. Un tel évènement pourrait provoquer une inondation sur la route cantonale pour une probabilité moyenne avec une intensité faible.

#### **2.1.4.2 Secteur amont de Bex**

Ce secteur englobe la jonction de l'Avançon d'Anzeinde et de l'Avançon du nant, le Bey de Sérisson et la Croisette (voir Figure 10 et Figure 11).

Figure 10 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de la jonction entre l'Avançon du Nant et de l'Avançon d'Anzeinde et le Bey de Sérisson



### Jonction Avançon Nant et Avançon Anzeinde

Dans le secteur de la Peuffeyre, l'Avançon de Nant passe sous un pont, où le risque d'embâcle peut survenir avec une probabilité moyenne et toucher l'usine de Peuffeyre avec une intensité faible à moyenne (PT1 et PT2). On observe toutefois en amont de ce pont un rétrécissement du profil en travers.

L'usine électrique de Sublin est construite en bordure de l'Avançon, dont les berges sont protégées par des murs de soutènement ou des enrochements sur une longueur totale d'environ 350 m en amont et en aval de l'usine. Le risque d'embâcle au droit du pont peut survenir avec une probabilité moyenne et toucher le secteur avec une intensité forte. La capacité du cours d'eau au droit de l'usine paraît limitée.

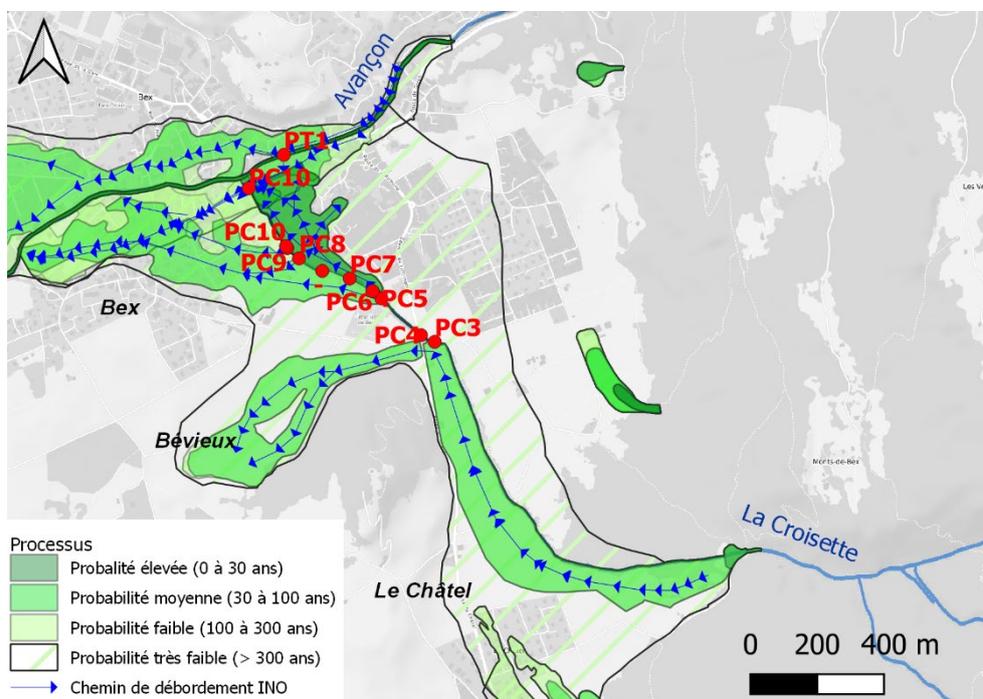
### Bey de Sérisson

Il existe un risque d'embâcle et de débordements au droit des ouvrages de franchissement de la route des Plans. La probabilité de voir ces phénomènes se produire est cependant faible (100 à 300 ans) et avec une intensité faible depuis la réalisation du concept de sécurité. La propagation d'écoulements se fait par le réseau routier.

### Croisette

Il existe un risque de débordement au droit des secteurs présentant un abaissement localisé de la berge (PC5 et PC10) avec une probabilité et une intensité faible (voir Figure 11). Un risque de rupture de digue de probabilité moyenne et d'intensité faible au droit des secteurs présentant des érosions de berge est également présent (PC3, PC6, PC7 et PC9). Finalement. Il existe risque d'embâcle et de débordements au droit des ouvrages de franchissement (PC4, PC8 et PC 10) de probabilité et d'intensité faible.

Figure 11 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de l'Avançon à l'entrée de Bex (état avant ECF) et de la Croisette



#### 2.1.4.3 Secteur Bex – Avançon et Rhône

Sur tout le linéaire de l'Avançon à Bex (du Bévieux au Rhône), la capacité est suffisante pour faire transiter une crue trentennale sans débordement. Sur les linéaires amont (PA1 à PA10, voir Figure 12) et aval (PT17 à PT21, voir Figure 14), la capacité du cours d'eau et des ouvrages est suffisante pour contenir une crue de probabilité moyenne.

Dans la partie centrale (voir Figure 13), les travaux réalisés dans la traversée de Bex permettent d'écarter les débordements pour les crues de probabilité moyenne dans le centre de Bex jusqu'au pont de l'Alex. Ponctuellement, dès le pont de l'Alex des débordements subsistent sur les rives (PT10, 11, 16) ainsi que des débordements plus importants en rive droite qui empruntent notamment les chaussées (PT12.5). Un débordement plus important se produit aussi au niveau d'un pont de desserte privée (PT14).

En cas d'événement de probabilité faible, sur le linéaire amont, l'embâcle total du pont des Salines (PA2) et les débordements par sous-capacité en aval (PA3 et PA4) génèrent des inondations sur le site des Salines (rive gauche) et en rive droite. Un débordement local en amont du seuil des Glarey (PA7) inonde également la rive gauche. L'embâcle partiel de la passerelle piétonne (PT2) entraîne un débordement sur la chaussée. L'embâcle partiel du pont du Moulin (PT6) engendre d'importants débordements sur les deux rives. D'autres débordements se produisent également au pont de l'Alex (PT12) et en aval (PT 13 à 15). Plus en aval, l'embâcle total du pont de la route cantonal (PT16) génère des débordements se propagent par-dessus les voies ferrées et dans la zone industrielle puis atteignent les parcelles situées le long du Rhône.

Figure 12 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de l'Avançon en amont du centre de Bex

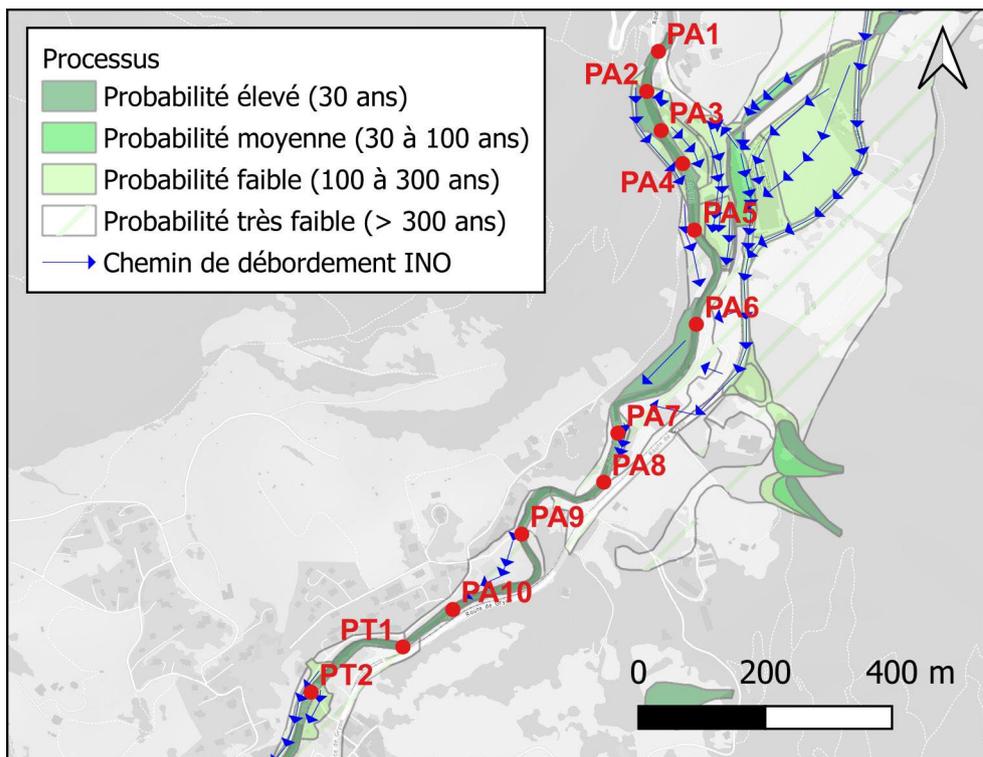
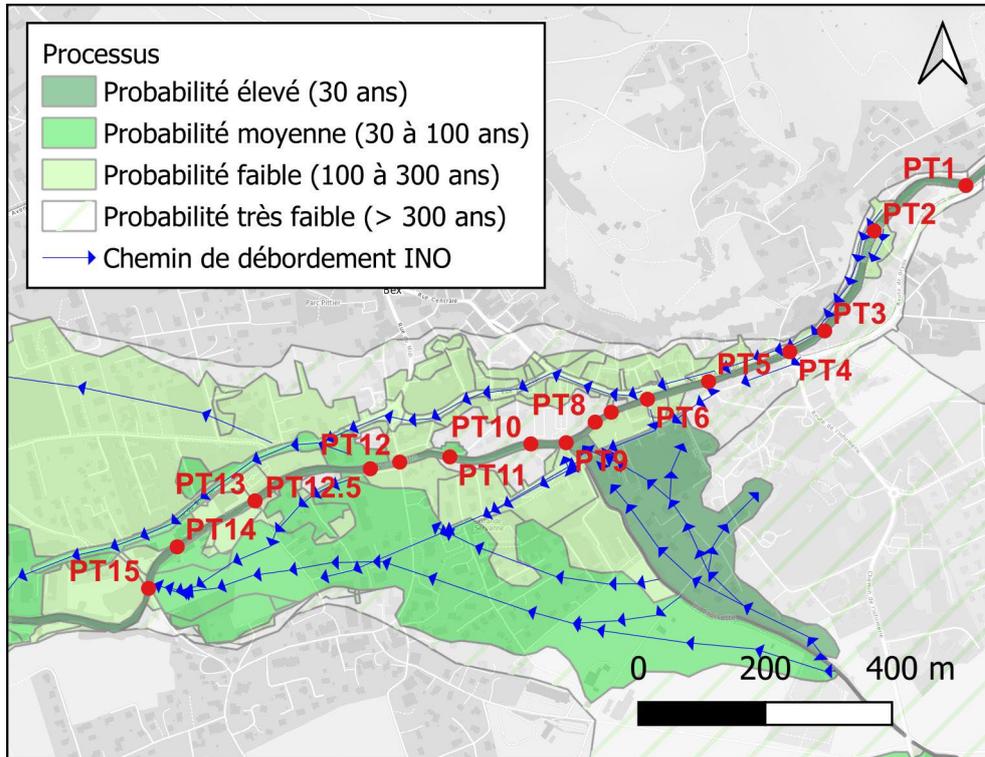
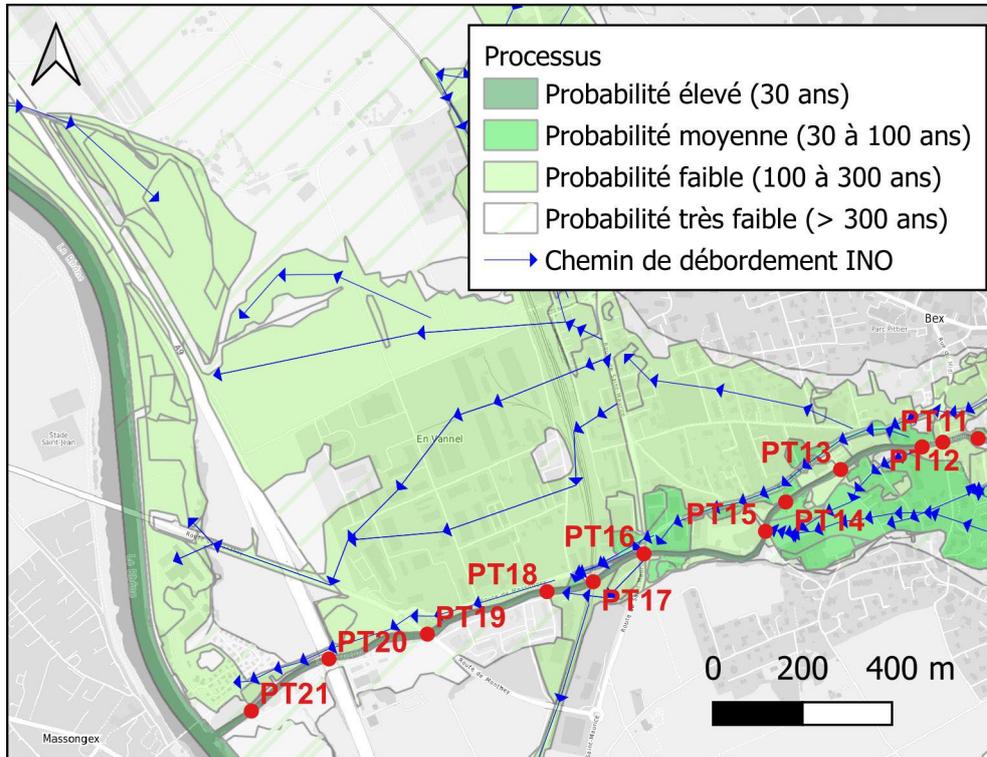


Figure 13 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de l'Avançon au centre de Bex



Le Rhône entraîne également des inondations de ces berges (entre la Gryonne et l'Avançon) en cas d'événement de portabilité faible ou très faible en aval de Bex.

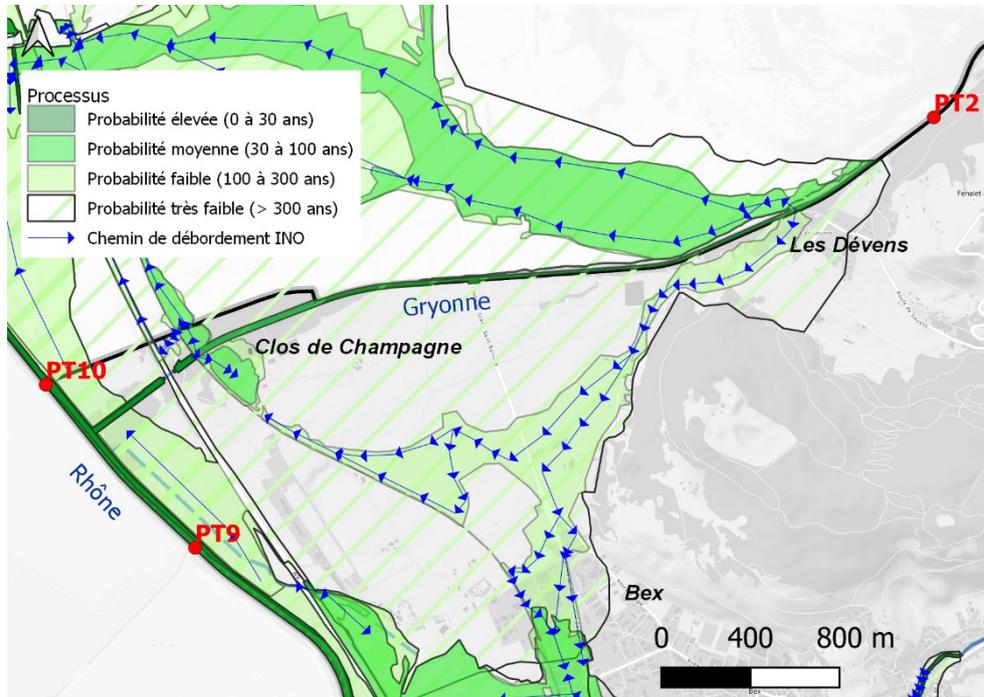
Figure 14 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de l'Avançon jusqu'à son embouchure avec le Rhône



#### 2.1.4.4 Secteur Gryonne

La partie aval de la Gryonne est canalisée sur les 4.2 km jusqu'à son embouchure dans le Rhône. Les principaux points de débordements sont indiqués sur la Figure 15.

Figure 15 : Carte des processus et des points de débordement potentiels de la Gryonne



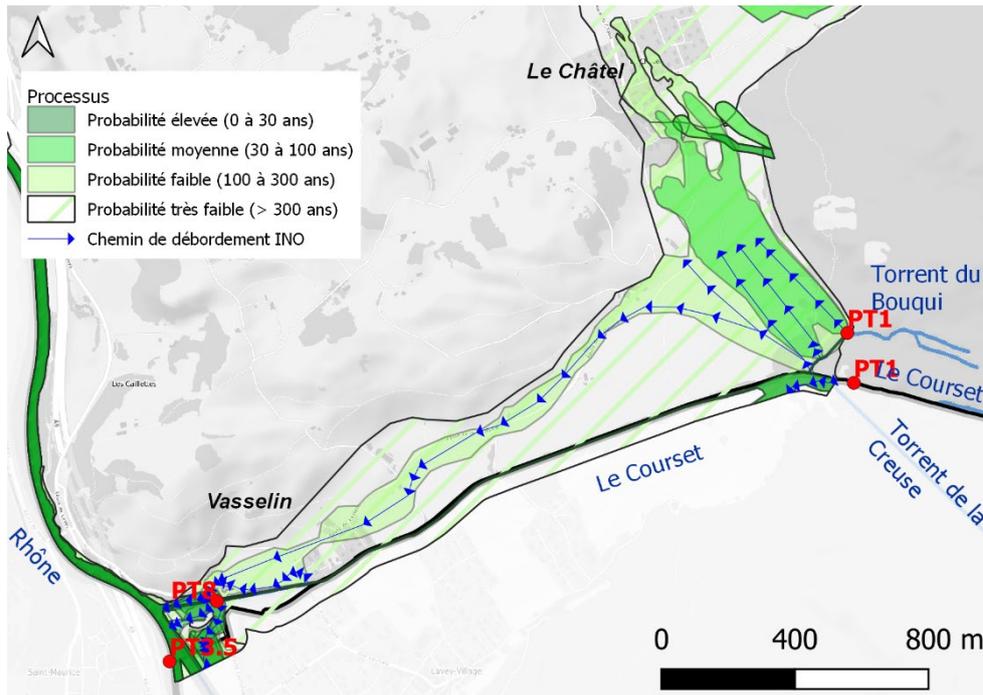
En cas de crue, accompagnée de charriage, la capacité du canal dans sa partie supérieure pourrait être dépassée et provoquer un débordement sur le cône de déjection (PT2) selon une probabilité faible et avec une intensité faible.

Au niveau du Clos de Champagne, un débordement en amont du cône de déjection ou au droit d'un pont pourrait provoquer une accumulation d'eau dans cette zone située dans une dépression de terrain pour une probabilité moyenne et avec une intensité faible.

#### 2.1.4.5 Secteur Le Courset

Il existe plusieurs points critiques le long du Courset. Ils sont représentés sur la Figure 16.

Figure 16 : Carte des processus et des points de débordement potentiels du Courset



On observe une tendance à l'alluvionnement en aval de la route cantonale (50 m en aval de la jonction avec le Rhône, PT8). Il existe un risque d'embâcle prouvé au droit du pont de cette même route pour une probabilité élevée et d'intensité faible, qui marque par ailleurs une rupture de pente dans le profil en long.

Un point de débordement de probabilité moyenne et avec une intensité faible est également présent sur le torrent du Bouqui, à environ 200 m en amont de son exutoire dans le Courset.

Un risque d'embâcle est présent à l'amont de la confluence du Courset avec le torrent du Bouqui pour une probabilité élevée et avec une intensité faible.

#### 2.1.5 Aléa de 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 rares à très rares (temps de retour supérieur à 100 ans).

D'une manière générale, les écoulements tendent à se concentrer préférentiellement sur les talwegs des flancs des montagnes, puis ils rejoignent le réseau routier (voir Figure 17) ou s'étalent dans les pâturages en contrebas. Dans le centre de Châtel, les écoulements sont ainsi particulièrement importants sur la route de Châtel et la rue Pré-du-Bourg.

Figure 17 : Extrait de la carte de l'aléa ruissellement pour sur l'Avançon de Nant (en haut) et les villages le long de la Gryonne (en bas)

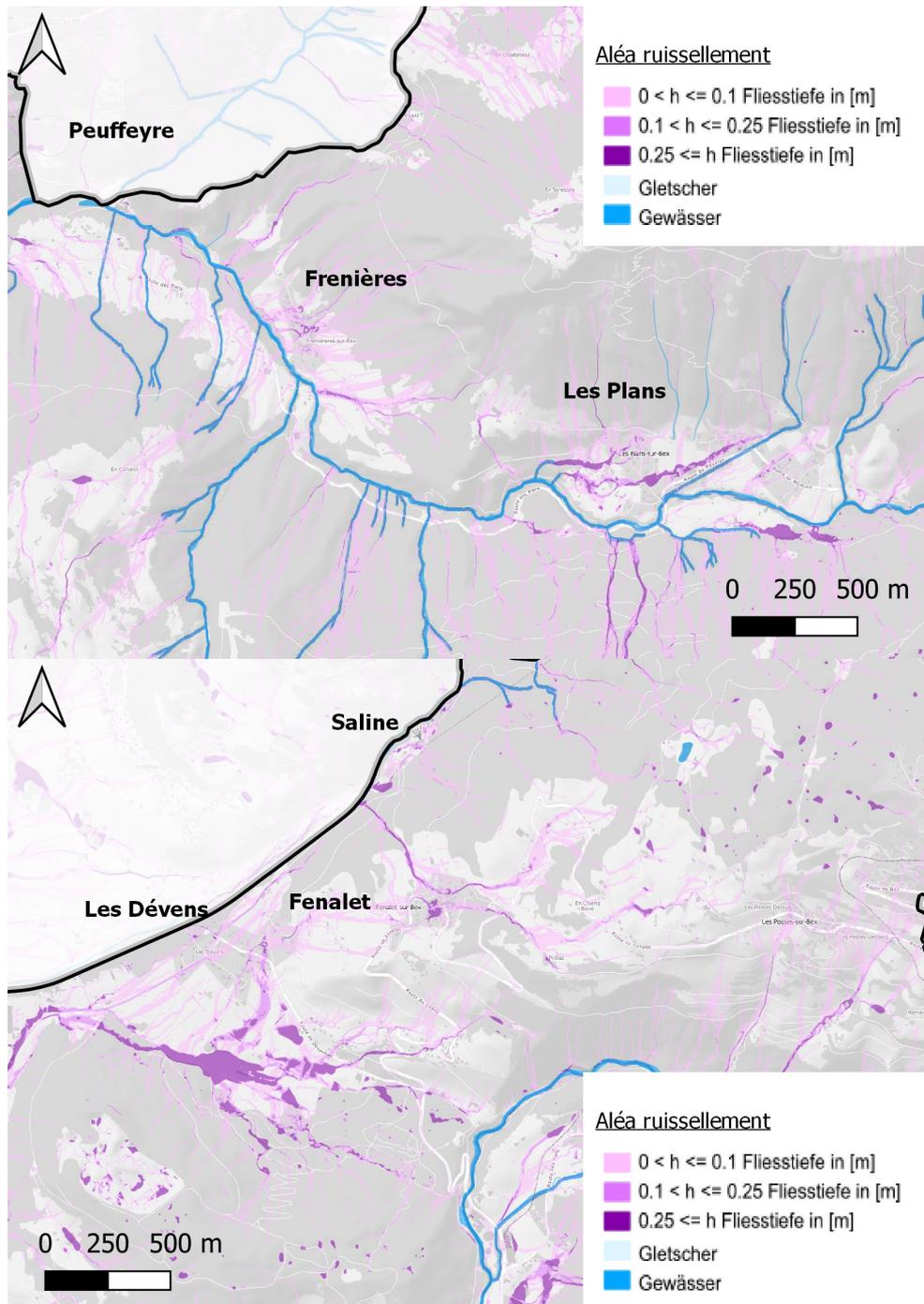


Figure 18 : Extrait de la carte de l'aléa ruissellement pour Bex centre (en haut) et la ZI de Bex (en bas)

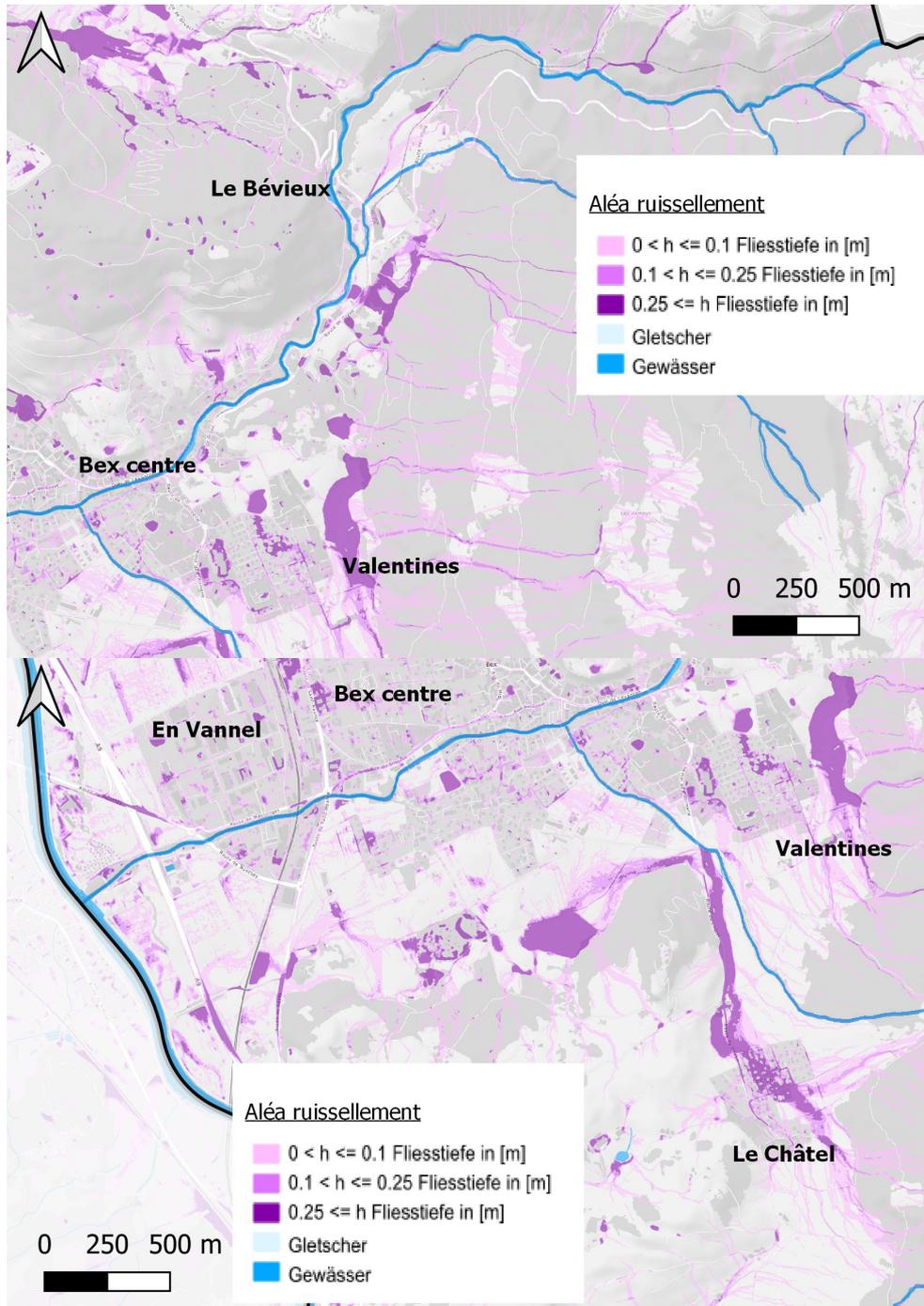
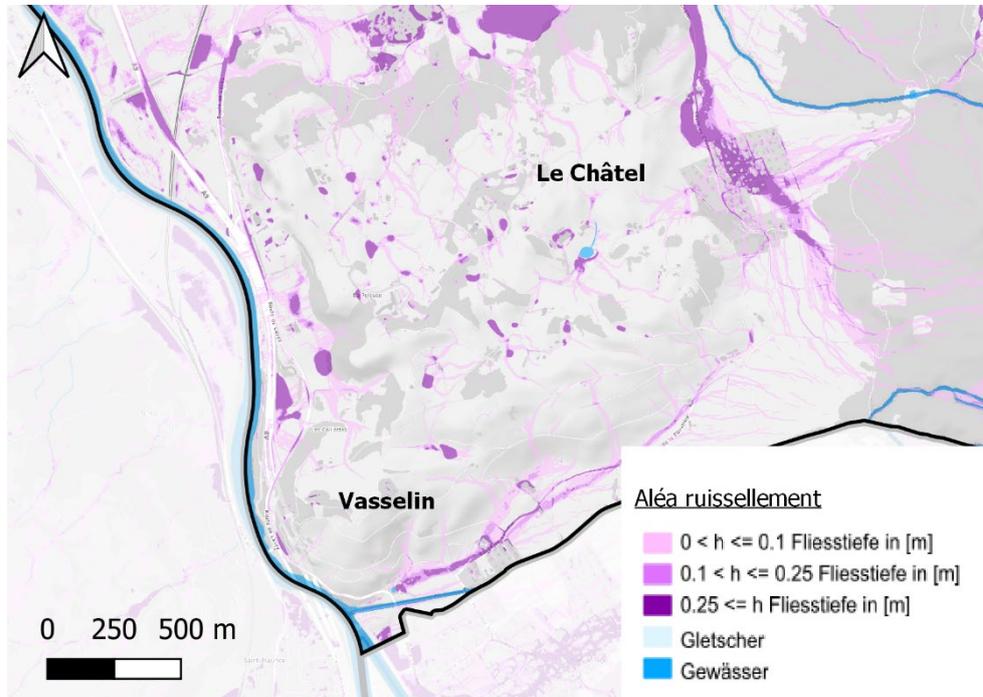


Figure 19 : Extrait de la carte de l'aléa ruissellement pour les villages le long du Courset



## 2.1.6 Mesures de protection existantes et planifiées

La commune de Bex a déjà réalisé plusieurs mesures de protection collectives contre les inondations. Des projets de mesures supplémentaires sont encore à l'étude et d'autres sont planifiés.

### 2.1.6.1 Secteur Avançon amont

#### Nant d'Ayerne

Mesure proposée dans le rapport [2] :

- Surélévation de la rive droite en amont et au droit de la prise d'eau (PT1) afin d'éviter la propagation du débordement dans le village

#### Nant de Rapacolon

Avant-projet en cours :

- Surélévation de la berge du Nant de Rapacolon en rive droite en amont du dépotoir [14]

- Réfection du dépotoir amont au hameau [15]

#### **Avançon de Nant**

Mesure proposée dans le rapport [2] :

- Augmentation de la capacité du pont donnant accès au lieu-dit Les Jorat.

#### **Nants de Chiborze et de Noves (Nant de Chez Borlat)**

Avant-projet pour le Nant de Chiborze [16] :

- En aval de la route, renforcement de la digue droite du Nant de Chiborze et de la digue
- Une déviation du Nant de Chiborze

Avant-projet pour le Nant de Noves [17] :

- Réhaussement des digues

#### **Nant « Les Morettes »**

Mesure proposée dans le rapport [2] :

- Augmentation de la capacité sous la route Nord ;
- Remise à ciel ouvert du tronçon enterré.

#### **Frenières**

Mesure proposée dans le rapport [2] :

- Surélévation de la rive gauche en aval du pont de la route menant au lieu-dit "En Collatel (PT1b)" pour éviter la propagation du débordement et de la lave en rive gauche.

#### **Avançon de Nant (Peuffeyre)**

Mesure proposée dans le rapport [2] :

- Rehaussement de la berge en rive droite au droit de la rupture de pente en amont du bâtiment hydroélectrique (PT1).

#### **2.1.6.2 Le Bey de Sérissou**

Dans sa partie amont, le Bey de Sérissou n'est pas aménagé, hormis des ouvrages de franchissement. Lorsqu'il arrive sur son cône de déjection, différents aménagements sont

présents. Le cours d'eau a fait l'objet de travaux de sécurisation entre 2008 et 2009, notamment des ouvrages de passages sous tuyaux et un ouvrage de rétention en amont de la route des Plans.

Aucune mesure supplémentaire n'est prévue actuellement.

### **2.1.6.3 La Croisette**

La Croisette n'est aménagée qu'une fois qu'elle arrive sur son cône de déjection. Un dépotoir contre les laves torrentielles est présent dès le sommet du cône de déjection en amont de Châtel. Le volume du dépotoir a été augmenté lors des travaux de réalisation du concept de sécurité (2011-2012). Le dépotoir a également été modifié de manière à dévier en rive gauche les laves dont le volume serait supérieur au volume de stockage.

Dans le champ en aval du dépotoir à laves torrentielles, deux digues ont été aménagées pour protéger les zones bâties dans le quartier du Châtel et ramener les eaux débordées au cours d'eau.

Sur le tronçon du cours d'eau compris entre le dépotoir et la confluence dans l'Avançon, quatre ouvrages (passages inférieurs) permettent à la Croisette de franchir successivement le chemin du Perey, la route de Châtel, le chemin de Tavalles et la rue de la Servannaz.

Depuis l'amont de la route de Châtel jusqu'à une centaine de mètres à l'amont de la rue de la Servannaz, le cours de la Croisette est endigué et s'écoule au-dessus du niveau du terrain. En aval le cours d'eau est totalement corrigé et s'écoule dans un profil embétonné. Au droit de la rue de la Servannaz, la Croisette est enterrée jusqu'à sa confluence dans l'Avançon.

Un ouvrage de transfert des écoulements débordés sous la route de Châtel en direction de la zone « Crétales » a été aménagé lors de la réalisation du concept de sécurité (2011-2012). Ci-dessus, seuls les principaux ouvrages ont été présentés.

Les mesures de protection visant à assainir les problématiques de capacité hydraulique de la Croisette en traversée de Bex sont en cours d'étude [13]:

- Renforcement des berges et du lit du cours d'eau
- Construction de plusieurs seuils
- Élargissement du gabarit

#### **2.1.6.4 Avañon aval**

Les dangers principaux liés à l'eau dans ce périmètre sont dus à des débordements provenant de l'amont.

Les mesures de protection visant à assainir les problématiques liées au charriage et à assainir les problématiques de capacité hydraulique en traversée de Bex ont été réalisées.

Ces mesures sont :

- L'aménagement d'une zone d'épandage avec ouvrage de régulation au Bévieux.
- La surélévation du pont Buttin ;
- La surélévation de la berge droite entre le pont Buttin et le pont du Moulin ;
- La surélévation du pont du Moulin ;
- La surélévation de la passerelle piétonne au niveau du parking de la rue centrale ;
- La surélévation de la berge droite entre le pont du Moulin et la passerelle piétonne ;
- Diverses interventions de stabilisation de berges et du fond du lit.

La carte des dangers d'inondation après réalisation des mesures de protection de 2022 est prise en compte dans l'étude (voir [18]).

#### **2.1.6.5 Le Courset**

Dans le cadre de la cartographie intégrale des dangers naturels du lot 15 [4], un catalogue sommaire de mesures est proposé pour mettre le degré de danger en adéquation avec l'état d'occupation du sol :

- Surélévation de la rive gauche au droit du dépotoir (PT1) afin d'éviter un débordement pour les événements fréquents.
- Aménagement d'une digue de protection en rive gauche du Courset au lieu-dit En Tavayre pour éviter la propagation du débordement sur le village de Lavey ;
- Modification du profil en long du Courset au droit du pont de la route cantonale (PT8) afin d'éliminer la rupture de pente.
- Étudier la possibilité de création d'un delta et revitalisation de la confluence.
- Pour le torrent le Bouqui : Surélévation de la digue en rive droite au niveau du PT1 et du dépotoir.

#### **2.1.6.6 La Gryonne**

- Agrandissement des ponts du Bouillet (PT2) et d'accès aux Dévens ou aménagement de digues de protection en rive gauche et droite de la Gryonne à l'aval du pont d'accès aux Dévens (PT4) pour forcer le retour au cours d'eau des débits débordés.

### 2.1.6.7 Le Rhône

Le Rhône dans ce secteur est intégré au projet de la 3<sup>ème</sup> correction du Rhône. La commune de Bex est aussi membre de l'Entreprise de Correction Fluviale Rhône 3. Des travaux ont également déjà été réalisés par le Canton de Vaud dans le cadre de la MUT.

Le Rhône dans le Chablais Vaudois fait également l'objet d'un Plan d'intervention sectoriel (cantonal) en cas de crues (dans le cas présent, secteur Lavey-Bex-St-Triphon).

## 2.2 Danger de laves torrentielles (LTO)

### 2.2.1 Informations existantes

Située dans les Préalpes vaudoises, la commune de Bex est sujette au phénomène de lave torrentielle. Plusieurs cours d'eau ont été répertoriés lors de la cartographie des dangers naturels liés aux laves torrentielles sur la commune de Bex (étude [2] pour la Gryonne et l'Avançon, étude [9] pour le Bey de Sérisson et étude [10] pour la Croisette). Dans le cadre de cette étude, la commune de Bex est divisée en secteurs pour la cartographie de l'aléa lave torrentielle. Ces secteurs regroupent différents torrents de montagne présentant un danger de lave torrentielle et sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des cours d'eau et des villages et quartiers présents dans chaque secteur

Secteur	Cours d'eau	Villages/quartier
Avançon amont	Avançon du Nant	Frenières-sur-Bex
		Les Plans-sur-Bex
Bex amont	Bey de Sérisson	Le Bevieux
	La Croisette	Le Châtel
Le Courset	Le Courset	Vasselin

### 2.2.2 Évènements recensés

Les études citées ci-dessus répertorient plusieurs évènements qui ont touché la commune de Bex et indiquent qu'une dizaine d'évènements répertoriés dans la base de données concernent les dangers liés aux laves torrentielles. Les évènements liés aux inondations sont décrits au §2.1.2. Les principaux évènements ayant été pris en compte dans l'élaboration des scénarios pour l'établissement de la carte des dangers liés aux laves torrentielles sont :

#### Pour La Croisette

De nombreux évènements sont répertoriés sur ce torrent durant les 100 dernières années (1944, 1947, 1948, 1953, 1974, 1975, 1991). La plupart des évènements

sont liés à un problème de transport solide (lave torrentielle ou charriage de matériau par le cours d'eau).

