



CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement
Service des dangers naturels

Departement für Mobilität, Raumentwicklung und Umwelt
Dienststelle Naturgefahren

Directive technique

Auteur SDANA

Date 17.10.2022

Cartes des dangers naturels

Directive technique pour la livraison des géodonnées liées aux dangers naturels

Version 2.3

1.	Contexte	2
2.	Terminologie.....	2
3.	Données de base et format de livraison	3
4.	Catalogue d'objets.....	3
5.	Contraintes topologiques.....	6
6.	Résultats attendus : Avalanche	8
6.1	Périmètres d'étude.....	8
6.2	Cartes d'intensités.....	9
6.3	Cartes de danger	10
7.	Résultats attendus : Géologie.....	11
7.1	Périmètres d'étude.....	11
7.2	Cartes d'intensité	11
7.3	Probabilités d'atteinte.....	12
7.4	Cartes de danger	12
8.	Résultats attendus : Hydrologie.....	14
8.1	Périmètres d'étude.....	14
8.2	Cartes d'intensité	14
8.3	Cartes de danger	15
9.	Outils à disposition	15
9.1	Outil de conversion cartes d'intensités en carte / couloir de danger CD	15
9.2	Outil de fusion et polygones critiques.....	17
10.	Trucs et astuces	17
11.	Annexes.....	20

Version	Date	Modification	Auteur
1.1	29.08.2017	Uniquement avalanches	Aude Mayoraz
2.1	25.11.2019	Avalanche, géologie, hydrologie	Aude Mayoraz
2.2	01.04.2020	Ajout classe intensité probabilité d'atteinte éboulement/écroulement	Geneviève Joulli-Dardier
2.3	17.10.2022	Ajout de l'attribut « tapis de bloc » pour les éboulements/écroulement	Daniel Savary

1. Contexte

Suite à l'entrée en vigueur de la législation sur la géoinformation (LGéo, OGéo) qui a pour but d'harmoniser les géodonnées et de les rendre accessibles au public, les géodonnées en lien avec la cartographie des dangers naturels doivent être créées, fournies et mises à disposition au format numérique selon le modèle défini par la Confédération (Modèle de données pour la cartographie des dangers, Identificateur 166.1, OFEV, version 1.3, 2021).

Afin de faciliter la livraison des géodonnées par les mandataires, le SDANA met à disposition sur son site internet (<https://www.vs.ch/web/sdana/cartes-de-danger>) :

- Une géodatabase préformatée (format « .gdb » ESRI)
- Un GeoPackage préformaté (format « .gpkg » OpenSource)
- Un modèle de représentation ainsi que des fichiers .lyr et .qlr correspondant pour la représentation dans un SIG (ArcGIS / QGIS).
- La présente directive technique décrivant le catalogue d'objets (cf. § 4) et donnant quelques astuces pour améliorer la qualité des géodonnées livrées (cf. § 10).
- Un outil d'aide pour la transformation des cartes d'intensité vers les cartes de danger (cf. § 9).

2. Terminologie

Attribut	Les champs d'une classe d'entité sont désignés comme attributs.
Catalogue d'objets	Présentation d'un modèle de données sous la forme de tableaux. Les classes d'objets sont indiquées avec leurs attributs, les types de données à utiliser, ainsi que des remarques concernant la plage de valeurs, le contenu et la définition des attributs.
Classe d'entités	Les objets présentant une même structure de propriété sont regroupés dans une classe d'entités.
Couloir de danger avalanche	Carte de danger par couloir d'avalanche.
Danger normé	Danger évalué selon les recommandations de l'OFEV et dont le degré est déterminé sur la base du diagramme intensité-probabilité.
Danger indicatif	Danger n'ayant pas fait l'objet d'une analyse détaillée. Pour les dangers géologiques, le danger indicatif peut être avéré ou potentiel.
Etude globale (avalanche)	Etude ou révision d'une étude précédente qui analyse la totalité d'un ou de plusieurs couloirs d'avalanche.
Expertise (avalanche)	Analyse complémentaire et détaillée des forces et des impacts d'une avalanche pour une construction située dans une zone de danger normée ou indicative.
Processus principal ¹	Selon le modèle minimal de l'OFEV, la cartographie des dangers fait référence aux processus principaux suivants : eaux, glissement, chute, avalanche et autre
Processus partiel ou sous-processus ¹	Subdivision plus détaillée des processus principaux, à savoir : Avalanche : avalanche coulante, avalanche poudreuse et glissement du manteau neigeux Eaux : inondation, débordement de lave torrentielle et érosion de berge Glissement : glissement permanent, glissement spontané et coulées boueuses Chute : chute de pierres / blocs, chute de glace et éboulement / écroulement Autre : effondrement/affaissement
Périmètre indicatif (avalanche)	Périmètre des zones de danger indicatif

¹ Afin de faciliter la gestion des données cantonales, cette nomenclature n'est pas systématiquement respectée ici

Périmètre détaillé (avalanche)	Périmètre avec étude détaillée dans lequel les zones de danger sont normées (rouge, bleue et jaune). Ce périmètre se trouve généralement dans les zones à bâtir.
Secteur d'analyse (hydrologie)	Le secteur d'analyse comprend la totalité du périmètre qui a été pris en compte pour l'élaboration de la carte de danger, la plupart du temps sur le cône de déjection, respectivement les zones potentiellement inondées, de même que l'intégralité du bassin versant.
Périmètre d'étude (hydrologie)	Le périmètre d'étude se situe dans le secteur d'analyse et correspond à la zone étudiée de manière détaillée pour l'élaboration des zones de dangers (la plupart du temps le cône de déjection ainsi que les zones à bâtir situées sur les versants).

3. Données de base et format de livraison

Le Service des dangers naturels (SDANA) fournit aux mandataires les **données de base** suivantes :

- le/s périmètre/s d'étude
- pour les processus avalancheux : le n° des couloirs étudiés

Les géodonnées doivent être référencées en CH1903+/MN95 (EPSG : 2056) et livrées au choix dans les **formats** suivants :

- Interlis 1
- File Geodatabase ESRI
- OGC GeoPackage (OpenSource)

Dans le cas de la livraison en format File Geodatabase ESRI ou GeoPackage, le mandataire devra utiliser les bases de données préformatées délivrées par le SDANA afin de fournir les périmètres d'étude, d'intensité et de danger.

Tous les plans et le rapport doivent être transmis au format .pdf en même temps que les géodonnées.

Avant la livraison finale, les mandataires doivent transmettre les géodonnées au SDANA pour un contrôle-qualité. **Les données non conformes aux présentes directives seront retournées au bureau pour correction, sans plus-value sur le mandat.**

4. Catalogue d'objets

Le catalogue d'objets est donné ci-après pour l'ensemble des dangers naturels. Cependant, les listes de valeurs ont été filtrées selon les besoins par type de processus dans les géodatabases fournies aux mandataires par le SDANA.

