

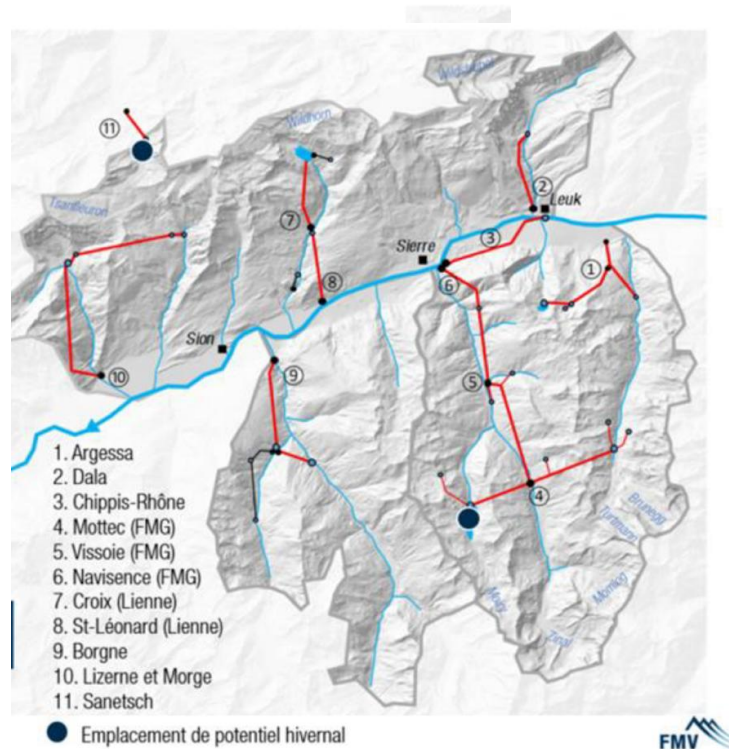


Gestion intégrale des crues – Secteur Sion

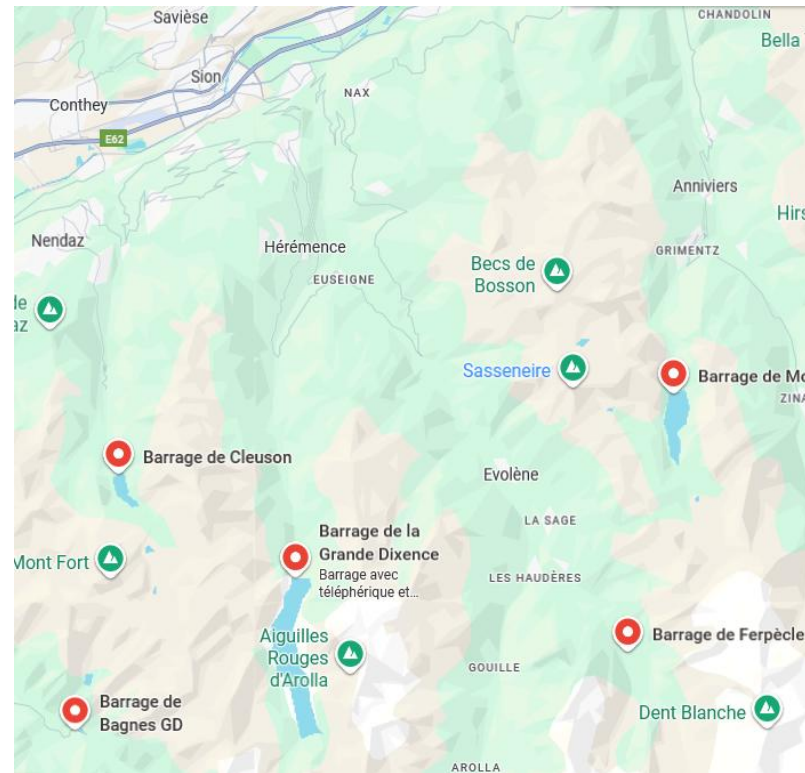
Manon Bernard – Mathieu Lebreuil – Camille Perrin – Gabin Robbe – Pedro Rodrigues Da Costa Savini

Secteur d'étude

Bassin versant du Valais central
Caractéristiques et potentiel

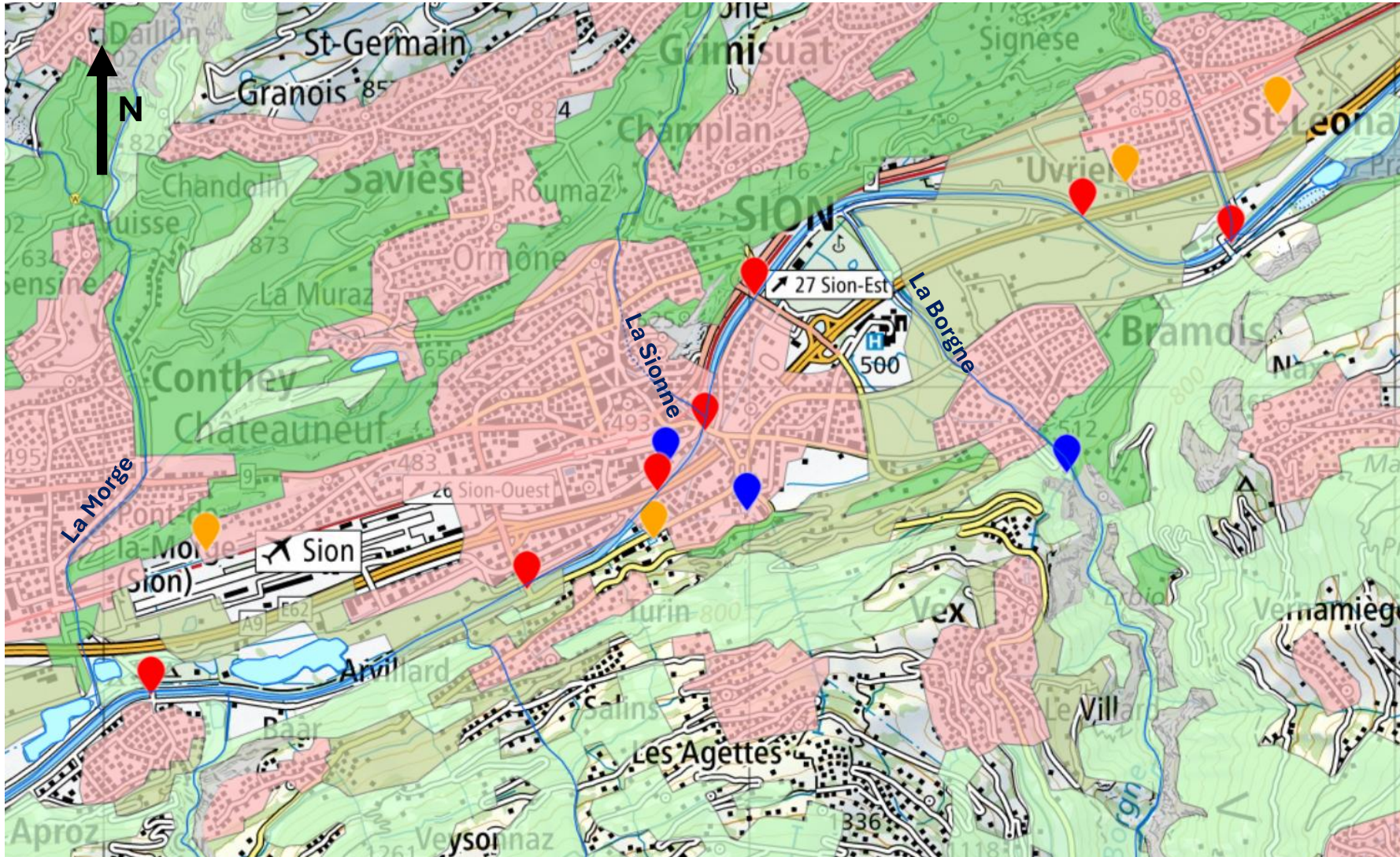


Barrages en bordure du
bassin versant



- Faible risque de glissement de terrain dans les lacs de retenue
- Pas de risque de coulée boueuse à l'amont