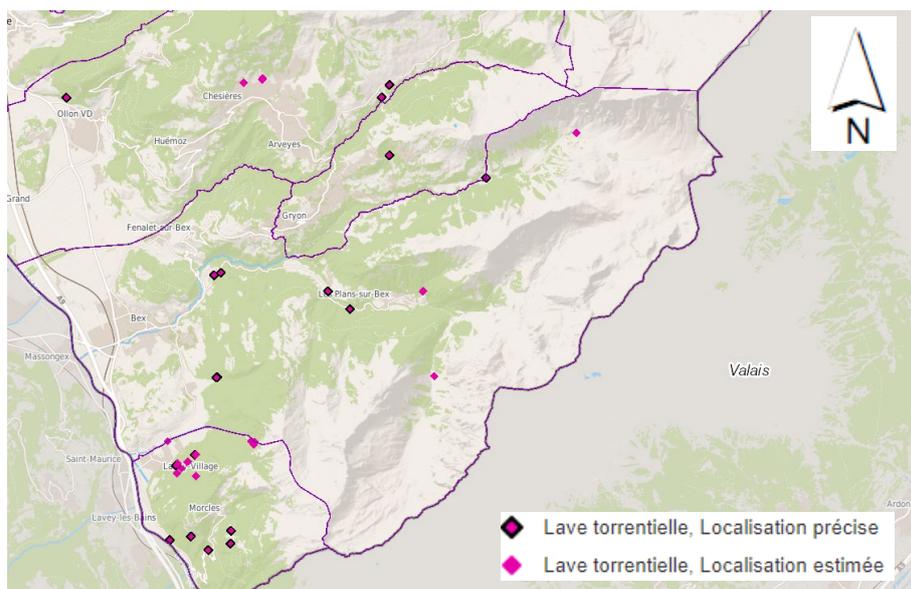
- **Le Bey de Sérission**

La route d'accès aux Plans-sur-Bex ainsi que les voies du BVB (Bex-Villars-Bretaye) ont été touchées par des inondations à plusieurs reprises. Des événements sont répertoriés en 1945, 1948, 1959, 1992 ainsi que plus récemment en 2000, 2002 et 2005. Comme pour la Croisette, les problèmes sont généralement liés au transport solide (alluvionnement, bois flottants ou laves torrentielles).

Des événements sont également survenus sur l'Avançon d'Ayerne, l'Ivouette, l'Avançon et le Courset (voir Figure 20)

La Figure 20 illustre la position des événements liés aux laves torrentielles recensées.

Figure 20 : Extrait du cadastre des événements dans le périmètre de la commune de Bex. En rouge et rose, les événements de lave torrentielle (source : <https://www.cdn.vd.ch/>)



#### Hydrologie, potentiel sédimentaire et transport solide

La commune de Bex est touchée par les laves torrentielles provenant d'environ cinq torrents ou ravines. Ils sont répertoriés au tableau Tableau 4.

Tableau 4 : Synthèse des cours d'eau pouvant présenter un risque de laves torrentielles

Secteur	Cours d'eau	Risque de lave
---------	-------------	----------------

Avançon amont	Avançon du Nant	Absent
	Nant d'Ayerne	Avéré
	Ivouette	Avéré
	Avançon d'Anzeinde	Absent
Bex amont	Avançon	Absent
	Bey de Sérisson	Avéré
	La Croisette	Avéré
Bex aval	Avançon	Absent
	Rhône	Absent
La Gryonne	La Gryonne	Absent
Le Courset	Le Courset	Possible

### 2.2.3 Points critiques, scénarios et intensités actuels

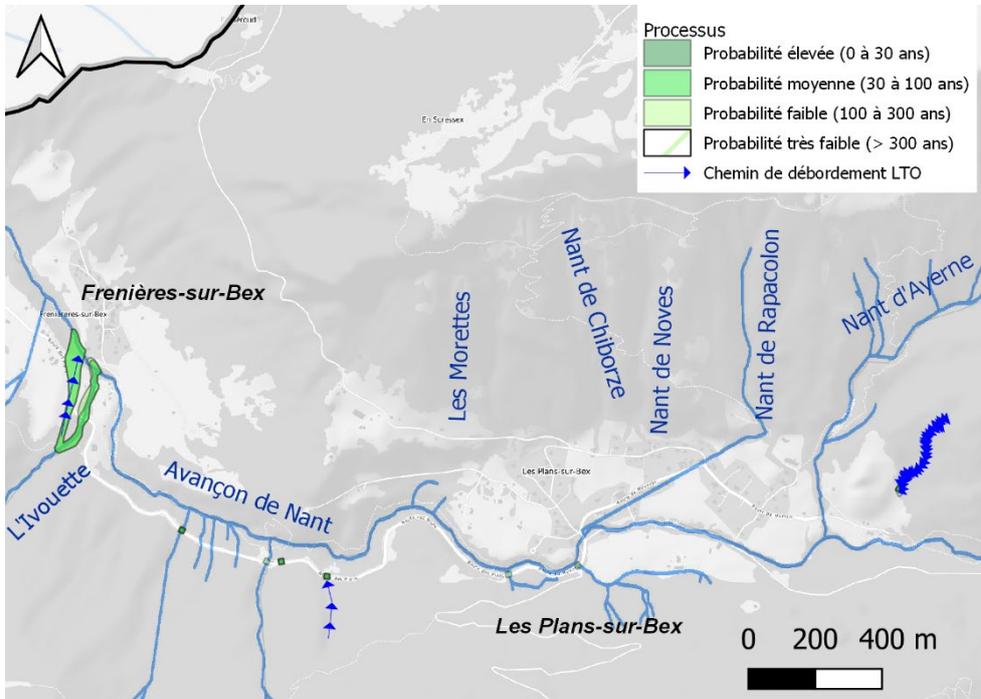
#### 2.2.3.1 Secteur Avançon amont

Une lave torrentielle de probabilité élevée peut se déclencher en amont des Plans-sur-Bex, mais sans se propager jusqu'au hameau (voir Figure 21).

Sur la rive gauche en aval des Plans-sur-Bex, plusieurs laves torrentielles de probabilité faible (temps de retour 300 ans) peuvent se déclencher avec une intensité forte dans le thalweg et s'écouler jusqu'à l'Avançon de Nant, sans toucher les habitations.

Pour le ruisseau de l'Ivouette, une lave torrentielle de probabilité moyenne peut se déclencher (temps de retour de 100 ans) et se propager jusqu'à l'Avançon de Nant avec une forte intensité. Un débordement de la lave par-dessus la rive gauche du cours d'eau est attendu avec une intensité moyenne. Le processus ne touche pas le périmètre urbanisé.

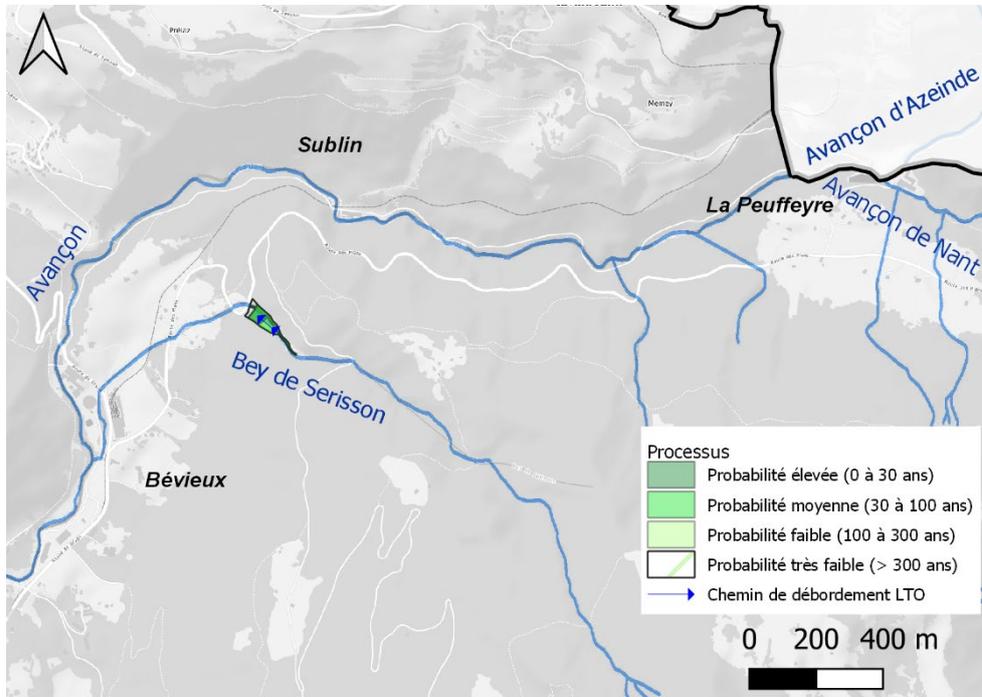
Figure 21 : Carte des processus de lave torrentielle aux Plans-sur-Bex et Frenières-sur-Bex



### 2.2.3.2 Secteur Bex amont

Une lave torrentielle peut se déclencher sur le Bey de Sérission avec une probabilité élevée et une intensité forte (voir Figure 22). L'ouvrage de rétention aménagé 2009 en amont de la route des Plans-sur-Bex bloque la lave.

Figure 22 : Carte des processus de lave torrentielle sur le Bey de Sérisson

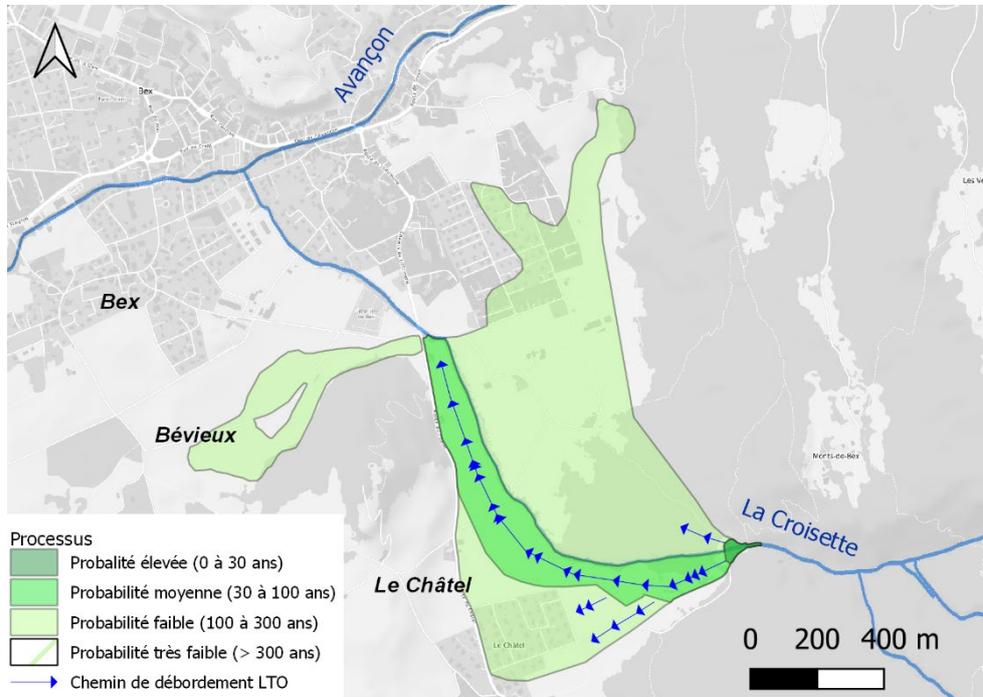


### 2.2.3.3 Secteur la Croisette

Une lave torrentielle de probabilité élevée (temps de retour de 30 ans) peut se déclencher, mais ne génère aucun danger pour la zone d'étude. Pour les événements de probabilité moyenne (temps de retour de 100 ans), la lave torrentielle peut se propager jusqu'à l'entrée de Bex avec une intensité faible en longeant la Croisette sur la rive gauche.

Pour les événements de probabilité faible (temps de retour de 300 ans) des écoulements, donc ceux liés aux eaux de ressuyage, d'intensité faible à moyenne sont possibles. Une intensité forte est admise en sortie immédiate de l'ouvrage. L'intensité de l'écoulement diminue sur la route à moyenne en raison du retour des eaux au cours d'eau. Un écoulement à intensité faible se propage jusqu'au Châtel et jusqu'au quartier les Valentines à Bex.

Figure 23 : Carte des processus de lave torrentielle sur la Croisette



## 2.2.4 Mesures de protection existantes et planifiées

### 2.2.4.1 Affluents de l'Avançon de Nant :

Le rapport [2] suggère la surélévation de la rive gauche de l'Avançon de Nant à la Fre-nières-sur-Bex en aval du pont de la route menant au lieu-dit « En Collatel » pour éviter la propagation du débordement et de la lave en rive gauche.

### 2.2.4.2 Bey de Sérisson :

Un concept de protection contre les laves torrentielles a été réalisé en 2009 sur le Bey de Sérisson. Dans le champ en aval de l'ouvrage de rétention des laves torrentielles, un modèle de terrain pour ramener les eaux au cours d'eau a été réalisé. L'eau qui ne serait pas retournée au cours d'eau ou qui aurait débordé en amont du dernier passage sous la route des Plans-sur-Bex est récupérée à l'aide de la grille type « bovistop ».

### 2.2.4.3 Croisette

Il n'y a plus de mesure de protection contre les laves torrentielles planifiées sur la Croisette. Le cours d'eau a déjà fait l'objet d'un concept de protection pour cet aléa.

2220039.1b  
Commune de Bex - Révision du plan d'affectation communal  
(PACom)

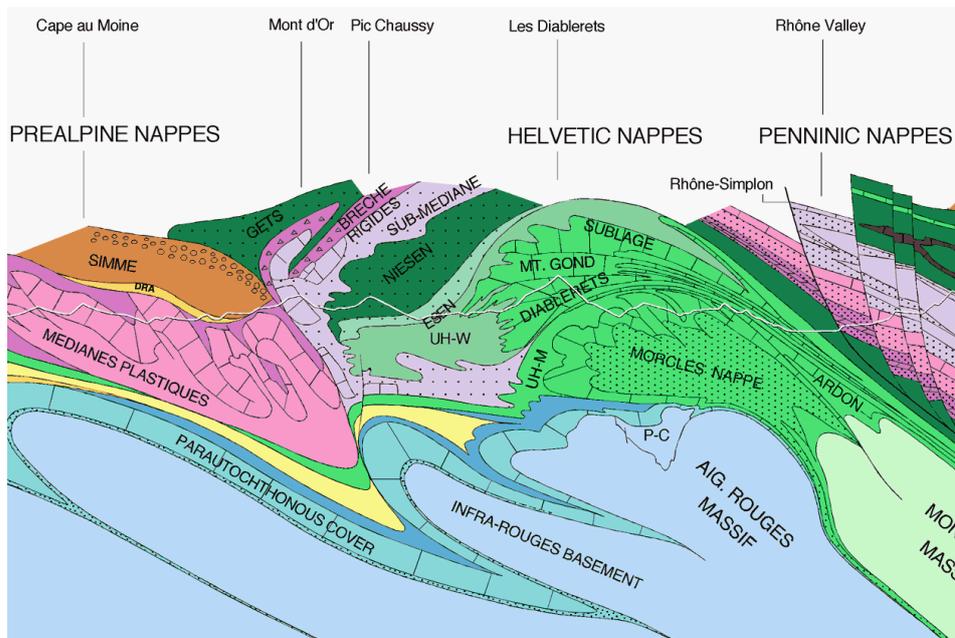


## 2.3 Dangers géologiques

### 2.3.1 Contexte géologique et géomorphologique

Le cadre géologique général est formé de la superposition tectonique des nappes préalpines (Figure 24). Il s'agit de séries de roches carbonatées, de dolomies, de marno-calcaires, argiles et marnes en alternance ou en bancs massifs. Ces chevauchements successifs se sont faits sur des roches fortement tectonisées de l'Ultrahelvétiques accompagnées de lithotypes triasiques à gypse et cornieule. Ces configurations tectoniques sont particulièrement favorables aux phénomènes d'instabilités de falaises et mouvements de terrains.

Figure 24 : coupe tectonique des Alpes et des Préalpes (tiré d'Escher et al.)



Le type de roche et les lieux géographiques dans lesquelles affleurent ces unités géologiques sont résumés dans le Tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5 : unités lithologiques présentes sur le territoire communal de Bex

Domaine tecto- nique	Nappe / Unité	Lithologie dominante	Lieux concernés
-	Quaternaire	Alluvions, éboulis	Bourg de Bex, Zone industrielle, Les Dévens, Le Châtel, Vasselín
Hélvétique s.l	Massif des Aiguilles Rouges	Marnes et grès (flysch para-autochtone)	La Pelouse, Le Châtel
Hélvétique s.l	Nappe de Morcles	Calcaires, marnes et grès	Les Plans
Hélvétique s.l	Nappes ultrahélvétiques (Nappe d'Anzeinde)	Calcaires et marnes	Frenières
Pennique Moyen	Zone submédiane	Dolomies, évaporites, calcaires, marnes et grès (y.c. flysch)	Bourg de Bex, Le Bouillet, Le Chêne, Fenalet, Les Posses

L'identification des roches en présence est à la base de la recherche d'aléas d'instabilités liés à la géologie :

- Les effondrements et affaissement de sol (EFF) se développent sur un substrat de roches sédimentaires, telles que gypse, anhydrite, cornieules, dolomies et calcaires ;
- Les sols morainiques et les colluvions d'altération de roches argileuses (marne, flysch, schistes argileux, etc...) définissent le potentiel d'activation de glissements permanents (GPP) ou spontanés (GSS) ;
- Les roches massives (calcaires, gneiss) seront plutôt le lieu de chutes de pierres et blocs (CPB) ou d'éboulements importants.

### 2.3.2 Informations existantes

La commune de Bex est concernée par la problématique des dangers naturels gravitaires géologiques.

Les cartes de dangers de cette commune en vigueur actuellement ont été réalisées généralement par le groupement GeoStorm (GEOTEST SA, GRUNER SA et oeko-b AG) dans le cadre de la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud pour le lot 15 Gryonne-Avançon.

L'ensemble de ces cartes de dangers ont été publiées en 2015.

Une mise à jour de la carte des dangers pour l'aléa de chutes de pierre et de blocs (CPB) a concerné le secteur d'En Soressesx en 2016. Cette nouvelle carte a été utilisée en remplacement de celle de 2015 pour définir les secteurs de restriction.

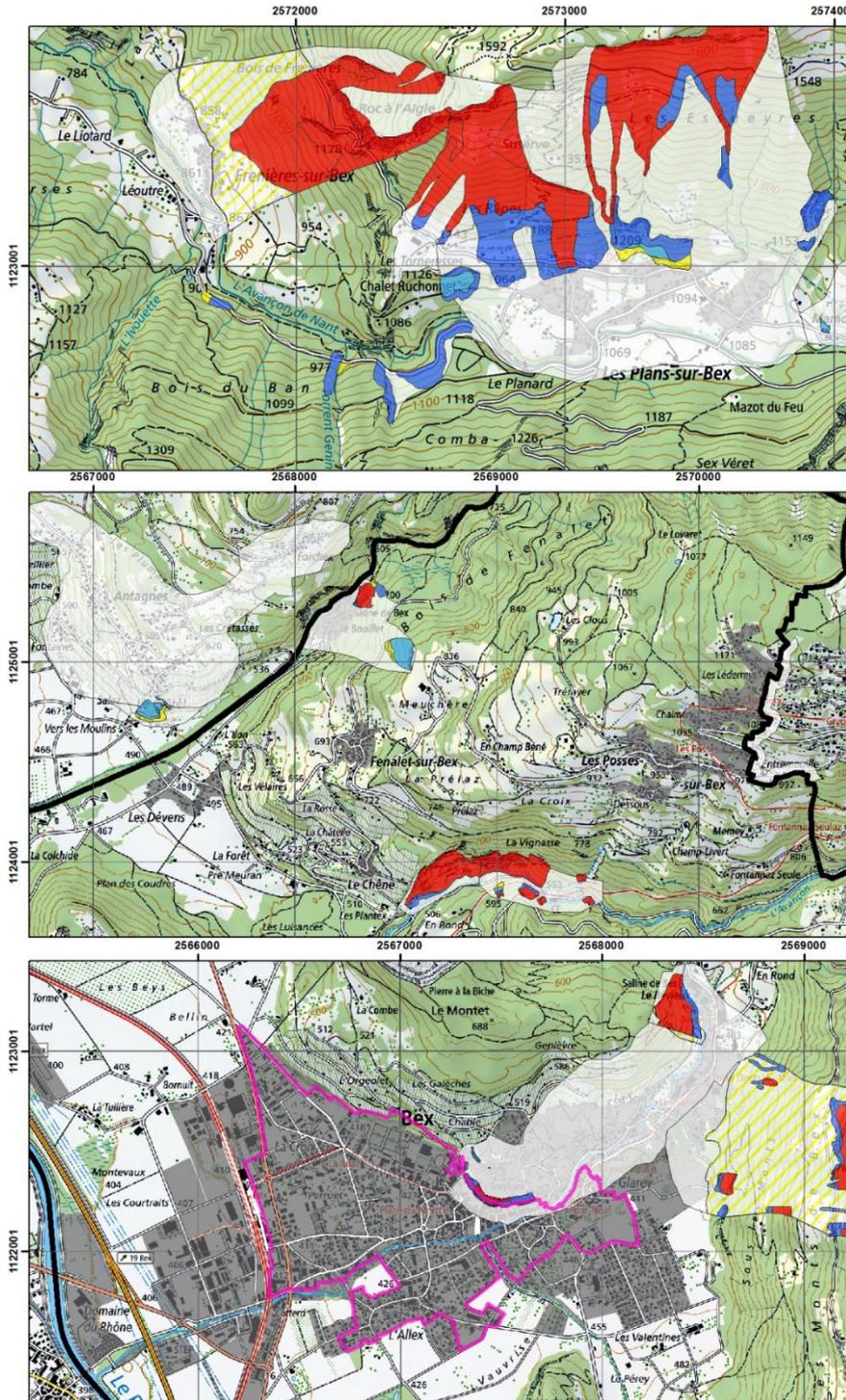
### **2.3.3 Danger de chutes de pierres et blocs (CPB), y compris éboulement (EBO)**

#### **2.3.3.1 Nature et niveau de danger**

Selon les cartes de danger (CDN) existantes (Figure 25), certaines parcelles constructibles de la commune de Bex sont affectées par des chutes de pierres et blocs (CPB).

Les temps de retour de ces aléas sont généralement jugés moyens (temps de retour de 30 à 100 ans) à élevés (temps de retour de 100 à 300 ans). Toutefois, certains secteurs localisés sont affectés par des aléas de temps de retour faible (inférieurs à 30 ans) ou par des temps de retour extrêmes (supérieurs à 300 ans). Les intensités de ces aléas varient d'une intensité faible (énergie inférieure à 30 kJ) à une intensité élevée (énergie supérieure à 300 kJ). Ces chutes de pierres et blocs impliquent différents degrés de danger allant du danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) au danger de degré élevé (rouge). La quasi-totalité des classes de danger, hormis la classe de danger 9 (probabilité et intensité élevées), affectent les secteurs concernés par ce phénomène.

Figure 25 : extrait de la carte des dangers naturels pour les chutes de pierres et de blocs et les éboulements (de haut en bas : le secteur des Plans-sur-Bex, le secteur de Fenalet-sur-Bex, le secteur de Bex village)



### 2.3.3.2 Evènements recensés

Le cadastre des évènements du canton de Vaud recense des évènements de chutes de pierres et blocs (y compris éboulement) qui ont affecté la commune de Bex. Les principaux évènements ayant été pris en considération dans l'élaboration des scénarios de la carte des dangers et dans le cadre de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 6 : extrait du cadastre des évènements pour les chutes de pierres et blocs y compris éboulement (villages et zone industrielle)

Date	Lieu	Commentaires
1485	Le Bévieux	Eboulement d'un gros bloc de gypse
27.08.1983	Le Bévieux	Eboulement de blocs de gypse de la falaise située à env. 60 à 70 m au-dessus du chemin de Bévieux
1984	Le Bouillet – Saline de Bex	Chute de bloc ayant nécessité une purge de la zone d'arrachement
04.08.1986	Route Solalex – Anzeinde	Route coupée à plusieurs endroits. Cause : chutes de pierres consécutives à l'orage
23.08.1986	Ligne ferroviaire Bex – Villars – Bretaye « La Vignasse »	Eboulement à la suite de la rupture d'une poche d'eau le long de la ligne ferroviaire Bex – Villars – Bretaye
17.04.1987	Vallon de Nant	Un fragment de plus de 2000 m <sup>3</sup> se détache de la paroi de Vire de Cœur et fini sa course en partie sur le chemin pédestre. De nombreux morceaux gagnent ainsi le lit de l'Avançon

26.03.1988	Le Béviex	Sur le versant qui est en voie de tassement depuis des millénaires (M. Lugeon), cet éboulement n'en est que la manifestation directe. De tels éboulements risquent de se produire encore sur les parois situées en arrière.
2006	Le Bouillet – Saline de Bex	Petit éboulement survenant non loin de l'entrée visiteur de la mine (~100 m <sup>3</sup> )
2009	Les Plans-sur-Bex – route de l'Avançon	Environ 2 m <sup>3</sup> sont tombés sur la route
2010	Frenières-sur-Bex	Des chutes de pierres et blocs ont lieu chaque année en lisière de forêt. En 2000 environ, chute d'un gros bloc. Pas eu de dégâts.
2010	Route Solalex – Anzeinde	Régulières chutes de pierres et blocs et laves torrentielles sur le versant
2010	Soressex	Fréquentes chutes de pierres et blocs au Soressex. Accès barré.
Janvier 2012	Le Bouillet – Saline de Bex	Petit éboulement survenant non loin de l'entrée visiteur de la mine (~100 m <sup>3</sup> )
Septembre 2016	Rue du Signal – Soressex	Chutes de pierres et blocs localisée ayant affecté la rue du Signal

### **2.3.3.3 Mesures de protection existantes**

Deux ouvrages de protection sont présents au lieu-dit « En Soressesx », à l'aval d'une grande paroi de gypse :

- Une digue en terre de 1.5m à 2m de hauteur protège principalement le bâtiment de la Migros (parcelle n°574), mais également les parcelles adjacentes n° 577 et 507.
- Plusieurs rangées de murs en béton couplées à des filets de protection passifs protègent les parcelles n°592, 795, 1118 et 1100.

Ces deux ouvrages sont dimensionnés pour parer aux événements fréquents et de faibles volumes, et une carte avec l'effet des mesures de protection a été réalisée en 2016 [5]. Le danger prédominant dans ce secteur étant relatif à des volumes de blocs plus importants (temps de retour 300 ans), ces ouvrages n'ont finalement aucune incidence ni sur la carte de danger finale, ni sur les zones de restriction.

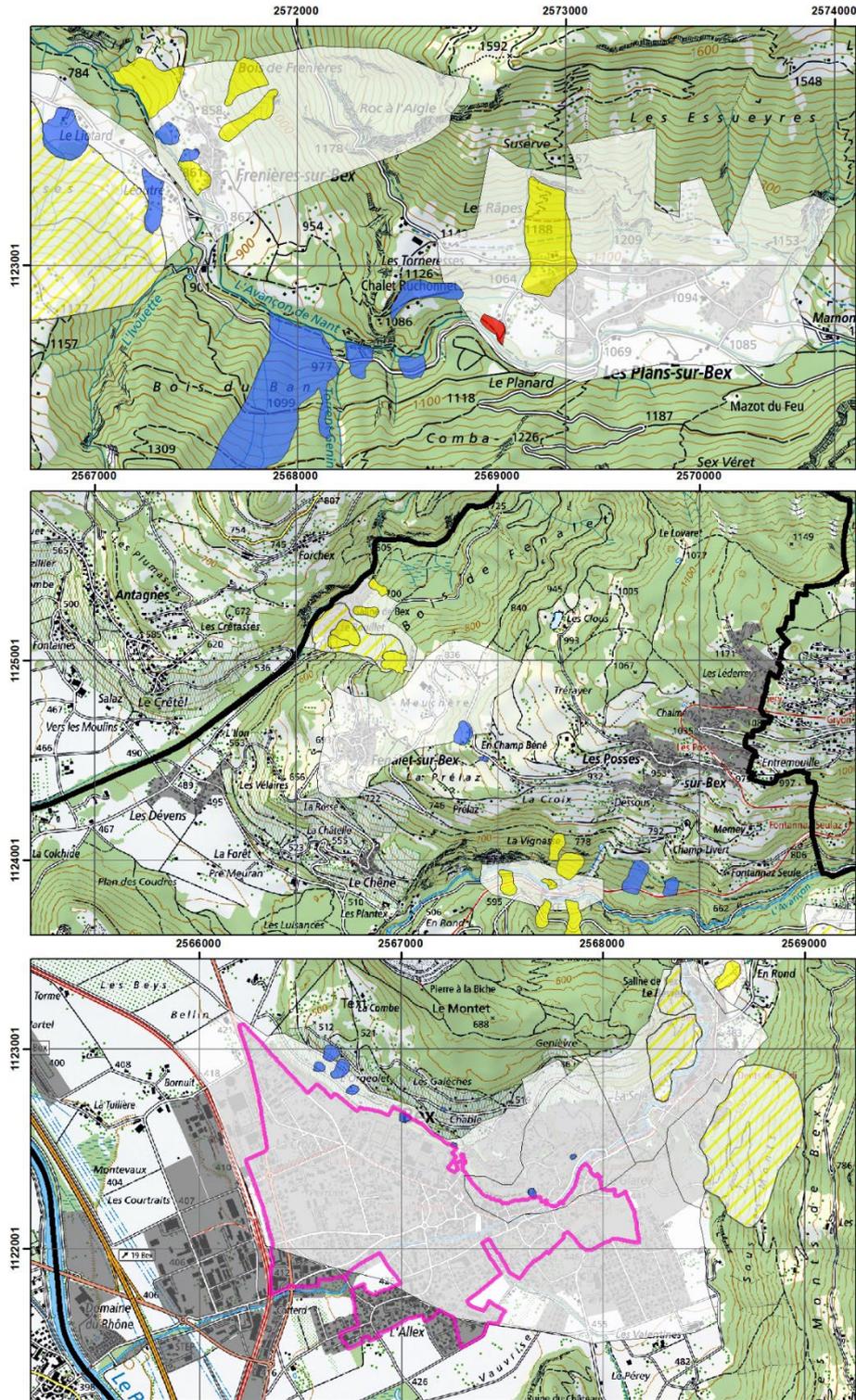
### **2.3.4 Danger de glissements de terrain permanents (GPP)**

#### **2.3.4.1 Nature et niveau de danger**

Selon les cartes de danger (CDN) existantes (Figure 26), certaines parcelles constructibles de la commune de Bex sont affectées par des glissements de terrain permanents (GPP).

Une trentaine de corps de glissements de terrain permanents sont répartis sur l'ensemble du territoire communal de Bex. L'intensité de ces glissements permanents est variable. En effet, certains corps sont caractérisés par une intensité faible (vitesse annuelle moyenne inférieure à 2 cm/an) impliquant un danger de degré faible (jaune) de classe de danger 2 ; d'autres sont caractérisés par une intensité moyenne (vitesse annuelle moyenne comprise entre 2 et 10 cm/an) engendrant un danger de degré moyen (bleu) de classe de danger 5. A noter qu'au Nord-Ouest du Bourg de Bex (quartiers du Glarey et de La Scie), deux corps de glissement permanent sont jugés substabilisés impliquant un danger de degré résiduel (ha-chures jaunes et blanches) de classe de danger 10.

Figure 26 : extrait de la carte des dangers naturels pour les glissements de terrain permanents



#### 2.3.4.2 Evènements recensés

Le cadastre des évènements du canton de Vaud recense trois évènements de glissements de terrain permanents qui ont affecté la commune de Bex. Ce dernier a été pris en considération dans l'élaboration des scénarios de la carte des dangers et dans le cadre de cette étude. Il est résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7 : extrait du cadastre des évènements pour les glissements de terrain permanents (villages et zone industrielle)

Date	Lieu	Commentaires
1990	Les Posses-sur-Bex	Glissement de terrain avec affaissement de la route
03.10.1995	Les Chenalettes – route de Vasselins	Affaissement, dégâts au mur aval, chaussée déformée ; affaissement de la route
01.02.1999	Route des Plans entre le Bévioux et Frenières-sur-Bex	Glissement du bord aval de la route

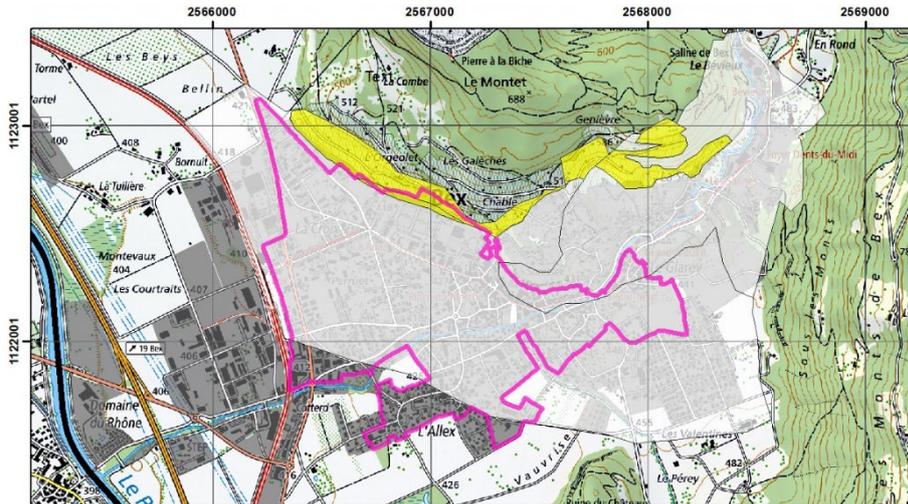
#### 2.3.5 Danger de glissements de terrain spontanés (GSS)

##### 2.3.5.1 Nature et niveau de danger

Selon les cartes de danger (CDN) existantes (Figure 27), les parcelles constructibles de la commune de Bex sont affectées par des glissements de terrain spontanés (GSS) potentiels.

Leur intensité est qualifiée de faible (épaisseur mobilisable inférieure à 0.5 mètre) à moyenne (épaisseur mobilisable comprise entre 0.5 et 2 mètres). Leur prédisposition est jugée très faible à moyenne. Ces aléas impliquent très localement un danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) de classe de danger 10 et globalement un danger de degré faible (jaune) de classe de danger 4a et 2 et un danger de degré moyen (bleu) de classe 5.

Figure 27 : extrait de la carte des dangers naturels pour les glissements de terrain spontanés



### 2.3.5.2 Evènements recensés

Le cadastre des évènements du canton de Vaud recense plusieurs évènements de glissements de terrain spontanés qui ont affecté la commune de Bex. Les principaux évènements ayant été pris en considération dans l'élaboration des scénarios de la carte des dangers et dans le cadre de cette étude sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : extrait du cadastre des évènements pour les glissements de terrain spontanés (villages et zone industrielle)

Date	Lieu	Commentaires
27.04.1970	Le Cheval Blanc	Glissement de terre, roche et neige. Surcharge de neige ? Destruction du télésiège de la Combe, station de captage de la compagnie vaudoise d'électricité recouvert.
29.06.1974	Route des Plans entre Le Bévioux et Frenières-sur-Bex	Glissement de terrain spontané localisé sur la route des Plans entre le Bévioux et Frenières.

1980	Le Cheval Blanc	Glissement spontané localisé ayant engendré des dégâts à la forêt.
14.03.1981	Les Posses-sur-Bex	Glissement du talus aval de la route Entremouille-Gryon
18.04.1983	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Glissement du talus aval de la route des Plans
1984	Bovonne – Le Fratchi	Glissement spontané localisé
27.03.1988	Le Bévieux	Glissement de terrain spontané localisé sur la route
13.02.1990	Les Plans-sur-Bex	Glissement de terrain spontané couplé à des laves torrentielles et inondations
13.02.1990	Frenières-sur-Bex	Glissement de terrain spontané couplé à des laves torrentielles et inondations
1994	Joux Ronde	Suite à l'arrachement d'une tôle dans un regard de la conduite de captage, un débordement entraîne des importantes masses dans la forêt qui génèrent des poches d'eau potentiellement dangereuses

25.02.1995	Le Chavalet – La Combe (rue du Signal)	Glissement spontané localisé suite à des pluies sur la formation gypseuse, poche d'eau dans la carrière de gypse ; 2 routes coupées, 3 bâtiments isolés. Coûts env. 50'000 Fr.
02.03.1995	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Glissement du talus aval suite à des pluies persistantes, au pied des caissons de soutènement de la RC 716, chaussée déformée
17.03.1995	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Glissement du talus amont de la route des Plans
09.07.1996	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Glissement du talus amont de la route des Plans
04.03.1999	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Glissement spontané affectant la RC716 ; RC716 emportée sur une distance de 80 m.
09.03.1999	Route des Plans entre Le Bévieux et Frenières-sur-Bex	Affaissement massif de la RC (Bex – Les Plans-sur-Bex), lié à un glissement (env. 35'000m <sup>3</sup> ), qui a bouché le cours de l'Avançon ; lors des travaux de stabilisation du glissement, les premiers travaux effectués ont été le déblaiement (débris de pierre et de bois) du cours d'eau, la construction d'un canal provisoire et la stabilisation du fond de l'Avançon avec des gros blocs.

2000	Les Dreusines	Glissement spontané localisé ayant engendré des dégâts à la route de montagne.
2000	Petit-Châtillon	Plusieurs endroits en glissement. Depuis les chalets, direction Ouest. Zone marécageuse ; dommages sur la route
09.04.2001	Station électrique de Sublin	Glissement coupant la ligne de train Bex-Bretaye en amont de la station électrique de Sublin sur 600m ; a emporté une galerie d'approvisionnement de l'installation de Sublin et fait de gros dégâts à la forêt. L'usine a diminué sa production d'un tiers. Ligne de train fermée au moins 4 semaines.
08.08.2007	La Prairie – route de Lavey	Glissement spontané localisé entre St-Maurice et Bex ; route fermée sur un côté. Également entraves de circulation sur la A9.
2008	Vallon de Nant	Glissement spontané localisé ayant engendré des dégâts à la route d'accès.
02.09.2010	Route des Plans – Bois du Ban	Sorte d'effondrement sous la route dû à un glissement, menant une déstabilisation de celle-ci et formant des crevasses et d'un trou d'environ 1 m x 0.5 m ; Crevasses et trou sur le bitume.
10.01.2016	Bois du Ban	Obstruction de routes forestières suite à un glissement spontané localisé.

