

Commune de Saint-Gingolph



Monthey, le 3 juin 2013

Mise à l'enquête publique des plans des zones de danger hydrologique

RAPPORT TECHNIQUE

Table des matières

1	Introduction	2
2	Les cours d'eau étudiés	2
2.1	Analyse historique	5
2.2	Débits de crue	7
2.3	Transport solide et caractéristiques des laves torrentielles	8
2.4	Scénario de crues	17
2.5	Carte des dangers hydrologiques	20
2.6	Mesures de protection et ouvrages modifiant la situation de danger	22
3	Prescriptions	23
4	Restrictions constructives	23
5	Règlement communal des constructions et des zones (RCCZ)	24

Annexes

- ANNEXE 1 : Prescriptions fixant les restrictions au droit de propriété et les exigences en matière de construction dans les zones de danger hydrologique de la commune de Saint-Gingolph.
- ANNEXE 2_{A-D} : Zones de danger hydrologique de la commune de Saint-Gingolph.
-

1 Introduction

Le présent rapport a pour but de résumer les diverses étapes qui ont conduit à l'élaboration des zones de danger lié aux crues et laves torrentielles des cours d'eau sur la commune de Saint-Gingolph. Les dangers géologiques (chutes de pierre, glissements de terrain, etc.), nivologiques (avalanches), ou sismiques ne sont donc pas traités. Les limites communales de Saint-Gingolph englobent une partie du Lac Léman ; cette zone n'a pas été étudiée.

Ainsi, ce rapport comprend un aperçu des données concernant les torrents précités, à savoir des données historiques, hydrologiques, les caractéristiques des laves torrentielles, les scénarios de crues, ainsi que les éventuelles mesures de protection déjà mises en œuvre.

Les zones de danger ont été établies sur la base des directives et recommandations fédérales et cantonales en matière de dangers liés aux crues et laves torrentielles. Les cartes des dangers sont l'aboutissement d'investigations historiques, de calculs (hydrologie, volume des laves torrentiels, propagation sur le cône de déjection) et d'observations de terrain des directions d'écoulement et de propagation. Le détail des méthodes et des résultats peut être consulté auprès de l'administration communale.

2 Les cours d'eau étudiés

Les cartes de dangers (état actuel et après mesures) des ravines suivantes :

- a) Ravine des Châblais
- b) Ravine de St-Gogéon
- c) Ravine de Clarive (carte après mesures)
- d) Ravine du Rocher Pourri (carte après mesures)
- e) Ravine du Pissoir (carte après mesures)
- f) Ravine de Châble Droit (carte après mesures)

proviennent des rapports :

(1) GROUPEMENT SD INGENIERIE DENERIAZ & PRALONG SION SA, SITTEL CONSULTING SA ET BEG SA (août 2006) : *Commune de Port-Valais et Commune de St-Gingolph – concept de protection contre les ravines – rapport technique*, Sion et Aproz, 64 p. et annexes

(2) FRANÇOIS-XAVIER MARQUIS SÀRL (octobre 2008) : *Ravines de Port-Valais et de St-Gingolph - Carte des dangers et concept de protection des ravines des Chablais et de St-Gogéon et carte des dangers après mesures de l'ensemble des ravines (Clarive, Rocher Pourri, Pissoir, Châble Droit, Indivis, Pré-Dessous, Châblais et St-Gogéon)*, mandat n°1135, Monthey, 40 p. et annexes.

Le Riau « Nord » (g), qui marque la limite avec la commune de Port-Valais, est tiré du rapport :

- (3) GROUPEMENT FRANÇOIS-XAVIER MARQUIS SÀRL, ESM-INGÉNIEURS ASSOCIÉS SA, ETEC SÀRL & JOËL BOCHATAY SÀRL (janvier 2010) : *Commune de Port-Valais – Carte des dangers dus aux crues et concept de protection*, Monthey, 172 p.

Les différents cours d'eau du tableau 1 sont issus du rapport :

- (4) GROUPEMENT FRANÇOIS-XAVIER MARQUIS SÀRL & JOËL BOCHATAY SÀRL (janvier 2013) : *Commune de Saint-Gingolph – Carte des dangers liés aux crues et laves torrentielles Monthey*, 119 p. et annexes.

Les ravines et les cours d'eau sont représentés sur la figure 1. D'après les cartes topographiques récentes, certains cours d'eau étudiés ne possèdent pas de nom officiel. Nous leur avons par conséquent attribué des noms en relation avec les localités et lieux-dits situés à leur proximité.

Les cours d'eau marqués en rouge et en bleu font l'objet d'une carte de danger complète (cartographie détaillée à l'échelle 1:2'000). Ceux indiqués en violet font l'objet d'une carte indicative (échelle 1:10'000).

Numéro (figure 1)	Nom du cours d'eau	Carte de danger complète	Carte de danger indicative
1	La Morge	X	
2	Ravine de Freney	X	
3	Ravine du Mont Cornin	X	
4	Ravine du Creux de la Rarre	X	
5	Chable de Vignoles	X	
6	Chable du Scex de Man (ouest)	X	
7	Chable du Scex de Man (est)	X	
8	Chable de Fenalet		X
9	Chable des Trêches		X
10	Ravine de Lavaux	X	
11	Ravine de Saugy	X	

Tableau 1 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – cours d'eau étudiés avec leur nom.