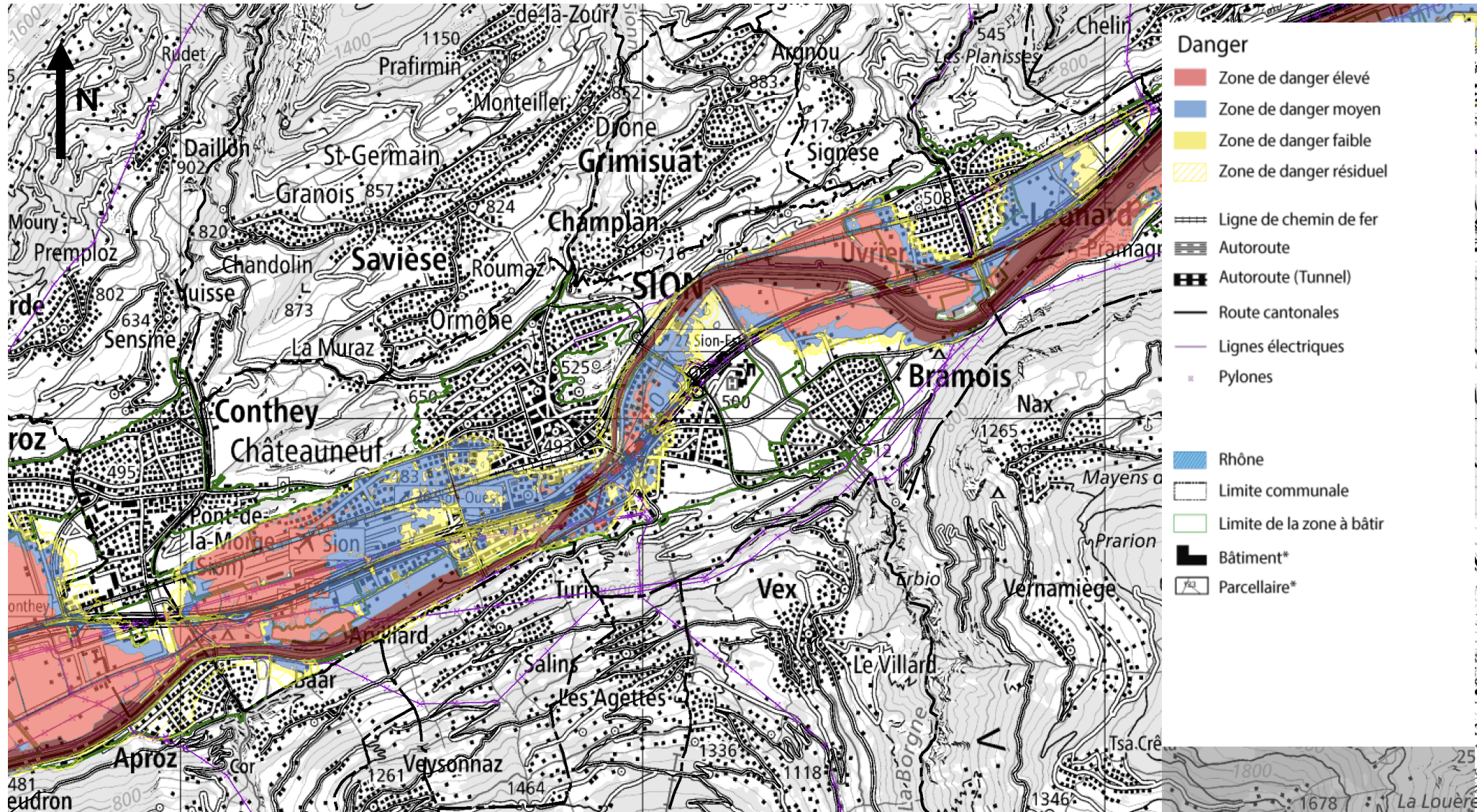
Carte des affectations



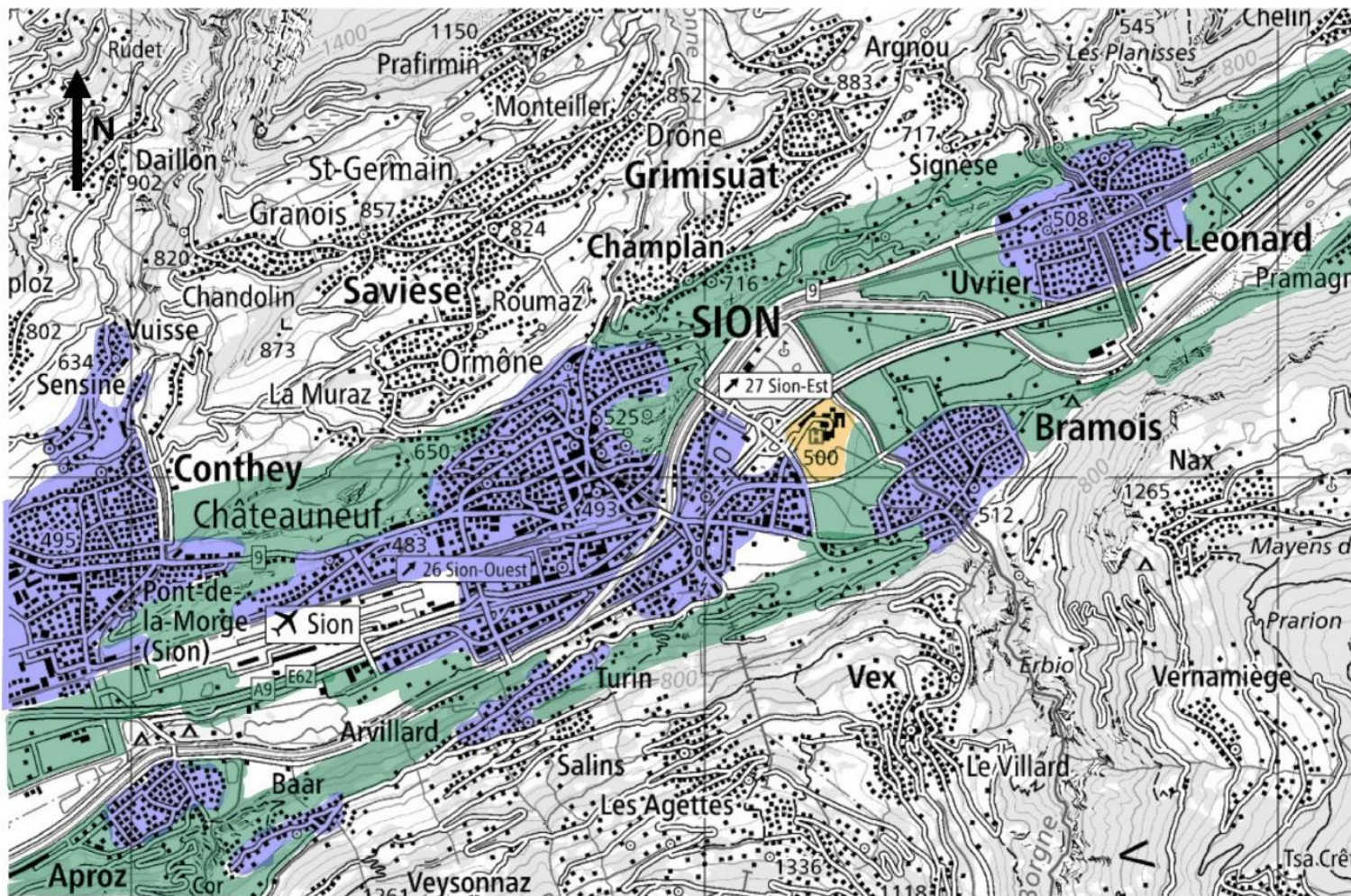
Légende :

-  centrales électriques
-  STEP
-  Ponts
-  Hôpital
-  Falaise
-  Eboulis
-  Glacier
-  Lac
-  Agglomération et zone habitée
-  Centre de grande ville
-  Lac de barrage
-  Forêt
-  Vergers
-  Vignes
- Marais