08.05.2019	Route des Plans entre Le Bévioux et Frenières-sur- Bex	Glissement spontané localisé ayant encombré la route sur 180 m ; route des Plans-sur-Bex coupée vers 21h
------------	---	--

### **2.3.6 Danger d'effondrements par dissolution karstique (EFF)**

#### **2.3.6.1 Nature et niveau de danger**

Selon les cartes de danger (CDN) existantes (Figure 28), certaines parcelles constructibles de la commune de Bex sont affectées par des effondrements par dissolution karstique (EFF).

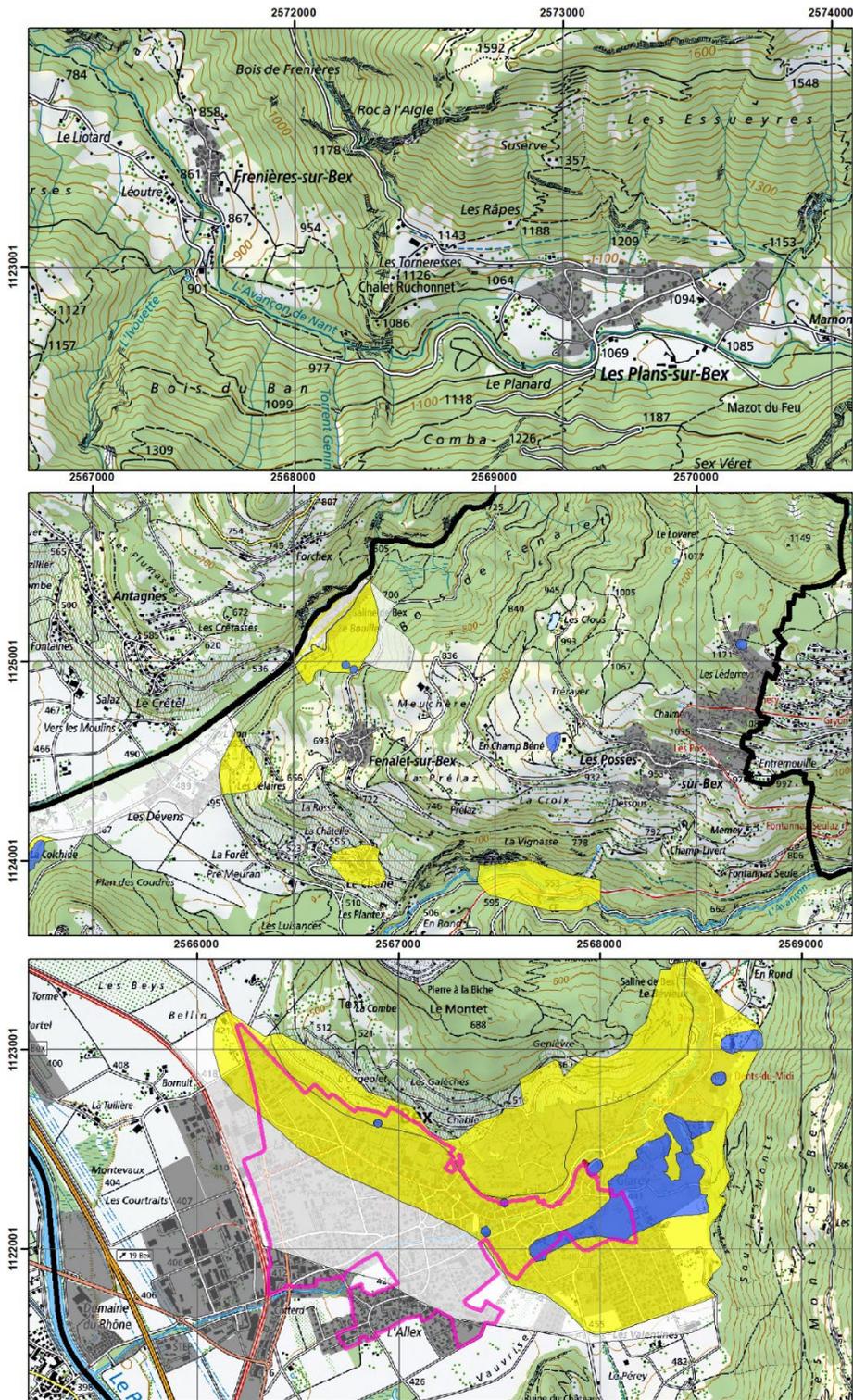
Cet aléa est présent principalement dans la plaine (Bourg de Bex, Le Glarey, En Soresses, La Scie, Le Bévioux, Les Dévens), mais aussi les villages (Le Chêne, Fenalet, Les Posses, Le Bouillet).

L'intensité de ces aléas est jugée principalement faible à moyenne et leur susceptibilité est qualifiée principalement de moyenne. Ces aléas impliquent un danger de degré faible (jaune) de classe de danger 2 et un danger de degré moyen (bleu) de classe de danger 5.

Au droit du quartier Le Glarey, une doline active est recensée, ce qui impliquerait un danger de degré fort (intensité élevée, susceptibilité moyenne). Des investigations complémentaires effectuées pour un projet de construction d'une centrale hydroélectrique au droit de cette doline indiquent que le toit du rocher est à plus de 20 m de profondeur [6]. Le scénario de danger retenu est la dissolution de blocs de gypse dans les alluvions et dans la moraine.

A noter qu'au droit du lieu-dit Le Bouillet, une zone de susceptibilité très faible et d'intensité indéterminée implique un danger de degré résiduel (hachures jaunes et blanches) de classe de danger 10.

Figure 28 : extrait de la carte des dangers naturels pour les effondrements par dissolution



### 2.3.6.2 Evènements recensés

Le cadastre des évènements du canton de Vaud recense cinq évènements relatifs à des effondrements par dissolution karstique qui ont affecté la commune de Bex. Ce dernier a été pris en considération dans l'élaboration des scénarios de la carte des dangers et dans le cadre de cette étude. Il est résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : extrait du cadastre des évènements pour les effondrements par dissolution karstique (villages et zone industrielle)

Date	Lieu	Commentaires
Inconnue	Soressex	Identification d'une doline lors des travaux de construction d'une habitation
06.03.1980	Le Châble - Tré-pied – La Magnene	Effondrement dans la formation de gypse à la « Fallaise ». 2 habitations évacuées.
10.02.1992	En Champ Béné	Tassement important de la RC 715. Une doline profonde de 30 à 40 m d'un diamètre de l'ordre de 50 m crée dans du gypse a été comblée par des matériaux très lâches qui se tassent probablement à cause des infiltrations d'eau
2000	Les Léderreys	Affaissement de doline il y a 8 à 10 ans, d'environ 0.4 m. Garage dans doline. Début du mouvement il y a environ 30 ans. Actuellement parking. Pas de mouvement depuis
2005	La Ruaz – En Bofferan	Effondrement de la doline sur le terrain de foot. Deux effondrements, en 2005 et 2008. Dans l'alignement.

## 2.4 Danger d'avalanches (AVA)

### 2.4.1 Contexte nivologique

La région de Bex, située entre le massif des Préalpes vaudoises et la Plaine du Rhône, est influencée principalement par les masses d'air maritime provenant de l'ouest. Les vents dominants, qui apportent les grandes chutes de neige, varient du nord-ouest au sud.

### 2.4.2 Informations existantes

La commune de Bex est concernée par la problématique des dangers nivologiques.

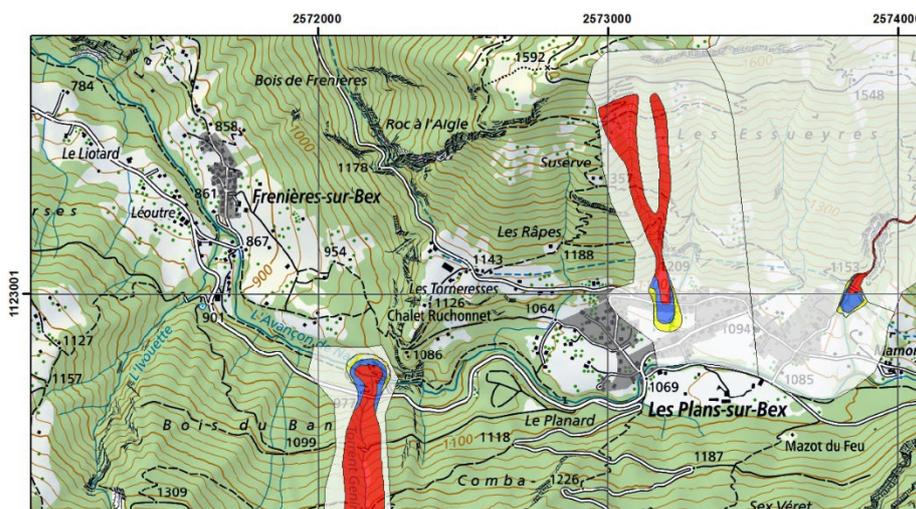
Les cartes de dangers de cette commune en vigueur actuellement ont été réalisées entre 1999 et 2003 par Jacques Binggeli (Inspecteur des forêts de Bex). En 2015, ces cartes ont été publiées dans la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud pour le lot 15 Gryonne-Avançon [4].

En 2019, les cartes des dangers des avalanches ont été mises à jour par Jacques Binggeli [12] pour prendre en compte des ouvrages de protection réalisés dans les décennies passées.

### 2.4.3 Nature et niveau de danger

Selon les cartes de danger (CDN) existantes (Figure 29), les parcelles constructibles de la commune de Bex sont affectées par des avalanches (AVA). Cet aléa est présent uniquement au droit du village des Plans-sur-Bex.

Figure 29 : extrait de la carte des dangers naturels pour les avalanches



La révision de la carte des dangers de 2019 décrit trois couloirs d'avalanches :

- **Euzanne**  
Le bassin versant, d'orientation Ouest à Nord à Est, est situé aux Plans-sur-Bex. Des avalanches par glissements et des coulées printanières sont fréquentes dans ces couloirs. Les événements extrêmes peuvent transiter le long Vallon d'Euzanne et atteindre la route cantonale.  
Enjeux : pont sur la route cantonale (974 m s.m.), prise d'eau (1275 m s.m.), réseau de desserte forestière.
- **Nant d'Ayerne**  
Le bassin versant, d'orientation Ouest à Sud-Ouest, est situé au Nord-Est des Plans-sur-Bex. Des décrochements habituels de neige de printemps et de coulées de neige sans cohésion d'ampleur limitée affectent ce secteur.  
Enjeux : aucune habitation mise en danger, la zone d'arrivée du télésiège de Mamont est à la limite du danger de degré résiduel, seul le captage (1150 m s.m.) est en zone rouge.
- **Les Noves**  
Le bassin versant, d'orientation Sud, est situé au Nord des Plans-sur-Bex. Secteur partiellement sécurisé suite à la réalisation du projet de protection paravalanche « Les Novés » (râteliers et reboisement avec trépieds).  
Enjeux : le secteur dit « Chez Borlat » du hameau des Plans (comprenant, entre-autre, le chalet d'habitation ECA no 4082 construit en zone de danger d'avalanches, vraisemblablement en 1979).

Les temps de retour de ces aléas sont élevés (temps de retour de 100 à 300 ans). Les intensités de ces aléas varient d'une intensité faible (énergie inférieure à 30 kJ) à une intensité élevée (énergie supérieure à 300 kJ). Ces avalanches impliquent différents degrés de dangers : principalement du danger de degré élevé (rouge, classe 7) et moyen (bleu, classe 4), mais aussi faible (jaune, classe 1) et résiduel (hachures jaunes et blanches, classe 10).

#### 2.4.4 Evènements recensés

Le cadastre des évènements du canton de Vaud recense plusieurs évènements d'avalanches qui ont affecté la commune de Bex. Les principaux évènements sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 : extrait du cadastre des évènements pour les avalanches

Date	Lieu	Commentaires
------	------	--------------

1854	Croix de Javerne, versant Ouest	Grande avalanche décrochant de Drauzinaz pour atteindre les châtaigneraies de Pré Serre/Le Châtel, alt 600-500 m
11.03.1888	Croix de Javerne, versant Ouest	« Immense » avalanche entre la Croix de Javerne et Châtillon ; dommages aux forêts vraisemblables
25.03.1888	Croix de Javerne, versant Ouest	250 m <sup>3</sup> de forêt de sapins et hêtres détruite par une avalanche dans le lit du Courset avec obstruction du cours d'eau.
01.03.1908	Les Plans-sur-Bex	D'autres communes furent également éprouvées par des avalanches. Dans la commune de Bex, 1300 m <sup>3</sup> de bois furent abattus par deux avalanches différentes (Département de l'agriculture 1908 / p. 34/35).
03.03.1911	Le Rotzay	Avalanche dans la vallée de Javernaz et Frenières. Un chalet fut emporté / dans les forêts de l'Etat, 2800 m <sup>3</sup> de bois furent abattus et 200 m <sup>3</sup> dans la forêt communale de Bex.
03.03.1911	Croix de Javerne, versant Ouest	L'avalanche s'est propagée en direction de Châtel. Avalanche de surface, lancée à toute vitesse ; destruction des forêts de protection constituées 30 à 40 ans auparavant. Il s'agit de reboiser une zone d'env. 25 ha. Un des deux chalets de la Drausinaz a été emporté.
03.03.1911	Croix de Javerne, versant Ouest	Grande avalanche décrochant de l'arrête nord de la Croix de Javerne 2097 m et des pelouses de Drauzinaz, atteignant à nouveau les

		châtaigneraies de Pré Serre/Le Châtel, alt. 600 - 500 m. Sera suivie par une nouvelle avalanche en 1930 causant des dégâts ; 25 ha de forêt à recréer et à priori 2000 m <sup>3</sup> de bois détruits.
17.04.1917	Les Outans – Le Richard	Avalanche de printemps décrochant des Outans / Veivalles pour atteindre les anciens chalets du Richard ; destruction rapportée de très anciens chalets du Richard sis sur rive droite du Nant de la Montire dans le prolongement exceptionnel de l'avalanche
1920	L'Homme – Trou à l'Ours	Avalanches et coulées récurrentes, décrochant des pelouses de Senglioz / Vallon de Nant
1948	Pointe des Perris Blancs – Les Ayers	Avalanche décrochant sous la barre rocheuse dominant la pente des Ayers et s'écoulant dans le Nant des Têtes (vallon de Nant) ayant induit un accident mortel
25.02.1951	Pointe d'Aufalle – Grand Pena – Perri Rouge	Avalanche décrochant des vires de la Pointe d'Aufalle ; Forêt des Larzettes « renversée », probablement par l'effet de souffle.
Décembre 1957	Grand Muveran – Grand Foyi	Avalanche du Nant de Foyi (contreforts du Muveran) ayant induit un accident mortel.
23.03.1967	La Larze	Avalanche ayant engendré des dommages sur le téléski démontable du Pont de Nant ; aucun dégât occasioné sur le chalet de La Larze

1983	Roc du Châtelet – Les Blettes	Avalanches et coulées récurrentes décrochant sous Le Roc du Châtelet ; Dommages aux forêts : 2000 m <sup>3</sup> de bois avalanchés
15.02.1984	Tête à Pierre Grept – Plan Névé	Cabane de Plan Névé fortement endommagée suite à une avalanche provenant de Tête à Pierre Grept
30.03.1986	Roc à l'Aigle	Glissement de « neige mouillée » après de grosses chutes de neige et un radoucissement » ; aucune mention. Limite inférieure de la neige glissée à env.1000 m.
11.01.1995	Les Plans-sur- Bex – Combe Niva	Glissement de neige, sur un talus de la RC Bex- Les Plans, recouvrant la chaussée ; pas de dom- mage
Mars 1995	Forêt de Cornilly	Rupture en ligne de neige humide en forêt clairié- rée avec terre, pierres et débris végétaux. Recou- vrement de la route de Javerne ; dommage sur la forêt.
Mars 1995	Forêt de Cornilly	Rupture en un point, en forêt clairiée avec cou- loir d'avalanche visible, de neige lourde recou- vrant la route de Javerne ; dommage sur la forêt
Mars 1995	Forêt de Cornilly	Rupture en ligne dans une vieille futaie très clai- riérée ; 50 m en dessous du lieu de rupture créa- tion d'une niche d'arrachement dans le sol = gros apport de terre en place sur la route de Javerne

01.04.1995	Mazot des Dames – L'Ivouette	Avalanche en forêt ; départ établi le 14.4.1995. Niche d'arrachement linéaire en forêt ouverte. Neige mouillée avec des pierres, de la terre et des matériaux végétaux. Probablement peu de dégâts aux forêts.
01.04.1995	Forêt de Cornilly	Avalanche en forêt ; départ établi le 14.4.1995. Niche d'arrachement linéaire en forêt ouverte. Neige mouillée avec des pierres, de la terre et des matériaux végétaux. Probablement peu de dégâts aux forêts.
01.04.1995	Forêt de Cornilly	Avalanche en forêt / données incertaines / départ établi au 14.4.1995. Niche d'arrachement linéaire en forêt ouverte. Neige mouillée avec beaucoup de matériaux terreux. Dégâts importants et rajeunissement naturel des forêts.
Février 1999	Vallon de Nant	Activation de l'ensemble des zones de décrochement rive gauche et rive droite de l'Avançon de Nant ; forêt des Larzettes ravagée par l'effet de souffle des avalanches
05.02.1999	Les Essueyres – Les Plans-sur-Bex	9 personnes furent évacuées et 20 animaux furent tués par l'avalanche. Les coûts s'élèvent à Fr. 938'400.
09.02.1999	Les Essueyres – Les Plans-sur-Bex	Suite à de fortes pluies, une petite avalanche de plaque mouillée atteint (09.02.1999) la route communale « Les Plans-Les Pars » ; décrochement partiel au sol (avalanche de fond) ; est suivie d'une coulée derrière le chalet ECA 2253 /parc.4463 le 20.02.1999 ; route communale recouverte, le 09.02.1999, de 50 cm de neige sur

		env. 40 m au lieu-dit « Vers Borlat ». Par principe de précaution, évacuation le 20.02 de trois chalets ECA 2253, 2293 et 2295) et de 20 pièces de petits bétails
14.02.1999	Lion d'Argentine – Le Cheval Blanc	Petites avalanches de fond aux Lués du Cheval Blanc et coulées de neige sans cohésion sous le Lion d'Argentine, confinées dans les nants secondaires ; aucun dommage mais évacuation le 20.02.1999, par principe de précaution, de plusieurs chalets du secteur compris entre le Nant de Rapaz Collomb et le Nant d'Ayerne. Au total, 36 personnes auront été évacuées des habitations des Plans ce 20 février 1999.
20.02.1999	La Motte	Avalanche de La Motte – Les Blettes se déposant sur l'Avançon d'Anzeindaz ; dommages sur 400 m <sup>3</sup> de bois (36'500.-) et sur La Motte, 80 m de route recouverte (5'000.-)
20.02.1999	La Motte – Les Blettes	Une avalanche s'est écoulée au lieu-dit Les Bettes. A détruit la forêt et recouvert une route ; 80m de route ensevelie (5'000.-) et 400 m <sup>3</sup> de forêt endommagée (40'000.-)
20.02.1999	Les Outans – La Glacière	Une avalanche a eu lieu dans la région des Outans. A causé des dégâts aux forêts et a endommagé un bâtiment agricole.
20.02.1999	Les Outans – Les Planets	Grande avalanche décrochant du Muveran ; 1 immeuble rural endommagé (20'000.-), dégâts forestiers (600 m <sup>3</sup> de bois avalanchés, 75'000.-)

20.02.1999	Torrent Genin – Euzanne	Dans la zone de départ, les tentatives pour déclencher l'avalanche sont restées sans succès. C'est la première fois que l'avalanche s'écoule jusque dans l'Avançon de Nant. Le défrichement de la forêt fut donc agrandi. 1500 m <sup>3</sup> de forêt furent touchés ; 120 personnes évacuées, 2 captages d'eau endommagés (200'000.-) et 6 jours d'interruption des routes principales (30'000.-), conduites endommagées (10'000). 1500 m <sup>3</sup> de forêt endommagée (130'000.-)
20.02.1999	Pointe de Pré Fleuri – Combe d'Euzanne	Grande avalanche du Creux d'Euzanne (alt. sup. 2400 m) recouvrant la route cantonale [Bex - Les Plans] au pont sur le Torrent Genin) et atteignant le lit de l'Avançon ; Route cantonale coupée au pont sur le Torrent Genin (dépôt env.7 mètres). Transit organisé des personnes Les Plans - Bex sur l'avalanch , 2 captages d'eau endommagés (200'000.-) et 6 jours d'interruption de la route principale (30'000.-), conduites endommagées.
06.02.2003	Suserve – Les Râpes – Les Plans-sur-Bex	Avalanche s'étant déposée sur le chemin communal des Torneresses
07.02.2003	Pointe de Pré Fleuri – La Chaux de Nant	Avalanche pulvérulente, d'env. 300 m de large, décrochant de l'arrête de la Pointe de Pré Fleuri - Dent Rouge pour atteindre le talweg sur rive droite de l'Avançon de Nant ; dommages au chalet de La Chaux
29.05.2004	Haute-Corde – Solalex	Quelqu'un a observé des grimpeurs sur le Miroir d'Argentine et plus tard une avalanche est descendue sur les parois rocheuses. Il a alarmé la REGA, qui, après un vol de contrôle, a pu apaiser

		la situation. Les grimpeurs avaient déjà terminé leur ascension.
2005	Croix de Javerne	Avalanche localisée
Février 2005	Pointe des Savo- laire – Les Dreus- sines	Avalanche localisée
15.02.2005	Pointe des Savo- laires	Avalanche poudreuse ; front de l'avalanche [cote 1500, h dépôt = 0 m] déterminé selon impact sur végétation
16.02.2005	Pointe de Pré Fleuri – Creux d'Euzanne	Déclenchement artificiel d'avalanches à Euzanne ; aucun dommage hormis 2 mélèzes
22.05.2005	Croix de Javerne	Décrochement de deux coulées de neige à l'aval des têtes rocheuses sises de part et d'autre du mur paravalanches n°3 ; aucun dommage observé.
Février 2006	Pointe des Savo- laire – Les Dreus- sines	Route forestière recouverte et minimes dégâts forestiers suite à une avalanche
Février 2006	Forêt de Cornilly	Avalanche localisée ayant induit la fermeture de la route forestière et de minimes dégâts forestiers

01.03.2006	Pointe des Savolaires – Les Dreusines	Avalanches fréquentes décrochant de l'arrête des Savolaires et pénétrant les forêts de Joux Ronde et des Crénés
01.03.2006	Forêt de Cornilly	Avalanche de plaque de neige en forêt ; route de Javerne recouverte et dégâts forestiers
13.03.2006	Pointe de Pré Fleuri – Creux d'Euzanne	Déclenchement artificiel d'avalanches à Euzanne ; dommages mineurs (1 à 2 mélèzes)
10.12.2008	Pointe de Pré Fleuri – Creux d'Euzanne	Cassure (rupture) du manteau neigeux dans le Creux d'Euzanne, avalanche de neige sèche / aval de plaque ; aucun dégât.
2010	Les Vires	Nombreuses coulées descendent en mettant en péril la forêt protectrice ; route de Javerne touchée par l'avalanche
06.01.2012	Solalex – Rochers du Van	Avalanche de neige mixte générée vraisemblablement par la mobilisation de neige transportée par le vent tempétueux du 5 janvier, accumulée dans les Rochers du Van et déstructurée les jours suivants par des pluies jusqu'à 1800 m ; aucun dommage observé (12.01.2012), l'avalanche s'est arrêtée à env. 40 m des chalets
18.01.2016	Creux d'Euzanne	Déclenchement artificiel d'avalanche à Euzanne, aucun dommage rapporté

22.01.2016	Pointe des Savo- laires	Avalanche localisée (plaque de neige) déclen- chée par un groupe de 2 skieurs rando ; 1 skieur gravement blessé arrêté à 1720 m.
04.03.2017	Col des Chamois – Glacier de Pa- neirosse	Grande avalanche "coulante-pulvérulente" décro- chée des contreforts nord de l'arête Pte de Panei- rosse - Tête à Pierre Grept recouvrant toute la partie supérieure du glacier de Paneirosse ; pas de dégât
04.01.2018	Solalex – An- zeinde - Tseseri	Avalanche de neige mixte (dominante lourde) dé- crochant des contreforts du Culan ; dommages sur un cordon boisé
04.01.2018	Solalex – An- zeinde – Le Doillet	Avalanche de neige mixte (dominante lourde) dé- crochant des contreforts des Pointes de Châtil- lon ; dommages sur un cordon boisé
04.01.2018	Solalex – Ro- chers du Van	Avalanche de neige mixte décrochant dans les contreforts des rochers du Van déposant à proxi- mité de la route sylvopastorale utilisée comme piste de fond reliant Solalex à Frience ; pointes d'arbres sis en lisière rive gauche du Nant cas- sées par effet de souffle
04.01.2018	Les Outans – La Glacière	Grande(s) avalanche(s) "pulvérulente(s) cou- lante(s)" décrochant des Outans-Lués Girod – couloir ; dépôt estimé de 10 m d'épaisseur sur le plat de la Glacière à 1351 m et influence du souffle sur rive gauche du torrent ; Matériel li- gneux en partie déposé dans le lit du torrent et dans la gorge à l'amont du pont du Brotzet à

		1398m. Arbres renversés et cassés. Grosse tempête hivernale.
04.01.2018	Grand Muveran – Grand Foyi – Vallon de Nant	Grande avalanche de couloir ; dommages sur matériel ligneux
18.04.2018	Le Vélar – L'Ivouette - Ja- verne	Avalanche de neige lourde décrochant de l'arête de la Petite Chaux atteignant l'Ivouette ; aucun dommage hormis éventuellement quelques dégâts mineurs à la route non décelables

### **3. Exposition du projet aux dangers naturels**

#### **3.1 Exposition du plan d'affectation**

Les documents de référence [1], [4],[18], [20], [21], [22], [23], [24], [26], [28] et [29] ont été utilisés pour la rédaction de ce chapitre.

##### **3.1.1 Dangers hydrologiques (INO, LTO)**

Le périmètre du plan d'affectation de la commune de Bex couvre une large zone comprenant chacun des quatre degrés de danger (résiduel, faible, moyen et fort) d'inondation (voir Figure 30, Figure 32 et

Figure 33) et de lave torrentielle (voir Figure 35) comme l'a montré l'analyse détaillée de la situation de danger (voir §2.1 et §2.2).

Figure 30 : Carte des dangers inondations pour Frenières-sur-Bex (en haut), et Plans-sur-Bex (en bas)

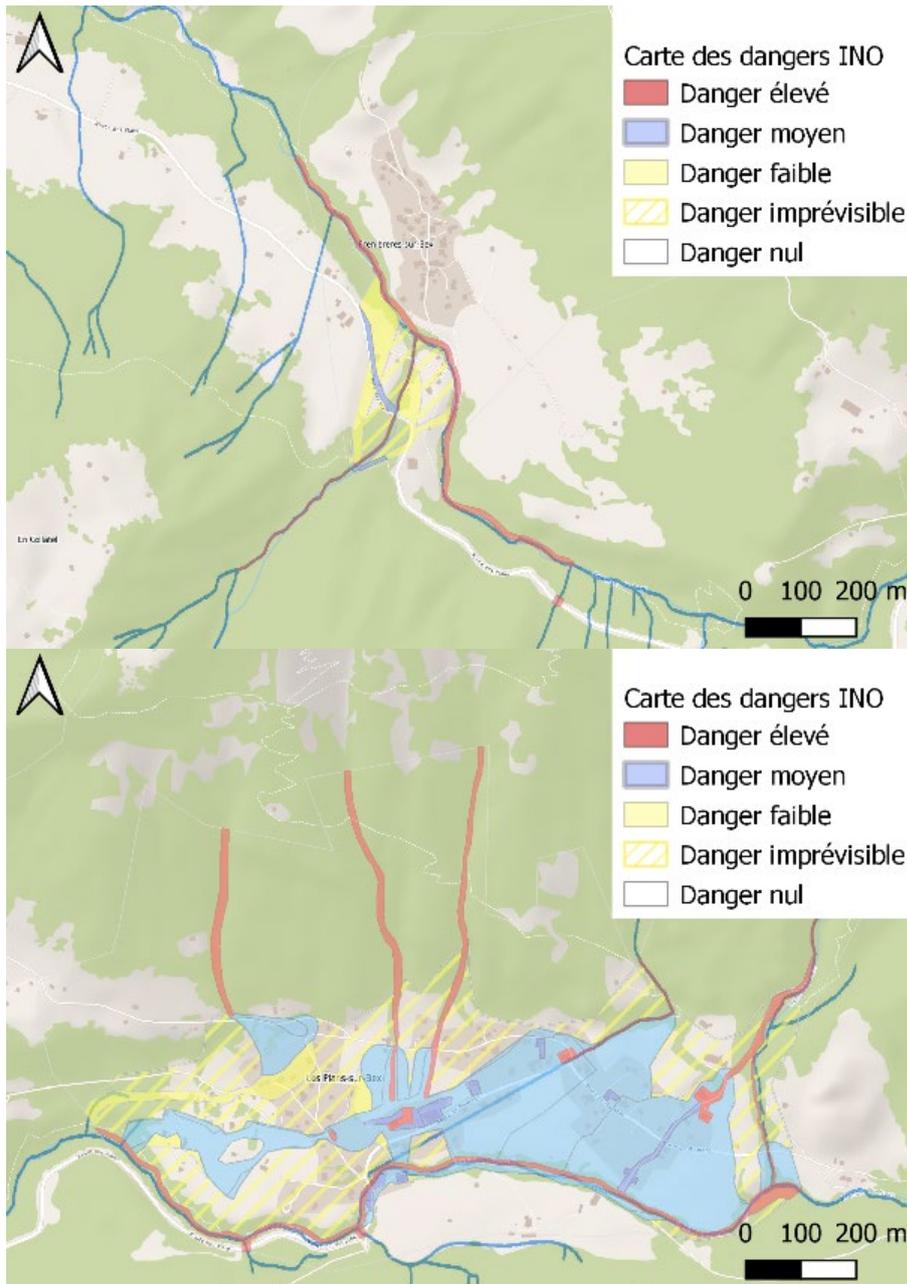


Figure 31: Carte des dangers inondations pour le Bévieux (en haut) et la Peuffeyre (en bas)

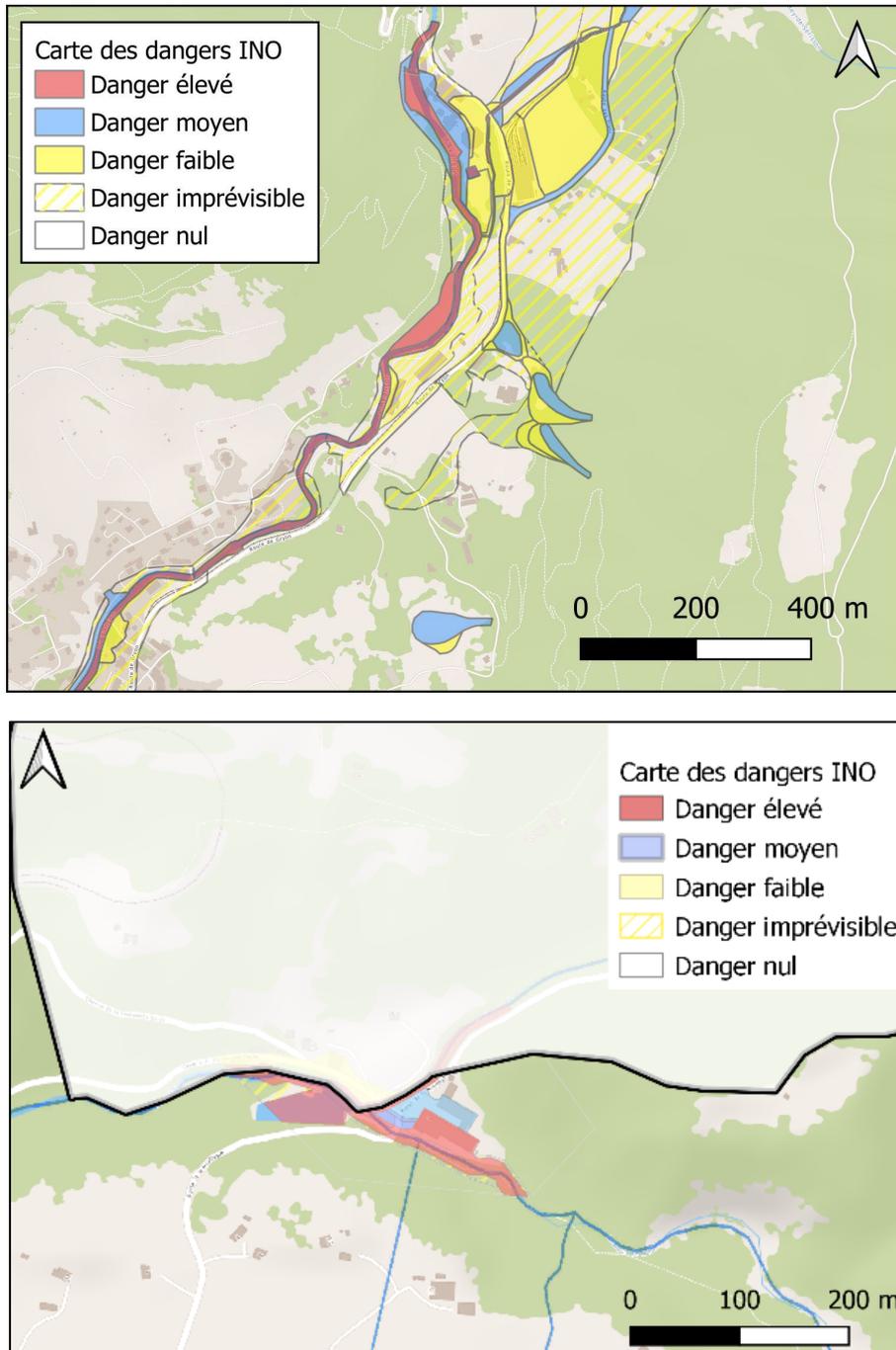


Figure 32: Carte des dangers inondations pour les Dévens

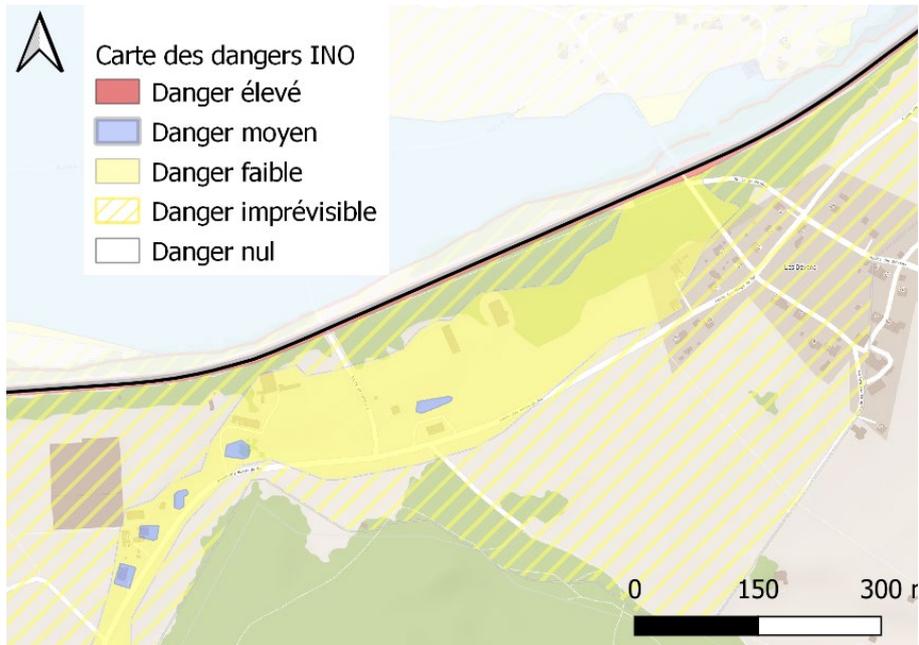


Figure 33 : Carte des dangers inondations pour Bex (centre) (en haut) et aval (en bas)

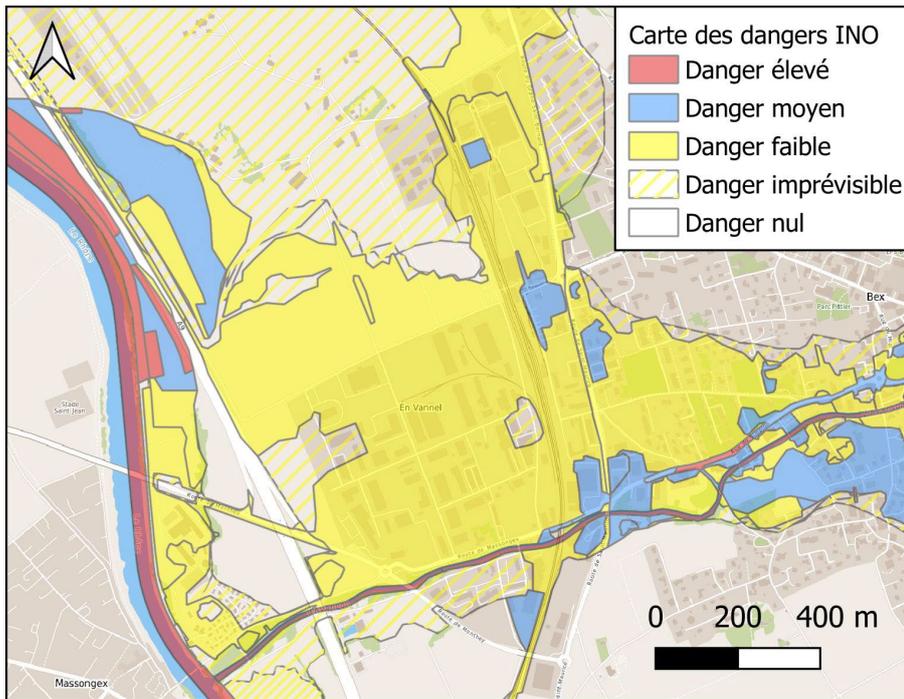
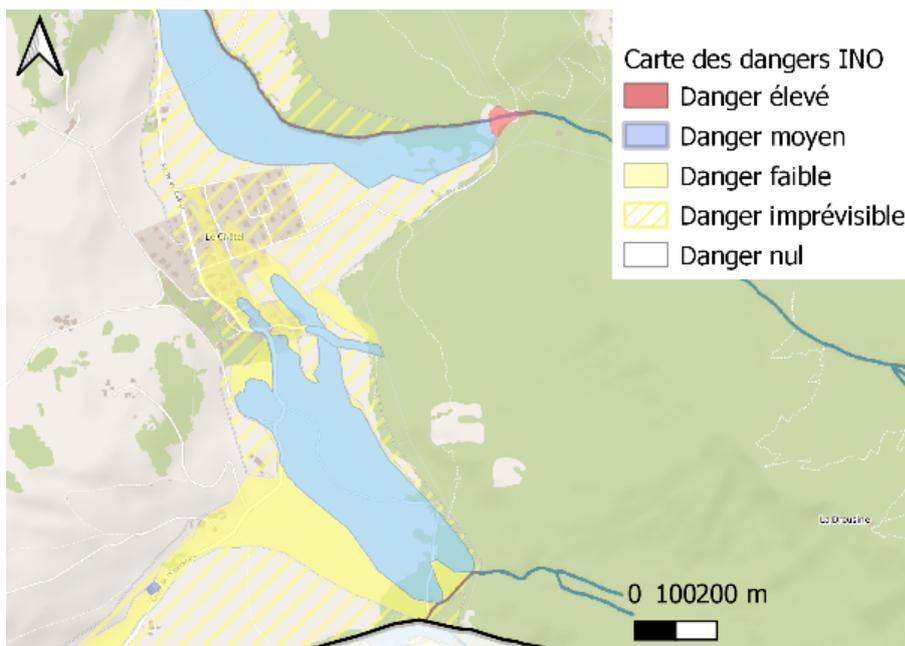
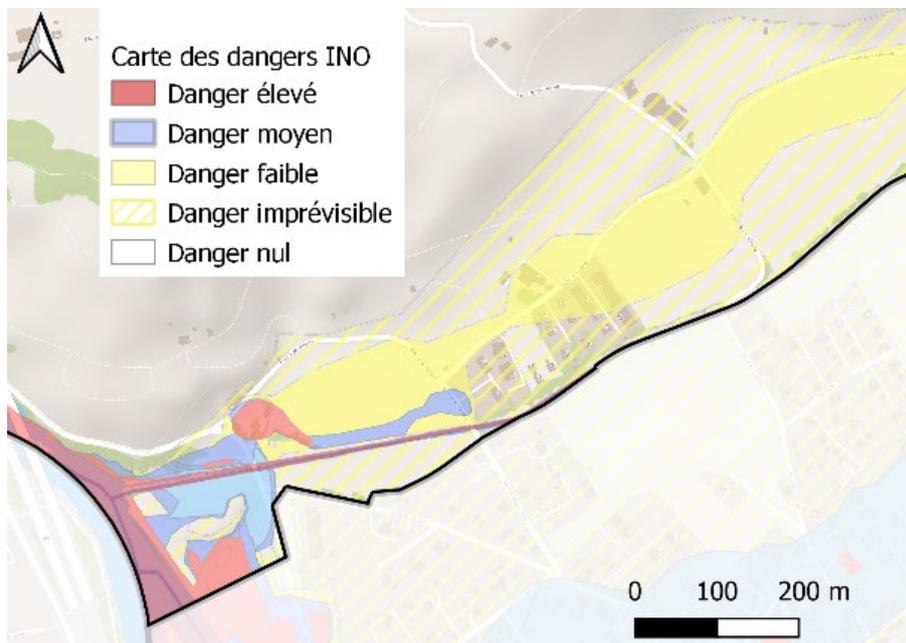


Figure 34 : Carte des dangers inondations pour Châtel (en haut) et Vasselín (en bas)





Les cartes des dangers liés aux inondations de l'Avançon en traversée de Bex présentées ci-avant indiquent les délimitations des zones de danger à l'état après ECF.