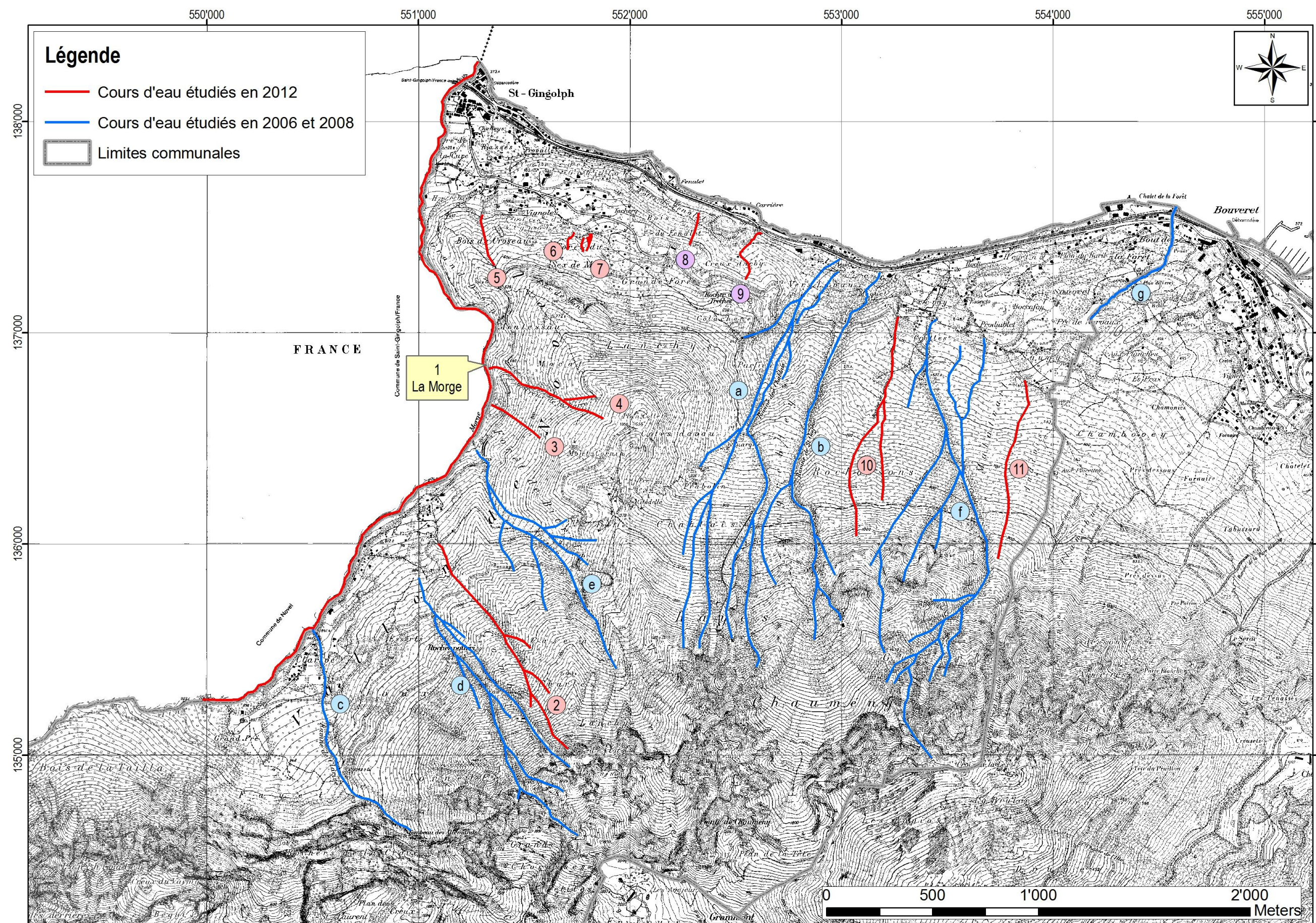


Figure 1 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – périmètre d'étude et cours d'eau concernés par l'étude.

2.1 Analyse historique

L'historique des événements reprend le cadastre des études précédentes. Il a été complété avec l'aide de MM. Imhof Daniel (services techniques de la commune de St-Gingolph), Jean-Luc Borcard (bûcheron domicilié au Freney) et James Médico (du Service des Forêts et du Paysage du Canton du Valais).

- **La ravine du Châble-Droit**

Le 15 août 1993, la ravine de Châble-Droit a produit des laves qui ont atteint le quartier du Frémy, coupé la route cantonale et la voie CFF, puis débordé dans les accès des villas sises au bord du lac. Quelques 300 m³ ont été déblayés de la route cantonale. Suite à cet événement, un dépotoir de 4'800 m³ a été aménagé en 1994 au lieu-dit « Frémy ».

Le 17 juillet 2004, la ravine de Châble-Droit a été très active et a produit des laves (très boueuses) dont les premières bouffées ont obstrué le chable débouchant dans le dépotoir à la cote 550 m.sm. et fait dévier les coulées à l'ouest du dépotoir, évitant ce dernier. Environ 1'500 m³ de matériaux se sont déposés en forêt et sur la route forestière entre les cotes 540 et 460 m.sm.. Une coulée de 6 m de largeur et de 1 m d'épaisseur environ a poursuivi sa course à l'aval de la route remplissant les caves de deux maisons et endommageant les façades. La coulée s'est arrêtée une cinquantaine de mètres à l'amont de la route cantonale.

- **La ravine du Pissoir**

Mi-août 1967 ou 1968, une coulée de boue a coupé la route cantonale St-Gingolph-Freney. L'intensité et les volumes charriés lors de cet événement ne sont pas connus.

Mi-août 1973, la ravine du Pissoir a provoqué une coulée de boue de 1'500 m³ obstruant la route cantonale St-Gingolph-Freney.

En 1977, une avalanche a coupé la route cantonale St-Gingolph-Freney. Il n'y a pas de données plus précises.

Le 15 août 1993, la ravine du Pissoir a produit des laves qui ont coupé la route St-Gingolph-Freney où quelque 1'500 m³ ont été déblayés. Une partie de la route forestière de la Montagne a été arrachée plus à l'amont. Suite à cet événement, un dépotoir d'une capacité 1'200 m³ a été aménagé (cote 1'000 m.sm.).

Le 17 juillet 2004, la ravine du Pissoir a été peu active, mais environ 300 m³ de matériaux se sont déposés dans le dépotoir (cote 1'000 m.sm.).

- **La ravine du Rocher-Pourri**

En 1949-1950, une coulée de boue de 40 cm sur 150 m de large a emporté une grange dans le village de Freney. L'intensité et les volumes charriés par cet événement ne sont pas connus.

Mi-août 1973, une coulée de boue de 40 cm a traversé le village de Freney sur 100 m de large. L'intensité, les volumes charriés et les dommages de cet événement ne sont pas connus.

Suite à l'événement du 15 août 1993 sur les ravines du Pissoir et de Châble-Droit, un dépotoir de 1'500 m³ a également été aménagé sur la ravine de Rocher-Pourri (cote 950 m.sm.).

Le 17 juillet 2004, la ravine du Rocher-Pourri a été moyennement active, et environ 1'000 m³ de matériaux très pierreux se sont arrêtés à l'amont du dépotoir sur la route forestière (cote 1'086 m.sm.) et 200 m³ dans le dépotoir (cote 950 m.sm.).

- **La ravine de Clarive**

Le 15 août 1993, la ravine de Clarive a été envahie par des boues, mais qui n'ont pas débordé.

- **Le « Riau Nord »**

Le 18 juin 2008, entre 4 et 6 heures du matin, des pluies intenses se sont abattues dans la région du Bouveret. L'événement fut principalement caractérisé par des très fortes précipitations sur une courte durée, deux heures durant lesquelles une pointe de précipitations de 50 mm par heure a été mesurée.

Sur le « Riau Nord », un tronç a obstrué le passage sous route de « Plan de Vevey ». Le torrent a débordé et arraché une partie du macadam graveleux. A hauteur de la route cantonale, les matériaux charriés par le torrent ainsi qu'une partie du débit liquide sont passés par-dessus la grille inclinée et se sont déposés sur la route cantonale qui a dû être fermée. Puis, entre la route cantonale et les voies de chemin de fer, la canalisation, mise sous pression, s'est rompue et le torrent a inondé les voies CFF. Le cours d'eau a charrié des bois morts et des matériaux fins (sables, limons et graviers) ainsi que quelques pierres.

- **La Morge**

Dans la fin des années 70, lors d'un événement, le niveau de l'eau sous le pont tout en aval de la Morge ne se trouvait que quelques centimètres au-dessous du tablier de celui-ci. Dans les années 70 (même événement ?), les fondations du mur de l'une des maisons se trouvant tout en aval du cours d'eau avait été sapées.

Le 4 juillet 2007, une importante crue liquide a conduit à l'incision du lit et à la déstabilisation des berges en plusieurs endroits sur les deux rives. Des blocs de grosses dimensions ont été roulés par le torrent.

- **Les autres cours d'eau**

Pour l'historique des autres cours d'eau, une séance a été organisée avec M. Daniel Imhof des services techniques de la commune de St-Gingolph.