Le **périmètre d'étude** doit être fourni pour les processus suivants :

Avalanche : AVALANCHE
Eaux : HYDROLOGIQUE
Chute : CHUTE_BLOCS, EBOULEMENT_ECROULEMENT, CHUTE_GLACE
Glissement : GLISSEMENT_PERMANENT, GLISSEMENT_SPONTANE, COULEE_BOUEUSE
Autre : EFFONDREMENT_AFFAISSEMENT

PERIMETRE_ETUDE_[PROCESSUS]

Description : Périmètre d'étude pour chacun des processus

Type : polygones

Nom de l'attribut	Définition de l'attribut	Type / domaine de valeurs	Obligatoire / facultatif
TYPE_PERIMETRE	Type de périmètre (seulement pour les processus avalancheux)	Entier long / liste de valeurs : 0 : Périmètre détaillé 1 : Périmètre indicatif	Obligatoire

Les **périmètres d'intensité** doivent être fournis pour les sous-processus suivants :

Avalanche : COULEE_NEIGE, COULANTE, POUDREUSE
 Eaux : INONDATION, LAVES_TORRENTIELLES, EROSION_BERGES, SYNOPTIQUE
 Chute : CHUTE_BLOCS, EBOULEMENT_ECROULEMENT, CHUTE_GLACE
 Glissement : GLISSEMENT_PERMANENT, GLISSEMENT_SPONTANE, COULEE_BOUEUSE
 Autre : EFFONDREMENT_AFFAISSEMENT

INTENSITE_[PERIODE]_[SSPROCESSUS]			
Description : Intensité par période de retour (T30, T100, T300 et TEXT) et sous-processus			
Type : polygones			
Nom de l'attribut	Définition de l'attribut	Type / domaine de valeurs	Obligatoire / facultatif
CLASSE_INTENSITE	Classe d'intensité	Entier long / liste de valeurs : 0 : aucune atteinte 1 : intensité faible 2 : intensité moyenne 3 : intensité forte 4 : atteinte existe	Obligatoire
DETERMINANT	Indication, si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant (seulement pour les périodes de retour extrême TEXT)	Entier long / liste de valeurs : 0 : vrai 1 : faux	Obligatoire
NUM_COULOIR	Seulement pour les processus avalancheux : No du couloir de l'avalanche (à attribuer impérativement pour distinguer chaque couloir d'avalanche)	Texte (20)	Obligatoire (selon le processus)
SOURCE	Seulement pour les éboulements / écroulements, chutes de pierres / blocs, chutes de glace : No de la source	Texte (20)	Obligatoire (selon le processus)

Les **polygones de danger** doivent être fournis pour les sous-processus suivants :

Avalanche : AVALANCHE
 Eaux : HYDROLOGIQUE
 Chute : CHUTE_BLOCS, EBOULEMENT_ECROULEMENT, CHUTE_GLACE
 Glissement : GLISSEMENT_PERMANENT, GLISSEMENT_SPONTANE, COULEE_BOUEUSE
 Autre : EFFONDREMENT_AFFAISSEMENT

DANGER_[PROCESSUS]			
Description : Carte ou couloir de danger			
Type : polygones			
Nom de l'attribut	Définition de l'attribut	Type / domaine de valeurs	Obligatoire / facultatif
DEGRE_DANGER	Degré de danger	Entier long / liste de valeurs : 0 : pas de danger 1 : danger résiduel 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : indicatif 51 : indicatif avéré 52 : indicatif potentiel 61 : réduit (ouvrage existant) 8 : tapis de bloc	Obligatoire
NUM_MATRICE	Numéro de matrice (sauf pour les processus avalancheux)	Entier court 0 : pas de danger 1 : 1 2 : 2 3 : 3 4 : 4 5 : 5 6 : 6 7 : 7 8 : 8 9 : 9 10 : danger résiduel 99 : danger réduit, danger indicatif, tapis de bloc	Obligatoire
MANDATAIRE	Exécutant de l'étude	Texte (100)	Obligatoire
AUTEUR	Auteur (s) du rapport d'étude	Texte (100)	Obligatoire
DATE_MAJ	Date de la création ou de la mise à jour du polygone de degré de danger	Date	Obligatoire
NUM_COULOIR	No de l'avalanche à attribuer impérativement pour distinguer chaque couloir d'avalanche (seulement pour les processus avalanches)	Texte (20)	Obligatoire
REMARQUE	Remarque	Texte (2000)	Facultatif

Les **probabilités d'atteinte** doivent être fournies uniquement pour les sous-processus suivants

Chute : CHUTE_BLOCS, CHUTE_GLACE, EBOULEMENT_ECROULEMENT

PROBABILITE_ATEINTE_[PERIODE]_[SSPROCESSUS]

Description : Probabilité d'atteinte par période de retour (T30, T100, T300 et TEXT) et sous-processus

Type : polygones

Nom de l'attribut	Définition de l'attribut	Type / domaine de valeurs	Obligatoire / facultatif
PROBABILITE_ATEINTE	Probabilité d'atteinte	Entier long / liste de valeurs : 1 : faible 2 : moyenne 3 : forte	Obligatoire
SOURCE	No de la zone de départ correspondant aux polygones d'intensité respectifs.	Texte (20)	Obligatoire

5. Contraintes topologiques

- 1) Les *polygones de surface inférieure à 10 m²* ne sont pas admis sauf pour des cas spécifiques motivés.
- 2) Les *superpositions* de polygones ainsi que les *interstices* entre les polygones ne sont pas admis, sauf dans les cas où ils proviennent d'une source ou d'un couloir distinct. Les polygones contigus doivent être parfaitement accolés.

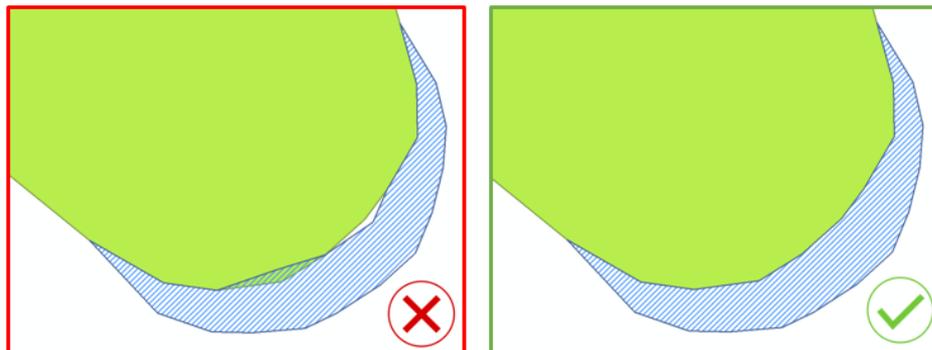


Figure 1: Exemple de construction de polygones contigus faux (à gauche) et corrects (à droite)

- 3) Les *superpositions* entre les polygones de danger indicatif et les polygones de danger normé ne sont pas admises.