Figure 35 : Carte des dangers liés aux laves torrentielles pour les Plans-sur-Bex et Frenières-sur-Bex (en haut) et Bey de Sérisson (en bas)

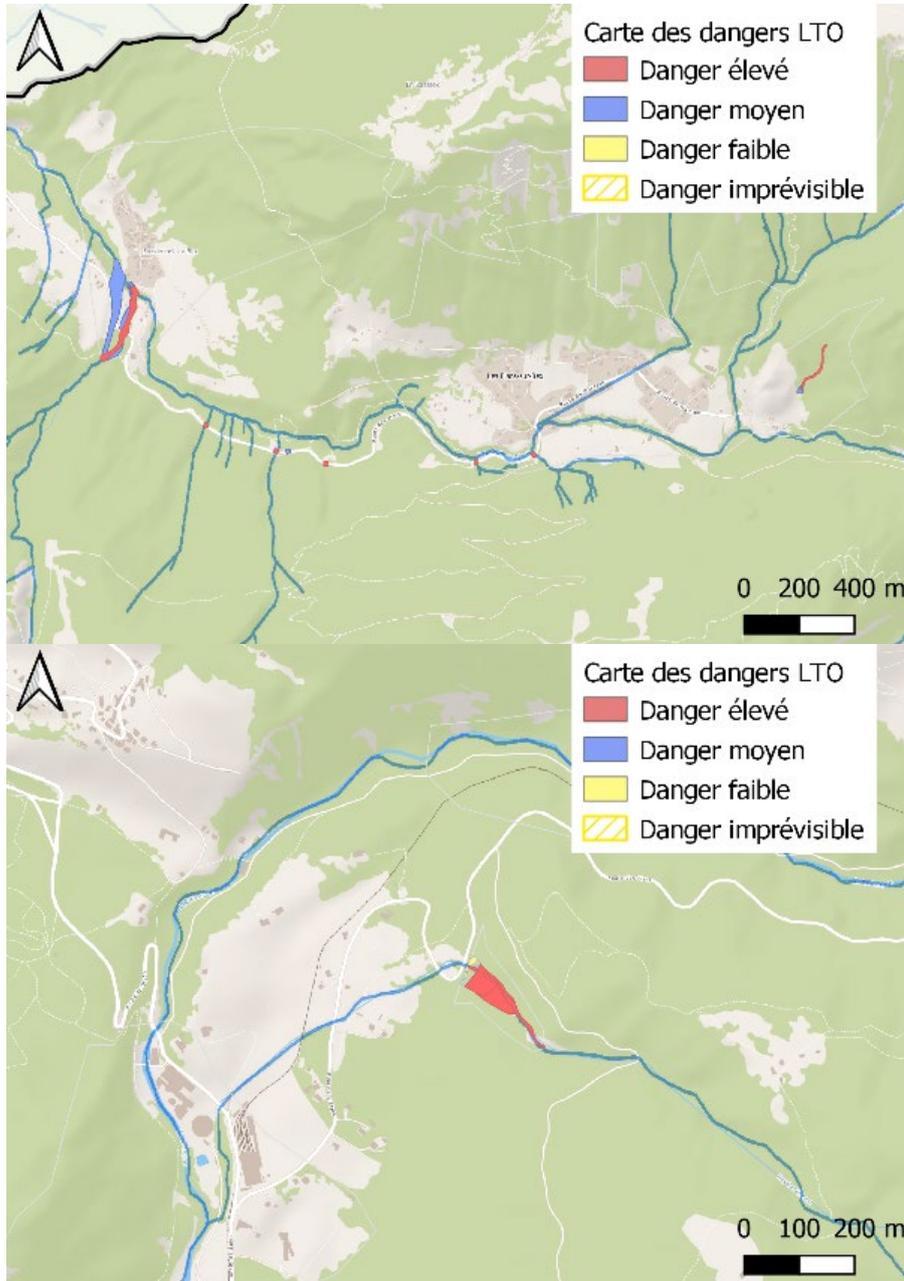
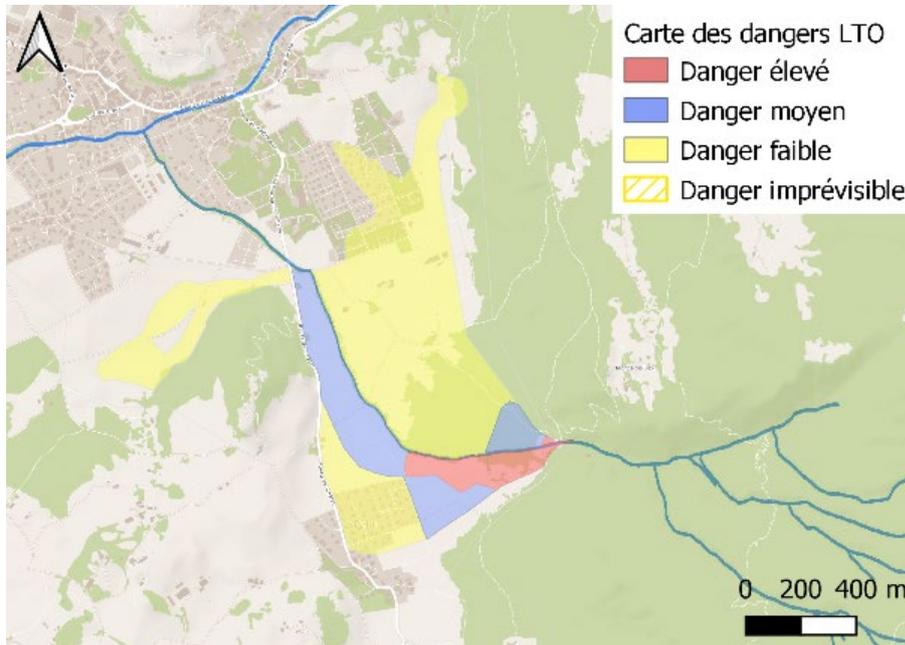


Figure 36 : Carte des dangers liés aux laves torrentielles pour Châtel



Le Tableau 11 synthétise les zones de dangers majeurs sur la commune de Bex. Les nombreuses zones de danger faible et résiduel très souvent associées à ces zones ne sont pas mentionnées pour les dangers liés au risque d'inondations. Les zones de dangers liées aux laves torrentielles du torrent de l'Ivouette et le Bey de Sérissou ne sont pas citées, car elles ne touchent pas le périmètre urbanisé.

Tableau 11 : Synthèse des dangers hydrologiques sur le territoire urbanisé de la commune de Bex  
(hors dangers faible et résiduels)

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans	15-INO-1003-F	Fort	6b	Zone d'habitation de faible densité et zone d'installation para-publique
	15-INO-1003-F	Moyen	3	Zone d'habitation de moyenne à faible densité
	15-INO-1002	Moyen	3	Zone de village A
	15-INO-1002	Fort	6b	Zone de village A
	15-INO-1002	Moyen	5	Zone village et zone d'habitation de faible densité
	15-INO-2008	Moyen	2	Zone d'habitation de faible densité
	15-INO-1004	Moyen	3	Zone de besoin publique et zone d'habitation à très faible densité
Peuffeyre	15-INO-1021	Fort	8	Usine électrique de la Peuffeyre
Sublin	15-INO-1024	Fort	9	Usine électrique du Sublin
Châtel	15-INO-1020	Moyen	2b	Zone verdure
	15-INO-1020	Moyen	2b	Zone central A

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Vassselin	15-INO-1001	Moyen	4b	Zone de verdure
Bex	15-INO-0124	Moyen	5	Plusieurs zones à bâtir de différentes affectations.
Rhône	15-INO-1002	Fort	7	PPA Domaine du Rhône
Canal de Bornuit	15-INO-1025	Moyen	5	Zone d'aérodrome
Châtel	15-LTO-0023	Faible	1	Zone d'habitation à très faible densité

### 3.1.2 Dangers géologiques (CPB-EBO, GPP, GSS, EFF)

#### 3.1.2.1 Chutes de pierres et blocs, y compris éboulements (CPB)

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [1] [3], certaines zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bex sont exposées aux dangers de chutes de pierres et blocs ou aux dangers

Tableau 12 : dangers de chutes de pierres et de blocs et éboulements au droit du périmètre d'étude

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans	15-CPB-1009-C	Faible	1	Zone centrale A, 4 parcelles
Les Plans	15-CPB-1009-C	Moyen	4b	Zone d'habitat à très faible densité, 8 parcelles
Frenières	15-CPB-1006-D	Résiduel	10	Zone centrale A, 20 parcelles
Les Posses		Néant	-	
Fenalet		Néant	-	
Les Dé-vens		Néant	-	
Le Chêne		Néant	-	

Le Bouillet	15-EBO-1000-B	Fort	8	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Bouillet	15-CPB-1029-B	Fort	8	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Bouillet	15-CPB-1029-C	Fort	6b	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Bouillet	15-CPB-1029-B	Moyen	5	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Bouillet	15-CPB-1029-C	Moyen	4b	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Châtel		Néant	-	
Vasselin		Néant	-	
La Con-démine		Néant	-	
Bex, Sous-les-Monts – Le Glarey	15-EBO-1008	Résiduel	10	Zone affectée à des besoins publics, 3 parcelles
Bex, En Soressesx	15-EBO-1033	Fort	8	Zone centrale A, 1 parcelle

Bex, En Soressex	15-CPB- 1032, 1034	Fort	8	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle
Bex, En Soressex	15-CPB- 1031, 1032, 1034	Fort	7	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 3 par- celles
Bex, En Soressex	15-CPB- 1031, 1032, 1033, 1034, 1036	Moyen	5	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 11 par- celles
Bex, En Soressex	15-CPB- 1030, 1031, 1032, 1034, 1036, 1041	Moyen	4b	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 12 par- celles
Bex, En Soressex	15-CPB- 1042-A	Moyen	3	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle
Bex, En Soressex	15-CPV- 1030, 1031, 1036, 1041	Faible	1, 2a	Zone affectée à des be- soins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 6 par- celles

Bex, En Soressex	15-CPB- 1030, 1032, 1034	Résiduel	10	Zone centrale A, 12 par- celles
Bex, hors Bourg		Néant	-	

### 3.1.2.2 Glissements de terrain permanents (GPP)

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [1] [3], certaines zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bex sont exposées aux dangers de glissements de terrain permanents suivants.

Tableau 13 : dangers de glissements de terrain permanents au droit du périmètre d'étude

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans	15-GPP- 1015-C	Faible	2	Zone d'habitat à très faible densité, 11 par- celles
Frenières	15-GPP- 1014-B	Faible	2	Zone centrale A, 10 par- celles
Frenières	15-GPP- 1014-A	Moyen	5	Zone centrale A, 3 par- celles
Les Posses	15-GPP- 1005-A	Faible	2	Zone d'habitat à très faible densité, 13 par- celles ; zone centrale A, 60 parcelles

Les Posses	15-GPP-1005-A	Faible	2	Zone de verdure A, 24 parcelles
Fenalet		Néant	-	
Les Dé- vens		Néant	-	
Le Chêne		Néant	-	
Le Bouillet	15-GPP-1028	Faible	2	PPA Mines de Sel du Bouillet, 2 parcelles
Le Châtel		Néant	-	
Vasselin		Néant	-	
La Con- démine		Néant	-	
Bex, Le Bévieux	15-GPP-1009-A	Faible	2	Zone d'activités économiques A, 1 parcelle
Bex, La Scie	15-GPP-1026-A	Résiduel	11	Zone d'habitat à très faible densité, 2 parcelles
Bex, Le Glarey	16-GPP-1010-A	Résiduel	11	Zone de verdure, 1 parcelle

Bex, En Sorressex	15-GPP-1008-A	Moyen	5	Zona d'habitat à faible densité, 2 parcelles ; zone affectée à des besoins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 4 parcelles
Bex, Zone industrielle		Néant	-	

### 3.1.2.3 Glissements de terrain spontanés (GSS)

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [1] [3], certaines zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bex sont affectées aux dangers de glissements de terrain spontanés suivants.

Tableau 14 : dangers de glissements de terrain spontanés au droit du périmètre d'étude

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans		Néant	-	
Frenières		Néant	-	
Les Posses	15-GSS-1001-A	Faible	4a	Zone d'habitat à très faible densité, 4 parcelles
Les Posses	15-GSS-1012-B	Faible	4a	Zone d'habitat à très faible densité, 10 parcelles ; zone centrale A, 4 parcelles

Les Posses	15-GSS-1012-B	Faible	4a	Zone de verdure, 7 parcelles
Fenalet		Néant	-	
Les Dévens		Néant	-	
Le Chêne		Néant	-	
Le Bouillet		Néant	-	
Le Châtel	15-GSS-1009-A	Moyen	5	Zone d'habitat à très faible densité, 2 parcelles
Vasselin		Néant	-	
La Con-démine		Néant	-	
Bex, Le Bévieux		Néant	-	
Bex, La Scie	15-GSS-1021-A	Faible	4a	Zone affectée à des besoins publics, 3 parcelles ; zone d'habitat à très faible densité, 8 parcelles ; zone de verdure, 2 parcelles

Bex, Le Glarey		Néant	-	
Bex, En Soressesx	15-GSS-1010-A	Faible	4a	Zone affectée à des besoins publics, 3 parcelles ; zone d'habitat à très faible densité, 8 parcelles ; zone de verdure, 2 parcelles
Bex, L'Orgeolet	15-GSS-1010-A	Faible	4a	Périmètre intermédiaire, 6 parcelles
Bex, Zone industrielle		Néant	-	

### 3.1.2.4 Effondrements par dissolution karstique (EFF)

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [1] [3], certaines zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bex sont affectées aux dangers d'effondrements par dissolution karstique suivants.

Tableau 15 : dangers d'effondrements par dissolution karstique au droit du périmètre d'étude

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans		Néant	-	
Frenières		Néant	-	

Les Posses	15-EFF-1008-A	Moyen	5	Zone d'habitat à très faible densité, 4 parcelles ; zone centrale 2 parcelles
Les Posses	15-EFF-1008-B	Moyen	5	Zone d'habitat à très faible densité, 20 parcelles
Les Posses	15-EFF-1008-C	Faible	2	Zone d'habitat à très faible densité, 20 parcelles ; zone centrale A, 90 parcelles ; zone de verdure, 12 parcelles
Les Posses	15-EFF-1009-C	Faible	2	Zone d'habitat à très faible densité, 80 parcelles ; zone de verdure, 4 parcelles
Fenalet	15-EFF-1005-B	Faible	2	Zone centrale A, 50 parcelles ; zone de verdure, 11 parcelles
Les Dévens	15-EFF-1004-B	Faible	2	Zone centrale A, 2 parcelles ; ancien collège de Devens, 1 objet sensible
Le Chêne	15-EFF-1015-A	Faible	2	Zone centrale A, 50 parcelles

Le Bouillet	15-EFF-1019-A	Faible	2	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Bouillet	15-EFF-1019-B	Résiduel	10	PPA Mines de Sel du Bouillet, 1 parcelle
Le Châtel		Néant	-	
Vasselin		Néant	-	
La Con-démine		Néant	-	
Bex, Bourg, Le Glarey	15-EFF-1007-E	Fort	8	Zone d'activités économiques B, 1 parcelle
Bex, Le Bévieux, La Scie, Le Glarey, En sorressex	15-EFF-1007-A 15-EFF-1007-B	Moyen	5	PPA Le Verger, 1 parcelle ; zone de très faible densité, 9 parcelles ; zone de tourisme et de loisirs, 3 parcelles ; zone affectée à des besoins publics, 1 parcelle ; zone de verdure, 6 parcelles
Bex, Le Bévieux, La Scie, Le Glarey, En sorressex	15-EFF-1006-B 15-EFF-1007-C	Faible	2	Zone de tourisme et de loisirs, 3 parcelles ; zone d'habitat à très faible densité, 170 parcelles ; zone affectée à des besoins publics, 6

				parcelles ; zone de verdure, 13 parcelles
Bex, Zone industrielle	15-EFF-1007-C	Faible	2	Zone d'activités économiques A, 1 parcelle

### 3.1.3 Dangers d'avalanches (AVA)

Selon la cartographie intégrale des dangers naturels gravitaires du canton de Vaud [1],[4], certaines zones constructibles du plan d'affectation communal (PACom) de Bex sont affectées aux dangers d'avalanches suivants :

Tableau 16 : dangers d'avalanches au droit du périmètre d'étude

Village - Quartier	Scénario de danger	Degré de danger	Classe de danger	Zone et biens exposés
Les Plans	15-AVA-003-C	Fort	7	Zone d'habitat à très faible densité, 6 parcelles
Les Plans	15-AVA-003-C	Moyen	4	Zone centrale A, 2 parcelles ; zone d'habitat à très faible densité, 3 parcelles
Les Plans	15-AVA-0005-C	Faible	1	Zone centrale A, 1 parcelle ; zone d'habitat à très faible densité, 1 parcelle ; zone affectée à des besoins publics, 1 parcelle ; Leosolis, Beau-Soleil, 1 objet sensible
Frenières		Néant	-	
Les Posses		Néant	-	
Fenalet		Néant	-	
Les Dévens		Néant	-	
Le Chêne		Néant	-	

Le Châtel		Néant	-	
Vasselin		Néant	-	
La Con- démine		Néant	-	
Bex, hors- Bourg		Néant	-	

### 3.2 Standards et objectifs de protection

La directive « standards et objectifs de protection (SOP) » définit les objectifs de protection en fonction de l'affectation de la zone et de la présence d'éventuels objets sensibles [20].

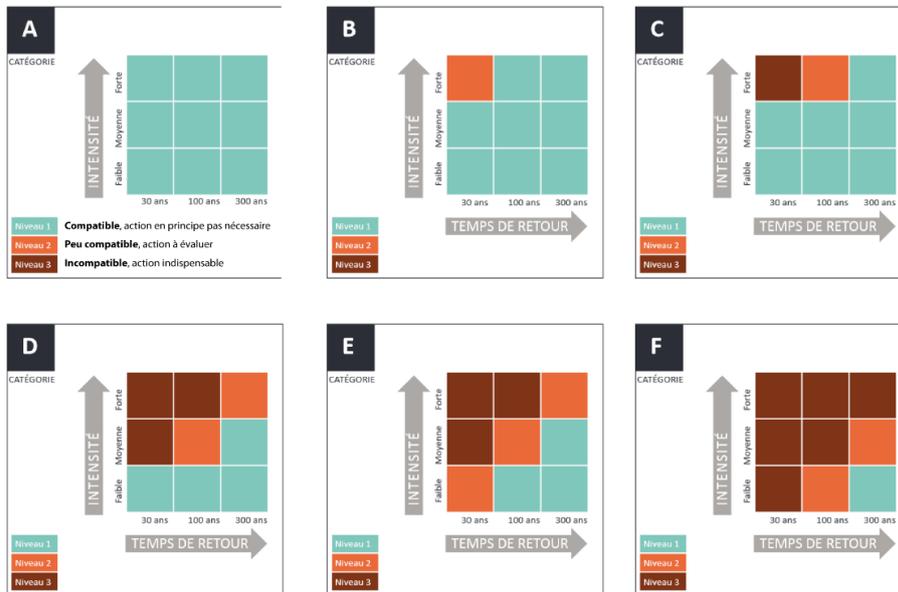
La classification en catégories SOP des types de zones est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 17 : classification des catégories SOP, modifiée de [20]

Catégorie	Description	Zone
S	Objets spéciaux	Zone industrielle, réservée, de besoins publics, de tourisme et de loisirs, militaire, secteurs de sport d'hiver
G	Transformation pouvant induire un risque ou non selon la nature du danger	Nouvelles ouvertures sur un bâtiment, modification de façade, réalisation de sous-sol, etc.
F	Construction servant à l'habitat et aux activités économiques	Zone centrale, d'habitation (très faible, faible, moyenne et forte), mixte, d'activités économiques (artisanale, tertiaires, centres commerciaux)
E	Habitat temporaire et/ou avec animaux	-
D	Espaces d'activités de loisir, terrains de sport	Zone de sport et loisirs, ferroviaire, de piste de ski, de golf, équestre, domaine public
C	Constructions et infrastructures sans habitats	Zone d'extraction et dépôts de matériaux
B	Constructions provisoires ou mobiles, stationnement, terrains agricoles	Zone agricole, viticole, forestière et de verdure
A	Milieus naturels, forêts	Zone naturelle protégée, aire forestière

Les objectifs de protection sont des matrices qui décrivent les intensités tolérables pour 3 temps de retour (0 à 30 ans, 30 à 100 ans et 100 à 300 ans), indépendamment de l'aléa analysé (Figure 37).

Figure 37 : Matrices SOP du canton de Vaud [19] [20] et [21]



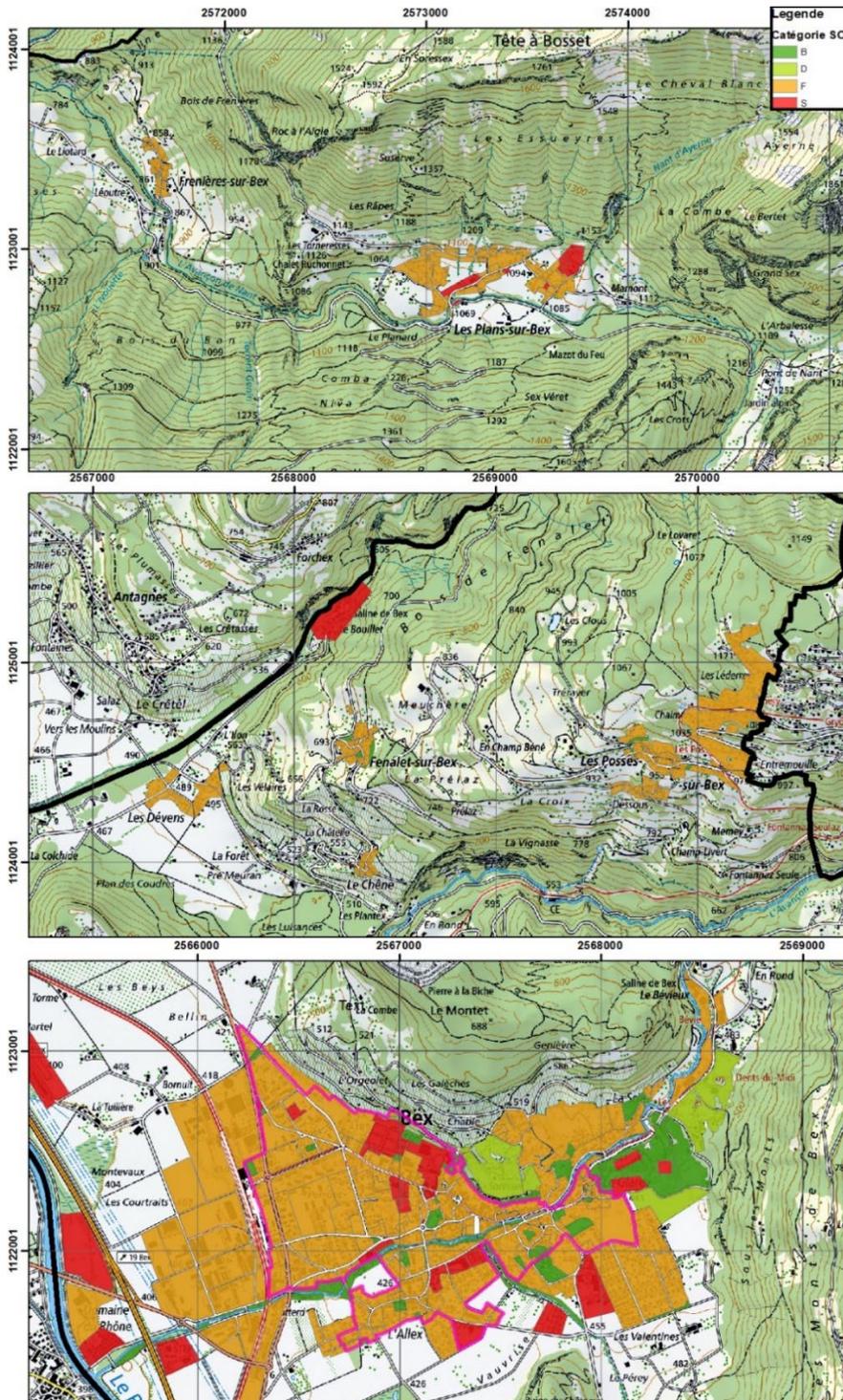
Le niveau d'action est exprimé par la couleur attribuée à chaque champ, qui indique la compatibilité d'occupation du sol (construction, zone, infrastructure) avec sa situation de danger :

- Niveau 3, incompatible**  
 L'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger et par conséquent une action est indispensable.
- Niveau 2, peu compatible**  
 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, compatible**  
 L'occupation du sol est compatible avec la situation de danger.

### 3.2.1 Catégories SOP retenues

Afin de simplifier et rendre plus lisible le plan du PACom, en particulier pour les petites parcelles affectées à plusieurs zones, nous avons retenu uniquement la catégorie SOP la plus défavorable (méthode conservatrice). La Figure 38 présente les catégories SOP assignées aux zones du plan d'affectation communal.

Figure 38 : catégories SOP retenues à partir du plan des zones (sans objets sensibles – catégorie SOP S)



### 3.2.2 Objets sensibles retenus (catégorie SOP S)

Selon le document de référence, les objets sensibles correspondent aux bâtiments et installations comprenant les caractéristiques suivantes :

- Concentration importante de personne, tels que des centres commerciaux, des stades et des bâtiments publics à fréquentation importante ;
- Occupation par des personnes dépendantes, tels que des hôpitaux, des foyers, des EMS et des écoles ;
- Risques particuliers, tels que des campings ;
- Vulnérabilité importante (dommages et pertes financières directes et indirectes) lors d'évènement de faible intensité, tels que des centres de communication, des installations de commande, des centraux téléphoniques, des serveurs centraux, des systèmes d'alimentation en eau potable et des centres de secours ;
- Génération de répercussions importantes en cas de dommage de l'objet, même lors d'évènement de faible intensité, tels que des stations d'épuration, des décharges et déchetterie, des installations de stockage et des entreprises et des dépôts de matière dangereuse (OPAM).

Le recensement non exhaustif des objets sensibles du territoire communal de Bex est illustré dans la Figure 39 à partir des données fournies par la Commune de Bex. Etant donné que cette étude concerne la révision du plan d'aménagement communal, seules les objets sensibles à l'intérieur du plan d'affectation ont été analysés.

La catégorie SOP S a été attribuée aux parcelles sur lesquelles figure un objet à risque et une évaluation au cas par cas a été faite sur ces objets, de manière à établir des objectifs de protection spécifiques et proportionnels.

### 3.2.3 Mai 2023 – Modification du plan d'affectation par le maître d'ouvrage

Après le rendu de la 1ère version de ce rapport ERPP (basée sur le PACom v6a du 13 avril 2021), le maître de l'ouvrage a ajusté quelques secteurs aux zones à bâtir de la Commune (PACom v7a, modifications envoyées par le bureau Esplanade Aménagement le 12 mai 2023).

Le résumé de ces adaptations est fourni sous forme de tableau à l'annexe 1.

### **3.2.4 Juillet 2023 – Analyse des objets sensibles pour quelques parcelles**

En concertation avec le bureau d'urbaniste, plusieurs parcelles initialement en catégorie SOP S), du fait de leur affectation dans la version 6a du plan d'affectation qui nous a été transmise, ont fait l'objet d'une analyse au cas par cas.

Dans la zone à bâtir du centre de localité de Bex, certaines parcelles dont l'objet correspond à une catégorie SOP moins restrictive que l'affectation de la parcelle sont concernées. En accord avec les autorités cantonales compétentes, les catégories SOP de ces parcelles ont été attribuées en fonction des objets car deux conditions sine qua non sont remplies :

- L'ensemble de la parcelle est concerné par l'objet en question et aucune autre construction sensible ne peut être ajoutée ;
- L'objet de la parcelle ne sera pas modifié pour la durée de validité du plan d'affectation.

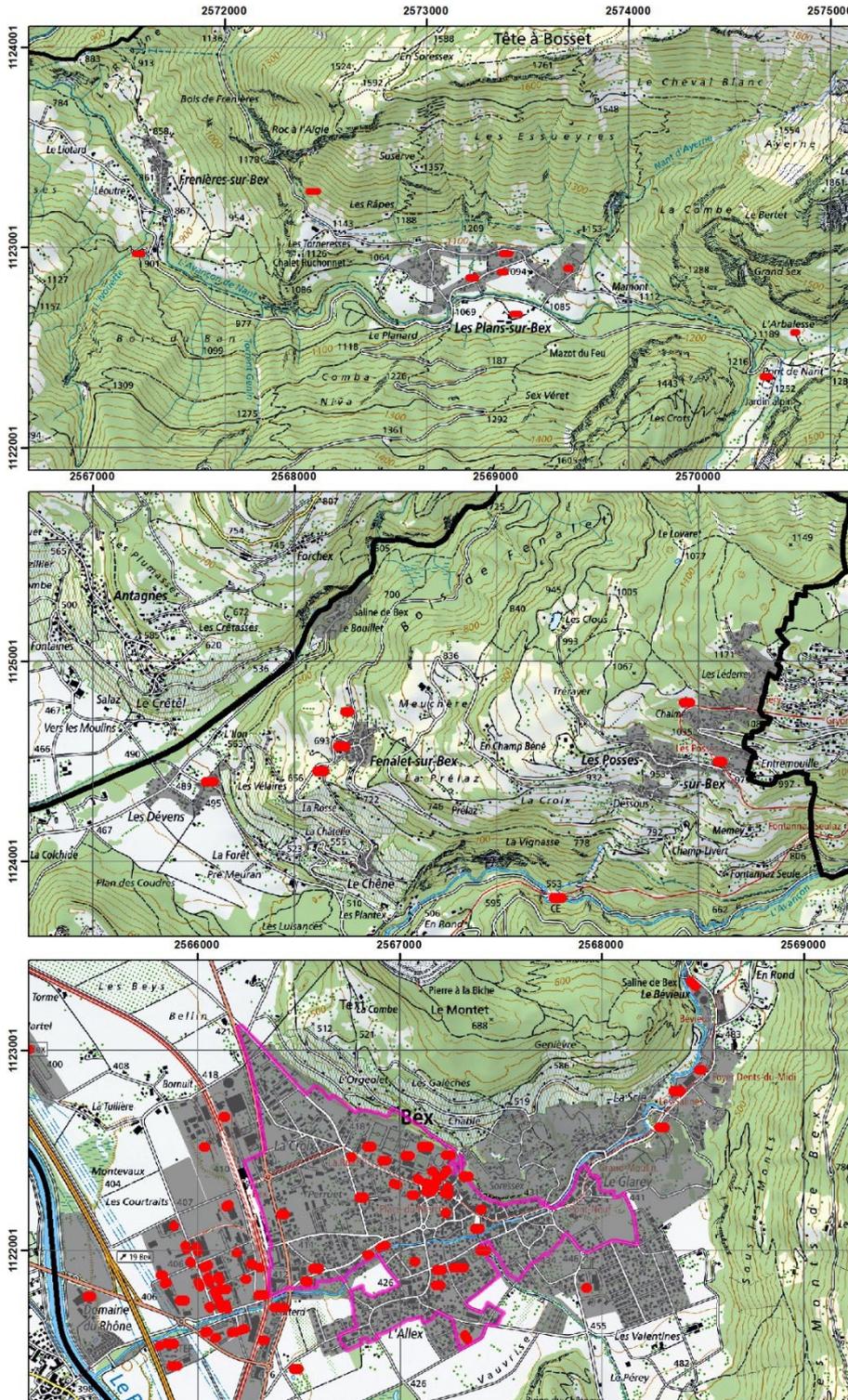
Le résumé de ces adaptations est fourni sous forme de tableau à l'annexe 1.

### **3.2.5 Janvier 2024 – Modification du plan d'affectation par le maître d'ouvrage**

Le maître de l'ouvrage a ajusté quelques secteurs aux zones à bâtir de la Commune (PACom v7b, modifications envoyées par le bureau Esplanade Aménagement le 31 janvier 2024).

Le résumé de ces adaptations est fourni sous forme de tableau à l'annexe 1.

Figure 39 : extrait des objets sensibles, catégorie SOP S (Commune de Bex, 2020)



### 3.3 Déficients de protection

Au droit du périmètre d'étude, les parcelles affectées en aire forestière 18 LAT, en zone agricole 16 LAT, les voies de communication ainsi que les autres parcelles du domaine public (DP) n'ont pas été intégrées à l'évaluation de risque relatif aux dangers naturels gravitaires. L'analyse du risque a été faite **à l'échelle parcellaire**, sur la base des catégories SOP retenues.

Hors périmètre d'étude, les plans spéciaux résumés dans le Tableau 18 ont été intégrés dans cette analyse. Ces plans spéciaux n'étant pas numérisés, l'analyse du risque a été faite en fonction de la catégorie SOP la plus défavorable à l'échelle **du plan spécial** selon le tableau présenté ci-dessous.

Tableau 18 : plans spéciaux intégrés dans l'analyse de risque

Plan spécial	Catégorie SOP retenue
PPA Domaine du Rhône, 1	S
PPA Domaine du Rhône 3	F
PPA Mines de Sel du Bouillet	S
PPA Perruet	F
PA Grande Fontaine (décembre 2022)	F

#### 3.3.1 Aléas hydrologiques

Les figures suivantes présentent le croisement entre les zones d'affectation proposées pour la commune de Bex, la carte de danger inondation et les SOP. Il s'agit d'un croisement SIG "nettoyé" des couches de données géographiques (carte des dangers inondation, affectation du sol et parcelles). La première analyse 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 développée pour déterminer la raison de ce classement et le cas échéant pour le revoir en fonction de la situation effective. En effet, 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 moyen ("bleu") ou élevé ("rouge"). Il faut alors vérifier si la situation de danger est bien réelle 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 été déclassées du niveau de compatibilité, au niveau 2 ou 1 selon les zones de dangers environnantes.

#### **Modification de la zone à bâtir en cours d'étude**

Après le rendu de la 1<sup>ère</sup> version de ce rapport ERPP des modifications du projet de plan d'affectation ont été apportées sur demande du maître de l'ouvrage (voir chapitre 1.2).