Carte des dangers



Objectifs de protection



Matrice des objectifs de protection possible

Categorie d'objets	Q ₁	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₁₀₀₀	EHO	PMF
Paysages naturels	pas de débit de dimensionnement						
Agriculture extensive	[Bar chart showing protection levels: green for Q₁, yellow for Q₁₀, red for Q₅₀]						
Agriculture intensive	[Bar chart showing protection levels: green for Q₁, yellow for Q₁₀, red for Q₅₀]						
Bâtiments isolés: infrastructures locales	[Bar chart showing protection levels: green for Q₁, yellow for Q₁₀, red for Q₅₀]						
Infrastructures d'importance nationale	[Bar chart showing protection levels: green for Q₁, yellow for Q₁₀, red for Q₅₀]						
Agglomérations: Industries	[Bar chart showing protection levels: green for Q₁, yellow for Q₁₀, red for Q₅₀]						

Objets sensibles: risques spéciaux à déterminer au cas par cas

■ Protection complète
■ Protection limitée
■ Protection inexistante

$< Q_a$ Pas de dégâts
 $Q_a - Q_b$ Dégâts limités
 $> Q_b$ Sécurité des objets pas assurée

Stratégie:

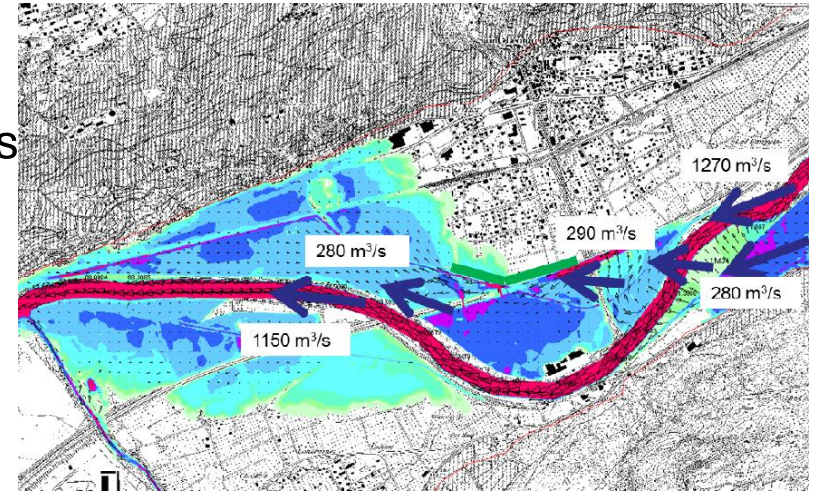
- Protection Q_{50} = zone agricole
- Protection Q_{100} = zones résidentielles & industrielles
- Zone à protéger Q_{ext} = hôpital

Objectifs de protection

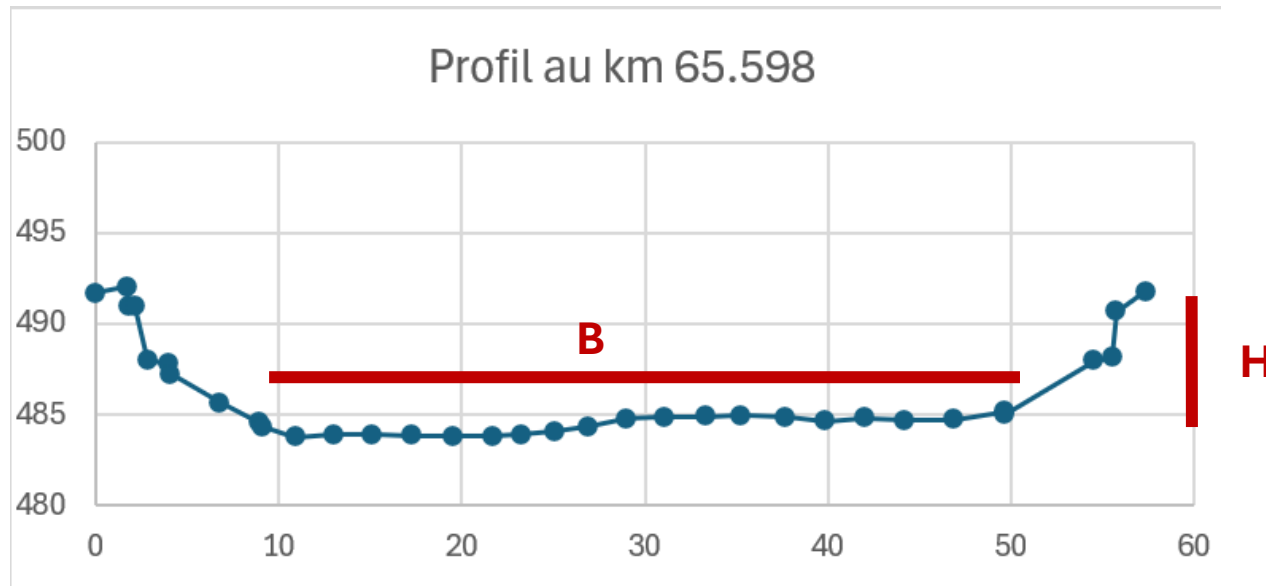
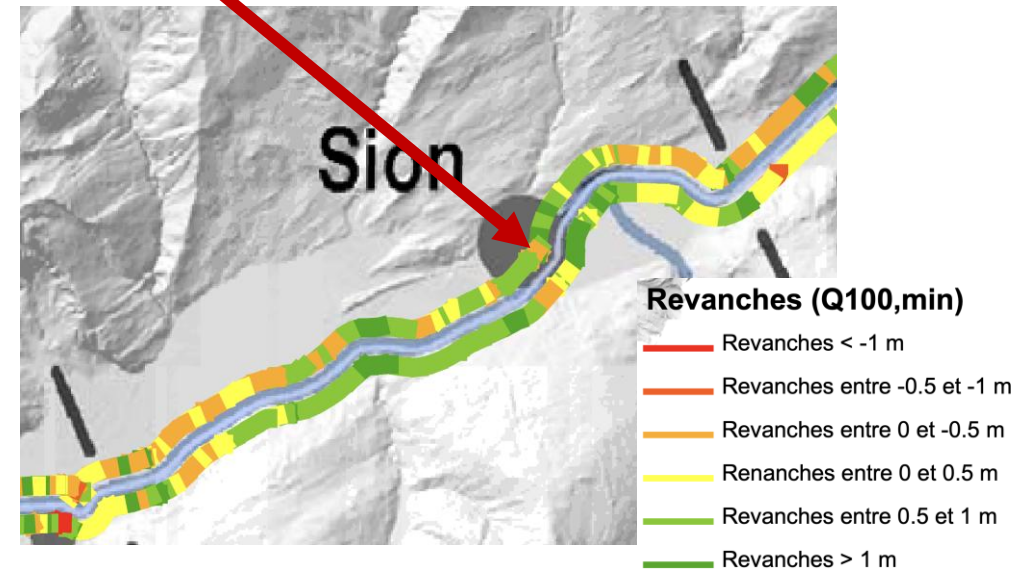
- Qextreme
- Q100
- Q50

Capacité actuelle du Rhône à Sion

- Approximation d'un canal trapézoïdal ($(B \times H) = 42 \times 8m$)
- Revanche de 0.5 m sur toute la longueur des digues : Nouvelles dimensions ($(B \times H) = 42 \times 7.5m$)
- Avec Manning-Strickler : $Q = K \cdot J^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{A^{\frac{5}{3}}}{P^{\frac{3}{2}}}$, au km 65.698:
 - Talus (berges) : 1/1
 - Pente: $J = 0.001$
 - $K = 30$
- 1'280 m^3/s sans la revanche
- 1'150 m^3/s avec la revanche



Revanches: une section à améliorer au centre de Sion pour passer $Q_{100,min}$



Gestion des débits

$$Q_{100\min} : 1'070\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100\max} : 1'200\text{m}^3/\text{s}$$