Historiquement, la plupart des autres cours d'eau n'ont pas été actifs dans les 40 dernières années. Les ravines de Freney et du Creux de la Rarre ont engendré de petites coulées dans les années 70 au mois d'août. De même, il y a

une dizaine d'années, des petits glissements se sont produits dans le lit du chable des Trêches. Suite à cela, le Canton a stabilisé les pentes au moyen de nattes ensemencées et aménagé une petite digue en bordure de la route cantonale.

2.2 Débits de crue

Les débits de crue des ravines des Chablais, de St-Gogéon, de Clarive, du Rocher-Pourri, du Pissoir et de Châble-Droit avaient été estimés à l'aide du logiciel Hakesch établies par l'OFEV.

Les nouveaux cours d'eau à étudier ont des bassins versants avec des superficies inférieures à 50 hectares. Pour de si petits bassins versants, les méthodes établies par l'OFEV (Hakesch et HQX_meso_CH) ne sont pas fiables. Les débits ont donc été calculés avec la méthode rationnelle pour les cours d'eau faisant l'objet de carte de danger complète. Les débits des cours d'eau de la carte indicative ont été estimés par interpolation sur la base d'une analyse régionale des débits spécifiques.

Les débits caractéristiques pour des crues fréquentes (temps de retour de ~30 ans), rares (temps de retour de ~100 ans) et extrêmes (temps de retour de ~1000 ans) ont été calculé à hauteur des principales infrastructures menacées pour les différents temps de retour et sont donnés dans le tableau 2.

Cours d'eau	Surface du bassin versant [ha]	Qpointe (m³/s)					
		T = 30 ans		T = 100 ans		Ev. extrême	
		min	max	min	max	min	max
La Morge	1970	12.0	24.0	20	40	40	80
Ravine de Freney	17.2	0.7	1.3	0.8	1.6	1.6	3.2
Ravine du Mont Cornin	6	0.3	0.5	0.3	0.6	0.6	1.2
Ravine du Creux de la Rarre	8.4	0.3	0.7	0.4	0.9	0.8	1.8
Chable de Vignoles	4.1	0.2	0.3	0.2	0.4	0.4	0.8
Ravine de Lavaux	28.5	1.1	2.3	1.4	2.7	2.8	5.4
Ravine de Saugy	9.4	0.5	0.9	0.6	1	1.2	2
Ravine des Châblais	110	1.7	3.3	2.5	4.5	5	9
Ravine de St-Gogéon	117	2.2	4.0	3	5	5	10
Ravine de Châble Droit	61	1.2	2.5	2	4	4	8
Ravine du Pissoir	61	3.0	4.5	4	7	8	14
Ravine du Rocher-Pourri	15	0.6	1.2	1	2	2	4
Ravine de Clarive	166	4.0	7.0	7	10	14	20
Riau Nord	9.9	0.7	0.8	0.8	1	1	1.5
Chable du Scex de Man (ouest)	2.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6
Chable du Scex de Man (est)	5.8	0.3	0.5	0.4	0.7	0.8	1.4
Chable de Fenalet	1.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.6
Chable des Trêches	4.7	0.2	0.4	0.4	0.6	0.8	1.2

Tableau 2 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – superficie des différents bassins versants étudiés et débits de crue pour des temps de retour de 30 ans, 100 ans et extrêmes.

2.3 Transport solide et caractéristiques des laves torrentielles

Sur la base de visites de terrain, une estimation des quantités de matériaux mobilisables a été faite pour les différents cours d'eau. Diverses sources potentielles de matériaux ont été mises en évidence :

- source ponctuelle (glissement de terrain, mobilisation d'éboulis, ...) ;
- apports linéaires provenant de l'érosion des berges et du lit du cours d'eau lors de crues ;
- phénomènes de chenalisation des coulées de boue lorsque celles-ci parviennent jusque dans le lit du torrent, où elles sont soit directement transférées vers l'aval, soit remobilisées en masse par une crue après un événement du type embâcle / débâcle.

A partir de ces observations, différents types de cours d'eau ont été distingués :

- les torrents à laves : qui présentent des pentes importantes et des potentiels d'apports linéaires et ponctuels suffisants pour assumer que des laves torrentielles puissent s'y déclencher spontanément lors de précipitations importantes ;
- les torrents à « coulées de boue » : qui sont des cours d'eau de forte pente situés dans des secteurs de déclenchement potentiel de coulées de boue et dont le lit est suffisamment incisé pour chenaliser les coulées vers l'aval sous forme de lave torrentielle. *(Ce travail ne traite donc que des coulées de boue pouvant parvenir dans le lit bien marqué d'un cours d'eau) ;*
- les torrents à charriage : dont les pentes ne sont pas suffisantes pour l'apparition de laves torrentielles, dont le potentiel de matériaux solides mobilisables est insuffisant, qui sont situés hors des zones de déclenchements de coulées de boue ou dont le lit n'est pas assez incisé pour permettre le transit des laves torrentielles.

Les torrents étudiés et le type de processus de transport solide déterminant (le plus défavorable) pouvant s'y produire sont indiqués dans le tableau 3.

Cours d'eau	Processus sédimentaires déterminants
La Morge	Crue liquide accompagnée de charriage concentré, érosion de berges Lave torrentielle par chenalisation ou remobilisation des matériaux de la ravine du Pissoir (événement extrême)
Ravine de Freney	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue
Ravine du Mont Cornin	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue
Ravine du Creux de la Rarre	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue

Chable de Vignoles	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue
Ravine de Lavaux	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue
Ravine de Saugy	Lave torrentielle de type hydrologique Lave torrentielle à partir de coulées de boue
Ravine des Châblais	Lave torrentielle de type hydrologique
Ravine de St-Gogéon	Lave torrentielle de type hydrologique
Ravine de Châble Droit	Lave torrentielle de type hydrologique
Ravine du Pissoir	Lave torrentielle de type hydrologique
Ravine du Rocher-Pourri	Lave torrentielle de type hydrologique
Ravine de Clarive	Lave torrentielle de type hydrologique
Riau Nord	Crue liquide accompagnée de charriage, érosion de berges

Tableau 3 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – processus de transport solide déterminant.

Pour les torrents uniquement à charriage, les volumes de matériaux sont calculés en additionnant les apports linéaires des différents tronçons. Si plusieurs points faibles sont diagnostiqués, les volumes débordés en amont sont pris en considération pour la détermination des volumes des points faibles aval.

Pour les torrents à laves, les volumes de laves torrentielles ont été estimés en additionnant les apports solides linéaires et ponctuels. Les laves torrentielles sont considérées comme des liquides biphasiques (eau + sédiments). Ainsi, la part liquide du mélange a également été ajoutée au volume de matériaux.

Les volumes admis sont donnés dans le tableau 4.