Une analyse de risque manuelle de ces nouvelles zones a été réalisée. Les résultats de cette analyse de risque ne figurent pas dans les figures présentées dans ce chapitre (données brutes du déficit de protection SOP après traitement SIG), mais sont synthétisées dans le tableau de l'Annexe 1. Les parcelles modifiées ont ensuite été ajoutées aux zones de restriction si nécessaire.

Une synthèse des modifications et des résultats de l'analyse de risque est présentée ci-dessous.

##### *1<sup>ère</sup> adaptation (mai 2023)*

Une seule parcelle a été ajoutée au secteur de restriction "INO". Ce changement d'affectation est compatible avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

##### *2<sup>ème</sup> adaptation (juillet 2023)*

Une seule parcelle est concernée. Ces changements d'affectations sont compatibles avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

##### *3<sup>ème</sup> adaptation (janvier 2024)*

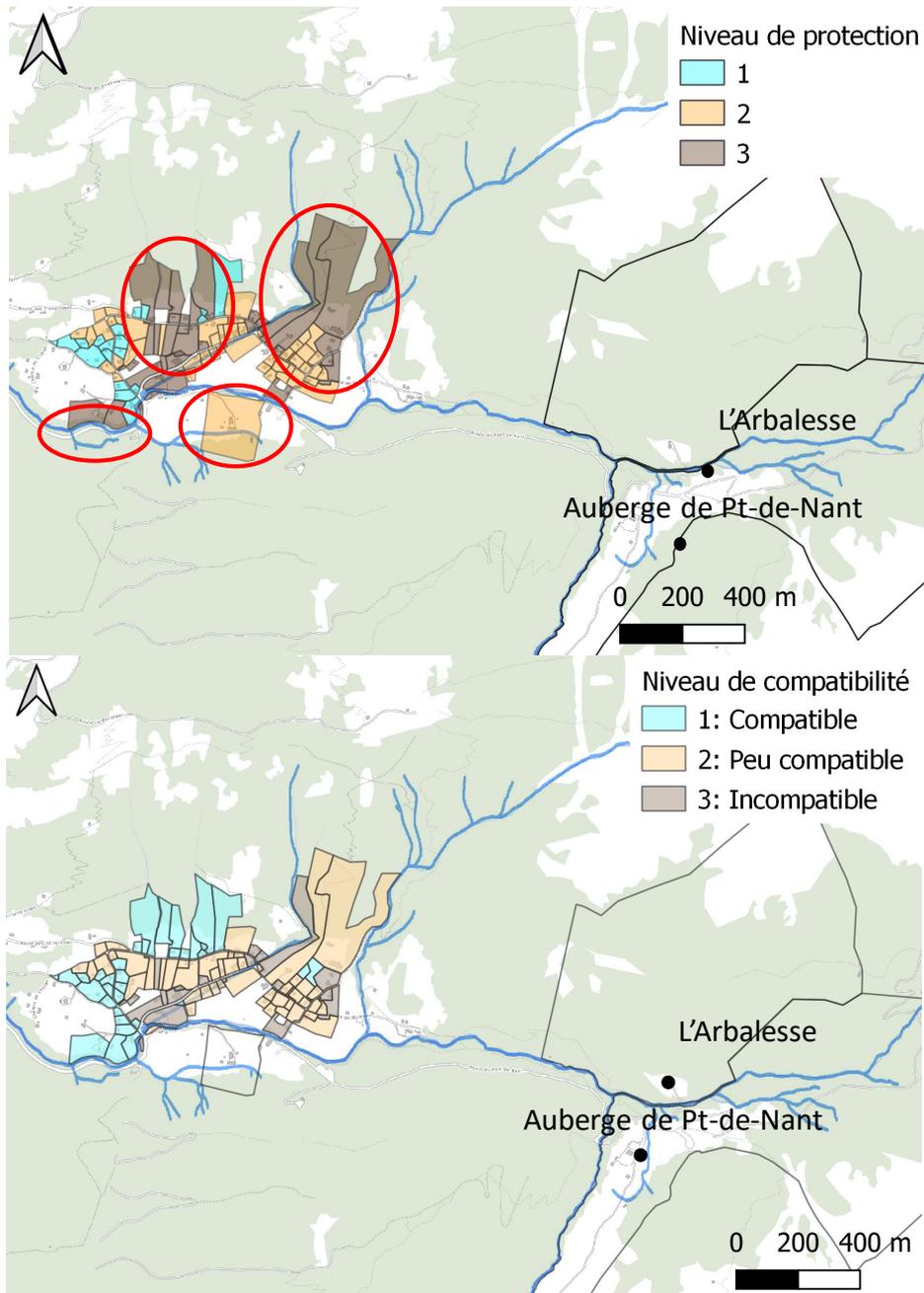
Une seule parcelle a été ajoutée au secteur de restriction "INO". Ces changements d'affectations sont compatibles avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

### 3.3.1.1 Inondations par les crues (INO)

#### **Hameau les Plans-sur-Bex**

Sur la Figure 40, plusieurs parcelles de catégorie F et S des Plans-sur-Bex sont classées en niveau 3 en raison de leur petite intersection avec la zone de danger de classe 6b qui suit le tracé des torrents. Le zoom sur ces parcelles 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 ou 2, sauf la parcelle 4444 en rive gauche qui n'est touchée par aucun danger mis à part l'effet de bord. L'Arbalesse et l'auberge de Pont-de-Nant n'ont pas reçu de niveau de compatibilité, car les parcelles se situent hors du périmètre de la carte de danger. Ainsi, il n'est pas possible d'effectuer une analyse sur les restrictions.

Figure 40 : Carte de zonage brut (carte du haut) et de zonage affiné (carte du bas) pour les parcelles des Plans-sur-Bex de danger d'inondation. En rouge sont indiquées les zones pour lesquelles un ajustement a été fait.



Après analyse, les zones effectivement concernées par un niveau de compatibilité 3 sont pour les Plans-sur-Bex :

- L'auberge La Tsalounâ
- Le quartier situé sous l'auberge de la Tsalounâ
- La parcelle 4375 au bord de l'Avançon de pont de Nant
- Les parcelles 4407, 64,6416, 5488 et 4399 situées de part et d'autre du Nant de Rapacolon
- La parcelle 4410 se situant entre le nant de Rapacolon et le nant d'Ayerne
- Les parcelles 4356, 4382, 4388, 4390, 5048 et 6314 se situant en bas de la route du Muveran, sur la partie aval du Nant d'Ayerne
- La parcelle 4385 sur le bord du nant de Noves
- La parcelle 4449 en rive gauche de l'Avançon de Nant

Hors zones d'affectation spéciale, les parcelles concernées sont déjà bâties, sauf les parcelles 4385 et 6715. Elles sont également, pour certaines (voir §2.1.6) intégrées dans des projets de mesures de protection collective en cours d'étude ou de réalisation (voir les avant-projets [14],[15],[16] et [17]).

Les zones concernées par un niveau 2 sont :

- Entre le nant d'Ayerne et le nant de Rapacolon, les parcelles : 4358, 4360, 4361, 4362, 4363 (cat. S), 4364 (cat. S), 4369, 4370,4371 (cat. F non construit), 4372, 4377 (cat. F non construit), 4378 (cat. S), 4379 (cat. F non construit), 4406, 4408, 4411, 4412, 4414, 4416, 4418, 4419, 4420 (non construit), 4427, 4428, 4577 (cat. F non construit), 4897, 4935 (cat. F non construit), 6550 et 6634 (cat. F non construit).
- En rive gauche de l'Avançon de Nant, la parcelle 4447
- Entre les Morettes et le Nant de Rapacolon, les parcelles : 4383, 4384 (cat. F non construit), 4386 (cat. F non construit), 4387 (cat. F non construit), 4389, 4391, 4392 (cat. F non construit), 4393, 4394, 4395, 4397, 4398, 4404, 4460, 4465 (cat. F non construit), 4466, 4467, 4475, 4492 (cat. F non construit), 5224 et 6803

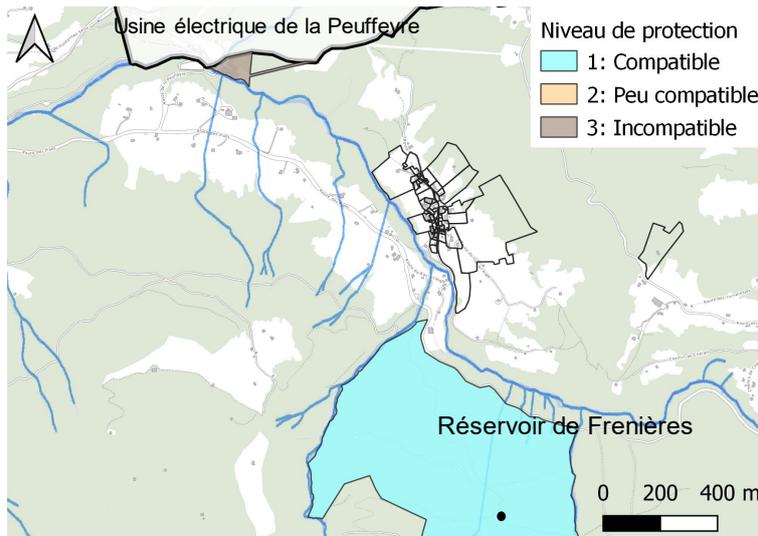
Comme cité ci-dessus les cours d'eau des Plans-sur-Bex sont intégrés dans des projets de mesures collective (voir les avant-projets [14],[15],[16] et [17]).

### **Hameaux Frenières-sur-Bex et La Peuffeyres**

Sur la Figure 41 sont indiqués les niveaux de compatibilité de protection du hameau des Frenières-sur-Bex. Les parcelles de la Frenières-sur-Bex ne sont pas concernées par les zones de danger d'inondation. Cependant, l'usine électrique de la Peuffeyre qui se situe à la jonction de l'Avançon de Nant et de l'Avançon d'Anzeinde est dans une zone de danger d'inondation 8, ce qui explique que la parcelle ait été mise en niveau 3. Le réservoir de Frenières avait été fixé en niveau 3 dans le croisement brut à cause d'un effet de bord. La

parcelle a été classée en niveau 1, car le réservoir se situe largement en amont de la zone de danger d'inondation de l'lvouette.

Figure 41 : Carte de zonage affinée de la Peuffeyre et Frenières-sur-Bex de de danger d'inondation



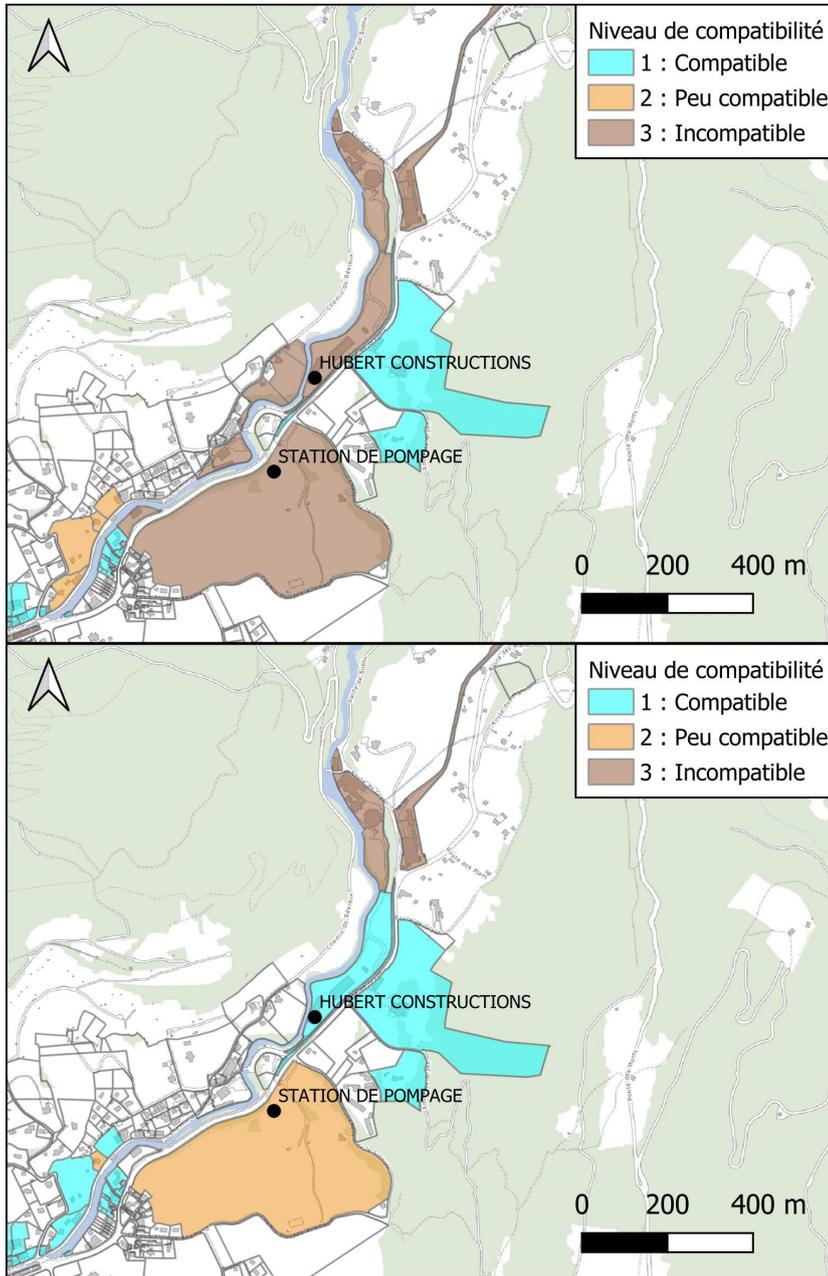
Après analyse, la seule zone effectivement concernée par un niveau de compatibilité 3 est l'usine électrique de la Peuffeyre.

#### **Le Bévieux et Bex amont**

Plusieurs parcelles de catégorie S le long de l'Avançon après la jonction avec le bey de Sérisson (voir Figure 42) avaient été classées au niveau 3 dues aux effets de bords du risque d'inondation de la rivière. Elles ont été classées au niveau 1.

L'usine électrique de Sublin se situe dans une zone de danger d'inondation (classe de danger 8). Toutefois, la parcelle n'a pas été intégrée aux objets sensibles retenus, mais est néanmoins affectée en catégorie F. Il est en de même pour le dépôt ferroviaire impacté par les débordements du Bey de Sérisson. Ces parcelles restent en niveau 3.

Figure 42 : Carte de zonage brut (en haut) et de zonage affinée (en bas) pour les parcelles des Bévioux de danger d'inondation. En rouge sont indiquées les zones pour lesquelles un ajustement a été fait.

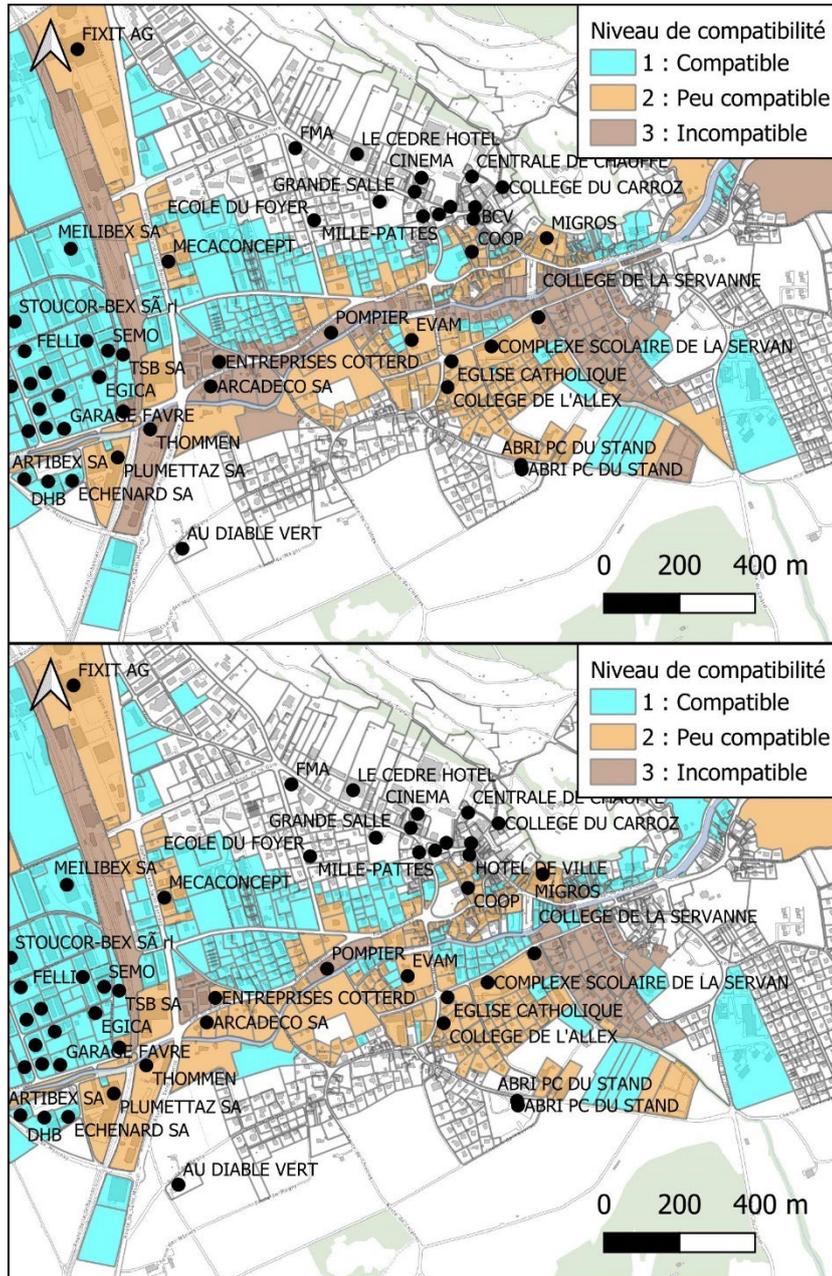


Après analyse, il ne reste que la station de pompage à un niveau 2.

### **Bex centre**

Plusieurs parcelles le long de l'Avançon (voir Figure 43) ou de la Croisette avaient été classées au niveau 3 dues aux effets de bords du risque d'inondation des rivières. Elles ont été classées au niveau 1 ou 2. Après analyse, il reste encore plusieurs parcelles classées en niveau 3 notamment en raison des débordements de la Croisette ou de l'Avançon en aval des zones corrigées lors de l'ECF (voir [18]).

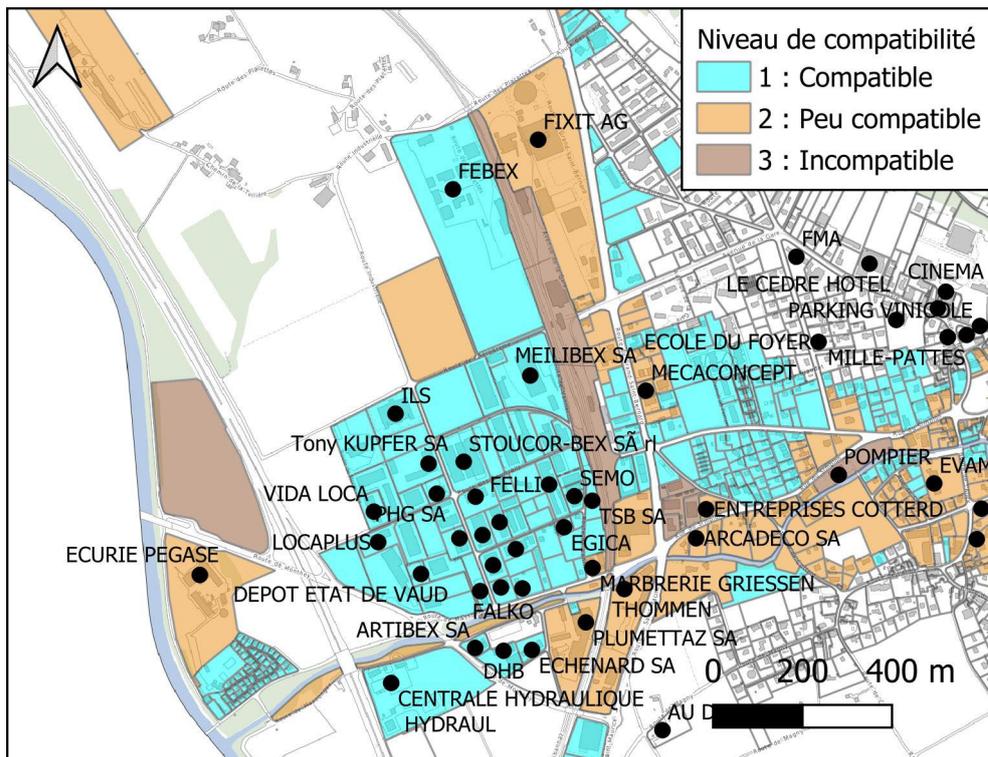
Figure 43 : Carte de zonage brut (en haut) et de zonage affinée (en bas) pour les parcelles du centre de Bex de danger d'inondation.



### Bex aval

Dans le secteur aval et le long du Rhône, les effets de bords sont limités (voir Figure 44). Il subsiste des parcelles en niveaux 2 et 3 suite aux débordements de l'Avançon et du Rhône.

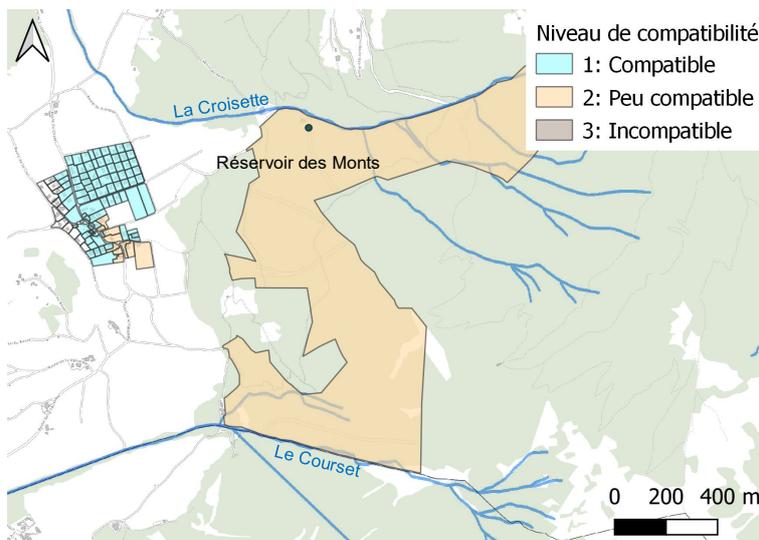
Figure 44 : Carte de zonage affinée pour les parcelles de l'aval de Bex de danger d'inondation.



### Le Châtel

Le village Le Châtel est touché par le risque d'inondation du Courset, ce qui à pour conséquence de mettre plusieurs parcelles au niveau 2 de compatibilité (voir Figure 45). Le réservoir des Monts se situe à proximité d'un danger d'inondation de la Croisette.

Figure 45 : Carte de zonage affiné de danger d'inondation de Châtel

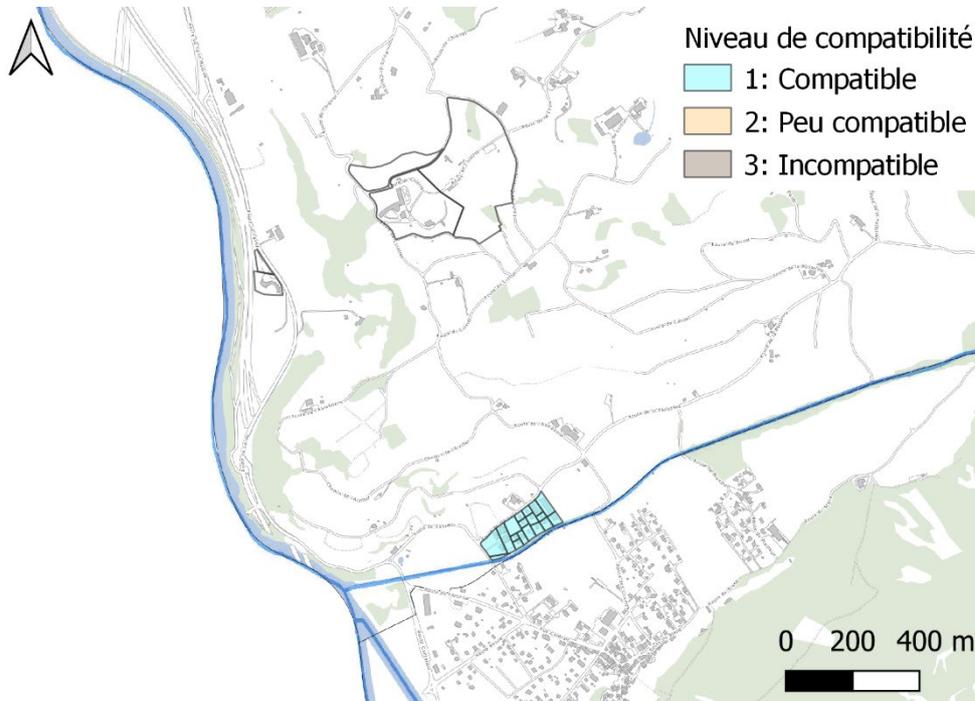


Les parcelles en niveau 2 de compatibilité sont : 1523, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1667, 1668, 1669, 5218 et 2589 (cat. S). Toutes les parcelles sont construites.

### Vasselin

Le quartier de Vasselin (voir Figure 46) ne présente pas de déficit de protection concernant les risques d'inondation du Courset.

Figure 46 : Carte de zonage affiné de danger d'inondation de Vasselin

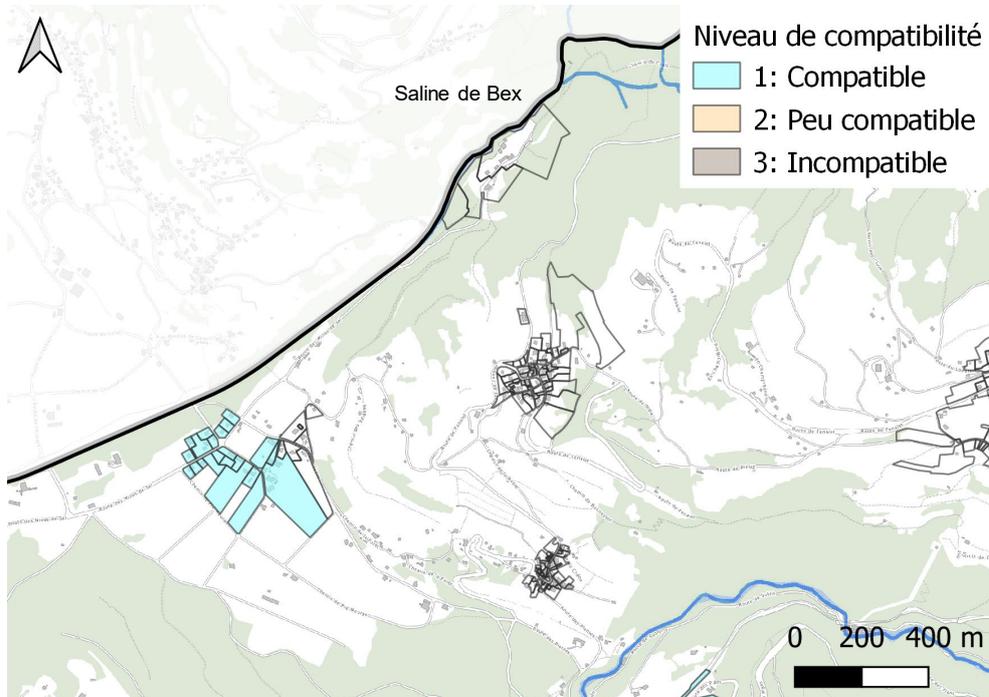


### Le Dévens

L'affectation des parcelles du village des Dévens est compatible (voir Figure 47) vis-à-vis du risque d'inondation. Les parcelles de la saline de Bex n'ont pas reçu de note de compatibilité, car les parcelles se situent hors du périmètre de la carte de danger. Ainsi, il n'est pas possible d'effectuer une analyse sur les restrictions. On peut néanmoins relever que ces parcelles ne sont pas atteintes par les inondations selon la carte indicative INO mise à disposition par le canton<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Voir carte "Danger indicatif INO" sur : <https://www.geo.vd.ch/> (consulté le 1.7.2021)

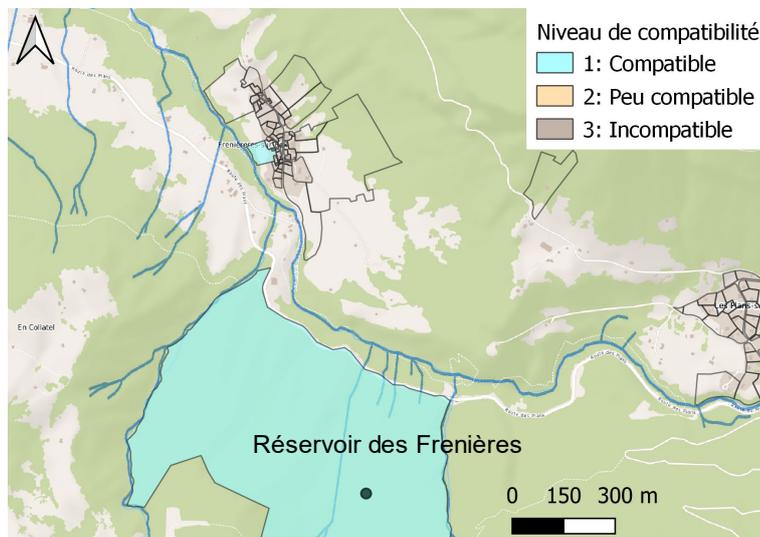
Figure 47 : Carte de zonage affiné de danger d'inondation du Dévens



### 3.3.1.2 Laves torrentielles (LTO)

Dû à un effet de bord la parcelle où se situe le réservoir des Frenières était classée à un niveau 3. Elle a été reclassée à un niveau 1.

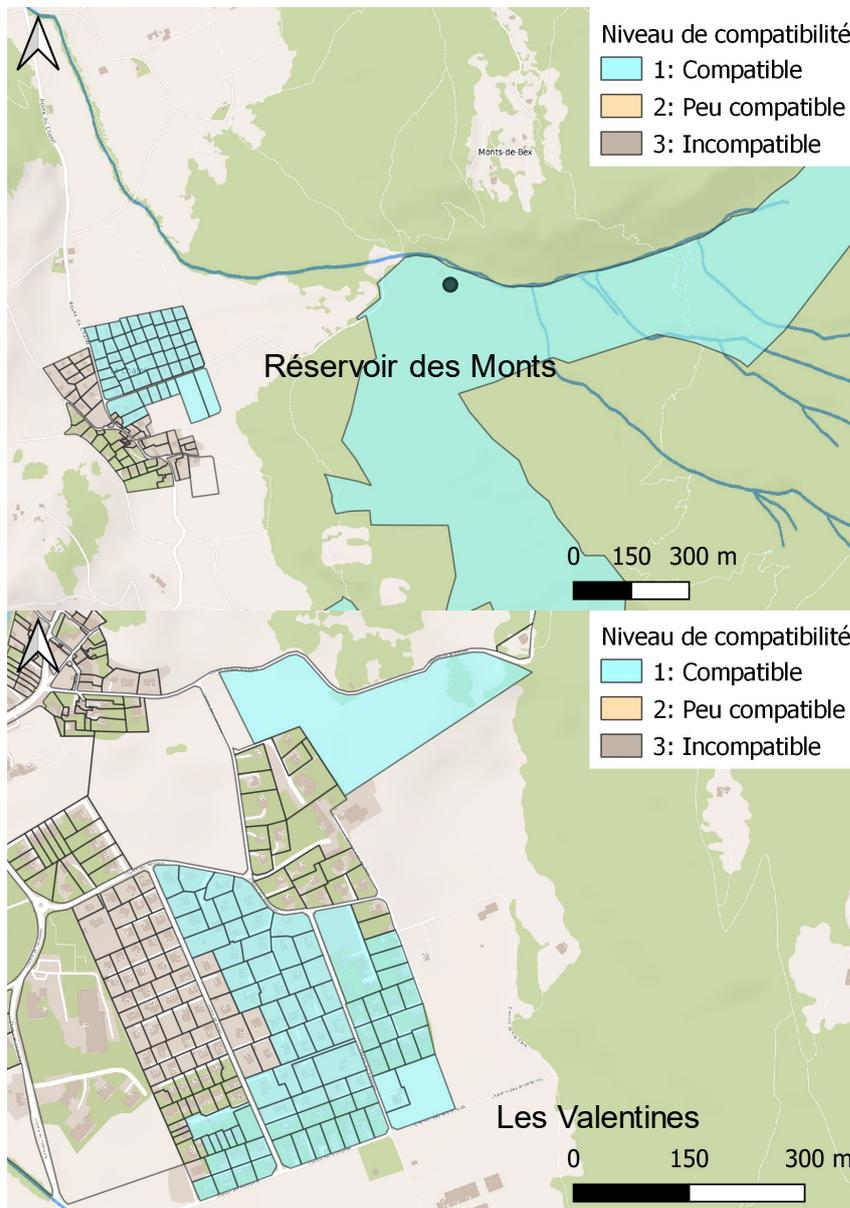
Figure 48 : Carte de zonage affiné de danger de lave torrentielle de Frenières-sur-Bex



### La Croisette

Le croisement des zones dangers de la Croisette avec les zones de Châtel et des Valentines (voir Figure 49), montrent que toutes les parcelles de catégorie F sont classées en niveau de compatibilité 1.

Figure 49 : Carte de zonage affinée de danger de lave torrentielle de Châtel et du quartier des Valentines.



### 3.3.2 Aléas géologiques

Concernant les dangers naturels géologiques (chutes de pierres et de blocs, glissements de terrain permanents et spontanés ainsi qu'effondrements par dissolution karstique), les déficits de protection ont été évalués à l'échelle parcellaire, en comparant l'intensité de chaque aléa avec le niveau d'action SOP (vulnérabilité) des objets à risque, ceci pour chaque temps de retour. Les déficits de protection (niveaux d'action 1, 2 et 3) présentés dans les figures de ce chapitre sont des données brutes issues d'un traitement SIG et ont donc été contrôlées manuellement pour établir les secteurs de restriction (surfaces hachurées).

#### **Modification de la zone à bâtir en cours d'étude**

Après le rendu de la 1<sup>ère</sup> version de ce rapport ERPP des modifications du projet de plan d'affectation ont été apportées sur demande du maître de l'ouvrage (voir chapitre 1.2).

Une analyse de risque manuelle de ces nouvelles zones a été réalisée. Les résultats de cette analyse de risque ne figurent pas dans les figures présentées dans ce chapitre (données brutes du déficit de protection SOP après traitement SIG), mais sont synthétisées dans le tableau de l'Annexe 1. Les parcelles modifiées ont ensuite été ajoutées aux zones de restriction si nécessaire.

Une synthèse des modifications et des résultats de l'analyse de risque est présentée ci-dessous.

#### *1<sup>ère</sup> adaptation (mai 2023)*

Concrètement, 34 parcelles ont été ajoutées aux secteurs de restrictions (1 en "GPP/GSS 1", 16 en "EFF 1", 11 en "EFF 2" et 6 en "EFF 3"). Ces changements d'affectation sont compatibles avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

#### *2<sup>ème</sup> adaptation (juillet 2023)*

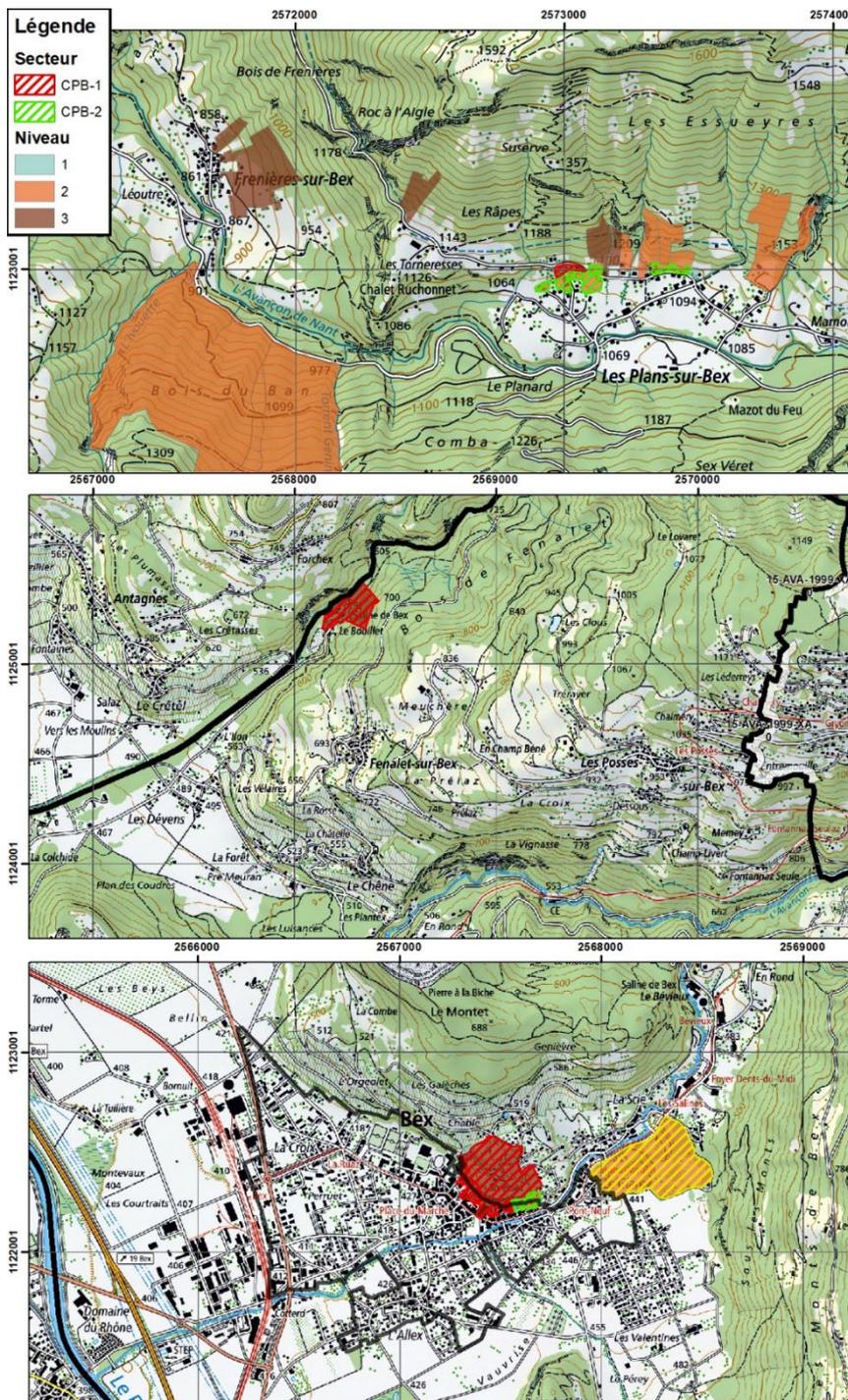
Concrètement, 3 parcelles sont concernées. Ces changements d'affectations sont compatibles avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

#### *3<sup>ème</sup> adaptation (janvier 2024)*

Une seule parcelle a été ajoutée au secteur de restriction "EFF-1". Ces changements d'affectations sont compatibles avec l'aménagement du territoire sous réserve d'adopter les mesures de protections préconisées dans les secteurs de restrictions associés.