→ Capacité du lit dans la ville entre

$$Q_{100\min} \text{ et } Q_{100\max}$$

→ 1 pont n'assurant pas le passage de Q_{100}

$$Q_{\text{ext}} : 1'580\text{m}^3/\text{s}$$

Débordement au de-là de Q_{100}

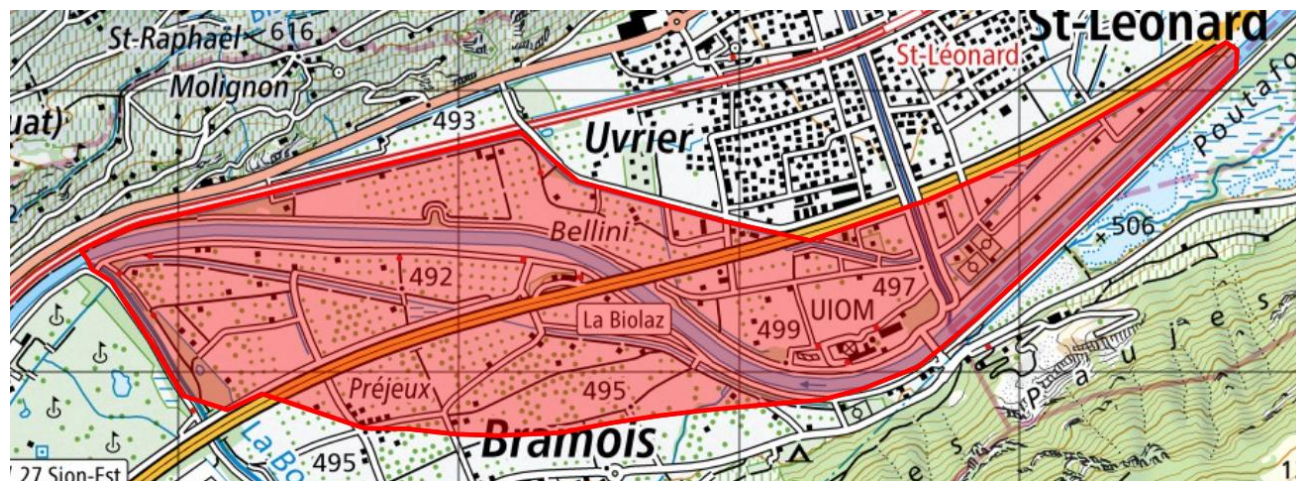
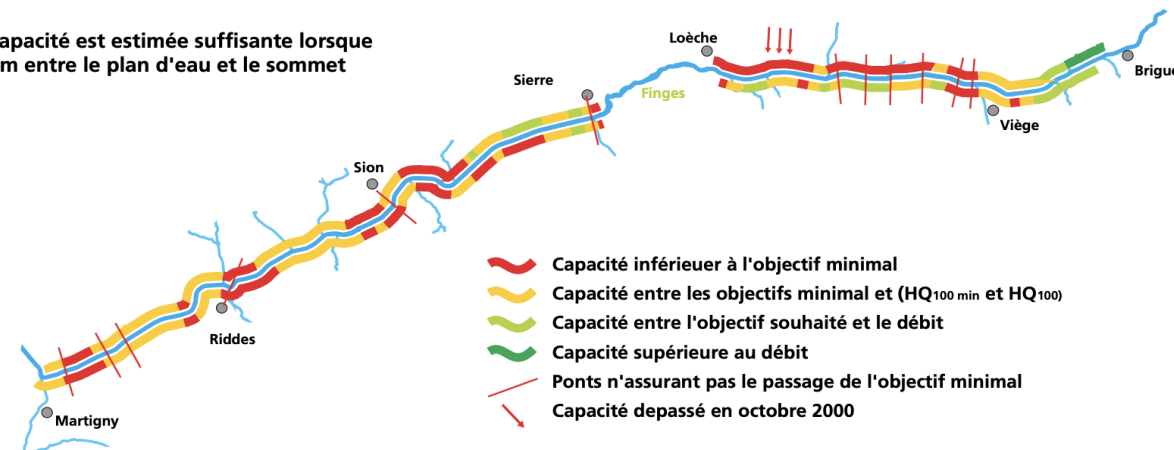
→ Proposition d'aménagement: création d'une **zone tampon** entre St Léonard & Bramois en amont de Sion

→ Capacité de **retenue** d'environ **5 mio de m^3** entre les digues secondaires

$$\rightarrow Q_{\text{dimensionnement}} \text{ à Sion} = Q_{100\max} = 1'200\text{m}^3/\text{s}$$

La capacité hydraulique actuelle

La capacité est estimée suffisante lorsque 50 cm entre le plan d'eau et le sommet



Zone tampon inondée en cas de crue extrême (Tr > 100ans)

Concept de protection

Prevention

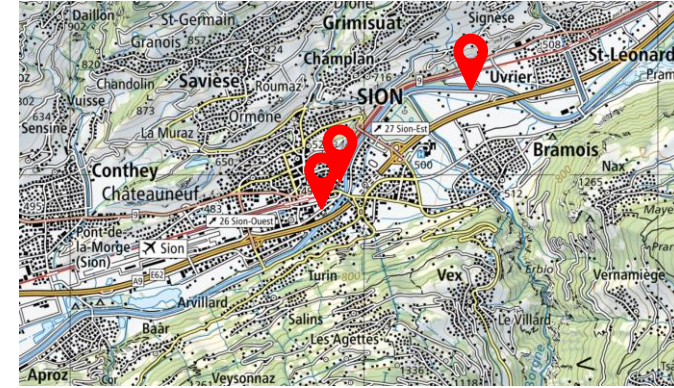
Intervention

Construction

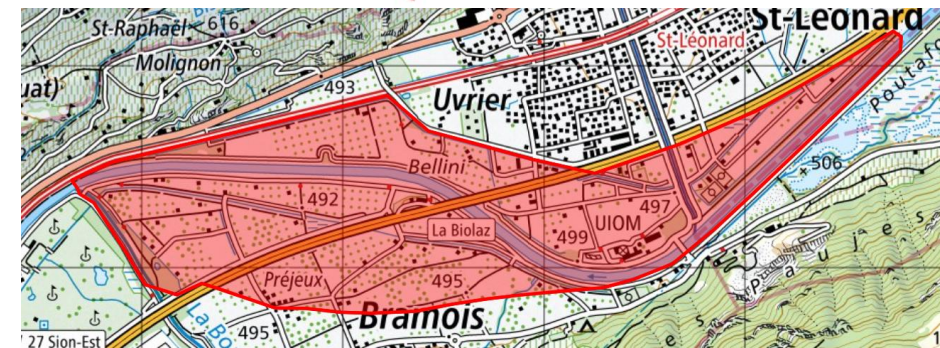
- Révision **zones à bâtir**
- Sessions **informations aux habitants**
- Mise à jour **carte des dangers**
- Etablissement **carte des phénomènes**
- Etablissement **plan d'urgence**
- Exigences de construction

- **Entretien**
 - Lit du cours d'eau
 - Ouvrages sur le fleuve
- Gestion du **charriage**
 - Sédiments
 - Matériaux flottants (bois)

- **Renfort** d'une section de **digue** dans Sion
- Redimensionnement du pont qui ne passe pas la crue Q_{100}
- Dignes principales submersibles et Dignes secondaires pour délimiter la **zone tampon**
- Revitalisation