- 4) Dans le cas des avalanches, dans un même couloir, le polygone de danger indicatif doit être adapté afin qu'une continuité soit conservée avec les polygones de danger.

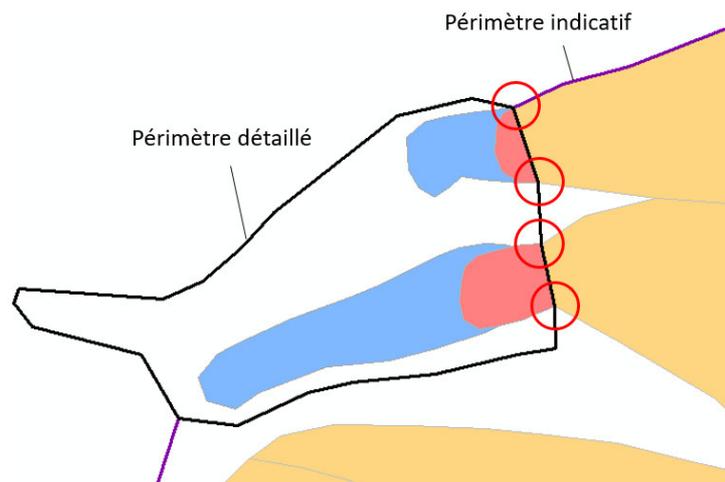


Figure 2 : Exemple de continuité entre les polygones de danger indicatif et de danger élevé.

- 5) Dans les cas des dangers géologiques, les polygones de danger réduit chevauchent toujours entièrement une zone de danger existante et doivent être parfaitement calées à la ligne aval du périmètre de danger, le cas échéant. Leur limite supérieure doit suivre exactement l'ouvrage de protection concerné défini dans la base de données cantonale des ouvrages de protection (SIRS-OP).

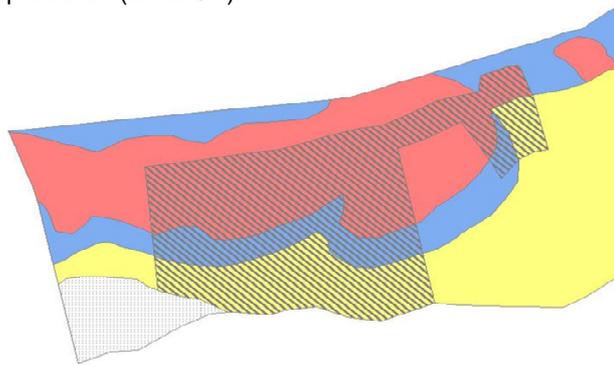


Figure 3 : Exemple de représentation du danger réduit (noir hachuré)

6. Résultats attendus : Avalanche

Les données attendues sont celles indiquées dans le catalogue d'objets, soit les couches suivantes :

- Le périmètre d'étude adapté, le cas échéant
- Les cartes d'intensité pour les différents temps de retour et les différents processus partiels selon le cahier des charges.
- Les cartes de danger comprenant, le cas échéant, le danger indicatif.

6.1 Périmètres d'étude

Le périmètre d'étude initialement fourni par les ingénieurs du SDANA doit être adapté afin de délimiter la zone qui a été effectivement étudiée pour l'ensemble du phénomène (par ex. zones de décrochement, de passage et d'arrêt).

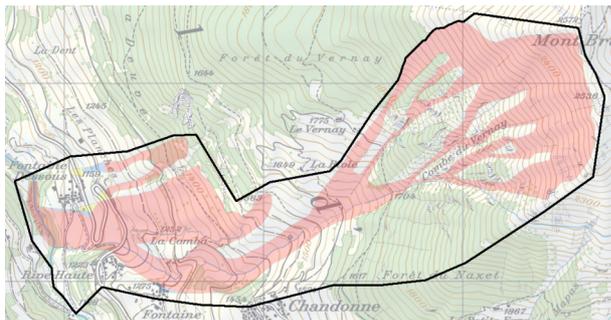


Figure 4 : en noir, périmètre d'étude

Cas de l'étude globale

Dans le cas d'une étude globale (cf. § 2, cas normal), on distingue deux types de périmètres :

- Périmètre détaillé : appliqué généralement aux zones à bâtir ainsi qu'aux zones de mayens et aux routes d'accès principales
- Périmètre indicatif : appliqué généralement hors des zones à bâtir

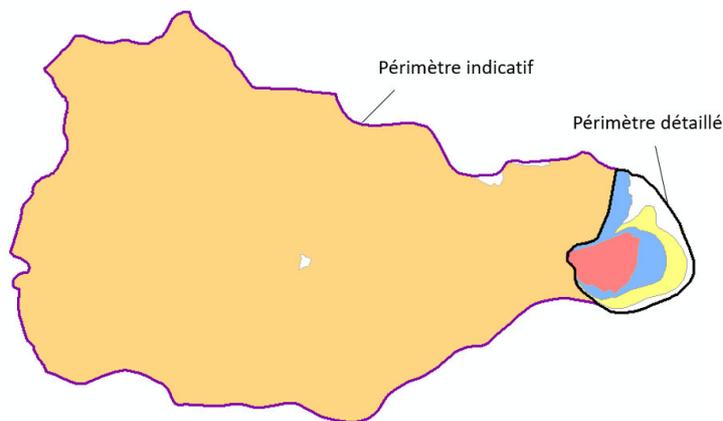


Figure 5 : Distinction du périmètre indicatif et du périmètre détaillé

Cas de l'expertise

Les expertises ne sont normalement pas destinées à modifier la carte de danger, mais à évaluer le danger sur une construction spécifique. Dans les cas où cette expertise démontre la nécessité d'une modification partielle de la carte de danger, un périmètre détaillé doit être fourni par le mandataire.

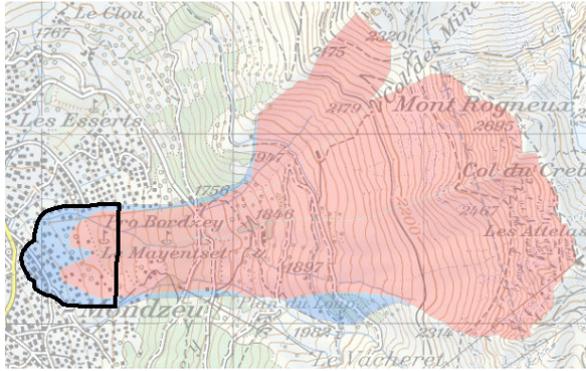


Figure 6 : en noir, le périmètre d'étude pour une expertise

6.2 Cartes d'intensités

Les cartes d'intensités sont la base de calcul pour l'obtention des cartes de danger.

Les temps de retour définis pour les cartes d'intensité sont variables selon le type de processus partiel étudié, mais dans la mesure du possible et surtout pour les zones à bâtir, les cartes d'intensité doivent être établies pour les périodes de retour T30, T100, T300 et T extrême.