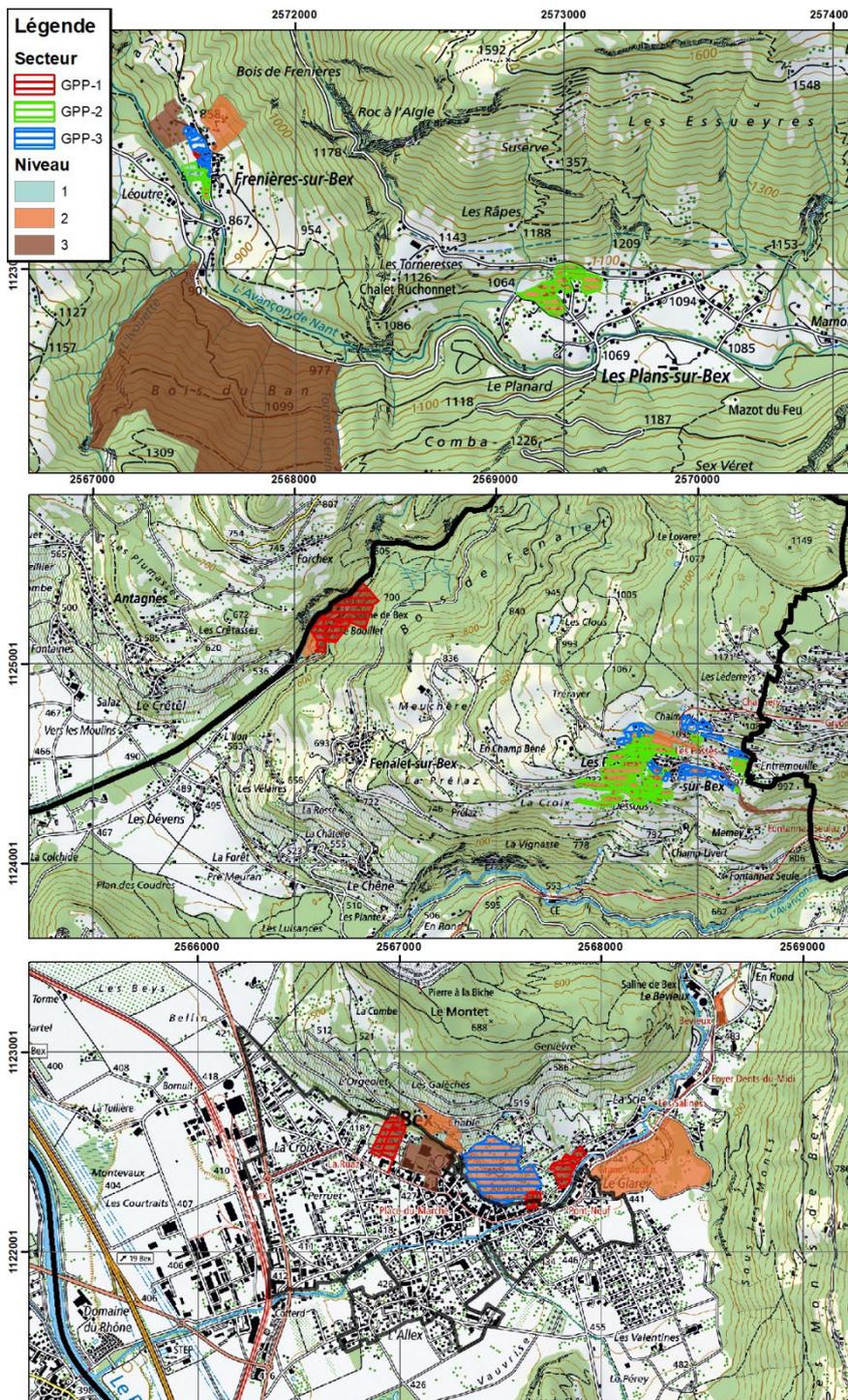
### 3.3.2.1 Chutes de pierres et blocs, y compris éboulements (CPB)

Figure 50 : déficits de protection (niveau d'action) et secteurs de restrictions retenus (hachures)



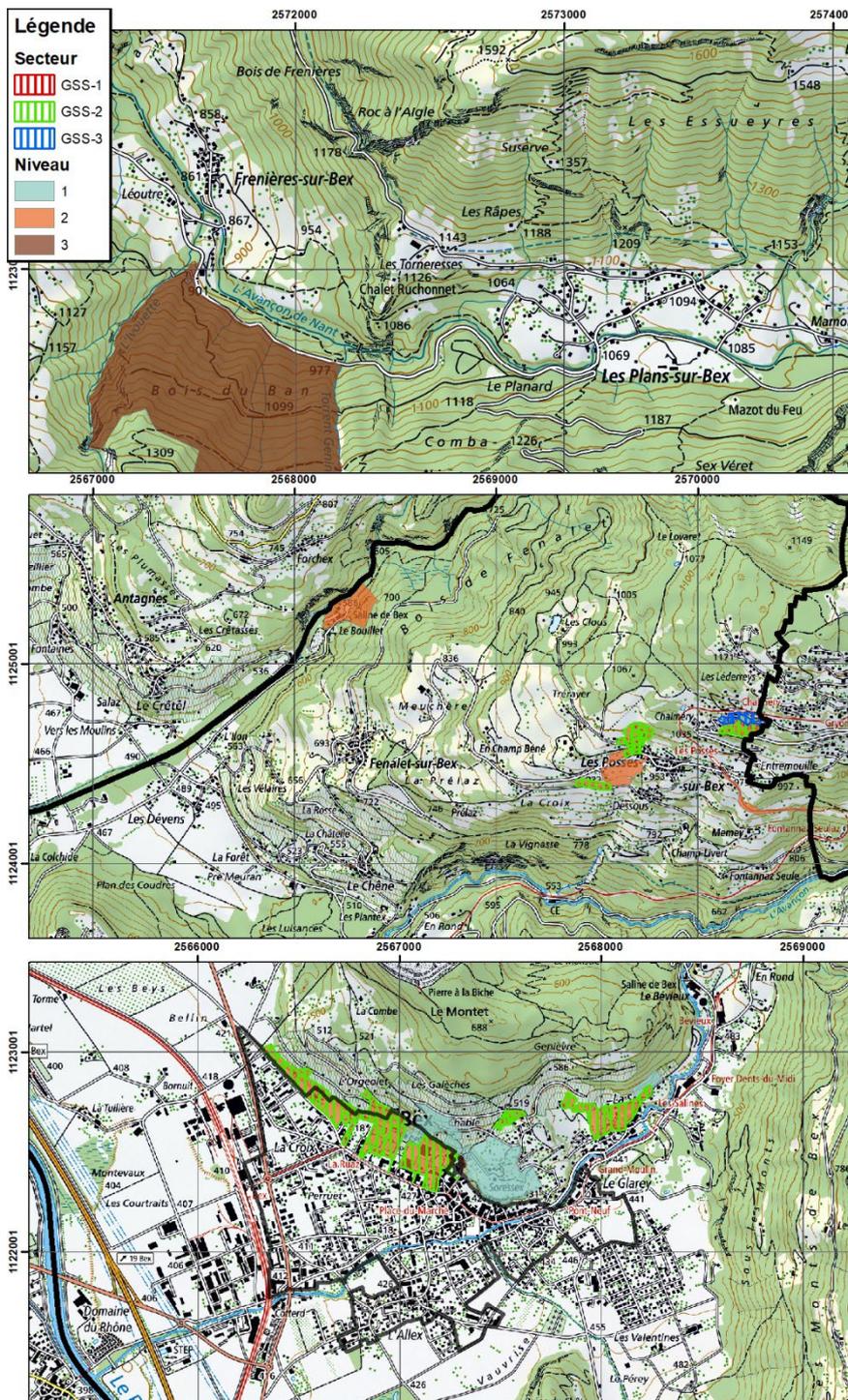
### 3.3.2.2 Glissements de terrain permanents (GPP)

Figure 51 : déficits de protection (niveau d'action) et secteurs de restrictions retenus (hachures)



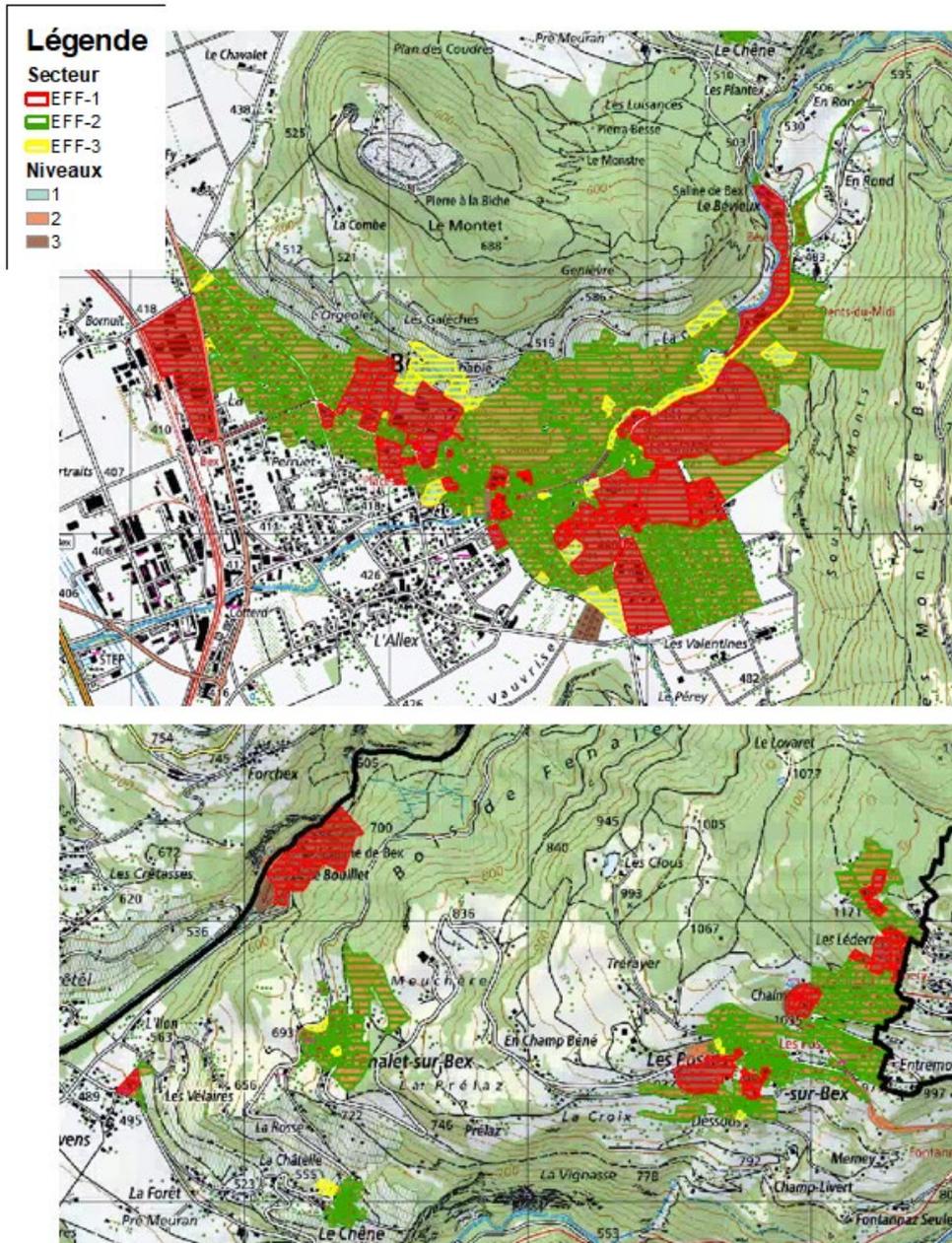
### 3.3.2.3 Glissements de terrain spontanés (GSS)

Figure 52 : déficits de protection (niveau d'action) et secteurs de restrictions retenus (hachures)



### 3.3.2.4 Effondrements par dissolution karstique (EFF)

Figure 53 : déficits de protection (niveau d'action) et secteurs de restrictions retenus (hachures)



### 3.3.3 Aléas nivologiques

Concernant les aléas nivologiques, les déficits de protection ont été également évalués à l'échelle parcellaire, en comparant l'intensité de chaque aléa avec le niveau d'action SOP (vulnérabilité), ceci pour chaque temps de retour. Les déficits de protection (niveaux d'action 1, 2 et 3) sont des données brutes issues d'un traitement SIG et ont donc été contrôlées manuellement pour établir les secteurs de restriction (surfaces hachurées).

#### **Modification de la zone à bâtir en cours d'étude**

Après le rendu de la 1<sup>ère</sup> version de ce rapport ERPP des modifications du projet de plan d'affectation ont été apportées sur demande du maître de l'ouvrage (voir chapitre 1.2).

Une analyse de risque manuelle de ces nouvelles zones a été réalisée. Les résultats de cette analyse de risque ne figurent pas dans les figures présentées dans ce chapitre (données brutes du déficit de protection SOP après traitement SIG), mais sont synthétisées dans le tableau de l'Annexe 1. Les parcelles modifiées ont ensuite été ajoutées aux zones de restriction si nécessaire.

Une synthèse des modifications et des résultats de l'analyse de risque est présentée ci-dessous.

#### *1<sup>ère</sup> adaptation (mai 2023)*

Ces modifications ne concernent pas les parcelles touchées par les aléas nivologiques.

#### *2<sup>ème</sup> adaptation (juillet 2023)*

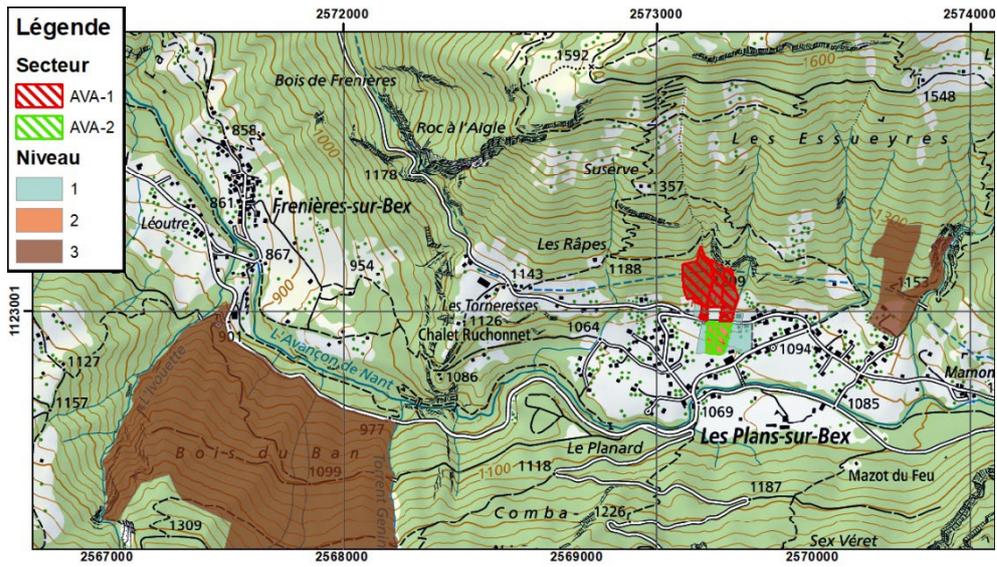
Ces modifications ne concernent pas les parcelles touchées par les aléas nivologiques.

#### *3<sup>ème</sup> adaptation (janvier 2024)*

Ces modifications ne concernent pas les parcelles touchées par les aléas nivologiques.

### 3.3.3.1 Avalanches (AVA)

Figure 54 : déficits de protection (niveau d'action) et secteurs de restrictions retenus (hachures)



## **4. Mesures de protection et disposition réglementaires**

### **4.1 Variantes de mesures envisageables**

Les mesures de protection envisageables 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.

Les mesures de protection envisageables varient en fonction du déficit de protection (niveau d'action SOP). Pour le niveau d'action 1, des mesures territoriales sont souvent efficaces. Pour le niveau d'action 2, de manière générale, des mesures globales sont privilégiées aux mesures à l'objet ; toutefois des dispositions constructives sont souvent nécessaires dans l'attente de la réalisation d'éventuelles mesures collectives ou en substitution de celles-ci si leur rentabilité ou pertinence n'est pas avérée. Pour le niveau d'action 3, des mesures objet de type « ouvrage de protection » ou des dispositions constructives importantes sont souvent nécessaires.

Cette étude s'appliquant au plan d'affectation de la commune de Bex et non à un projet spécifique et défini, il n'est pas possible de définir une liste de mesures objets exhaustive et applicable 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'aléa, 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 (INO, LTO)**

L'analyse des déficits de protection vis-à-vis du danger d'inondation menée au chapitre précédent 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 §2.1.6 et 2.2.4). Les mesures retenues par secteur sont détaillées au §4.2.

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 :

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

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'évènement 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 (CPB, GPP, GSS, EFF)**

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 et des **mesures à l'objet** de type « dispositions constructives » sont conseillées.

Pour les secteurs classés en niveau 2, des **mesures globales** de type « organisationnel » sont privilégiées et **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 l'ouvrage de protection.

Les dispositions constructives et en général les articles du règlement sont formulées 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.

#### 4.1.3 Dangers nivologiques (AVA)

Pour les secteurs classés en niveau 1, des **mesures à l'objet** sont privilégiées, alors que pour les secteurs classés en niveau 2, des mesures à l'objet ou des **mesures globales** peuvent être envisagées.

Les **mesures globales** sont des mesures de protection qui visent à modifier la situation de danger. Elles peuvent consister en des mesures de stabilisation de la zone de décrochement, ou de déviation ou d'arrêt de l'avalanche. Une étude des mesures envisageables, avec une analyse du report du danger est nécessaire.

Les **mesures à l'objet** sont relatives à la construction des bâtiments et à l'utilisation des espaces. Les mesures suivantes pourraient par exemple être mises en œuvre :

- Renforcement structural de la façade exposée aux avalanches ;
- Adaptation des ouvertures de la façade exposée (portes, fenêtres) ;
- Dimensionnement de la toiture pour résister aux contraintes ;

Concept d'utilisation approprié des espaces intérieurs et extérieurs.

## 4.2 Mesures retenues

### 4.2.1 Dangers hydrologiques (INO et LTO)

De manière générale, pour chacun des secteurs d'étude, les parcelles classées et/ou comportant un objet sensible et menacé 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.

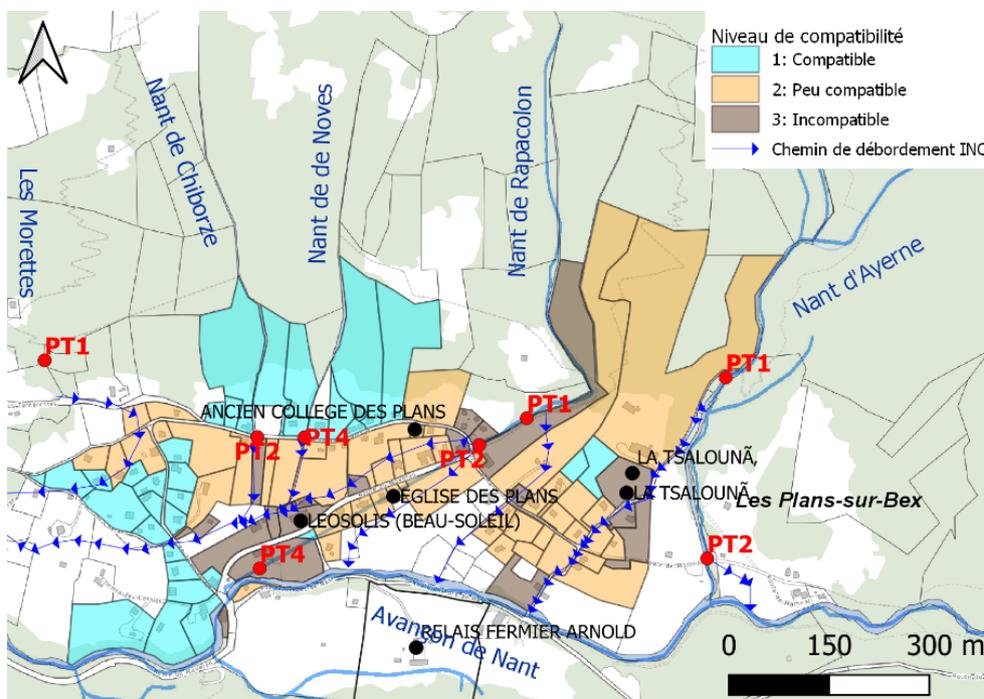
Pour les autres parcelles impactées, en complément des mesures d'aménagement du territoire, les mesures objet sont également préconisées dans l'attente de la réalisation de mesures collectives ou en substitution de celle-ci si leur rentabilité ou pertinence n'est pas avérée.

#### 4.2.1.1 Hameau Les Plans-sur-Bex

Nous préconisons les mesures globales sur les cours d'eau citées au §2.1.6.1 pour combler l'incompatibilité de l'occupation des parcelles menacées (voir Figure 55).

En plus des mesures en cours cités au §2.1.6.1, nous préconisons des mesures sur le Nant d'Ayerne et les Morettes. Ainsi, il ne devrait plus y avoir de niveau d'incompatibilité de niveau 3 et il n'est pas nécessaire de déclasser les parcelles en zone à bâtir.

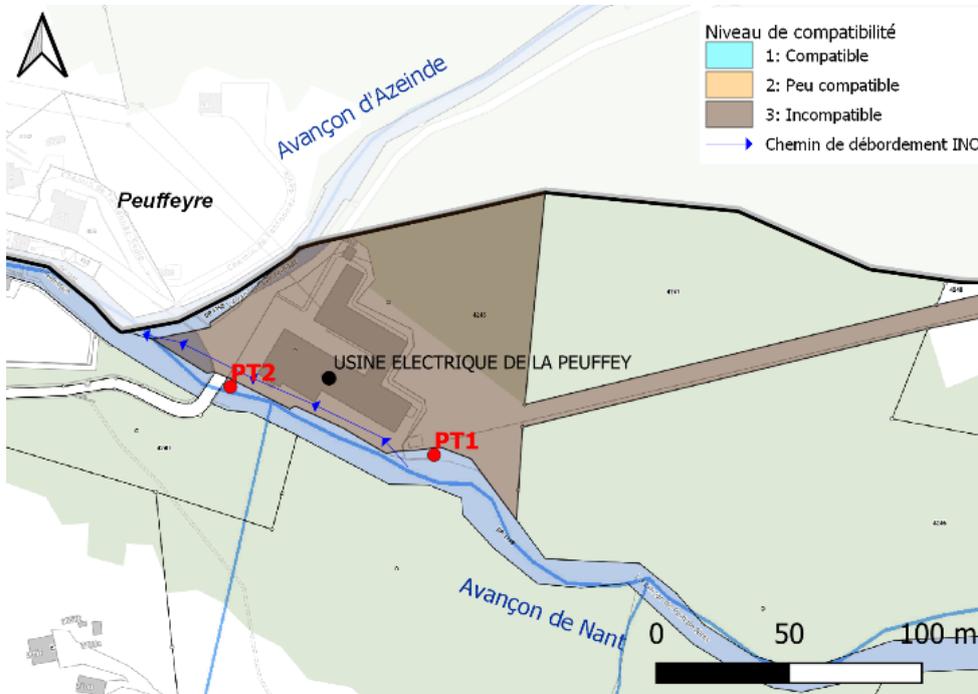
Figure 55 : Niveau de compatibilité des parcelles avec les processus d'inondation au hameau les Plans-sur-Bex



#### 4.2.1.2 La Peuffeyre

Ce secteur est particulier, car ne s'y trouve que l'usine hydroélectrique, Si une mesure au niveau du cours d'eau devait être mise en œuvre, nous recommanderions le rehaussement de la berge de l'Avançon de Nant en rive droite au droit de la rupture de pente en amont du bâtiment hydroélectrique (voir Figure 56).

Figure 56 : Niveau de compatibilité des parcelles avec les processus d'inondation à la Peuffeyre

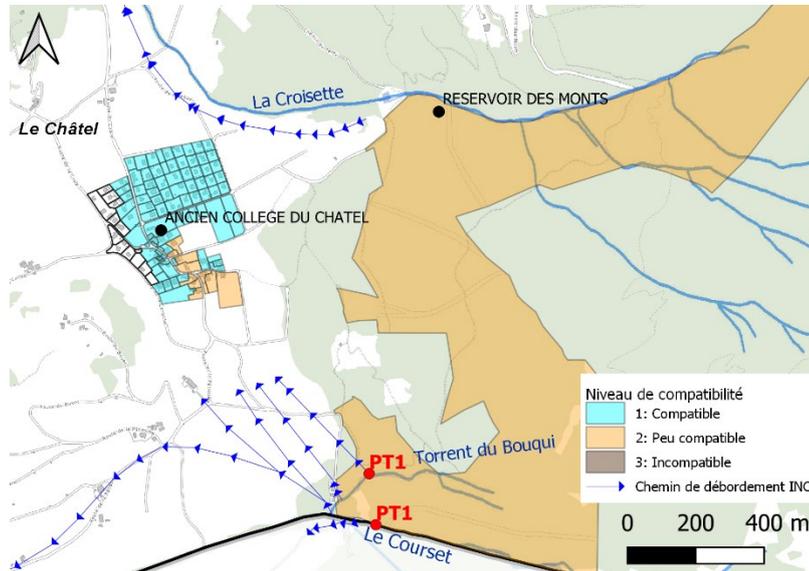


#### 4.2.1.3 Le Châtel

Plusieurs parcelles sont peu compatibles par rapport à leur occupation à, car elles sont dans une zone de risque d'inondation du Courset (voir Figure 57). Nous préconisons les mesures suivantes :

- Surélévation de la rive gauche du Courset au droit du dépotoir (PT1) afin d'éviter un débordement pour les évènements fréquents.
- Pour le torrent le Bourqui : Surélévation de la digue en rive droite au niveau du PT1 et du dépotoir.

Figure 57 : Niveau de compatibilité des parcelles avec les processus d'inondation à Châtel



#### 4.2.1.4 La Croisette entre le dépotoir amont et l'Avançon

De nombreuses parcelles sont classées comme incompatibles par rapport à leur catégorie. Deux variantes de mesures à moyen terme pour sécuriser le cours d'eau et les terrains le bordant ont été proposées [13]. Nous recommandons la poursuite de ces études et leur réalisation.

#### 4.2.1.5 Avançon à Bex

L'Avançon à Bex a fait l'objet d'une ECF ces dernières années qui a permis d'améliorer grandement la sécurité, notamment au centre de Bex. Il subsiste cependant encore des zones classées comme incompatibles. En compléments des mesures objets ou organisationnelles, il serait intéressant d'étudier des mesures complémentaires au niveau du cours d'eau notamment au niveau des ouvrages problématiques.

#### 4.2.2 Dangers géologiques et nivologiques (CPB, GPP, GSS, EFF, AVA)

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 associés aux aléas géologiques et nivologiques. Les mesures retenues comprennent des dispositions organisationnelles et constructives et permettent de satisfaire les objectifs de protections.

Toute demande de permis de construire en secteur de danger naturel est soumise à l'autorisation spéciale de l'ECA, conformément à l'art. 120 LATC et l'art. 11 et 14 LPIEN. Une Évaluation Locale de Risque (ELR) établie par un professionnel qualifié pourrait donc être exigée [21]. Le chapitre suivant décrit les restrictions et les recommandations qui devront être développées à l'échelle du projet par l'ELR.

De manière générale, pour chacun des secteurs d'étude, les parcelles classées et/ou comportant un objet sensible et menacé 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.

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.

#### **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 (art. 120 LATC et l'art. 11 et 14 LPIEN).

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 se base sur une directive établie par l'ECA [21] et que ce processus est indépendant des mesures qui sont préconisées dans la présente étude. Les mesures décrites dans le règlement des secteurs de restrictions du présent chapitre devraient probablement être développées à l'échelle du projet lors de l'établissement du ELR.

D'entente avec l'urbaniste, l'analyse des dangers et les zones de restrictions en découlant pour tous les aléas se limitent au territoire urbanisé. Néanmoins, l'absence de zones de restriction en dehors du territoire urbanisé 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 du territoire urbanisé.

#### **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 (INO) et la seconde liée au danger de lave torrentielle (LTO).

Ces zones concernent toutes les parcelles situées en zone de danger INO et/ou LTO. 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.

Au sein de l'emprise du périmètre d'étude (territoire urbanisé ci-après), les zones de restrictions sont d'une manière générale définies à l'échelle de la parcelle. Pour des parcelles très étendues et partiellement touchées, une analyse au cas par cas a permis de limiter la zone de restriction à une partie seulement de la parcelle pour laquelle la restriction était pertinente (par ex. 2589, 989, etc.).

##### **4.3.2.1 Zones de restriction liées aux inondations par les crues (INO)**

###### **Secteur INO – secteur de restrictions générales**

De la Figure 54 à la Figure 62 sont représentées les zones de restrictions nécessitant un règlement particulier contre les inondations sur le territoire urbanisé de la commune de Bex.

Figure 56: Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Frenières-sur-Bex et Peuffeyres » (image haut) et « Les-Plans-sur-Bex » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations

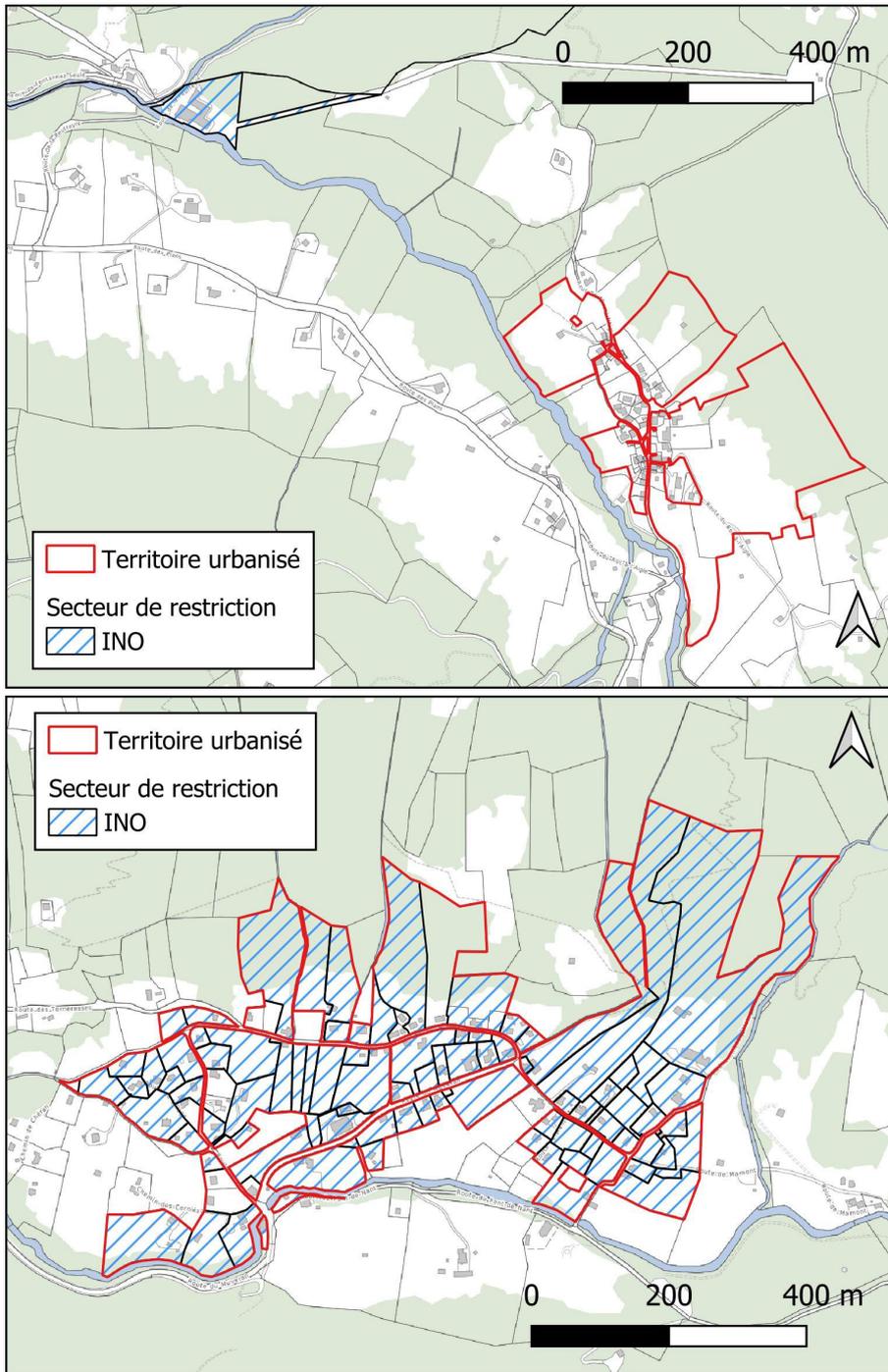


Figure 57: Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Les Posses » (image du haut) et « Dévens » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.

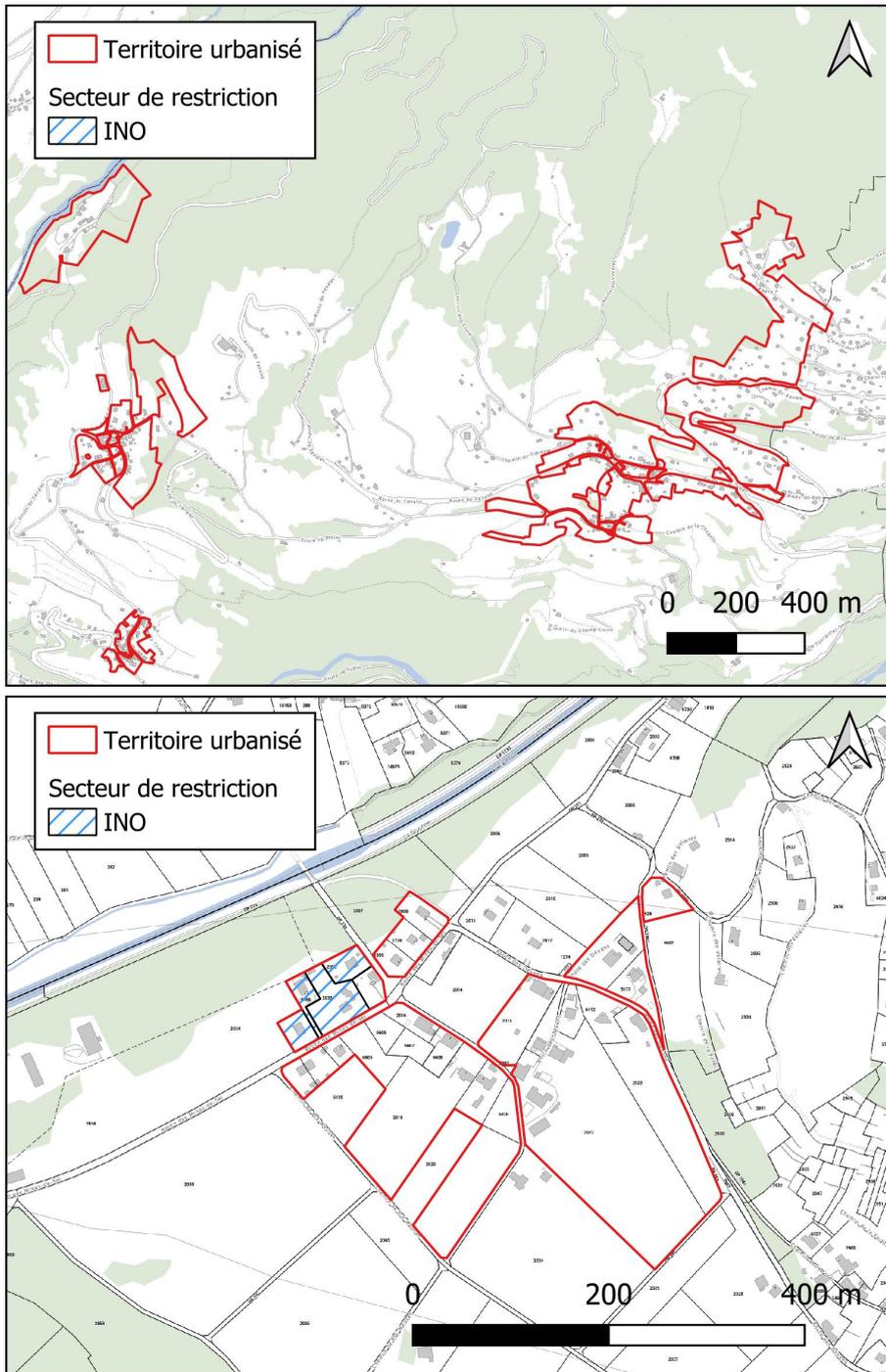


Figure 58: Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur de Bex (amont) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.