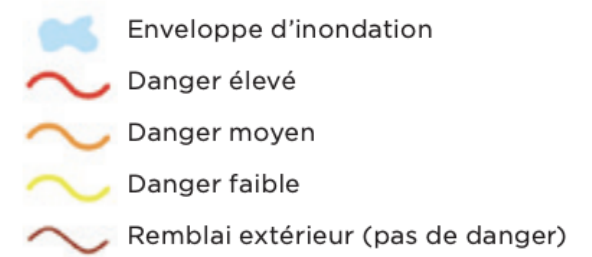


Capacité hydraulique:
suffisante = > 50 cm plan d'eau / sommet

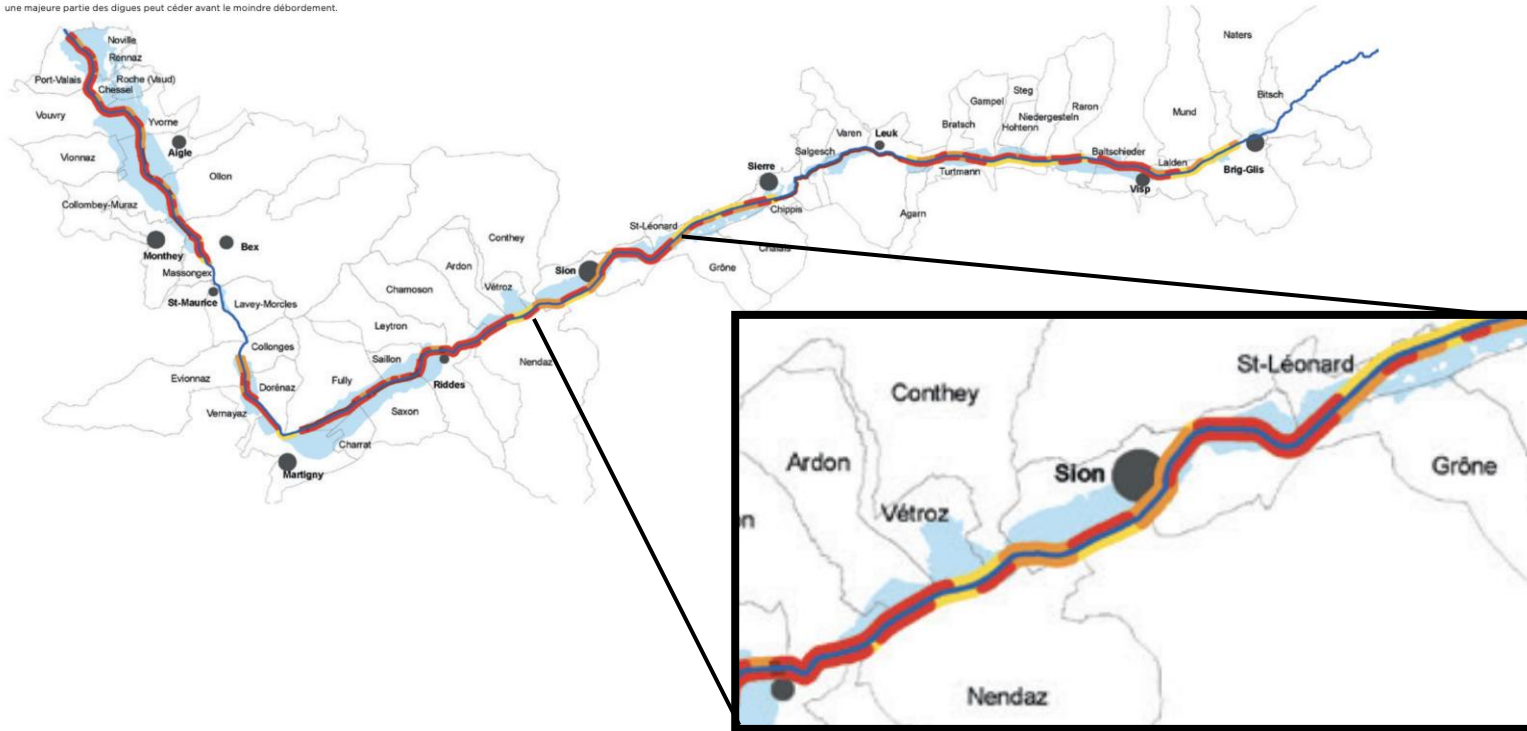


Renforcement des digues

Légende:

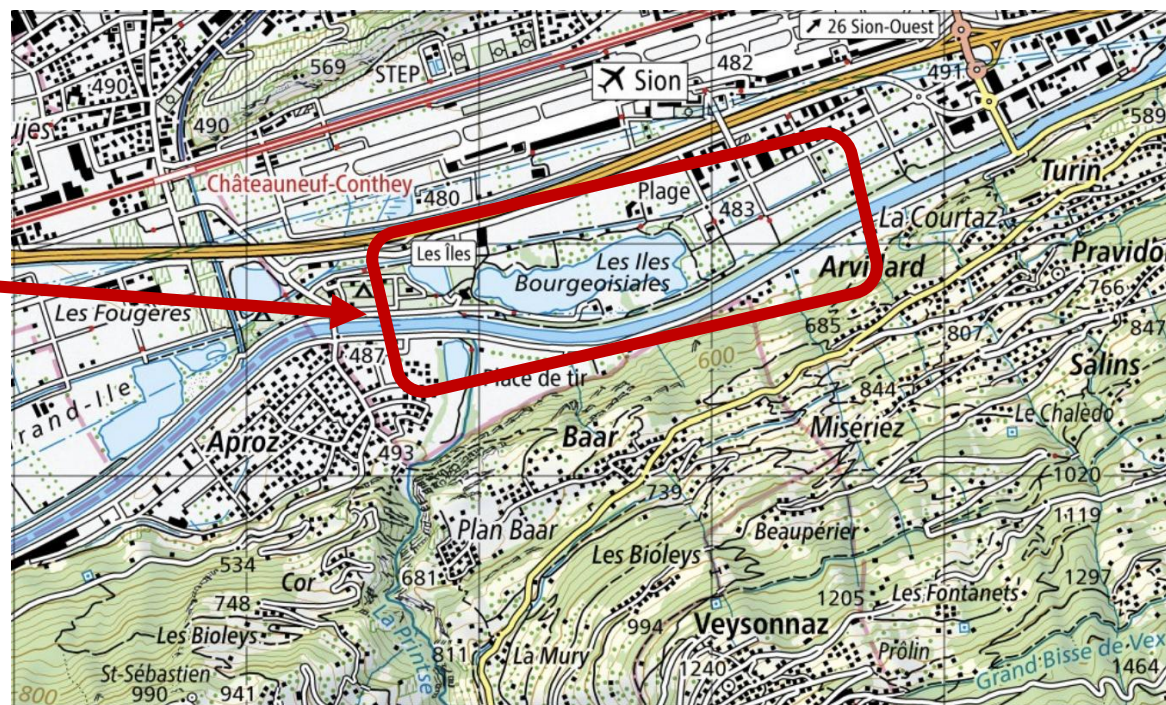
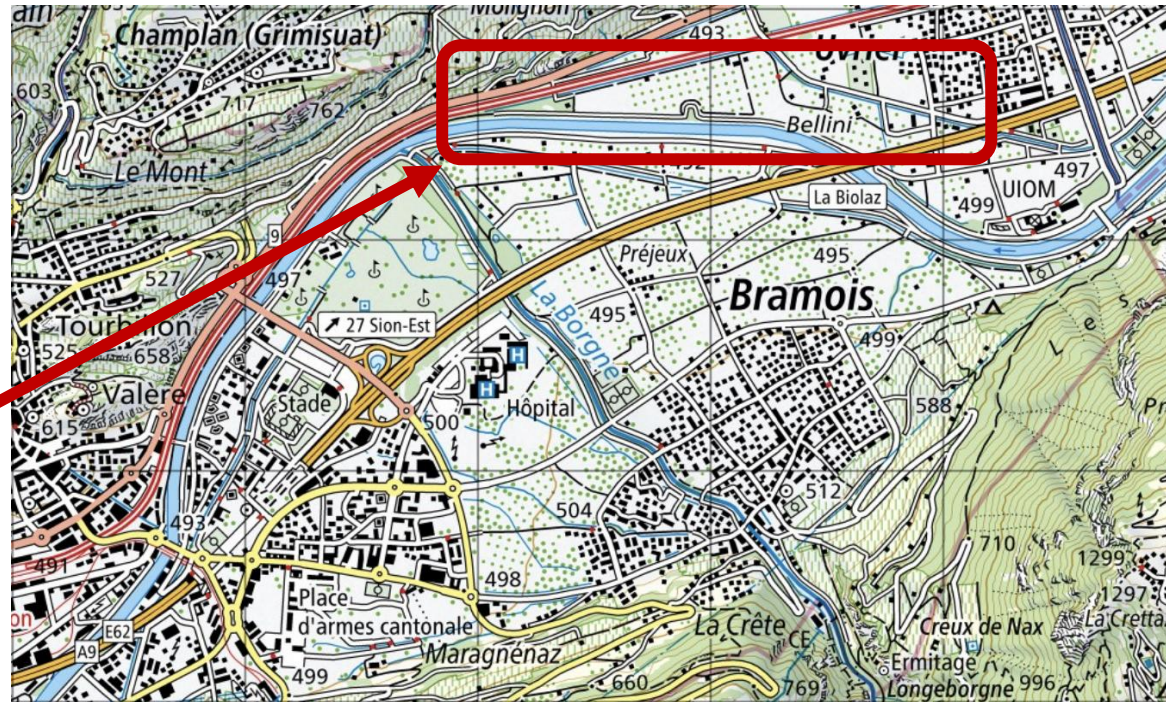
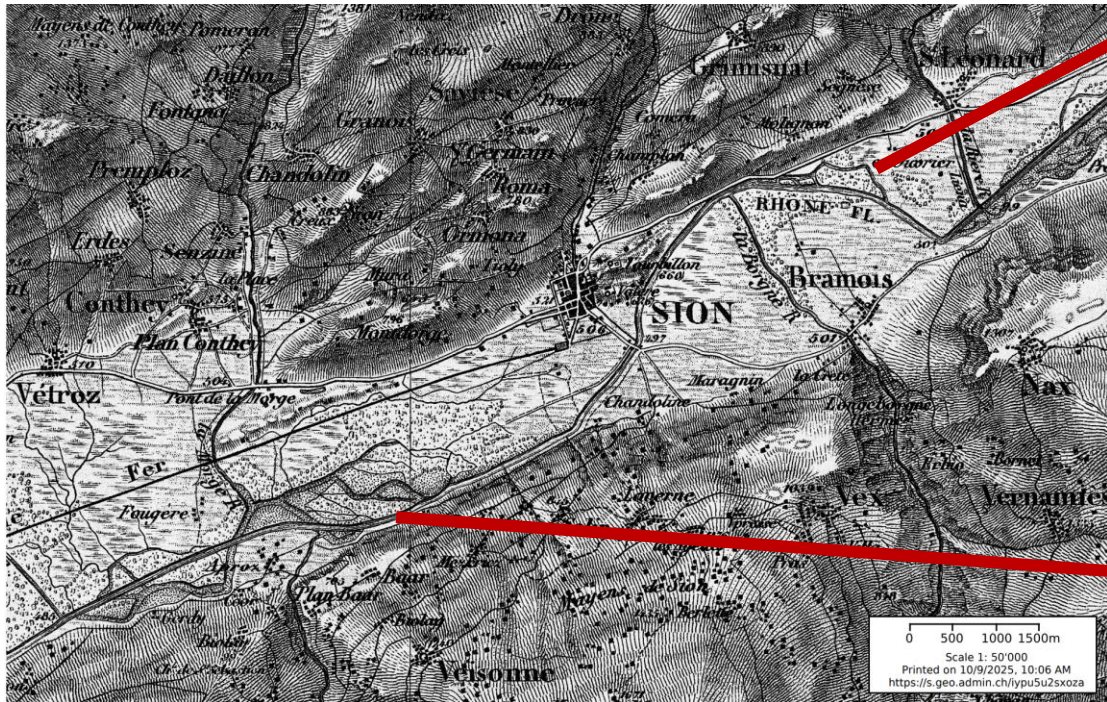