Les cartes d'intensités sont établies par processus partiels et par période de retour dans une classe d'entités correspondante.

Processus	Sous-processus	T30	T100	T300	T_ext	Permanent
Avalanche		-	-	-	-	-
	Avalanche coulante	●	●	●	●	-
	Avalanche poudreuse	●	●	●	●	-
	Glissement du manteau neigeux	●	●	●	●	-

Tableau 1 : Liste des cartes d'intensité à fournir en accord avec l'ingénieur SDANA référent

Cas de l'étude globale

Les cartes d'intensités doivent être réalisées pour chaque couloir d'avalanche sur la totalité du périmètre d'étude détaillé.

Les zones "aucune intensité" ne doivent pas être digitalisées, car elles seront automatiquement générées (différence entre périmètre et intensité définie). En effet, **les zones sans intensité attribuée qui se trouvent dans les périmètres d'études sont réputées sans danger pour la récurrence et le processus partiel correspondant.**

Les intensités ne sont pas à établir dans les zones où du danger indicatif est défini.

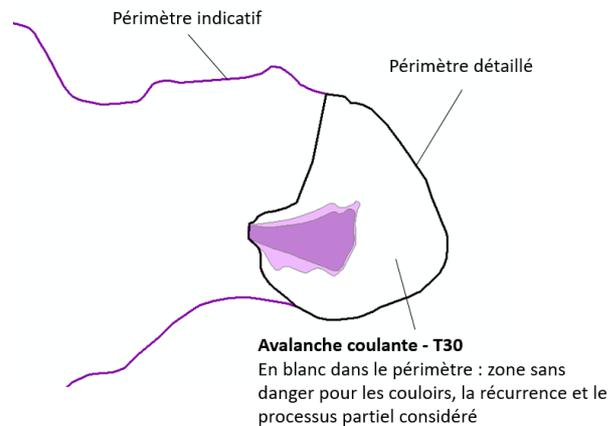


Figure 7 : Pour chaque récurrence et chaque processus partiel, on définit l'intensité de l'avalanche par couloir sur la totalité du périmètre d'étude détaillé. Dans le cas présenté ici, il s'agit de la carte des intensités pour une avalanche coulante de récurrence T30 dans le périmètre détaillé.

Cas de l'expertise

Dans le cas d'une expertise (cf. §2), si les cartes d'intensités ont été réalisées dans le cadre de l'étude globale correspondante, ces dernières sont à reprendre. Les données des intensités déjà présentes sont livrées par le SDANA. Le mandataire doit modifier les cartes d'intensités uniquement dans l'emprise de la zone concernée par l'expertise, mais la totalité du couloir doit être transmis au SDANA à la fin de l'étude.

6.3 Cartes de danger

Le passage des cartes d'intensité vers les cartes de danger se fait selon les directives de la Confédération au moyen des diagrammes intensité-probabilité suivants :

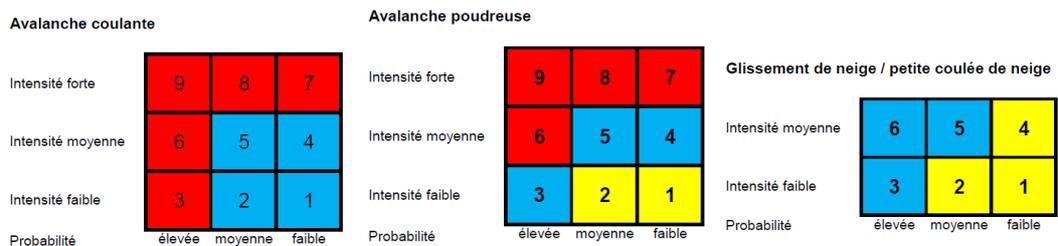


Figure 8 : Diagramme intensité-probabilité appliqué aux sous-processus avalancheux

Il est recommandé d'utiliser l'outil de conversion mis à disposition par le SDANA (cf. § 9).

Les zones "aucun danger" ne doivent pas être saisies en tant que polygone. En effet, **les zones sans danger attribué qui se trouvent dans les périmètres d'études sont réputées sans danger**. Les polygones « sans danger » seront générés ultérieurement par le SDANA dans le cadre de la carte synoptique de danger.

La carte de danger et son périmètre doivent être pensés afin d'être intégrés de manière optimale parmi les cartes de danger déjà existantes. Les incohérences avec les couloirs des études voisines doivent être analysées au cas par cas et d'entente avec l'ingénieur SDANA référent.

Cas de l'expertise

Dans le cadre d'une expertise, même si le périmètre d'étude se cantonne à une petite partie d'une étude globale antérieure, la totalité du couloir de danger doit être livrée.

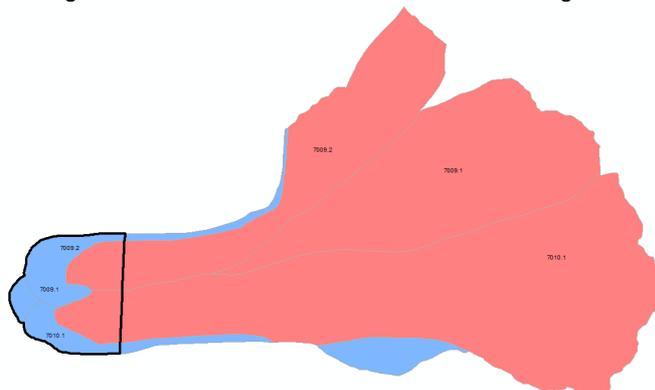


Figure 9 : Exemple de couloirs de danger à livrer dans le cas d'une expertise. En noir, le périmètre d'étude détaillé.

7. Résultats attendus : Géologie

Les données attendues sont celles indiquées dans le catalogue d'objets, soit les couches suivantes :

- Le périmètre d'étude adapté le cas échéant
- Les cartes d'intensité pour les différents temps de retour et les différents processus partiels selon le cahier des charges.
- Les probabilités d'atteinte pour les processus de chute.
- Les cartes de danger comprenant, le cas échéant, le danger indicatif.

7.1 Périmètres d'étude

Le périmètre d'étude initialement fourni par les ingénieurs du SDANA doit être adapté afin de délimiter la zone qui a été effectivement étudiée pour l'ensemble du phénomène.