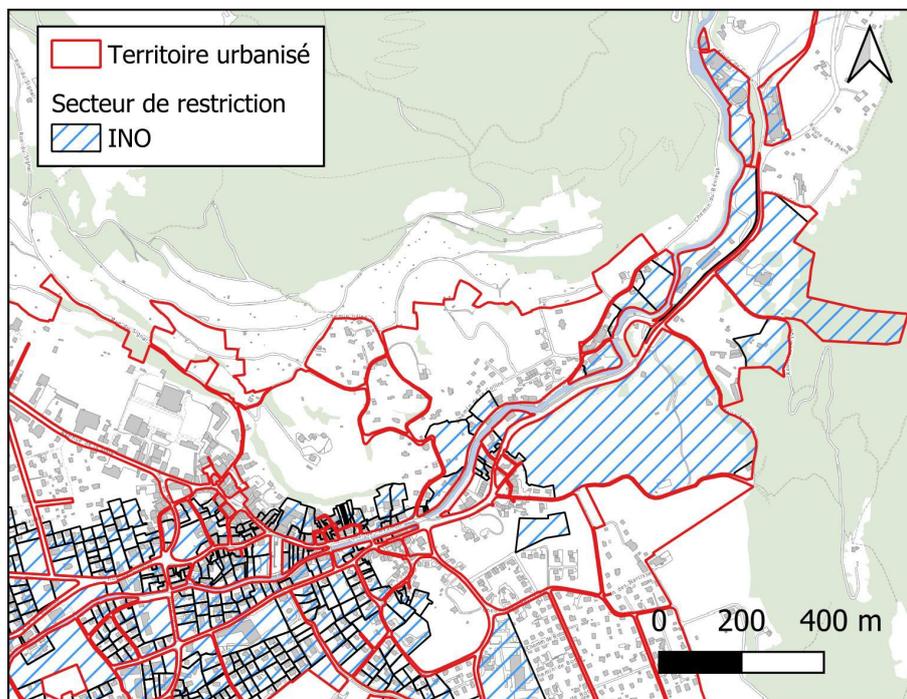


Figure 59 : Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur de Bex (centre, en haut) et Bex (aval, en bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.

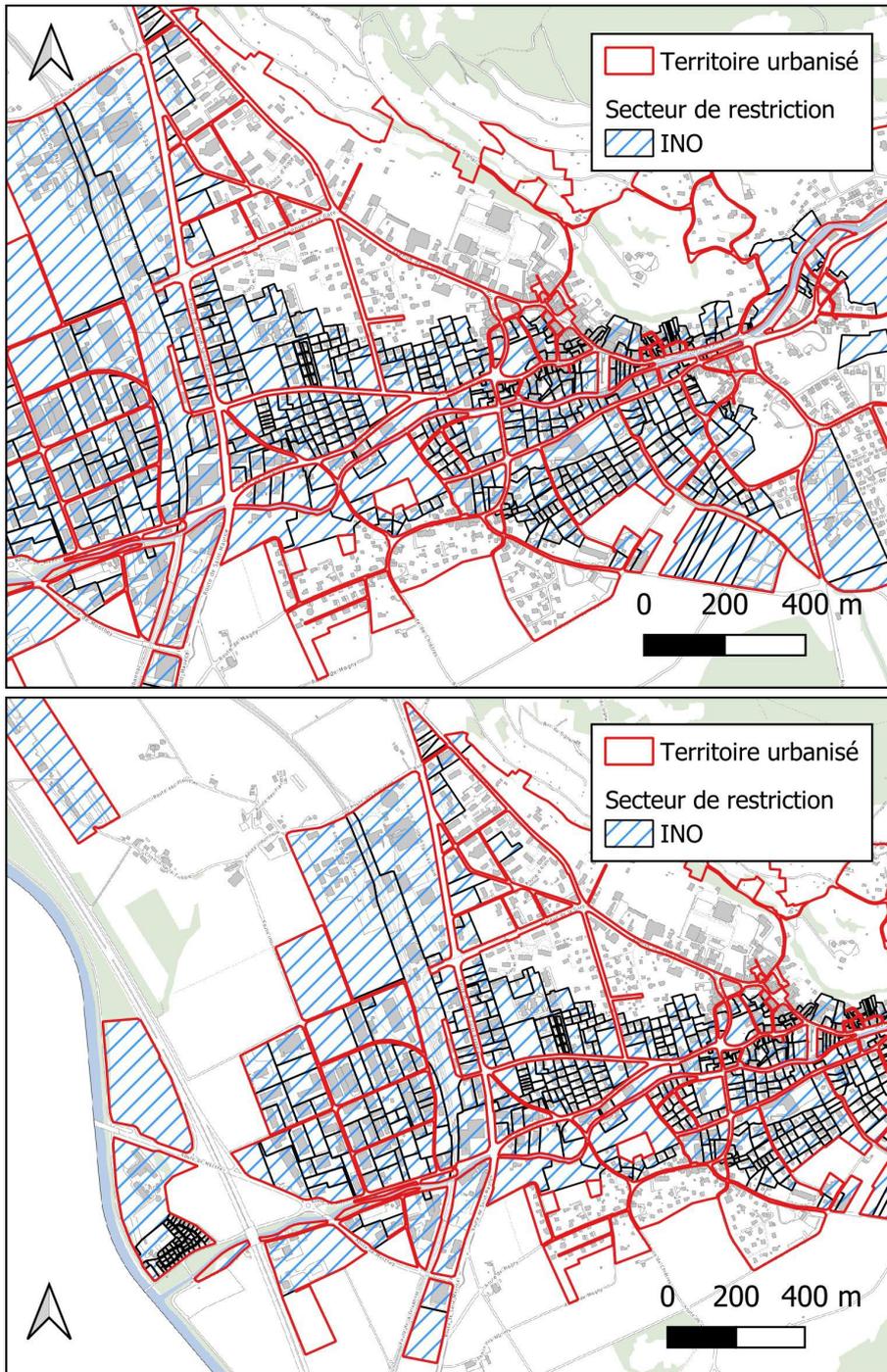


Figure 60: Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Le Châtel (image du haut) et « Pelouse » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.

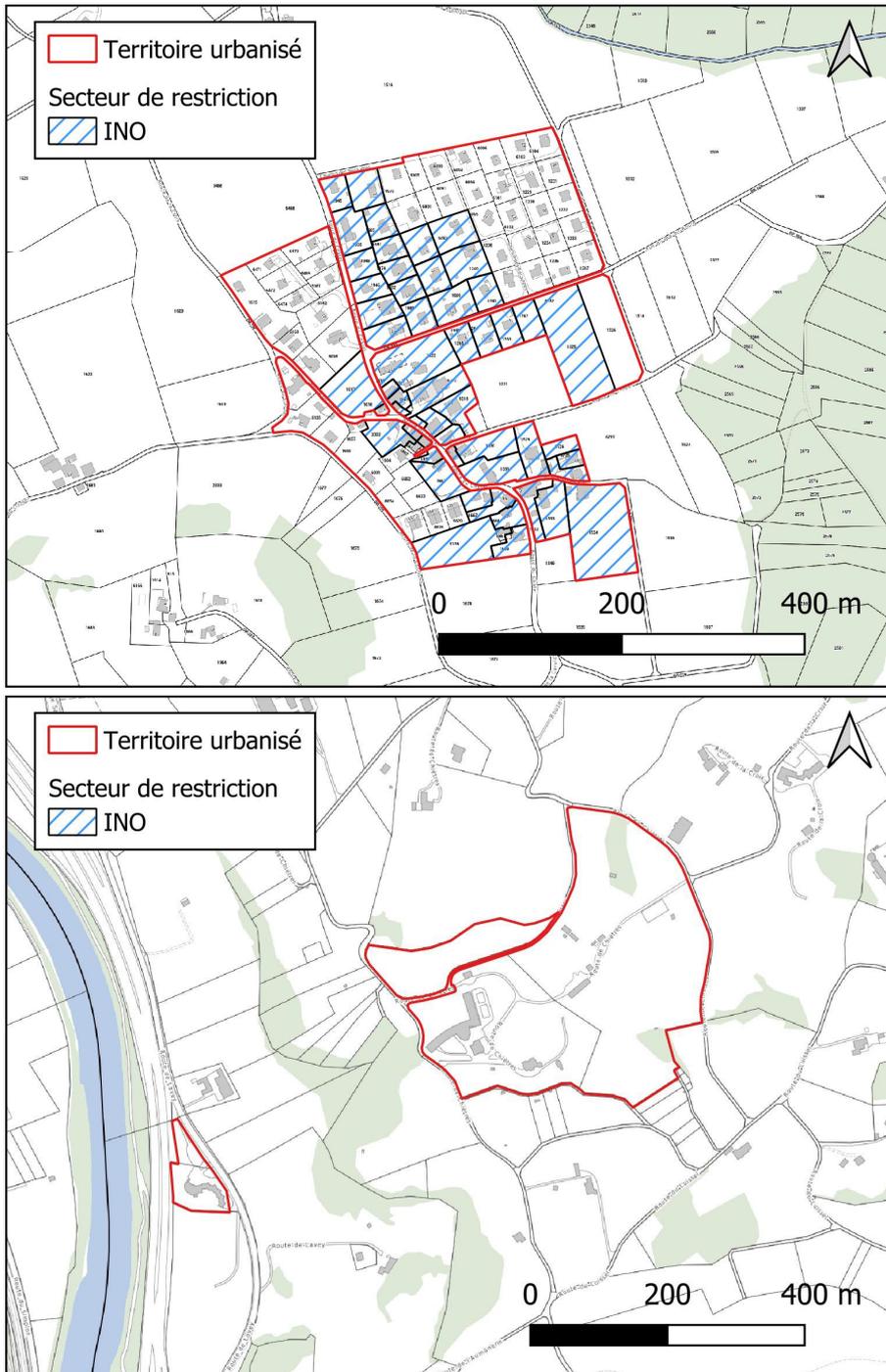
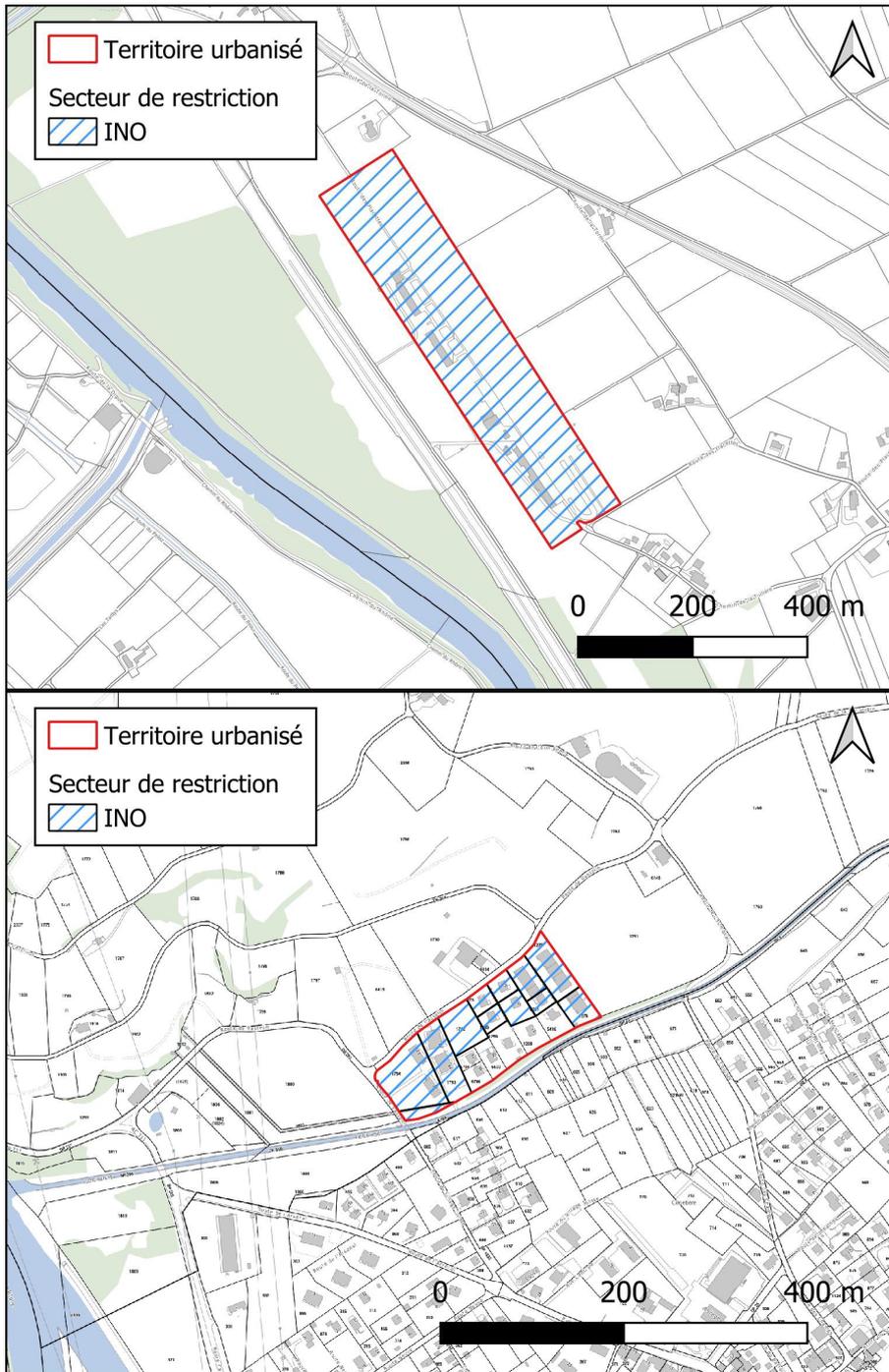


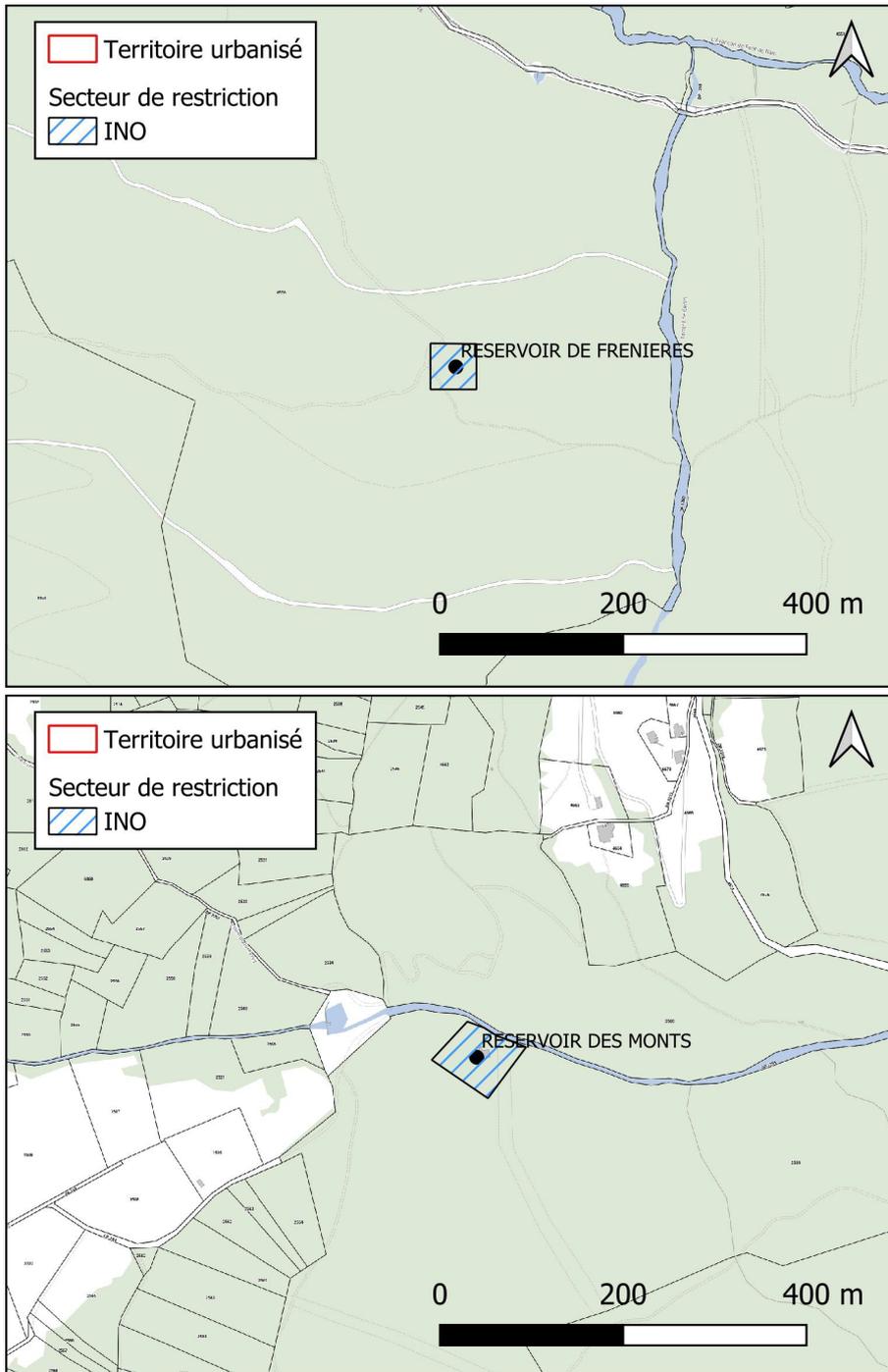
Figure 61: Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Vasselín» (image du haut) et « Pré Martel » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.



Les parcelles incluant le réservoir des Monts et le réservoir de Frenières ne sont pas en zone constructible mais en zone spéciale. De plus, ces deux ouvrages se situent dans le

périmètre des dangers indicatifs liés aux inondations ou ont déjà été touchés par des inondations. Ainsi, les zones de restriction ont été adaptées pour couvrir uniquement les réservoirs avec une surface de 50m sur 50m (voir Figure 62) et non plus la parcelle entière. En effet, ces deux ouvrages se situent dans le périmètre des dangers indicatifs liés aux inondations.

Figure 62 : Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le ysecteur « réservoir de Frenières » (image du haut) et « réservoir des Monts » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les inondations.

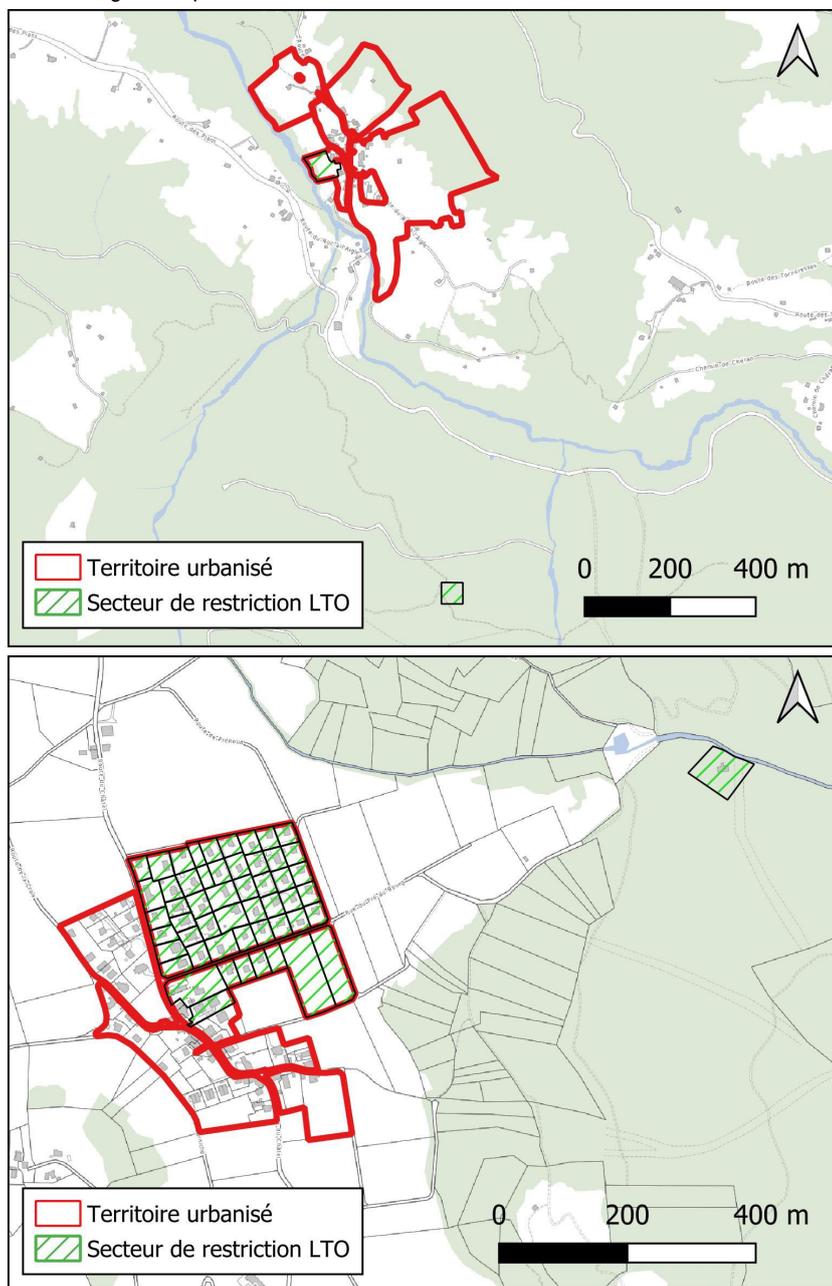


#### 4.3.2.2 Zones de restriction liées aux laves torrentielles (LTO)

##### Secteur LTO – secteur de restrictions générales

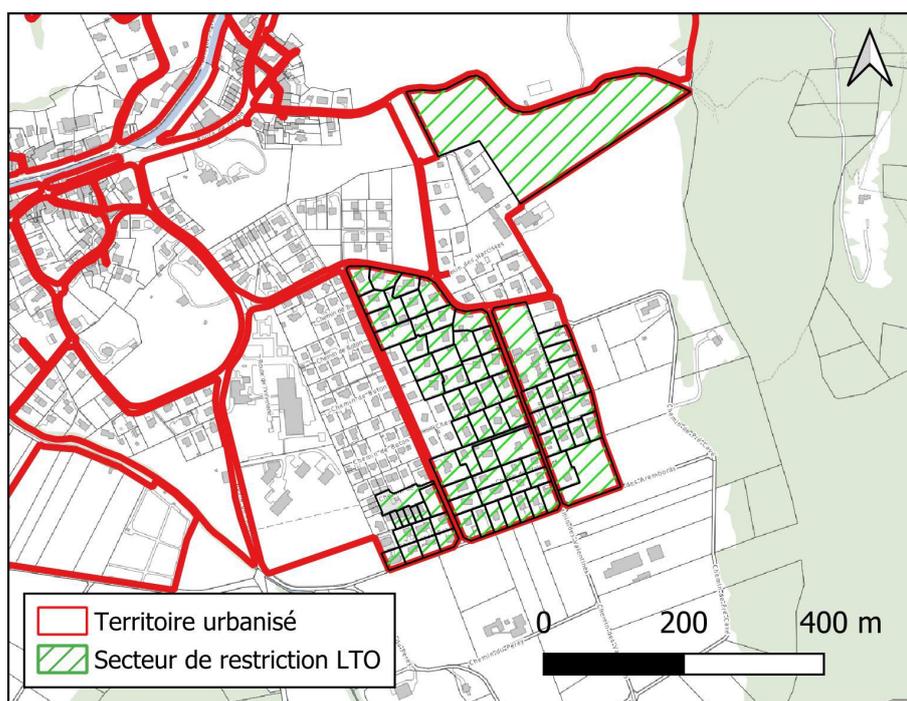
La Figure 63 représente les zones de restrictions nécessitant un règlement particulier contre les laves torrentielles sur le territoire urbanisé de la commune de Bex.

Figure 63 : Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Frenières-sur-Bex» (image du haut) et « Le Châtel » (image du bas) nécessitant un règlement particulier contre les laves torrentielles.



Les zones de restrictions ont été adaptées pour les parcelles du réservoir des Monts et du réservoir des Frénières.

Figure 64 : Proposition de zones de restriction sur le territoire urbanisé de la commune de Bex pour le secteur « Les Valentines» nécessitant un règlement particulier contre les laves torrentielles.



#### 4.3.3 Zones de restriction liées aux dangers géologiques

##### 4.3.3.1 Zones de restriction liées aux chutes de pierres et de blocs (CPB)

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 10 secteurs de restrictions associés aux aléas de chutes de pierres et de blocs y.c. éboulements (Secteurs CPB), de glissements de terrain permanents et de glissements de terrain spontanés (Secteurs GPP/GSS) ainsi que d'effondrements par dissolution karstique (Secteurs EFF). Les Plans 2 à 4 présentent l'extension géographique de ces secteurs de restrictions.

##### **Secteur CPB 1 – secteur de restrictions fortes**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de chutes de pierres et de blocs (CPB), y compris éboulements (EBO), qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions fortes ;

#### **Secteur CPB 2 – secteur de restrictions générales**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de chutes de pierres et de blocs (CPB), y compris éboulements (EBO), qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions générales ;

#### **Secteur CPB 3 – secteur de sensibilisation**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger de chutes de pierres et de blocs (CPB), y compris éboulements (EBO), qui présentent un déficit de protection nécessitant leur regroupement dans un secteur de sensibilisation.

#### **4.3.3.2 Zones de restriction liées aux glissements permanents (GPP) et aux glissements spontanés (GSS)**

##### **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.

#### **4.3.3.3 Zones de restriction liées aux effondrements (EFF)**

##### **Secteur EFF 1 - secteur de restrictions fortes**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'effondrements par dissolution karstique (EFF) qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions fortes ;

##### **Secteur EFF 2 - secteur de restrictions générales**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'effondrements par dissolution karstique (EFF) qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions générales ;

##### **Secteur EFF 3 - secteur de sensibilisation**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'effondrements par dissolution karstique (EFF) qui présentent un déficit de protection nécessitant leur regroupement dans un secteur de sensibilisation.

#### **4.3.4 Zones de restriction liées aux dangers nivologiques**

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 3 secteurs de restrictions associés aux aléas nivologiques (Secteurs AVA). Le Plan 2 présente l'extension géographique de ces secteurs de restrictions.

##### **Secteur AVA 1 - secteur de restrictions fortes**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'avalanches (AVA) qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions fortes ;

##### **Secteur AVA 2 - secteur de restrictions générales**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'avalanches (AVA) qui présentent un déficit de protection impliquant des restrictions générales ;

##### **Secteur AVA 3 - secteur de sensibilisation**

Ces secteurs comprennent les parcelles constructibles situées en zone de danger d'avalanches (AVA) qui présentent un déficit de protection nécessitant leur regroupement dans un secteur de sensibilisation.

#### 4.3.5 Recommandations constructives et d'exploitation

##### 4.3.5.1 Secteurs de restriction liés aux dangers hydrologiques (INO et LTO)

En pratique, les mesures de protection objet contre les inondations ou les laves torrentielles sont comparables notamment en raison de la présence d'eau de ressuyage pour les laves torrentielles, mais pas identiques. En effet, les intensités et contraintes, notamment structurales, peuvent être bien plus importantes dans le cas des laves torrentielles et doivent donc faire l'objet de mesures spécifiquement dimensionnées.

##### Secteur INO – secteur de restrictions générales

Dans les secteurs de restriction INO, 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. Le cas échéant, les mesures sont à coordonner avec les mesures liées aux autres aléas, notamment les laves torrentielles.

Mesures de protection	Secteurs de restrictions générales INO
<p><b>M1 - Favoriser les écoulements dans des zones définies et protégées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien du niveau des berges et du gabarit du cours d'eau.</li> <li>• Maintien de l'écoulement sur son cheminement préférentiel en dehors de la parcelle.</li> <li>• Aménagements d'un chenal d'écoulement préférentiel sur la parcelle.</li> <li>• Mise en place d'un modelé de terrain ou d'un obstacle.</li> </ul>	X
<p><b>M2 - Empêcher la formation d'accumulations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remblayage du terrain.</li> </ul>	X

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aménagements d'un chenal d'évacuation.</li> <li>• Protection des points bas (garages souterrains, sous-sols, etc.).</li> </ul>	
<p><b>M3 - Empêcher l'eau d'atteindre l'intérieur des bâtiments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création de murets étanches.</li> <li>• Surélévation du bâtiment à un niveau donné.</li> <li>• Disposition des ouvertures et des accès en dehors des zones inondées.</li> <li>• Étanchéification et/ou renforcement des ouvertures non déplaçables (portes, aération, sauts-de-loup, etc.).</li> <li>• Protection des canalisations et étanchéification des introductions de réseaux.</li> </ul>	X
<p><b>M4 - Empêcher les atteintes à la structure des bâtiments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection contre le risque de soulèvement par la poussée d'Archimède.</li> <li>• Protection contre la force d'impact de l'eau et des débris charriés.</li> <li>• Protection contre le risque d'érosion ou de déstabilisation de la berge.</li> </ul>	X
<p><b>M5 - Optimiser le stockage des biens, les installations techniques et l'aménagement intérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage des biens sensibles (objet de valeurs, archives, œuvres d'art, serveurs informatiques, etc.) dans les étages ou des locaux non inondables.</li> <li>• 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.</li> <li>• Utilisation de matériaux peu sensibles à l'humidité.</li> </ul>	X

<p><b>M6 - Assurer des voies d'évacuation sûres pour les personnes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalisation et maintien de voies d'évacuation sûres.</li> <li>• Aménagement d'escaliers intérieurs menant vers une partie du bâtiment non inondée.</li> <li>• Cheminement extérieur en dehors des zones inondées.</li> </ul>	X
--	---

**Secteur LTO – secteur de restrictions générales**

Dans les secteurs de restriction 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. Le cas échéant, les mesures sont à coordonner avec les mesures liées aux autres aléas, notamment les inondations.

Mesures de protection	Secteurs de restrictions générales LTO
<p><b>M1 - Favoriser le transit d'une lave torrentielle et/ou de ses eaux de ressuyage dans des zones définies et protégées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien de l'écoulement ou du transit sur son cheminement préférentiel en dehors de la parcelle.</li> <li>• Aménagements d'un chenal d'écoulement ou de transit préférentiel sur la parcelle.</li> <li>• Mise en place d'un modelé de terrain ou d'un obstacle.</li> </ul>	X
<p><b>M2 - Empêcher la formation d'accumulations d'eau ou de matériaux contre les façades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Remblayage du terrain.</li> <li>• Aménagements d'un chenal d'évacuation.</li> <li>• Protection des points bas (garages souterrains, sous-sols, etc.).</li> </ul>	X

<p><b>M3 - Empêcher la lave torrentielle et/ou ses eaux de ressuyage d'atteindre l'intérieur des bâtiments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'obstacles à lave et/ou de murets étanches.</li> <li>• Surélévation du bâtiment à un niveau donné.</li> <li>• Disposition des ouvertures et des accès en dehors des zones inondées et/ou impactées par la lave.</li> <li>• Étanchéification et/ou renforcement des ouvertures non déplaçables (portes, aération, sauts-de-loup, etc.).</li> </ul>	X
<p><b>M4 - Empêcher les atteintes à la structure des bâtiments</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protection contre le risque de soulèvement par la poussée d'Archimède.</li> <li>• Protection contre la force d'impact d'une lave torrentielle et/ou de ses eaux de ressuyage.</li> <li>• Protection contre le risque d'érosion ou de déstabilisation de la berge.</li> </ul>	X
<p><b>M5 - Optimiser le stockage des biens, les installations techniques et l'aménagement intérieur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stockage des biens sensibles (objet de valeurs, archives, œuvres d'art, serveurs informatiques, etc.) dans les étages ou des locaux non vulnérables.</li> <li>• 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.</li> <li>• Utilisation de matériaux peu sensibles à l'humidité.</li> </ul>	X
<p><b>M6 - Assurer des voies d'évacuation sûres pour les personnes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalisation et maintien de voies d'évacuation sûres.</li> <li>• Aménagement d'escaliers intérieurs menant vers une partie du bâtiment non menacée.</li> </ul>	X

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cheminement extérieur en dehors des zones impactées par une lave torrentielle ou ses eaux de ressuyages.</li> </ul>	
--	--

#### 4.3.5.2 Secteurs de restriction liés aux dangers de chutes de pierres et de blocs (CPB)

Dans les secteurs de restriction CPB 1, CPB 2 et CPB 3, 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	Secteurs de restriction		
	CPB 1 – restrictions fortes	CPB 2 – restrictions générales	CPB 3 – secteur de sensibilisation
<p><b>M1 - Choix du site, intégration dans le terrain et forme du bâtiment</b> Pour les nouvelles constructions, le bâtiment doit être positionné afin de réduire les risques liés au danger de chutes de pierres et de blocs ; sa forme doit être adaptée pour limiter la surface des façades exposées au danger et pour limiter l'intensité des impacts sur les façades du bâtiment.</p>	X	X	X
<p><b>M2 - Concept d'utilisation des espaces</b> L'agencement des espaces intérieurs doit être adapté de façon à réduire le risque.</p>	X	X	X
<p><b>M3 - Contrôle et maintenance des ouvrages de protection</b> Les ouvrages de protection existants sur la parcelle doivent être contrôlés et maintenus périodiquement.</p>	X	X	

<p><b>M4 - Enveloppe du bâtiment</b> Les façades et les ouvertures du bâtiment doivent être adaptées à la situation de danger.</p>	X	X	
<p><b>M5 - Etude complémentaires</b> Une étude complémentaire du danger visant à réduire le risque à un niveau acceptable doit être réalisée.</p>	X		

#### 4.3.5.3 Secteurs de restriction liés aux dangers de glissements de terrain permanents et spontanés (GPP/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 – res- trictions fortes	GPP/ GSS 2 – restric- tions gé- nérales	GPP/ GSS 3 – secteur de sensibilisa- tion	GPP/ GSS 4 - secteur de sensi- bilisation
<p><b>M1 - Gestion des eaux</b> 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.</p>	X	X	X	X
<p><b>M2 - Choix du site, intégration dans le terrain et forme du bâtiment</b> Pour les nouvelles constructions, le bâtiment doit être</p>	X	X	X	

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.				
<b>M3 - Concept d'utilisation des espaces</b> 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 réalisée ; les espaces extérieurs devront être adaptés face à la situation de danger.	X	X	X	
<b>M4 - Contrôle et maintenance des ouvrages de protection</b> Les ouvrages de protection existants sur la parcelle (drainages, murs de soutènements, etc.) doivent être contrôlés et maintenus périodiquement.	X	X		
<b>M5 - Concept statique, fondations et structure porteuse</b> 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		
<b>M6 - Mouvements de terres</b> Porter une attention particulière pour tout terrassement, remblaiement ou excavation et limiter les réaménagements du terrain naturel.	X	X		
<b>M7 – Conduites enterrées</b> Les conduites enterrées doivent être dimensionnées	X	X		

pour reprendre des mouvements de cisaillement (conduites coulissantes ou similaires).				
<b>M8 - Ouvertures</b> 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		
<b>M9 - Etude complémentaires</b> Une étude complémentaire du danger visant à réduire le risque à un niveau acceptable doit être réalisée.	X			

#### 4.3.5.4 Secteurs de restriction liés aux dangers d'effondrements (EFF)

Dans les secteurs de restriction EFF 1, EFF 2 et EFF 3, 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		
	EFF 1 – restrictions fortes	EFF 2 – restrictions générales	EFF 3 – secteur de sensibilisation
<b>M1 - Gestion des eaux</b> 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

<p><b>M2 - Concept statique, fondations et structure porteuse</b> 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.</p>	X	X	
<p><b>M3- Charge au sol</b> Minimiser la charge au sol, en utilisant par exemple des matériaux légers et en proposant une forme comportant une grande surface au sol pour une faible hauteur.</p>	X	X	
<p><b>M4- Conduites enterrées</b> Les conduites enterrées doivent être dimensionnées pour reprendre des mouvements de cisaillement (conduites coulissantes ou similaires). Les conduites enterrées au droit de la parcelle doivent faire l'objet d'un entretien régulier.</p>	X	X	
<p><b>M5 - Etude complémentaires</b> Une étude complémentaire du danger visant à réduire le risque à un niveau acceptable doit être réalisée.</p>	X		

#### 4.3.5.5 Secteurs de restriction liés aux dangers d'avalanches (AVA)

Dans les secteurs de restriction AVA 1, AVA 2 et AVA 3, 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		
	AVA 1 – restrictions fortes	AVA 2 – restrictions générales	AVA 3 – secteur de sensibilisa- tion
<p><b>M1 - Choix du site, intégration dans le terrain et forme du bâtiment</b></p> <p>Pour les nouvelles constructions, le bâtiment doit être positionné afin de réduire les risques liés aux avalanches ; la construction doit être intégrée dans la topographie de la parcelle ; la forme du bâtiment doit être adaptée pour limiter la surface des façades exposées au danger et pour limiter les pressions sur l'enveloppe du bâtiment.</p>	X	X	X
<p><b>M2 - Concept d'utilisation des espaces</b></p> <p>Une utilisation judicieuse des espaces intérieurs permettant de réduire le risque encouru par les personnes doit être réalisée. Les espaces extérieurs devront être adaptés face à la situation de danger.</p>	X	X	X
<p><b>M3 - Contrôle et maintenance des ouvrages de protection</b></p> <p>Les ouvrages de protection existants sur la parcelle doivent être contrôlés et maintenus périodiquement.</p>	X	X	
<p><b>M4 - Enveloppe du bâtiment</b></p> <p>Les façades, le toit et les ouvertures du bâtiment doivent être adaptées à la situation de danger et doivent être dimensionnées pour résister à la pression et au frottement engendrés par l'avalanche.</p>	X	X	

<b>M5 - Etude complémentaires</b> Une étude complémentaire du danger visant à réduire le risque à un niveau acceptable doit être réalisée.	X		
---	---	--	--

#### 4.3.6 Synergies entre les 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).

Concernant les mesures à l'objet pour les aléas nivologiques (secteurs AVA 1 et AVA 2) et les aléas géologiques (secteurs GPP/GSS 2, GPP/GSS 3, CPB1 et CPB 2), les synergies suivantes sont possibles :

- renforcement structural de la façade exposée pour résister à l'impact des blocs, à la poussée des terres et de la neige ;
- positionnement des ouvertures sur les façades non exposées ou à une hauteur hors danger, sinon renforcement des ouvertures ;
- utilisation judicieuse des espaces intérieurs permettant de réduire le risque encouru par les personnes. Les utilisations de l'espace extérieur impliquant un séjour prolongé seront cantonnées dans les secteurs protégés par le bâtiment.

#### 4.3.7 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 et 4.3.4, ainsi que les principes énoncés au §4.3.1 et les mesures du §4.3.5. Les zones de restriction se limitent, par convention, à l'emprise d'analyse (voir §0). Les dangers naturels ne doivent cependant pas être négligés en dehors de cette emprise.