CARTE DU DANGER DE RUPTURE DE DIGUES
À PLEINE CAPACITÉ DU RHÔNE
une majeure partie des digues peut céder avant le moindre débordement.

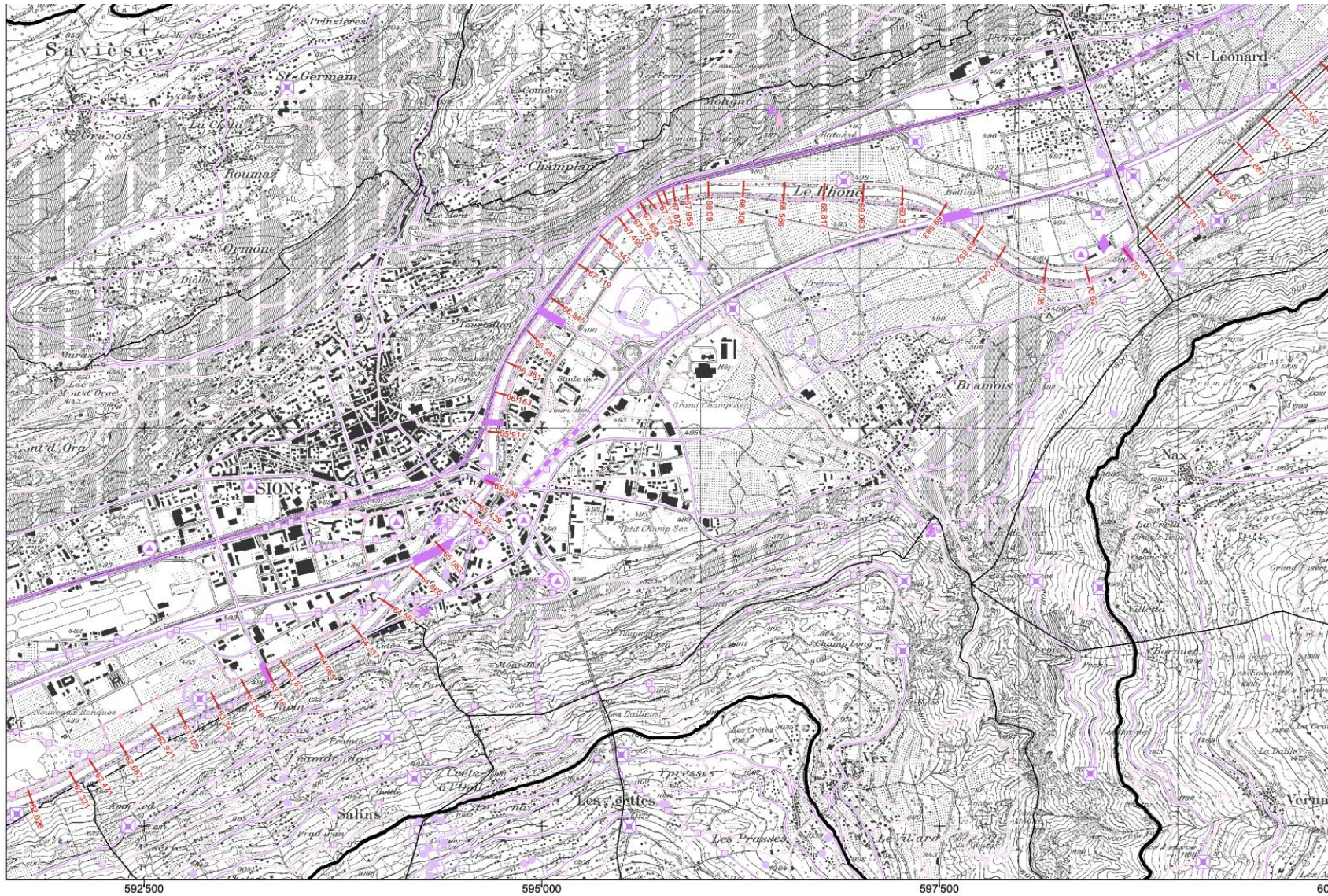


- Les digues dans la ville de Sion doivent être renforcées
- Les digues en amont peuvent être renforcées ou remplacées avec élargissement et revitalisation

Renaturation



Contraintes d'aménagement



Variantes d'aménagement:

Variante 1:

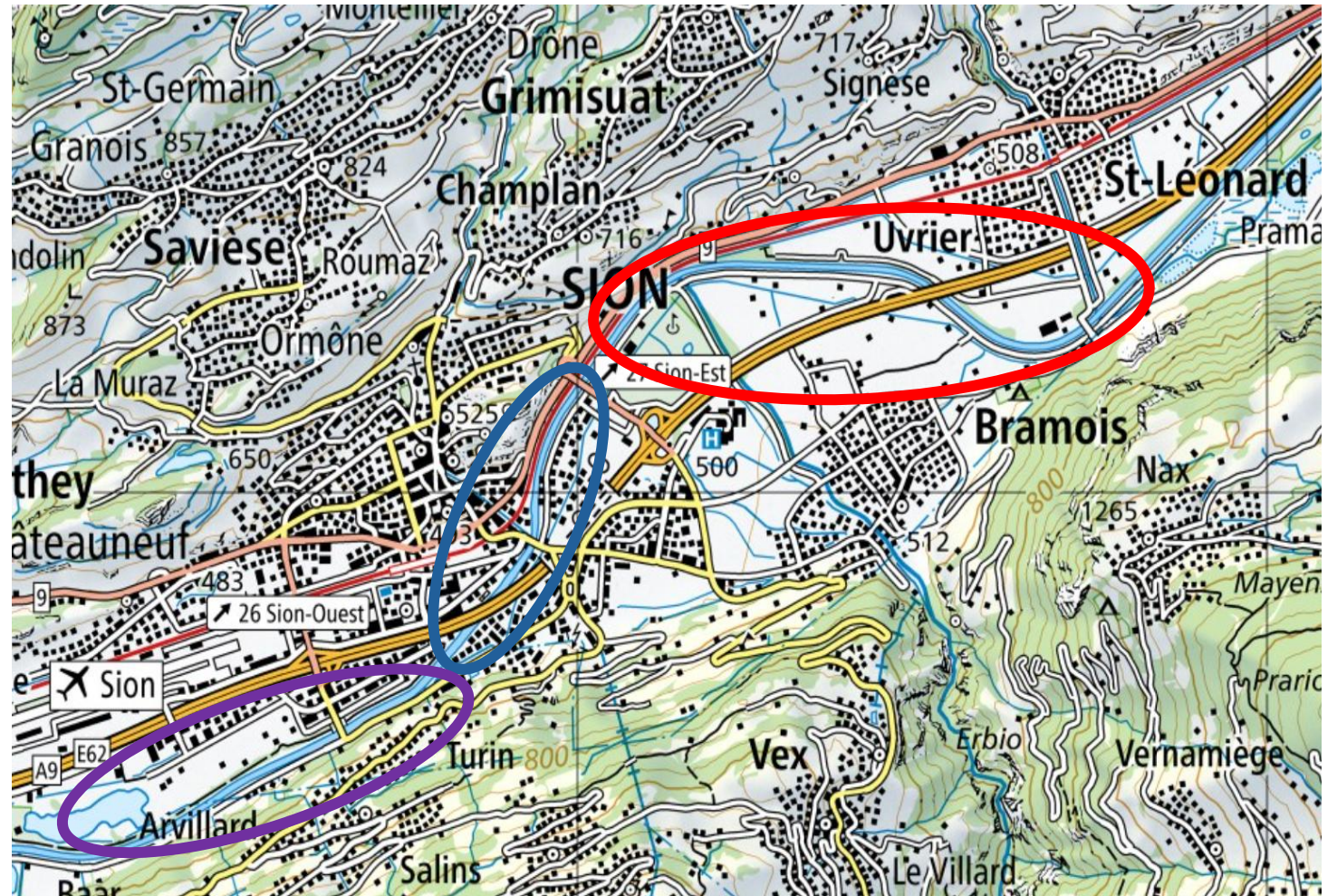
- Pas de changement de largeur du Rhône
- Renforcement des digues et abaissement, y compris en amont de Sion

Variante 2 :

- Renforcement des digues et abaissement uniquement en ville de Sion
- Elargissement et renaturation en amont

Option supplémentaire:

- Renaturation en aval de Sion



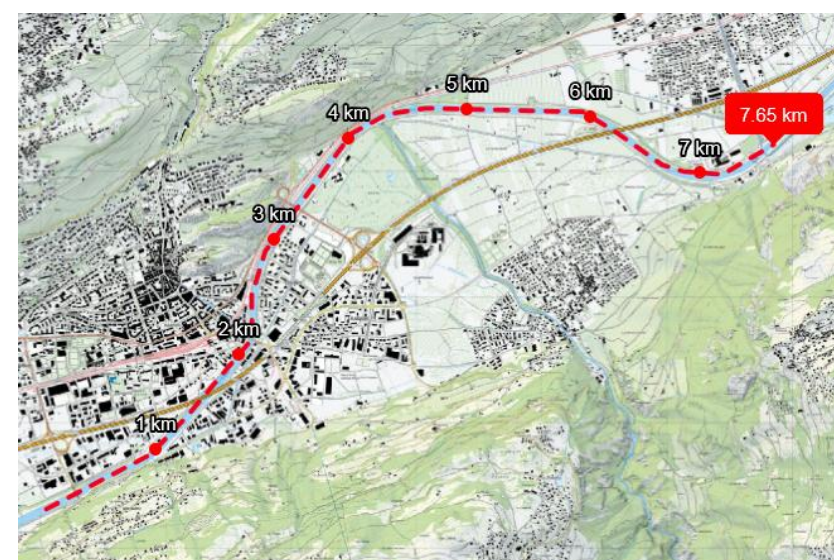
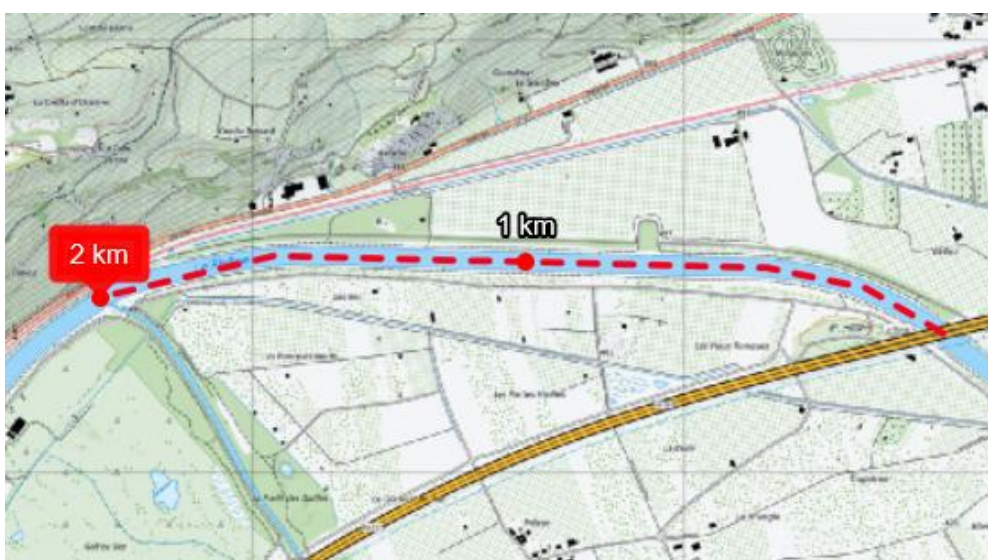
Amont