Cours d'eau	Volume déterminant de transport solide (m ³)		
	T = 30 ans	T = 100 ans	Ev. extrême
La Morge (au niveau du lac)	C 5'500-6'000	C 11'500-12'500	C 40'000-46'000 LT 40'000-45'000
Ravine de Freney (à 860 m.sm.)	C 0-10	LT 400-500	LT 3'500-4'000
Ravine du Mont Cornin	C 0-5	LT 250-350	LT 700-800
Ravine du Creux de la Rarre	C 0-10	LT 500-550	LT 1'100-1'300
Chable de Vignoles	C 0-5	LT 350-400	LT 1'000-1'200
Ravine de Lavaux	C 0-50	LT 1'500-1'700	LT 5'000-6'000
Ravine de Saugy	C 0-50	LT 1'300-1'500	LT 2'500-2'800
Ravine des Châblais	LT 4'000-5'000	LT 13'000-15'000	LT 23'000-28'000
Ravine de St-Gogéon	LT 1'700-2'200	LT 6'000-8'000	LT 11'000-16'000
Ravine de Châble Droit	LT ~6'000	LT ~12'000	LT ~28'000
Ravine du Pissoir	LT ~8'500	LT ~12'000	LT ~29'000
Ravine du Rocher-Pourri	LT ~2'500	LT ~4'500	LT ~9'000
Ravine de Clarive	LT ~7'000	LT ~11'000	LT ~26'000
Riau Nord	C 0-30	C 100-150	C 150-250

Chable du Scex de Man (ouest)	C 0-1	C 10-15	C 15-25
Chable du Scex de Man (est)	C 0-1	C 40-70	C 70-110
Chable de Fenalet	Non déterminés	Non déterminés	Non déterminés
Chable des Trèches	Non déterminés	Non déterminés	Non déterminés

Tableau 4 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – volumes totaux admis pour les laves torrentielles fréquentes, rares et extrêmes des torrents à laves. (Les lettres C et LT ont été utilisées pour indiquer si le transport solide déterminant se fait sous forme de charriage ou de laves torrentielles).

Pour les laves torrentielles, la totalité des volumes ci-dessus ne s'écoule pas d'un seul coup mais par vagues successives que l'on nomme bouffées (généralement au nombre de 2 à 3). Le volume et le débit de ces dernières sont donnés dans les tableaux 5 et 6 pour les torrents à laves. Nous avons considéré un nombre minimal de bouffées égal à (valeurs conservatives) :

- 2 pour les laves fréquentes et rares ;
- 1 pour les laves extrêmes.

Ravine de Freney (petit bras nord)													
Route à 1101 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	300	350	100	250	5	10	0.7	3.1	4.0	1.5	2.5	69	93
Crue extrême (T>300ans)	750	850	400	850	14	27	0.7	4.5	5.5	3.2	4.9	108	139
Ravine de Freney (bras principal)													
Route à 1101 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	1'200	1'300	400	900	14	28	0.56	4.2	5.2	3.5	5.4	108	142
Crue extrême (T>300ans)	2'000	2'500	1300	2'500	38	66	0.56	5.8	6.9	6.6	9.6	160	198
Ravine de Freney (bras principal)													
Route à 975 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	600	700	200	500	8	17	0.45	3.2	4.1	2.5	4.2	86	117
Crue extrême (T>300ans)	1'300	1'500	750	1'500	24	43	0.45	4.6	5.6	5.3	7.7	133	168
Ravine de Freney (bras principal)													
Amont Freney à 860 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	400	500	200	350	8	13	0.39	3.1	3.6	2.6	3.6	86	104
Crue extrême (T>300ans)	1'000	1'200	600	1'200	20	36	0.39	4.2	5.0	4.9	7.2	124	156

Ravine de Freney (ensemble des bras)													
<i>Amont Freney à 860 m.sm.</i>	Volume total (m ³)		Volume bouffée (m ³)		Débit (m ³ /s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m ²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	<i>Mobilisation de tous les bras simultanément non probable</i>												
Crue extrême (T>300ans)	3'500	4'000	2'500	4'000	66	98	0.39	6.1	7.0	10.8	14.0	198	232

Ravine du Mont-Cornin													
<i>Route à 705 m.sm.</i>	Volume total (m ³)		Volume bouffée (m ³)		Débit (m ³ /s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m ²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	250	350	100	250	5	10	0.9	3.3	4.3	1.4	2.3	69	93
Crue extrême (T>300ans)	700	800	400	800	14	26	0.9	4.9	5.9	3.0	4.3	108	136

Ravine du Creux de la Rarre (bras sud)													
<i>Route à 687 m.sm.</i>	Volume total (m ³)		Volume bouffée (m ³)		Débit (m ³ /s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m ²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	500	550	200	350	8	13	0.55	3.4	4.0	2.4	3.2	86	104
Crue extrême (T>300ans)	1'000	1'200	600	1'200	20	36	0.55	4.7	5.6	4.3	6.4	124	156

Ravine du Creux de la Rarre (bras nord)													
<i>Route à 687 m.sm.</i>	Volume total (m ³)		Volume bouffée (m ³)		Débit (m ³ /s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m ²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												

Crue rare (T~100ans)	450	500	200	350	8	13	0.55	3.4	4.0	2.4	3.2	86	104
Crue extrême (T>300ans)	1'000	1'200	600	1'200	20	36	0.55	4.7	5.6	4.3	6.4	124	156
Ravine du Creux de la Rarre (les 2 bras)													
Route à 687 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	Pas de laves torrentielles fréquentes												
Crue rare (T~100ans)	Mobilisation des deux bras simultanément non admis												
Crue extrême (T>300ans)	1'100	1'300	650	1'300	22	38	0.55	4.8	5.7	4.5	6.7	127	160

Ru de Vignoles (bras ouest)													
Sortie gorge à 500 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	Pas de laves torrentielles fréquentes												
Crue rare (T~100ans)	350	400	150	250	6	10	0.43	2.9	3.4	2.2	2.9	78	93
Crue extrême (T>300ans)	800	900	450	900	16	28	0.43	4.0	4.8	4.0	5.9	113	142
Ru de Vignoles (bras est)													
Sortie gorge à 490 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	Pas de laves torrentielles fréquentes												
Crue rare (T~100ans)	250	300	100	200	5	8	0.48	2.7	3.3	1.7	2.5	69	86
Crue extrême (T>300ans)	700	800	400	800	14	26	0.48	4.0	4.8	3.6	5.3	108	136
Ru de Vignoles (bras principal)													
Sortie gorge à 500 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max

Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	300	350	100	250	5	10	0.41	2.6	3.3	1.8	2.9	69	93
Crue extrême (T>300ans)	750	850	450	850	16	27	0.41	3.9	4.6	4.1	5.8	113	139
Ru de Vignoles (tous les bras)													
Sortie gorge à 500 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	<i>Mobilisation de tous les bras simultanément non probable</i>												
Crue extrême (T>300ans)	1'100	1'200	600	1'200	20	36	0.41	4.2	5.1	4.8	7.0	124	156
Ravine de Lavaux (bras ouest)													
A 510 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	1'400	1'700	600	1'100	20	33	0.38	4.1	4.9	4.9	6.9	124	151
Crue extrême (T>300ans)	2'500	3'000	1500	3'000	43	77	0.38	5.3	6.4	8.2	12.0	168	211
Ravine de Lavaux (bras est)													
A 510 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	900	1'600	600	1'100	20	33	0.38	4.1	4.9	4.9	6.9	124	151
Crue extrême (T>300ans)	3'500	4'000	2'000	4'000	55	98	0.38	5.7	6.9	9.6	14.1	184	232
Ravine de Lavaux (les 2 bras)													
A 510 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	

	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	<i>Mobilisation des deux bras simultanément non admis</i>												
Crue extrême (T>300ans)	5'000	6'000	3'000	6'000	77	137	0.38	6.4	7.7	12.0	17.7	211	265