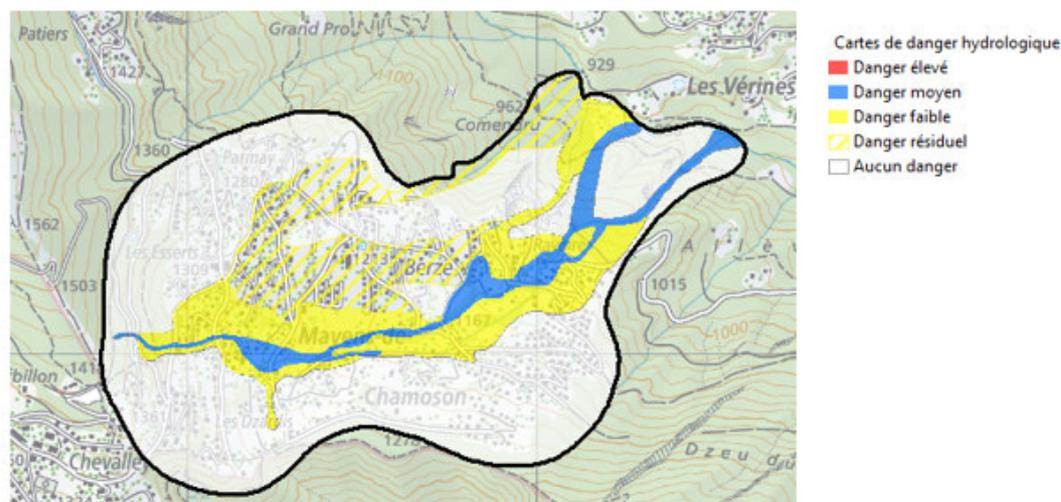


Figure 10 : en noir, périmètre d'étude

7.2 Cartes d'intensité

Les cartes d'intensité sont un des éléments de calcul pour l'obtention des cartes de danger.

Les temps de retour définis pour les cartes d'intensité sont variables selon le type de processus étudié, mais dans la mesure du possible et surtout pour les zones à bâtir, les cartes d'intensité doivent être établies pour les périodes de retour T30, T100, T300 et éventuellement T extrême.

A noter que pour les glissements permanents et les effondrements, le processus est permanent et il n'y a pas de temps de retour.

Les cartes d'intensités sont établies par processus partiels et par période de retour dans une classe d'entités correspondante.

Processus	Sous-processus	T30	T100	T300	T_ext	Permanent
Glissement		-	-	-	-	-
	Glissement permanent	-	-	-	-	●
	Glissement spontané	●	●	●	(●)	-
	Coulée boueuse	●	●	●	(●)	-
Chute		-	-	-	-	-
	Chute de blocs	●	●	●	(●)	-
	Eboulement / écroulement	●	●	●	(●)	-
	Chute de glace	●	●	●	(●)	-
Autre		-	-	-	-	-
	Effondrement / affaissement	-	-	-	-	●

Tableau 2 : Liste des cartes d'intensité à fournir en accord avec l'ingénieur SDANA référent

En tout point à l'intérieur du périmètre d'étude, une intensité doit être définie ou, le cas échéant, aucune intensité. Cependant, dans les zones où du danger indicatif est défini, les intensités ne sont pas à établir.

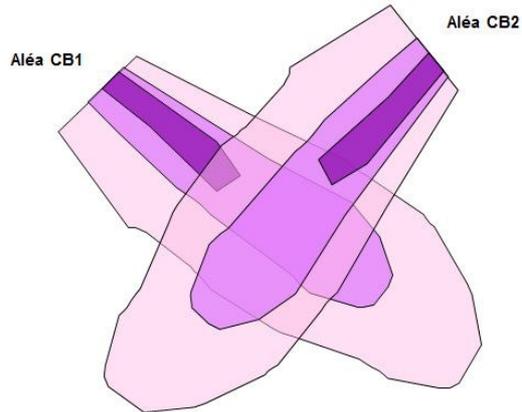


Figure 11 : Exemple de superposition des périmètres d'intensité issus de sources distinctes

7.3 Probabilités d'atteinte

Pour les processus éboulement et écoulement, chutes de blocs et chutes de glace, les probabilités d'atteintes doivent être déterminées, afin de pouvoir calculer la probabilité d'occurrence (= probabilité d'atteinte x probabilités de mobilisation (dangerosité)) selon la méthode Matterock.

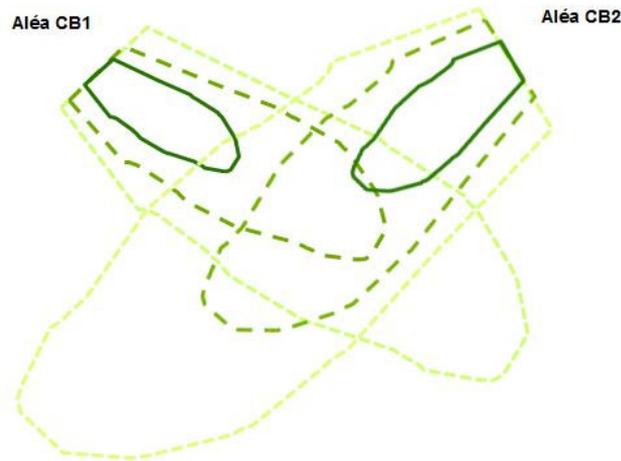


Figure 12 : Exemple de superposition des probabilités d'atteinte issues de sources distinctes

7.4 Cartes de danger

Le passage des cartes d'intensité vers les cartes de danger se fait selon les directives de la Confédération au moyen des diagrammes intensité-probabilité suivants :

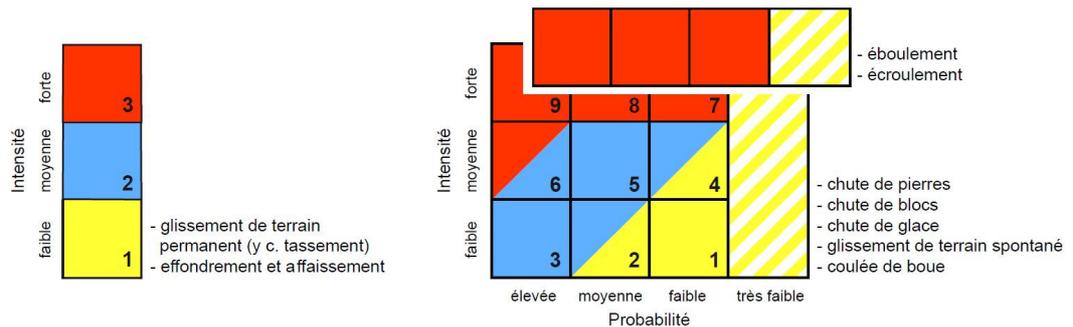


Figure 13 : Diagrammes intensité-probabilité appliqués aux instabilités de terrain

Pour les processus de chute, c'est la méthode Matterock qui est utilisée. En particulier pour les éboulements, il faut appliquer la nouvelle méthodologie issue du guide pratique « [Cartographie du danger d'éboulement en Valais](#) » (version du 12.05.2022)

En tout point à l'intérieur du périmètre d'étude, un degré de danger et un numéro de matrice doivent être attribué ou, le cas échéant, aucun danger ou danger indicatif.