Ville

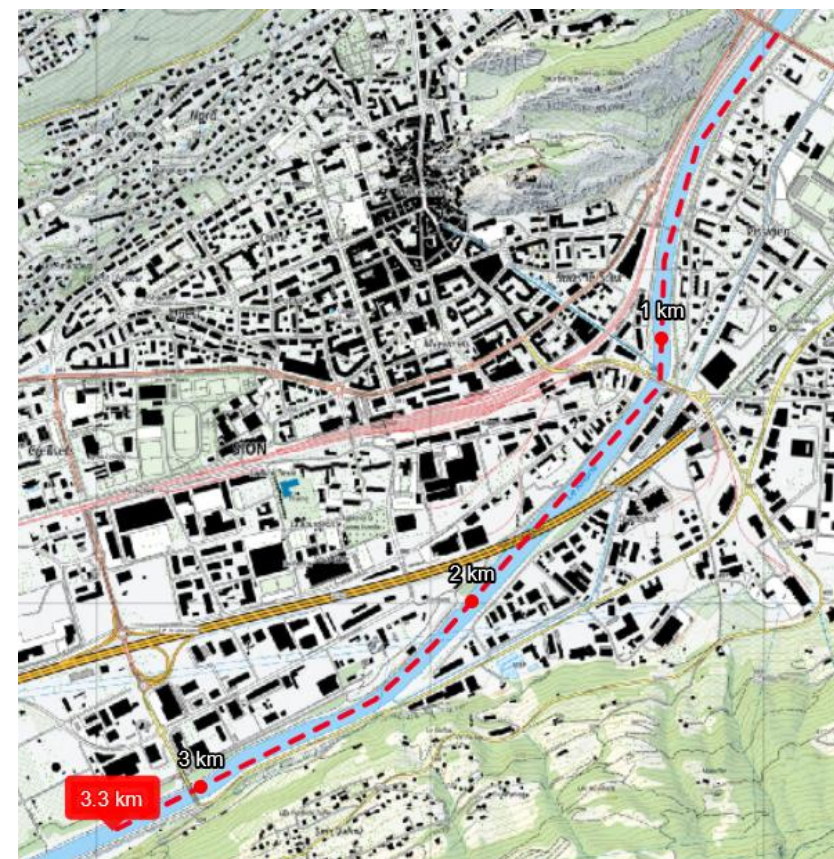
Aval

Coûts estimatifs

- Longueur considérée dans la ville de Sion : 3.3 km
- Longueur totale de l'aménagement considérée: 7.7 km
- Longueur de revitalisation et élargissement à 3 fois la largeur actuelle (au fond 42m, donc élargissement de 84 m, pour une largeur totale de 126 m): 2 km
- Longueur des arrières-digues à ajouter : 3.1 km
- Estimation finale : CHF 29 Millions pour la variante 1 et CHF 45 Millions pour la variante 2



Prix unitaires indicatifs pour exercice					
Rubrique	Libellé	Unité	Prix	Aménagement 1	Aménagement 2 (avec revitalisation)
Achats terrains	Zone agricole	m2	12		2 016 000.00 CHF Achat terrain pour élargissement
Matériaux				Toute la longueur: 7.7 km	Seulement dans la ville: 3.3 km
	excavation	m3	5	808 500.00 CHF	346 500.00 CHF Excavation 50 cm au fond
	renblayage	m3	10		6 720 000.00 CHF Elargissement : excavation du lit
	évacuation	m3	10	1 617 000.00 CHF	693 000.00 CHF Evacuation matériaux dragage
Enrochements / protection de berge					
	Fourniture et pose de nouveaux enrochements	m3	110		2 420 000.00 CHF Nouvelle digue sur les 2 km de revitalisation
Routes / ponts	Aménagement de la route de digue	m2	45		450 000.00 CHF Nouvelle digue repoussée
	pont routier à reconstruire	ml	50000	3 500 000.00 CHF	3 500 000.00 CHF Pont de la route de la Dixence
Embouchure affluent					
	reprise profil en long	pce	1000000		
	revitalisation complète	pce	2000000		2 000 000.00 CHF
Autres					
	Aménagement complet arrière digue	ml	1000	3 100 000.00 CHF	3 100 000.00 CHF 3.1 km d'arrière-digues
GC / infrastructures				Toute la longueur: 7.7 km	Seulement dans la ville: 3.3 km
	renforcement par palplanches	m2	160	19 712 000.00 CHF	8 448 000.00 CHF
					2 000 000.00 CHF 2 km nouvelle digue
				Total	28 737 500.00 CHF
					45 133 500.00 CHF



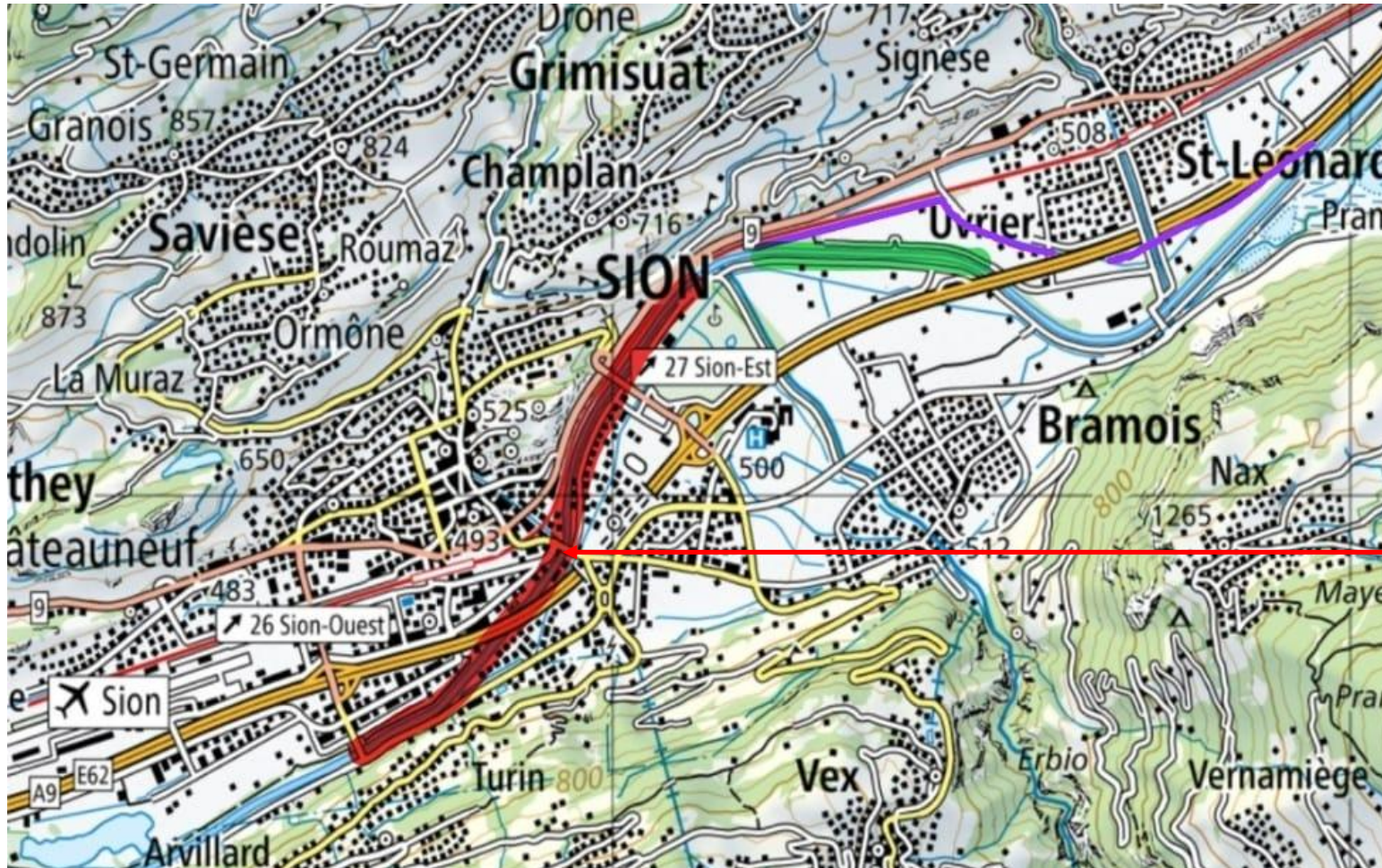
Evaluation multicritère avec ODD






Objectifs	Sous objectifs	Ponderation (%)	Note Variante 1	Note Variante 2
Sécurité	Protéger la plaine	40	1	1
	Réduire les risques résiduels	30	0,5	1
	Éviter le transfert de risque à l'aval	30	1	1
Caractéristiques	Minimiser les couts	30	0,3	0
	Intégrer les contraintes	40	1	1
	Assurer une cohérence d'ensemble	30	0,5	1
Environnement	Améliorer la qualité / diversité des habitats aquatiques	25	0	0,5
	Améliorer la qualité / diversité des habitats riverains	25	0	0,5
	Favoriser la qualité des eaux	25	0	0,5
	Assurer une protection qualitative et quantitative des eaux souterraines	25	0	0,5
Socio-économique	Optimiser l'occupation du sol	25	1	0,5
	Favoriser le développement territorial	30	0,5	0,25
	Minimiser les atteintes à l'agriculture	25	1	0,5
	Renforcer l'activité paysagère pour le loisir et le tourisme	20	0	1
Note finale			0,556	0,711



Variante retenue: variante 2



-  Abaissement de lit et renforcement de digues
-  Elargissement et revitalisation, digues submersibles
-  Digues secondaires
- Pont à remplacer