Ravine de Saugy													
<i>A 530 m.sm.</i>	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)			<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>										
Crue rare (T~100ans)	1'300	1'500	500	1'000	17	31	0.42	4.0	4.9	4.3	6.3	117	147
Crue extrême (T>300ans)	2'500	2'800	1'400	2'800	41	73	0.42	5.4	6.5	7.6	11.2	164	206

La Morge													
<i>A 460 m.sm.</i>	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	<i>Pas de laves torrentielles fréquentes</i>												
Crue rare (T~100ans)	<i>Pas de laves torrentielles rares</i>												
Crue extrême (T>300ans)	40'000	45'000	15'000	20'000	293	371	0.09	6.2	6.7	47.3	55.5	358	394

Ravine des Châblais													
<i>Route à 490 m.sm.</i>	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	4'000	5'000	1'300	1'600	25	30	0.4						
Crue rare (T~100ans)	13'000	15'000	4'300	5'000	85	100	0.4					250	500

Crue extrême (T>300ans)	23'000	28'000	7'700	9'300	140	160	0.4			
-------------------------	--------	--------	-------	-------	-----	-----	-----	--	--	--

Ravine de Saint-Gogéon													
Route à 480 m.sm.	Volume total (m³)		Volume bouffée (m³)		Débit (m³/s)		Pente (J)	Vitesse (m/s)		Section (m²)		Longueur déposition (m)	
	min	max	min	max	min	max	(-)	min	max	min	max	min	max
Crue fréquente (T~30ans)	1'700	2'200	550	650	12	15	0.36						
Crue rare (T~100ans)	6'000	8'000	2'000	2'500	40	50	0.36					180	360
Crue extrême (T>300ans)	11'000	16'000	3'700	5'300	80	105	0.36						

Tableau 5 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – volumes et débits des laves torrentielles des torrents à laves et de leurs différents bras.

Cours d'eau	Volume déterminant de transport solide (m³)		
	T = 30 ans	T = 100 ans	Ev. extrême
Ravine de Châble Droit	LT ~6'000	LT ~12'000	LT ~28'000
Ravine du Pissoir	LT ~8'500	LT ~12'000	LT ~29'000
Ravine du Rocher-Pourri	LT ~2'500	LT ~4'500	LT ~9'000
Ravine de Clarive	LT ~7'000	LT ~11'000	LT ~26'000

Tableau 6 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – volumes des cours d'eau restants. Les autres paramètres ne sont pas déterminés dans le rapport « Commune de Port-Valais et Commune de St-Gingolph – concept de protection contre les ravines ».

2.4 Scénario de crues

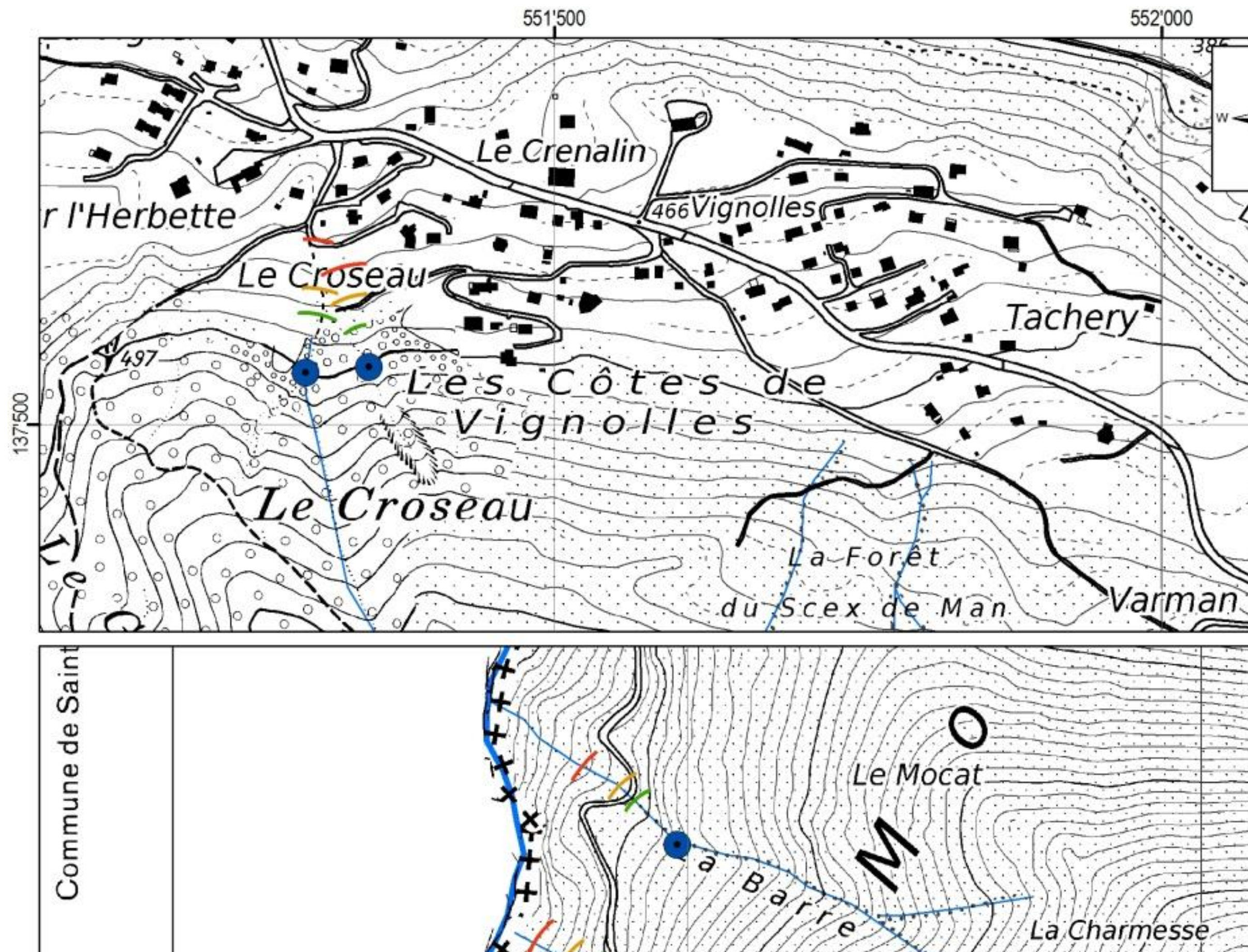
Lorsque les sections d'écoulement deviennent insuffisantes, notamment à cause de l'importante diminution des pentes et des vitesses d'écoulement, les laves torrentielles peuvent déborder et se propager en suivant les lignes de plus fortes déclivités. Les laves s'écoulant sous forme de bouffées successives, l'arrêt d'une première bouffée peut dévier les bouffées suivantes. C'est pourquoi, l'étalement des débordements peut couvrir des surfaces importantes.