Pour les dangers géologiques, il est possible d'attribuer des périmètres de **danger réduit** (rayé noir) qui correspondent à une réduction du danger suite à la réalisation d'un ouvrage (ouvrage existant). Ces zones doivent être digitalisées dans la même classe d'entités que les zones de danger. Les polygones de danger réduit chevauchent toujours entièrement une zone de danger existante et doivent être parfaitement calées à la ligne aval du périmètre de danger le cas échéant. Leur limite supérieure doit suivre exactement l'ouvrage de protection concerné défini dans la base de données cantonale des ouvrages de protection (SIRS OP).

Pour le **danger indicatif**, il faut indiquer le type de danger, à savoir **avéré** ou **potentiel**.

Seuls les degrés de danger élevé et résiduel peuvent être attribués au danger éboulement/écroulement selon le diagramme intensité-probabilité figurant ci-dessus.

8. Résultats attendus : Hydrologie

Les données attendues sont celles indiquées dans le catalogue d'objets, soit les couches suivantes :

- le périmètre d'étude
- les cartes d'intensités pour les différents temps de retour et les différents processus partiels selon le cahier des charges
- la carte de dangers comprenant, le cas échéant, le danger indicatif

8.1 Périmètres d'étude

Le périmètre d'étude de chaque zone de danger doit être digitalisé pour distinguer clairement les surfaces sans danger (en blanc) de celles non étudiées.

A noter que le secteur d'analyse du danger/phénomène peut s'avérer plus grand que le périmètre d'étude pour lequel la carte est requise/réalisée. En effet, la plupart du temps, le bassin versant dans son intégralité est pris en compte dans les données de base nécessaires à la réalisation d'une carte de dangers hydrologiques.

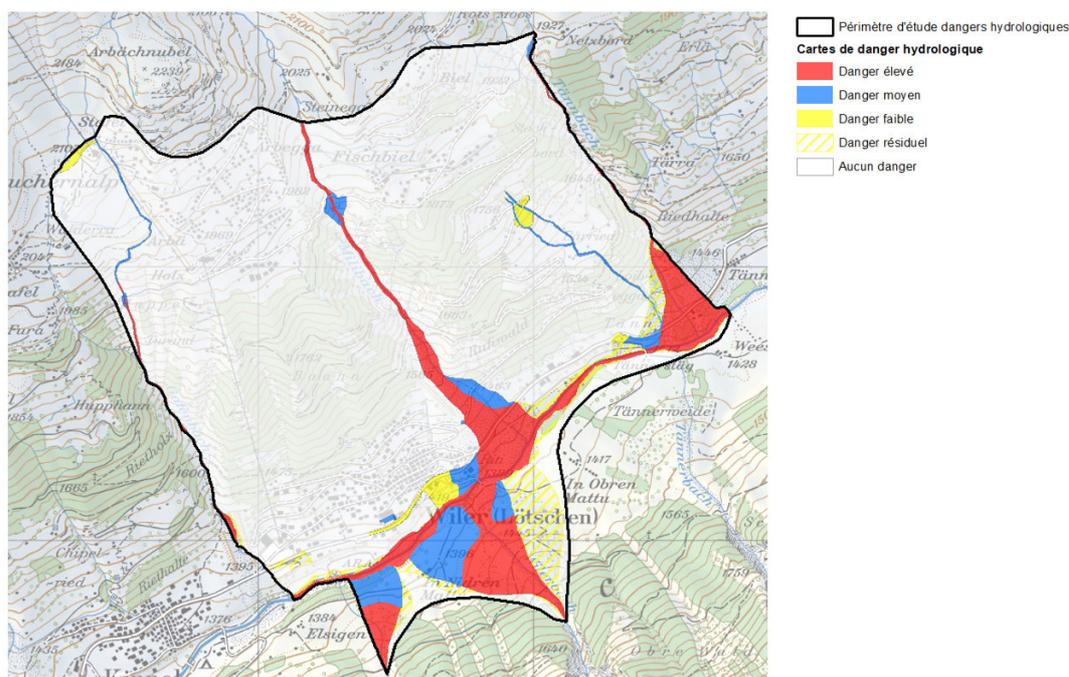


Figure 14 : en noir, périmètre d'étude

8.2 Cartes d'intensité

Les cartes d'intensités sont la base de calcul pour l'obtention des cartes de danger.

Les cartes d'intensité indiquent par classe de probabilité (élevée, moyenne, faible, très faible) les intensités des processus dangereux auxquelles il faut s'attendre. En règle générale, une carte d'intensité dite « synoptique » est réalisée pour un temps de retour donné. Les polygones d'intensités sont à saisir dans les classes d'entités INTENSITE_SYNOPTIQUE. En cas de nécessité ou selon demande spécifique de l'ingénieur SDANA référent, elles peuvent cependant être réalisées séparément pour plusieurs phénomènes (inondation, débordements de laves torrentielles, érosion des berges).

Les cartes d'intensité doivent impérativement être établies pour les 4 classes de probabilités mentionnées ci-dessus ; ces dernières correspondent, dans la majeure partie des cas, aux temps de retour suivants : HQ30, HQ100, HQ300 et EHQ.

Processus	Sous-processus	HQ30	HQ100	300	EHQ	Permanent
Eaux		•	•	•	•	-
	Inondation	(•)	(•)	(•)	(•)	-
	Débordement lave torrentielle	(•)	(•)	(•)	(•)	-
	Erosion de berge	(•)	(•)	(•)	(•)	-

Tableau 3 : Liste des cartes d'intensité à fournir en accord avec l'ingénieur SDANA référent

En tout point à l'intérieur du périmètre d'étude, une intensité doit être définie ou, le cas échéant, aucune intensité. Cependant, dans les zones où du danger indicatif est défini, les intensités ne sont pas à établir.

8.3 Cartes de danger

Le passage des cartes d'intensité vers les cartes de danger se fait selon les directives de la Confédération au moyen des diagrammes intensité-probabilité suivants :

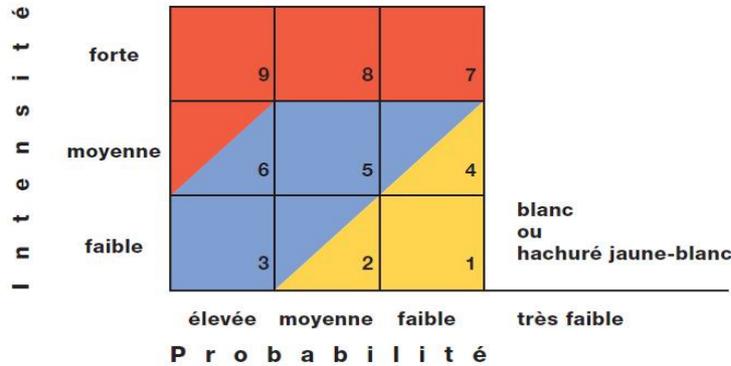


Figure 15 : Diagramme intensité-probabilité appliqué aux phénomènes hydrologiques

En tout point à l'intérieur du périmètre d'étude, un degré de danger et un numéro de matrice doivent être attribués ou, le cas échéant, aucun danger ou danger indicatif.