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 Bex, les bureaux Gruner SA et Geotest SA 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 sont en cours d'étude sur plusieurs cours d'eau avec des horizons de réalisation des travaux variables, dès 2021 pour certains. D'autres mesures sont aussi à étudier sur les autres cours d'eau. Des mesures organisationnelles et constructives sont recommandées pour les dangers géologiques, hydrologiques et nivologiques.

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.

## Bibliographie

### Etudes antérieures

- [1] Cartographie intégrale des dangers naturels, Rapport explicatif communal - Commune de Bex, Projet CDN-VD lot 15- Gryonne - Avançon, Gruner, Geotest et Oeko-b, Rapport CDN\_VD\_LOT15\_RP05\_Bex du 9 avril 2015
- [2] Cartographie intégrale des dangers naturels, Rapport final, Rapport technique - Dangers hydrologiques (INO, LTO), Projet CDN-VD lot 15-Gryonne - Avançon, Gruner, Geotest et Oeko-b, Rapport CDN\_VD\_LOT15\_RP03\_INO\_LTO du 30 octobre 2014
- [3] Cartographie intégrale des dangers naturels, Rapport final, Rapport technique - Dangers géologiques (GPP, GSS, CPB, EFF), Projet CDN-VD lot 15-Gryonne - Avançon, Gruner, Geotest et Oeko-b, Rapport CDN\_VD\_LOT15\_RP02\_GEOLa du 9 avril 2015
- [4] Cartographie intégrale des dangers naturels, Rapport final, Rapport technique - Dangers nivologiques (AVA), Projet CDN-VD lot 15-Gryonne - Avançon, Gruner, Geotest et Oeko-b, Rapport CDN\_VD\_LOT15\_RP02\_AVAa du 14 avril 2015
- [5] Cartographie intégrale des dangers naturels du Canton de Vaud : Bex, En Soressex, Chutes de pierres et de blocs et éboulements, GEOTEST, Rapport n°2216044.1 du 1<sup>er</sup> novembre 2016
- [6] Bex, parcelle 762, évaluation locale de risque, danger d'effondrements et affaissements, EFF, Energie Renouvelable de l'Avançon, GEOTEST, Rapport n°2218112.2b du 7 avril 2019
- [7] Cartographie des dangers naturels liés à l'eau, Lot 10 : Le Rhône, Rapport final, Partie A : Le Rhône, Gruner SA, rapport n°5159/4006 du 27.01.2015.
- [8] Cartographie des dangers naturels liés à l'eau, Lot 10 : Le Rhône, Rapport final, Partie B : Les Canaux, Gruner SA, rapport n°5159/4007a du 27.01.2015.
- [9] Cartographie des dangers naturels liés à l'eau, Bey de Sérissou, Gruner SA, 11.07.2014.
- [10] Cartographie des dangers naturels liés à l'eau, Croisette, Gruner SA, 22.07.2014.
- [11] Cartographie intégrale des dangers naturels du Canton de Vaud : Bex, En Soressex, Chutes de pierres et de blocs et éboulements, GEOTEST, Rapport n°2216044.1 du 1<sup>er</sup> novembre 2016
- [12] Commune de Bex, Euzanne, Les Noves, Nant d'Ayerne, Cartes de danger d'avalanches, Jacques Binggeli, 24 septembre 2019
- [13] La Croisette entre le dépotoir amont et l'Avançon – analyse de variantes des mesures de stabilisation à moyen-long terme, Gruner SA, rapport n°5085/4009, 23.09.2016
- [14] Avant-Projet des mesures de protection du ruisseau de Rapacolon, B+C Ingénieurs SA, n°4578-210, 02.07.2020

- [15] Avant-Projet du dépotoir amont du ruisseau de Rapacolon, B+C Ingénieurs SA, n°4578-214, 09.03.2020
- [16] Avant-Projet des mesures de protection du ruisseau de Chiborzes, B+C Ingénieurs SA, n°4579-220, 02.07.2020
- [17] Avant-Projet des mesures de protection du ruisseau de Noves, B+C Ingénieurs SA, n°4579-222, 09.03.2020
- [18] Avancon en traversée de Bex - Secteurs amont, centre et aval, Carte des dangers liés à l'eau, Etat après mesures d'aménagement de l'ECF, Gruner Stucky SA, n°4991/4010a, 29.04.2023

#### **Documentation et normes**

- [19] Prévention des dangers naturels – Standard & objectifs cantonaux de protection (SOP) – Directive cantonale du 30 octobre 2019, Canton de Vaud, octobre 2019
- [20] Standards & objectif de protection – SOP – Guide d'utilisation – Zones d'affectation : Directive cantonale du 30 octobre 2019, Canton de Vaud, octobre 2019.
- [21] Dangers naturels – Evaluation de risque dans les procédures de planification d'aménagement du territoire (ERPP) – Document d'aide aux ingénieurs et spécialistes en dangers naturels : Guide pratique pour l'élaboration du rapport de l'ERPP, Canton de Vaud, octobre 2019
- [22] Transcription des dangers naturels dans les plans d'affectation, Canton de Vaud, DGE-DN, mai 2020
- [23] Fiche d'application – Protection de l'homme et de l'environnement – Dangers naturels : Comment transcrire les dangers naturels dans un projet de planification, Canton de Vaud, Département des institutions et du territoire, Direction générale du territoire et du logement, février 2020
- [24] Prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire et les permis de construire : Guide pratique – Partie II – Aménagement du territoire, Canton de Vaud, novembre 2014
- [25] Protection contre les dangers dus aux mouvements de terrain : Aide à l'exécution concernant la gestion des dangers dus aux glissements de terrain, aux chutes de pierres et aux coulées de boue, Confédération Suisse, Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2016
- [26] Dangers naturels – Recommandations 1997 – Prise en compte des dangers dus aux mouvements de terrain dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire, OFAT, OFEE, OFEFP, 1997
- [27] Comment protéger un bâtiment contre les glissements de terrain et les coulées de boues, VKF / AEAI, 2005

- [28] Dangers naturels – Recommandations 1997 – Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire, OFAT, OFEE, OFEFP, 1997
- [29] Comment protéger un bâtiment contre les glissements de terrain et les coulées de boues, VKF / AEAI, 2005

## **Annexes**

Annexe 1. Analyse de risque manuelle (PA v7b du 31 janvier 2024)

## **Plans**

Plan 1. Plan des catégories SOP et des objets sensibles  
Plan 2. Secteurs de restrictions liés aux chutes de pierres et de blocs (y compris éboulements) et aux avalanches  
Plan 3. Secteurs de restrictions liés aux effondrements par dissolution  
Plan 4. Secteurs de restrictions lié aux glissements de terrain permanents et spontanés  
Plan 5. Secteurs de restrictions liés aux inondations par les crues  
Plan 6. Secteurs de restrictions liés aux laves torrentielles

## 1ère modification (mai 2023)

ID plan	Parcelle	Ancienne affectation (PACom_v6a)	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation (PACom_v7)	But (pour le choix de la cat. SOP)	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
1	1146, 1147, 820	PPA Partia	F	EFF-2	zone de verdure 15 LAT		B	EFF	Faible	2	1	Compatible	EFF-2	
1	831	PPA Partia	F	EFF-2	zone de verdure 15 LAT		B	EFF	Faible	2	1	Compatible	EFF-2	
1	831	PPA Partia	F	GSS-2	zone de verdure 15 LAT		B	GSS		4a	1	Compatible	GSS-1	Gardé GSS-2 au niveau de l'entier de la parcelle
2	823, 826, 824, 827, 825, 828, 829, 830	PPA Partia	F	EFF-2	zone d'habitation de très faible densité B 15 LAT		F	EFF	Faible	2	2	Peu compatible	EFF-2	
3	989	PPA le Glarey	F	EFF-1	zone d'habitation de faible densité 15 LAT		F	EFF	Moyen	5	3	Incompatible	EFF-1	
4	989	PPA le Glarey	F	EFF-1	zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Appartements protégés + maison de quartier	S	EFF	Moyen	5	3	Incompatible	EFF-1	
5	989, 6400, 6401, 6402, 6403, 6404, 903, 993, 6414, 6397, 6398, 6494, 6399, 6495	PPA le Glarey	F	EFF-1	zone d'habitation de très faible densité A 15 LAT		F	EFF	Moyen	5	3	Incompatible	EFF-1	
5	6405	PPA le Glarey	F	EFF-1	zone d'habitation de très faible densité A 15 LAT		F	EFF	Faible	2	2	Peu compatible	EFF-2	
-	3127, 3123, 3128, 3129, 3130, 3144	Hors zone à bâtir	F	EFF-1	zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Aménagement d'un parking public	B	EFF	Faible	2	1	Compatible	EFF-3	

## 2ème modification (juillet 2023)

ID plan	Parcelle	Ancienne affectation	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation	Objet actuel sur la parcelle	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
	31	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	S	EFF-1	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Parking ouvert, place de stationnement	B	EFF	faible	2	1	Compatible	EFF-3	L'ensemble de la parcelle est actuellement concerné par le parking. Pas de changement d'objet prévu pour la parcelle dans le nouveau plan.
	32	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	S	EFF-1	Zone d'habitation de moyenne densité	Parking ouvert, place de stationnement	F	EFF	faible	2	2	Peu compatible	EFF-2	Possibilité de futures habitations prévue.
	28	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	S	EFF-1	Zone d'habitation de moyenne densité + Zone de verdure 15 LAT	Parcelle sans infrastructure	F	EFF	faible	2	1	Compatible	EFF-2	La classe SOP de la zone d'habitation est attribuée à l'ensemble de la parcelle pour délimiter les secteurs de restrictions.

## 3ème modification (janvier 2024)

ID plan	Parcelle	Ancienne affectation	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation	Objet actuel sur la parcelle	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
	4356, partie bâtie	Zone d'habitat à faible densité 15 LAT	F	Néant	Zone de tourisme et de loisirs 15 LAT "Montagne"	Habitations	F	Néant					-	
	981	Inconstructible (hors PACom)		Néant	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Parcelle sans infrastructure	S	EFF	faible	2	3	Incompatible	EFF-1	Projet : aménagement de terrains de sport (tennis)

## Dangers hydrologiques : analyse de risque manuelle (PA v7b du 31 janvier 2024)

## 1ère modification (mai 2023)

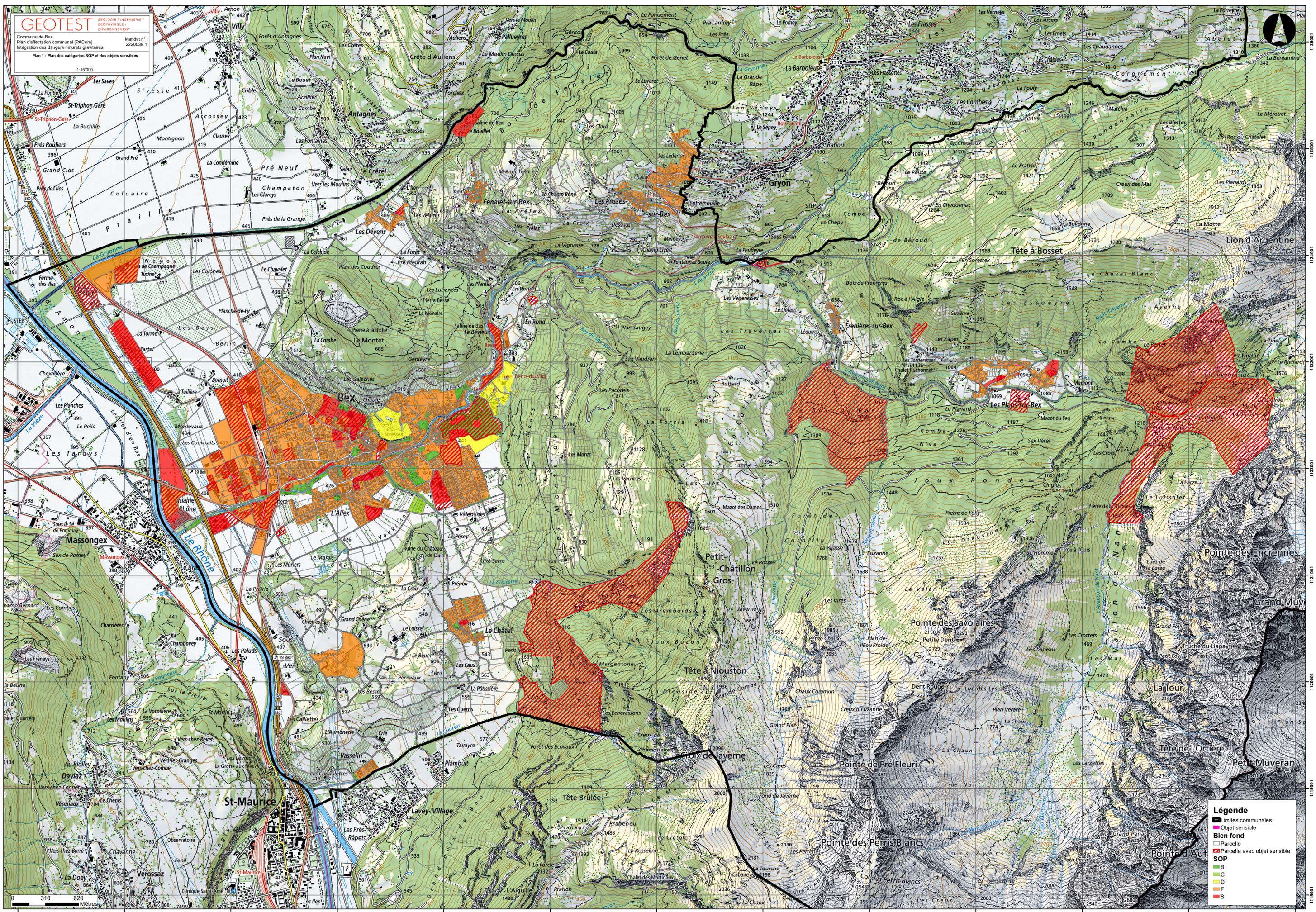
ID plan	Parcelle	Ancienne affectation (PACom_v6a)	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation (PACom_v7)	But (pour le choix de la cat. SOP)	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
1	1146, 1147, 820	PPA Partia	F		zone de verdure 15 LAT		B	INO ou LTO	nul	0	0	Aucun	-	Pas de danger INO ou LTO
1	831	PPA Partia	F		zone de verdure 15 LAT		B	INO ou LTO	nul	0	0	Aucun	-	Pas de danger INO ou LTO
2	823, 826, 824, 827, 825, 828, 829, 830	PPA Partia	F		zone d'habitation de très faible densité B 15 LAT		F	INO ou LTO	nul	0	0	Aucun	-	Pas de danger INO ou LTO
3	989	PPA le Glarey	F		zone d'habitation de faible densité 15 LAT		F	INO	résiduel	10	0	Aucun	-	
4	989	PPA le Glarey	F		zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Appartements protégés + maison de quartier	S	INO et LTO	résiduel	10	1	Compatible	INO	En zone de restriction car sensible. Pas de danger LTO.
5	989, 6400, 6401, 6402, 6403, 6404, 903, 993, 6414, 6397, 6398, 6494, 6399, 6495	PPA le Glarey	F		zone d'habitation de très faible densité A 15 LAT		F	INO	résiduel	10	0	Aucun	-	
5	6405	PPA le Glarey	F		zone d'habitation de très faible densité A 15 LAT		F	INO	résiduel	10	0	Aucun	-	

## 2ème modification (juillet 2023)

ID plan	Parcelle	Ancienne affectation	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation	Objet actuel sur la parcelle	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
	28	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	S	INO	Zone d'habitation de moyenne densité + Zone de verdure 15 LAT	Parcelle sans infrastructure	F	INO	résiduel	10	0	Aucun	-	

## 3ème modification (janvier 2024)

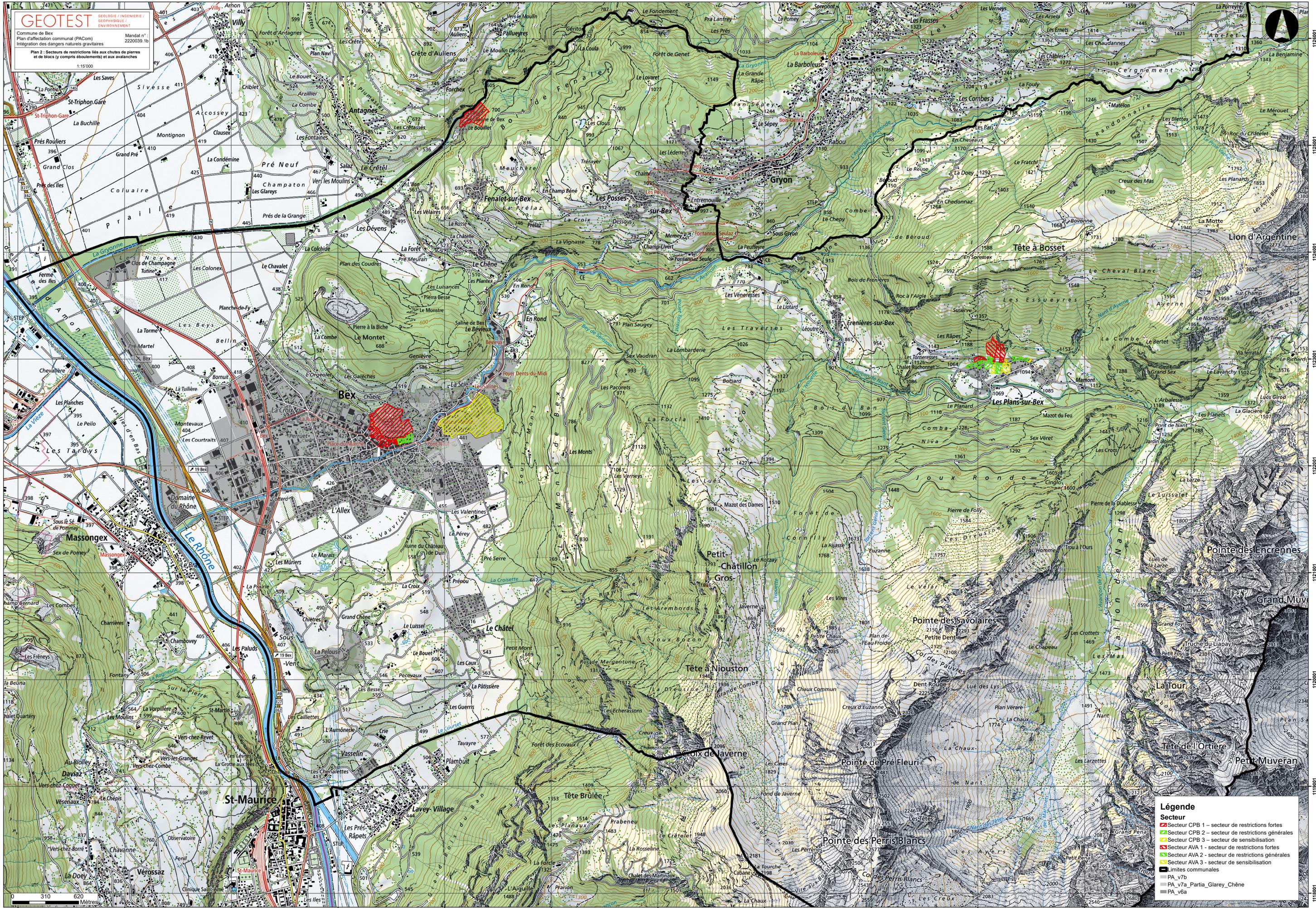
ID plan	Parcelle	Ancienne affectation	Ancienne catégorie SOP (PACom_v6a)	Ancien secteur de restriction (PACom_V6a)	Nouvelle affectation	Objet actuel sur la parcelle	Catégorie SOP	Danger	Degré	Classe	Niveau de déficit de protection	Déficit de protection	Secteur de restriction	Remarque
	4356, partie bâtie	Zone d'habitat à faible densité 15 LAT	F	INO	Zone de tourisme et de loisirs 15 LAT "Montagne"	Habitations	S	INO	moyen	3	3	Incompatible	INO	Le maintien en zone à bâtir est possible, mais assorti de conditions comme la prise de mesures de protection. Vérifier la faisabilité économique du projet d'hébergements touristiques
	981	Inconstructible (hors PACom)		Néant	Zone affectée aux besoins publics 15 LAT	Parcelle sans infrastructure	S	INO	résiduel	10	1	Compatible	INO	Projet : aménagement de terrains de sport (tennis)



**Légende**

- Limites communales
- Objet sensible
- Bien fond**
- Parcelle
- Parcelle avec objet sensible
- SOP**
- B
- C
- D
- F





**Légende**

- Secteur CPB 1 – secteur de restrictions fortes
- Secteur CPB 2 – secteur de restrictions générales
- Secteur CPB 3 – secteur de sensibilisation
- Secteur AVA 1 - secteur de restrictions fortes
- Secteur AVA 2 - secteur de restrictions générales
- Secteur AVA 3 - secteur de sensibilisation
- Limites communales
- PA\_v7b
- PA\_v7a\_Partia\_Glarye\_Chêne
- PA\_v6a

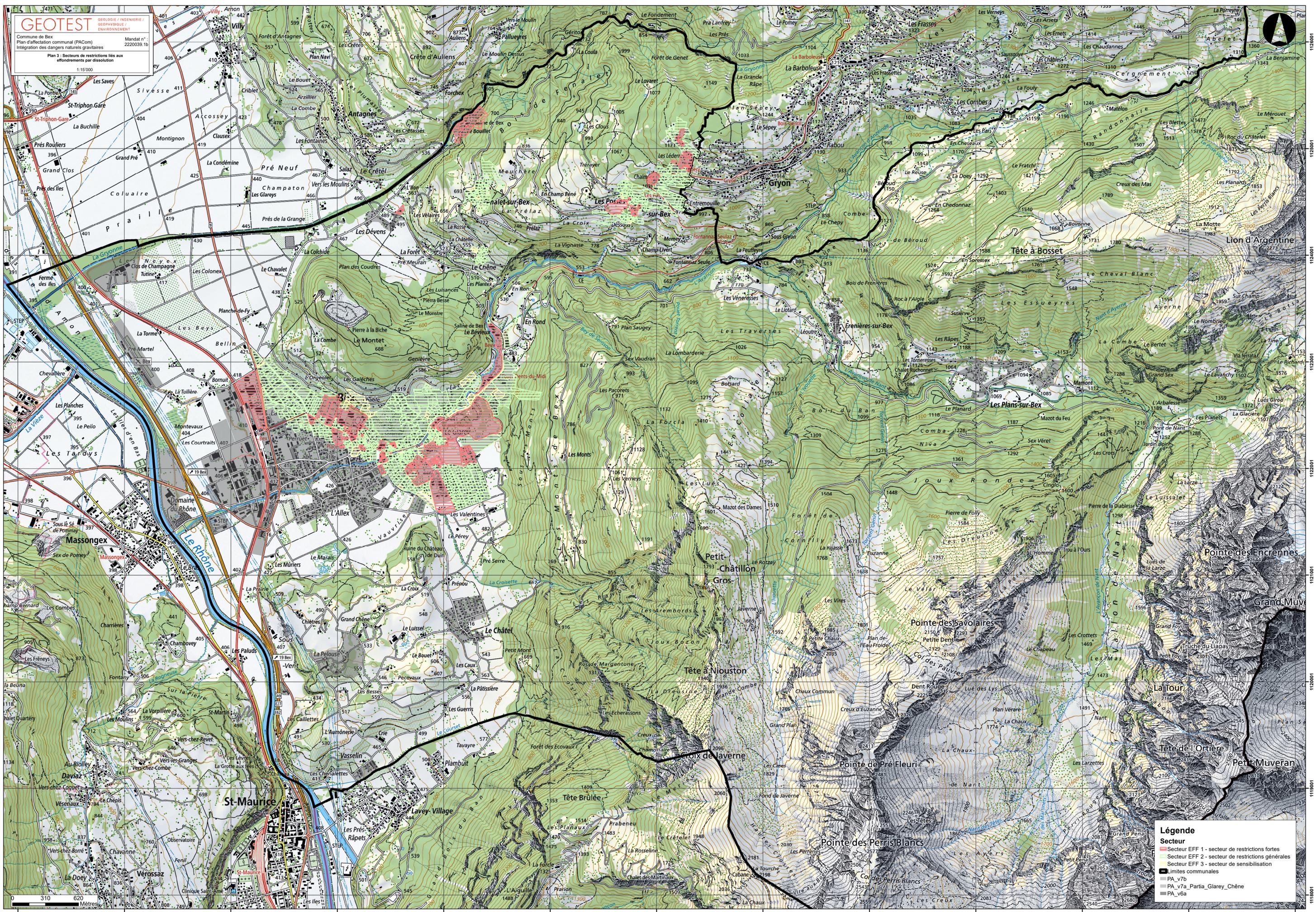
**GEOTEST** GÉOLOGIE / INGENIERIE / GÉOMORPHOLOGIE / ENVIRONNEMENT

Commune de Bex  
Plan d'affectation communal (PACom)  
Intégration des dangers naturels gravitaires

Mandat n° 2220039.1b

Plan 3 - Secteurs de restrictions liés aux effondrements par dissolution

1:15'000



**Légende**

**Secteur**

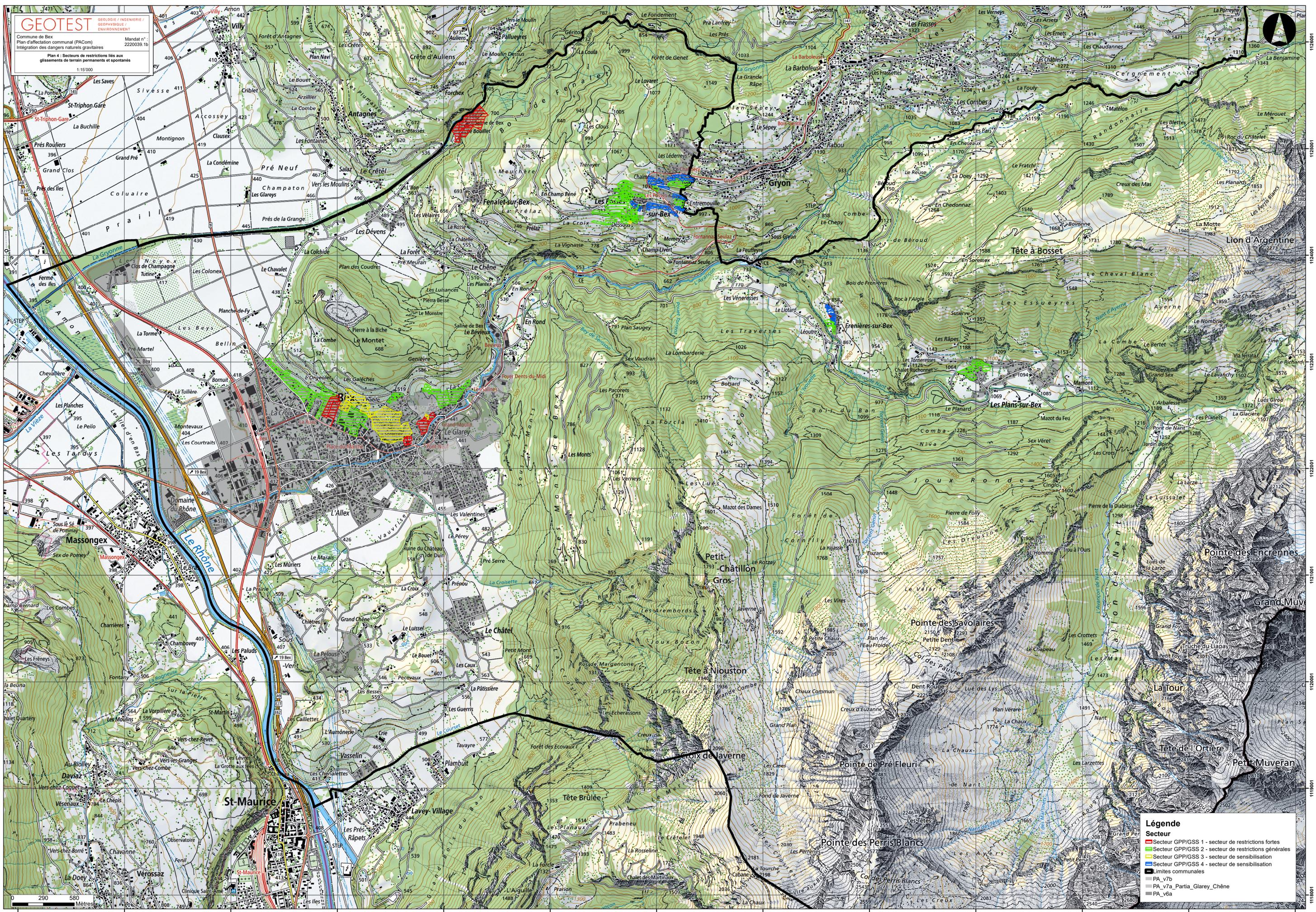
- Secteur EFF 1 - secteur de restrictions fortes
- Secteur EFF 2 - secteur de restrictions générales
- Secteur EFF 3 - secteur de sensibilisation

**Limites communales**

- PA\_v7b
- PA\_v7a\_Partia\_Glarey\_Chêne
- PA\_v6a

0 310 620 Mètres

2564000 2565000 2566000 2567000 2568000 2569000 2570000 2571000 2572000 2573000 2574000 2575000 2576000



**Légende**

**Secteur**

- Secteur GPP/GSS 1 - secteur de restrictions fortes
- Secteur GPP/GSS 2 - secteur de restrictions générales
- Secteur GPP/GSS 3 - secteur de sensibilisation
- Secteur GPP/GSS 4 - secteur de sensibilisation

**limites communales**

- PA\_v7b
- PA\_v7a\_Partia\_Glarey\_Chêne
- PA\_v6a

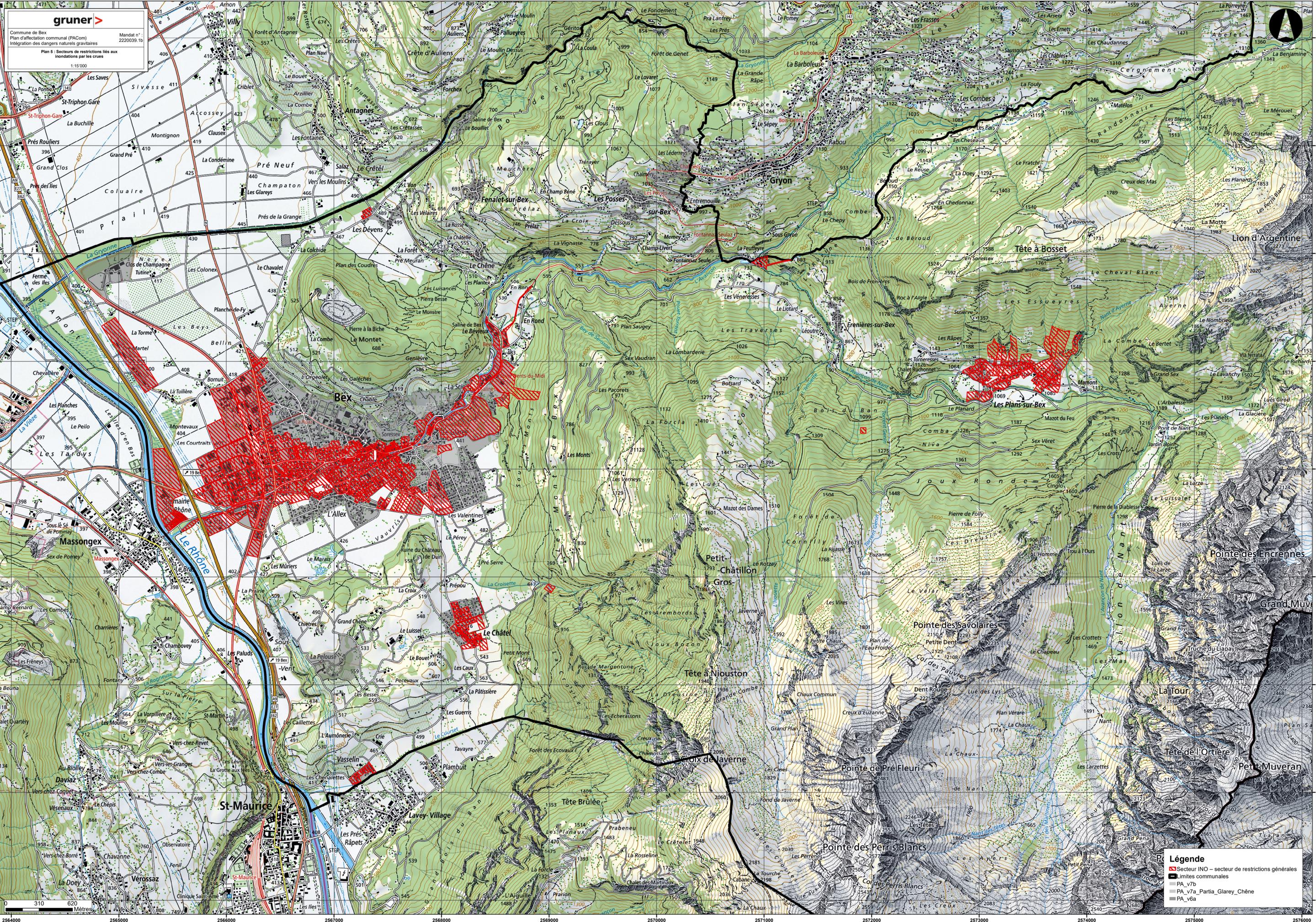
**gruner** >

Commune de Bex  
Plan d'affectation communal (PACom)  
Intégration des dangers naturels gravitaires

Mandat n° 2220039.1b

Plan 5 : Secteurs de restrictions liés aux inondations par les crues

1:15'000



**Légende**

- Secteur INO – secteur de restrictions générales
- limites communales
- PA\_v7b
- PA\_v7a\_Partia\_Glarey\_Chêne
- PA\_v6a



2564000 2565000 2566000 2567000 2568000 2569000 2570000 2571000 2572000 2573000 2574000 2575000 2576000

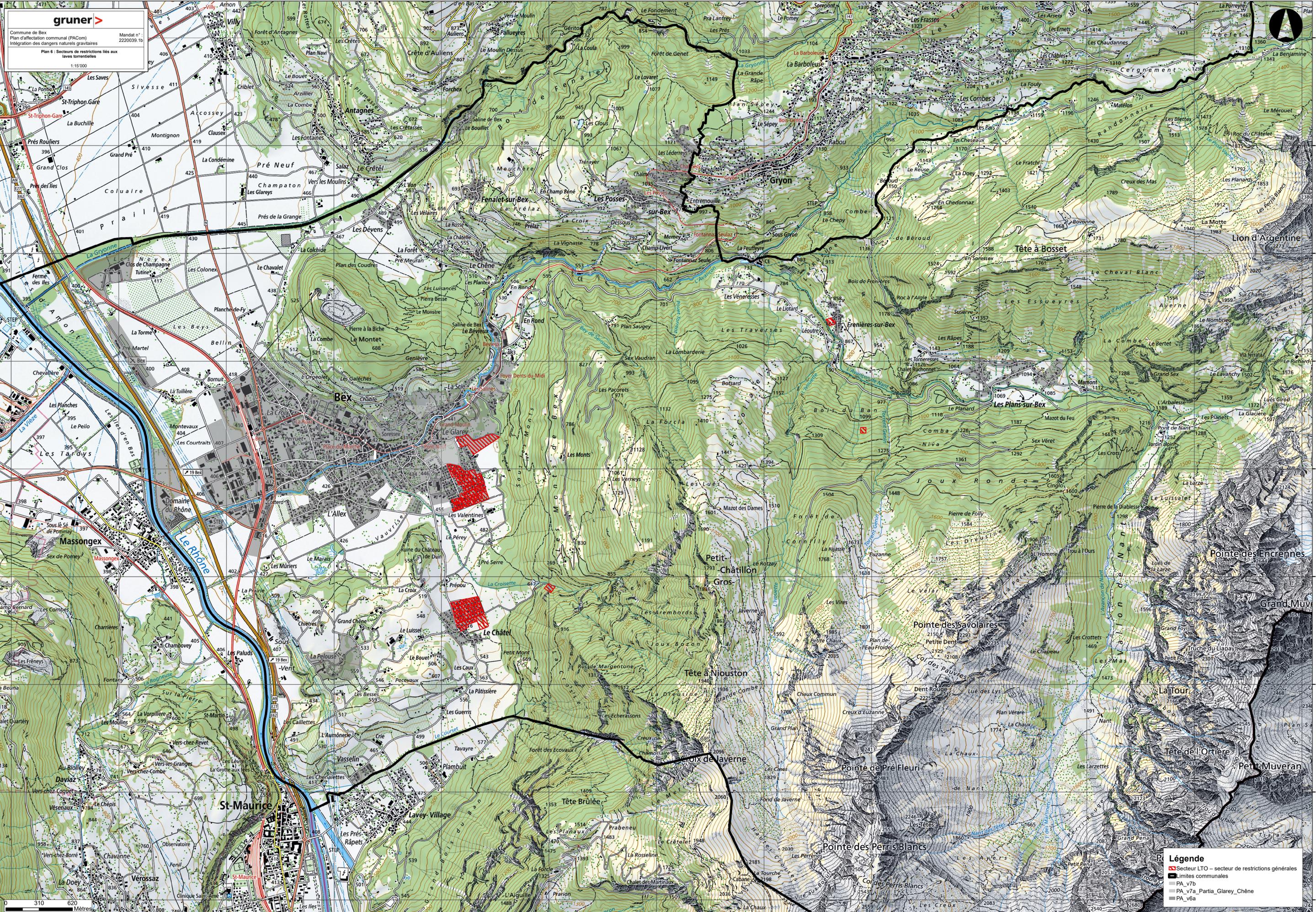
**gruner** >

Commune de Bex  
Plan d'affectation communal (PACom)  
Intégration des dangers naturels gravitaires

Mandat n° 2220039.1b

Plan 6 - Secteurs de restrictions liés aux laves torrentielles

1:15'000



**Légende**

- Secteur LTO – secteur de restrictions générales
- limites communales
- PA\_v7b
- PA\_v7a\_Partia\_Glarey\_Chêne
- PA\_v6a

0 310 620 Mètres

2564000 2565000 2566000 2567000 2568000 2569000 2570000 2571000 2572000 2573000 2574000 2575000 2576000

1118001 1118002 1118003 1118004 1118005 1118006 1118007 1118008 1118009 1118010 1118011 1118012 1118013 1118014 1118015 1118016 1118017 1118018 1118019 1118020