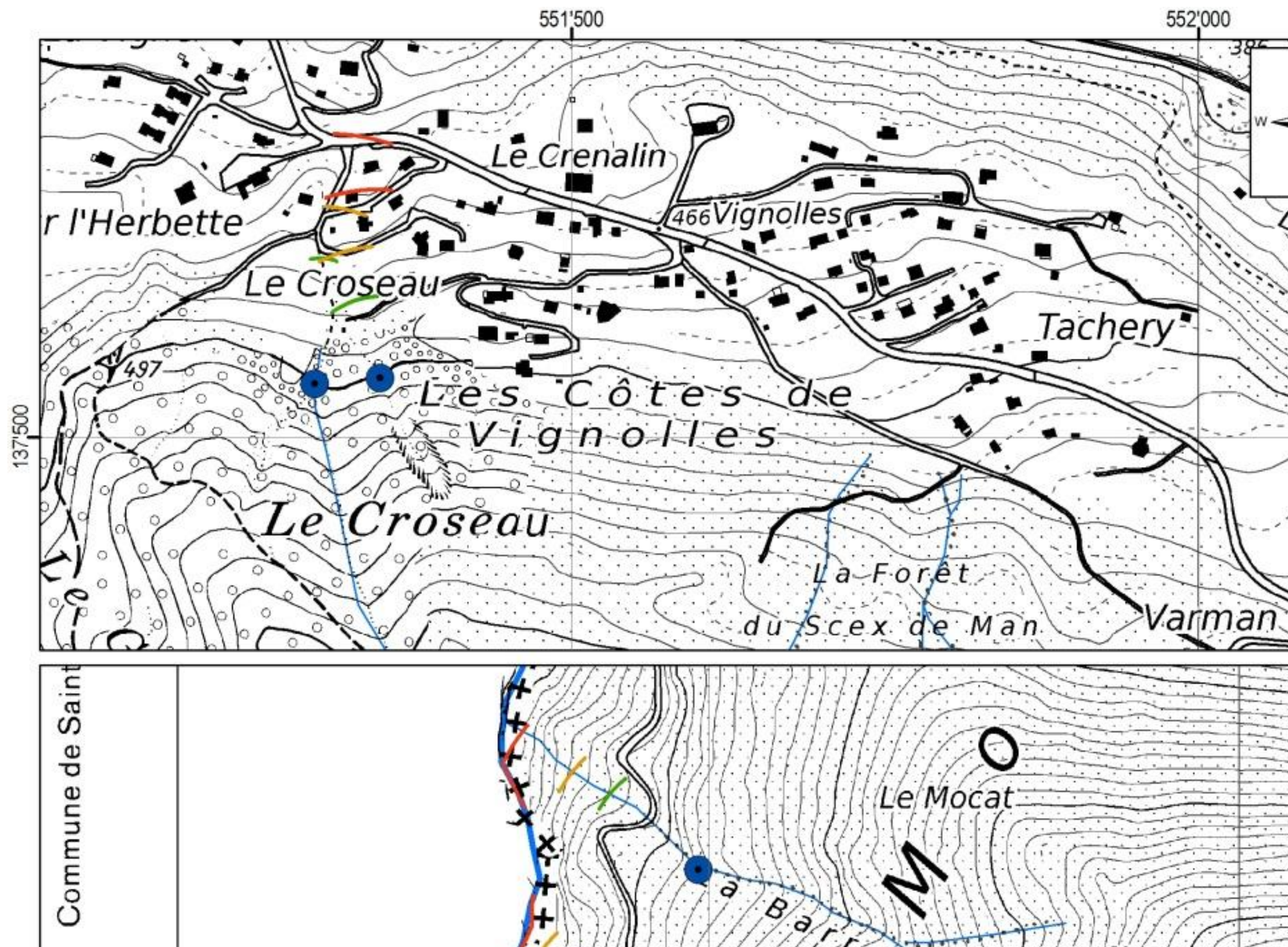
Des représentations des points d'origine des écoulements ainsi que des distances de propagation pour les différents temps de retour sont donnés sur les figures 2, 3 et 4.

Les limites des zones de danger ont été tracées en fonction des résultats obtenus avec les modèles de propagation des laves torrentielles pour les différents temps de retour. On a ainsi fait correspondre :

- les zones de danger fort avec la limite des valeurs moyennes de propagation ;
- les zones de danger moyen avec la limite de la distance de propagation maximale ;
- les zones de danger faible avec la limite des eaux d'essorage déterminée sur le terrain et sur la base de données topographiques.

Les distances ont ensuite été adaptées pour tenir compte des singularités morphologiques (diminution ou augmentation locale de la pente) et des infrastructures humaines (routes, remblais, ...).





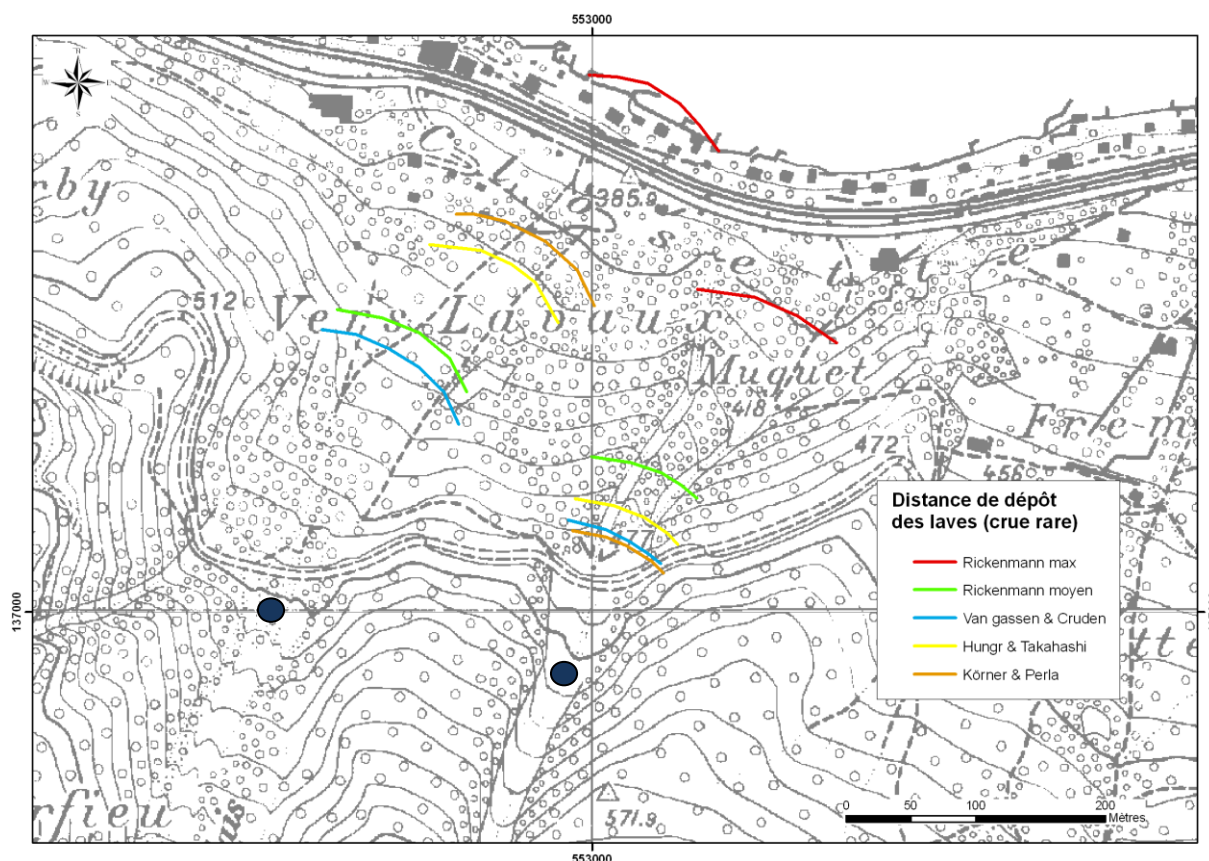


Figure 4 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph - localisation des principaux points faibles et distances de propagation des laves torrentielles pour un événement rare (ravines de Chablais et Saint-Gogéon).