9. Outils à disposition

9.1 Outil de conversion cartes d'intensités en carte / couloir de danger CD

Afin de faciliter le travail des mandataires, le SDANA a développé des outils ArcToolbox (ESRI) permettant de convertir automatiquement les cartes d'intensité en cartes de danger pour chacun des processus selon les matrices de danger des directives de la Confédération. La version d'ArcGis 10.4 est nécessaire pour utiliser cet outil.

Il permet également de renseigner les champs « AUTEUR » et « MANDATAIRE ».

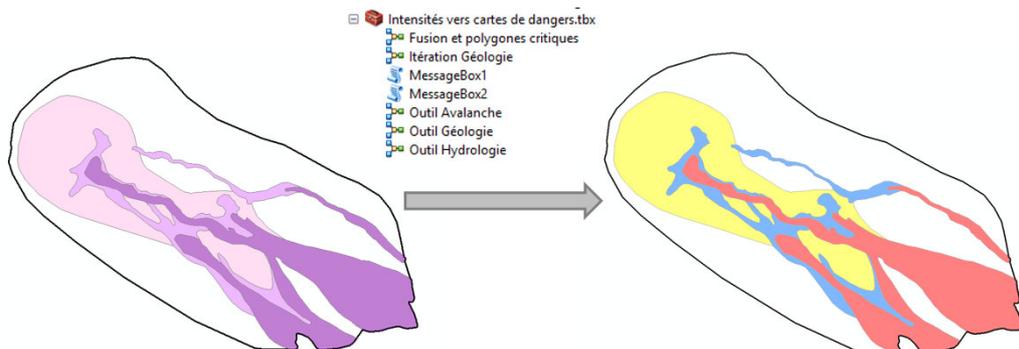


Figure 16 : Transformation des cartes d'intensité vers une carte de danger.

Ces outils, disponibles sur le site internet <https://www.vs.ch/web/sdana/cartes-de-danger>, s'installent via ArcToolbox : Ajouter une boîte à outils → Intensités vers cartes de dangers.

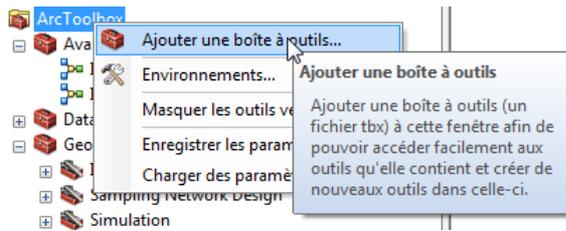


Figure 17 : Installation d'un outil ArcToolbox dans ArcMap

Une fois les classes d'entités "polygones d'intensité" et "probabilités d'atteinte" (uniquement pour les processus de chute) dûment réalisées et attribuées, on lance l'outil selon le processus choisi.

Cas avalanche

Pour les processus avalancheux, le numéro d'avalanche « NUM_AVA » doit également être renseigné pour chacun des couloirs concernés. Ce numéro doit être repris du cadastre existant s'il existe, ou à défaut être attribué provisoirement par le mandataire. Le numéro définitif sera donné ultérieurement par le SDANA.

Cas géologie

Pour les processus d'éboulement, de chutes de blocs et de glace, lorsqu'il y a un chevauchement de polygones provenant d'aléas différents au sein d'une même classe d'entités « Intensité », un numéro d'aléa doit être renseigné dans le champ SOURCE des classes d'entités « Intensités » et « Probabilités d'atteinte ».

Cas hydrologie

Pour les processus hydrologiques, si les intensités ont été saisies de manière distincte par processus, les « intensités synoptiques » par période de retour sont générées en complément des polygones des cartes de danger.

Numéros de matrice mixtes

Le diagramme intensité-probabilité de certains processus permet le choix entre deux degrés de danger en fonction d'un numéro de matrice.

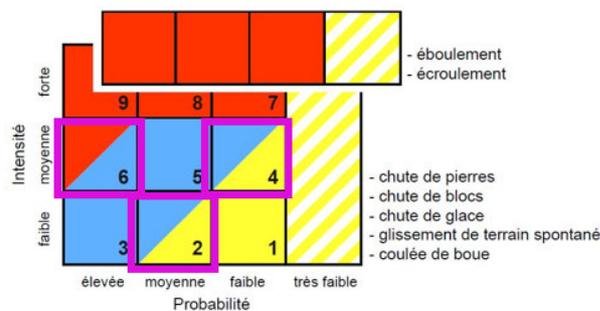


Figure 18 : Dans le cas de ce diagramme « Intensité-probabilité », les cases en rose (2, 4 et 6) permettent le choix entre deux degrés de danger.

Dans le cas des numéros de matrice mixte, le mandataire doit préciser, a posteriori, le degré de danger pour les attributs provisoires suivants :

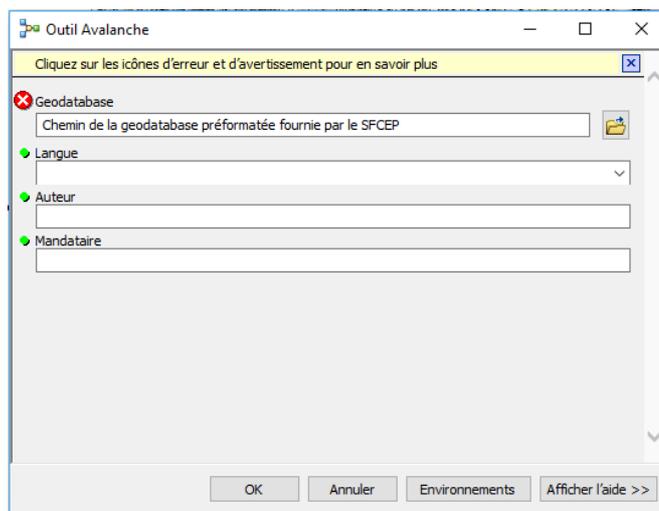
Degré de danger provisoire	No de matrice	Degré de danger à choix
101	2	faible ou moyen
102	4	faible ou moyen
103	6	moyen ou élevé

9.2 Outil de fusion et polygones critiques

Un second outil permettant les actions suivantes est fourni :

- Fusion des polygones : cette étape consiste à fusionner les polygones adjacents de même degré de danger et de même numéro de matrice dans la classe d'entités des polygones de danger. Ceci permet d'éviter les petits polygones adjacents qui n'ont pas lieu d'être séparés.
- Identification des polygones critiques : cette fonction permet d'identifier les polygones critique et warning en créant un point-centroïde selon le tableau suivant :

		Classes d'entités	
		POINT_POLYgone_CRITIQUE	POINT_POLYgone_WARNING
Processus	Dangers avalanches	< 10 m ²	-
	Dangers géologiques	< 25 m ²	-
	Dangers hydrologiques	< 10 m ²	entre 10 et 50 m ²