2.5 Carte des dangers hydrologiques

Pour chacun des cours d'eau, la carte des dangers est le résultat de la superposition des différents scénarios. Elle prend en compte également les événements anciens. Le danger est quantifié à partir de l'intensité et de la probabilité d'occurrence des différents scénarios et est cartographié selon le code de couleur de la figure 5. La délimitation des zones de danger tient compte de la topographie et des infrastructures de transport qui influencent les écoulements.

Les zones de danger ont été adaptées puis reportées sur le parcellaire de la commune de Saint-Gingolph, établi par le bureau de géomètres Jean-Michel VUADENS SA (état janvier 2013). Quatre plans des zones de danger ont ainsi été réalisés (cf. dossier de plan annexé au présent rapport) : une vue générale de l'ensemble des cours d'eau étudiés sur la commune (échelle 1 :5'000) et trois vues de détail des zones à bâtir, respectivement « Saint-Gingolph Village », « Clesette » et « Novel-Clarive » (échelle 1 :2'000).

Les limites des zones à bâtir actuelles y sont reportées ainsi que les objets spéciaux sis sur la commune (ligne du Tonkin, gare CFF, route cantonale, château de Saint-Gingolph, école enfantine et primaire, bibliothèque, école des missions, terrains de foot, prise d'eau)

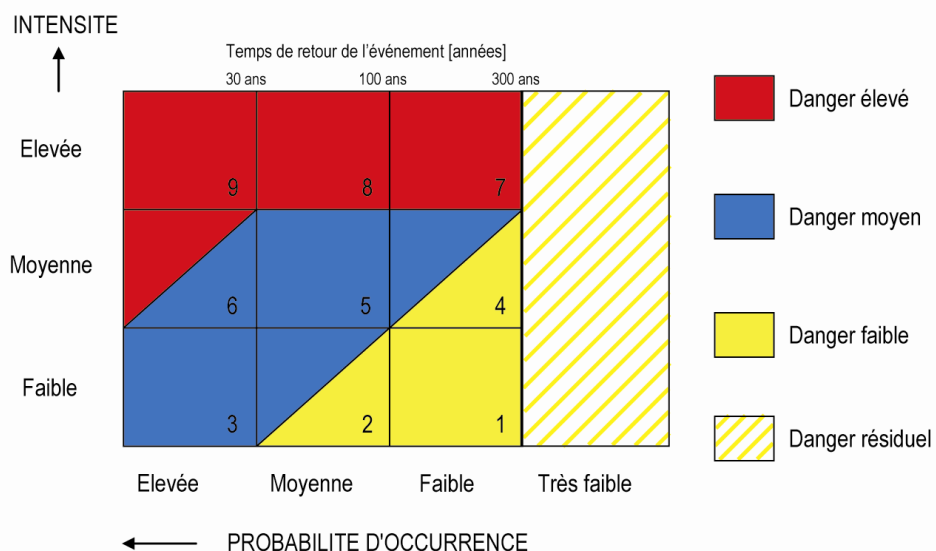


Figure 5 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – matrice de danger permettant de déterminer le degré de danger en fonction de la fréquence d'un événement (probabilité d'occurrence) et de son intensité.

Sur les cours d'eau traités de façon indicative (cf. tableau 1), des dangers hydrologiques existent mais n'ont pas été quantifiés. Ceux-ci ne sont donc pas reportés sur les plans de zones de danger car il n'ont pas été étudiés suffisamment précisément. Des « périmètres de danger indicatifs » ont tout de même été délimités et peuvent être retrouvés sur la figure 6.

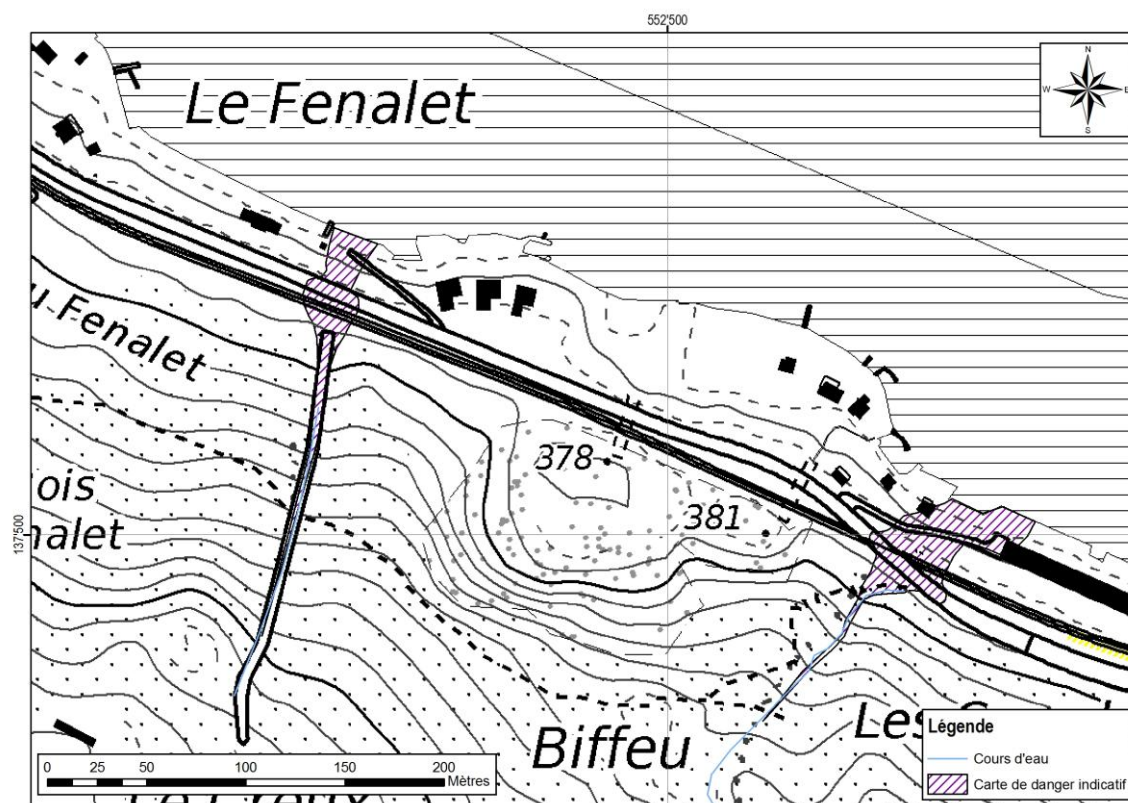


Figure 6 : Mise à l'enquête des zones de dangers crue de la commune de Saint-Gingolph – carte de danger indicatif.

2.6 Mesures de protection et ouvrages modifiant la situation de danger

Seuls les ouvrages de franchissement pouvant induire, en cas de débordement, un danger pour les infrastructures (zones habitées et routes carrossables) ont été répertoriés. Les capacités hydrauliques maximales des ouvrages ont été estimées avec les formules de Strickler et d'après nos observations de la rugosité du radier et des berges, ainsi que la pente moyenne d'écoulement à hauteur de l'ouvrage.

En outre, sur la majorité des ravines de plus grandes dimensions (déjà étudiées), des ouvrages de protection ont été aménagés.

Ravine de Clarive : Abaissements de la rive gauche aux cotes 1'000 et 955 m.sm. pour diriger le plus possible les écoulements de lave dans la forêt afin qu'ils s'étalent et aménagement d'une digue de 200 m de long et de 4 m de haut associée à une zone de dépression à la cote 900 m.sm.. Les différents aménagements ont été réalisés entre 2009 et 2010.

Ravine du Rocher-Pourri : Suite à l'événement du 15 août 1993 sur les ravines du Pissoir et de Châble-Droit, un dépotoir de 1'500 m³ a également été aménagé sur la ravine de Rocher-Pourri (cote 950 m.sm.). Lors des travaux de 2009-2010, ce dépotoir a été agrandi de 36 m en rive droite et de 10 m en rive gauche et un nouveau dépotoir de 2 m de haut en aval de la route lui a été adjoint.

Ravine du Pissoir : Suite à l'événement 15 août 1993, un dépotoir d'une capacité de 1'200 m³ a été aménagé (cote 1'000 m.sm.). Celui-ci a été renforcé en 2007, dans le cadre de mesures d'urgence, par l'entreprise Moccellini SA. Lors des travaux de 2009-2010, son couronnement a été rehaussé de 1 m.

Ravine du Châble-Droit : En 1994, suite à l'événement 15 août 1993, un dépotoir de 4'800 m³ a été aménagé au lieu-dit « Frémy ». En 2009-2010, l'ouvrage a été agrandi de 75 m en rive gauche et de 40 m en rive droite. De plus, deux digues de 4 m de hauteur précédées de zones de déblai ont été aménagées sur les deux branches secondaires de la ravine situées plus au sud-est.

Les différents ouvrages relevés sont représentés sur la figure 7.

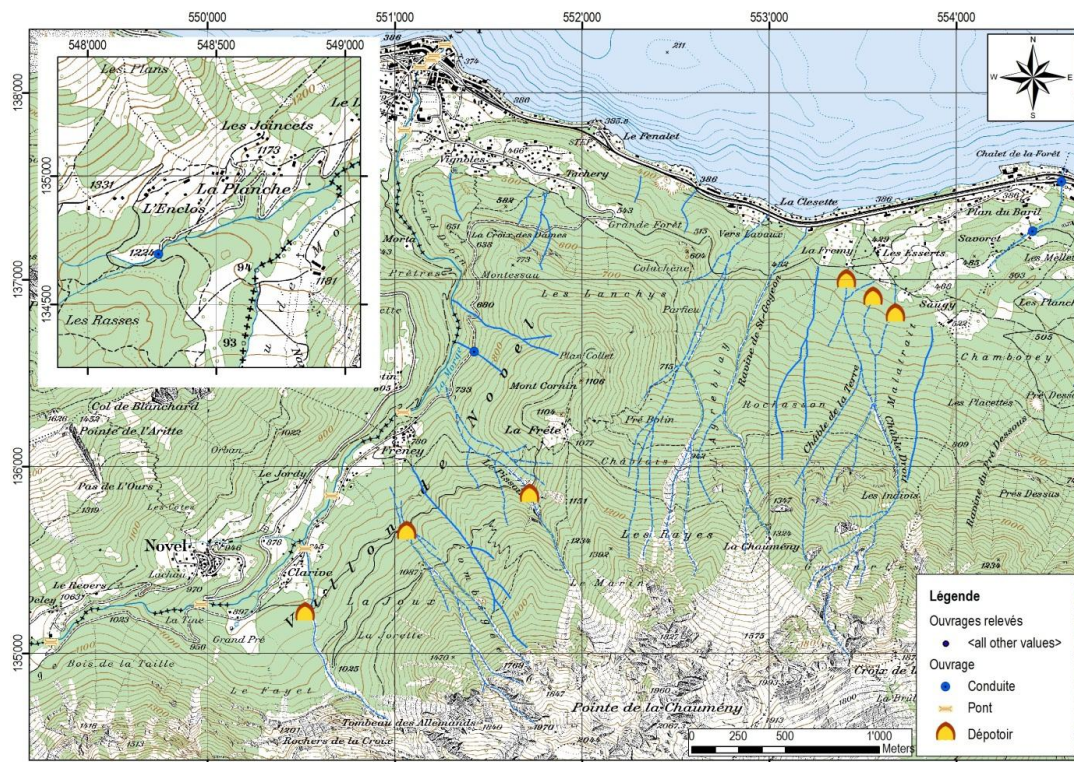


Figure 7 : Carte des dangers de la commune de St-Gingolph : situation des ouvrages relevés.

3 Prescriptions

Les plans de zones de danger sont accompagnés de prescriptions qui fixent les mesures de construction et les restrictions du droit de propriété nécessaires pour assurer la sécurité des personnes, des animaux et des biens importants dans et hors des zones de danger. Elles sont annexées au présent rapport.

4 Restrictions constructives

A l'intérieur des zones suivantes sont applicables les conditions énoncées dans les prescriptions :

- Dans la zone à bâtir de St-Gingolph Village qui se trouve essentiellement en situation de danger résiduel ; des zones de danger faible et moyen existent cependant à l'embouchure de La Morge ainsi que localement en bordure de celle-ci.
- Au lieu dit le Croseau, dans la partie de la zone à bâtir se trouvant en situation de danger moyen, faible et résiduel (ravine de Vignoles).
- Dans la zone à bâtir située au pied de La Forêt du Scex de Man, qui se trouve localement en situation de danger moyen à résiduel en cas de crue des ravines de Scex de Man.

- Dans les zones à bâtir qui longent le lac et qui sont partiellement touchées par du danger résiduel (au lieux-dits « Les Cueudreys » et « Les Molaires »). A noter que les habitations construites au lieu-dit « La Clesette », bien que situées hors zone à bâtir, sont soumises, pour toutes demandes de transformation, aux mêmes conditions que les zones à bâtir (elles sont touchées par du danger moyen à résiduel issu des ravines des Chablais et de St-Gogéon).
- En rive gauche du Riau, le long de la route cantonale, dans la zone à bâtir du « Grand Clos » qui se trouve localement en situation de danger fort, moyen, faible et résiduel en cas de débordement du torrent.
- Dans la zone à bâtir de Novel qui est en grande partie touchée par du danger résiduel et localement (lieu-dit « Le Freney ») par du danger faible (écoulements liquides issus de la ravine du Freney).
- Dans la zone à bâtir de Clarive qui se situe entièrement dans la zone de danger résiduel de la ravine de Clarive.

Pour les objets spéciaux, la ligne du Tonkin est en partie touchée par du danger allant de résiduel à moyen. La prise d'eau est en danger moyen à fort ; le château, la gare, l'école primaire et enfantine, et la bibliothèque sont en danger résiduel.

5 Règlement communal des constructions et des zones (RCCZ)

Le règlement communal des constructions et des zones (RCCZ) devra être adapté aux contraintes découlant des zones de danger hydrologique par l'adjonction d'un article « dangers naturels » calqué sur les prescriptions.