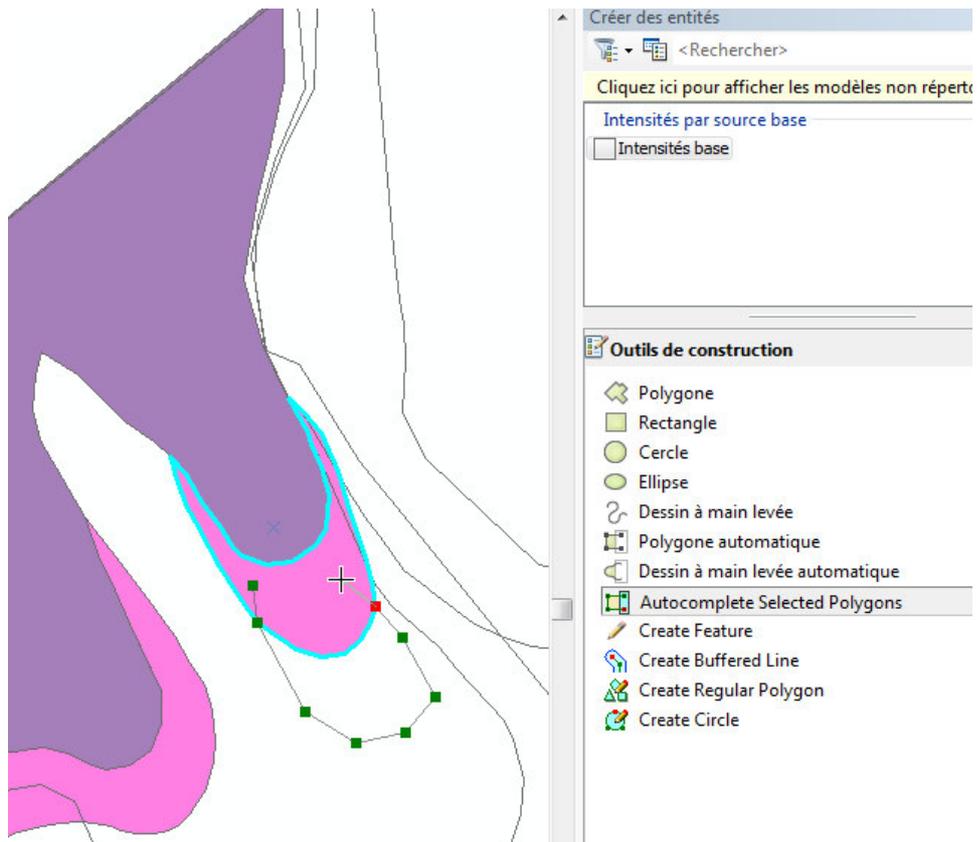
10. Trucs et astuces

Les trucs et astuces suivants sont donnés uniquement pour les utilisateurs d'ArcGIS.

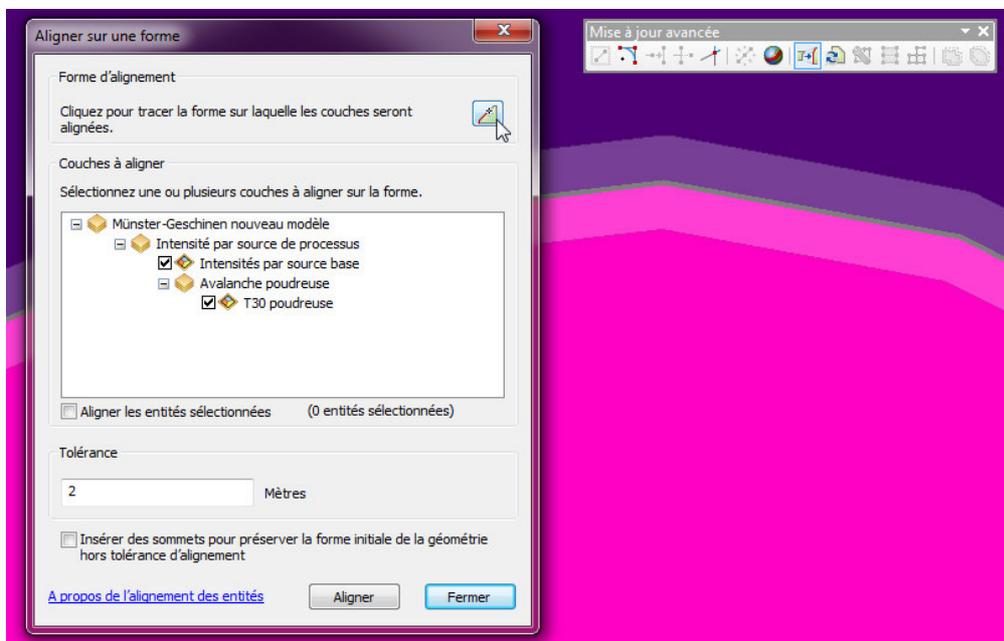
Construction des polygones

Pour éviter toutes erreurs topologiques, il est recommandé de travailler en ligne puis de construire les polygones à partir de ces lignes. Pour ce faire, il est possible d'utiliser l'outil "Build to Polygon" de l'extension payante ETGeoWizard.

Une fois les polygones créés, il est également possible d'utiliser l'outil « Autocomplete selected polygon » pour apporter des modifications. En effet, grâce à cet outil, il est possible de digitaliser une nouvelle surface tout en s'accolant parfaitement à une autre surface sélectionnée dans une autre couche.



L'outil « Aligner sur une forme » dans la barre d'outil « mise à jour avancée », est utile pour supprimer les erreurs de digitalisation. Cet outil permet de redessiner les bords conjoints de 2 polygones en joignant exactement les sommets communs. Ceci supprime les trous et les superpositions dans une tolérance gérée par l'utilisateur.



Nettoyage des polygones

L'outil "Clean Polygon Layer" de l'extension payante ETGeoWizard permet de nettoyer de manière automatique les polygones en prenant en compte une distance de tolérance entre les polygones.

Créer un polygone multipartie

En session "Edition", sélectionner les polygones disjoints, dans le menu "Editeur", choisir "**Combiner**" (Merge) (Permet de combiner deux ou plusieurs polygones en un seul. La table de données est automatiquement mise à jour).

Visualisation/Affichage

Pour une visualisation correcte de la version finale des cartes, il est recommandé d'utiliser les fichiers .lyr. Si ce n'est pas le cas, il faut être attentif à bien hiérarchiser la symbologie via le bouton « Avancé » de l'onglet « Symbologie » afin d'afficher au-dessus les degrés de danger les plus forts. Ainsi les degrés plus faibles ne sont plus visibles en cas de superposition.

11. Annexes

- Geodatabase ArcGIS préformatée
- GeoPackage OpenSource préformaté
- Modèle de représentation
- Outil ArcToolbox de création des cartes ou couloirs de danger depuis les classes d'objets des intensités
- Outil ArcToolbox de fusion et polygones critiques
- Symbologie (.lyr)
- Guide pratique « [Cartographie du danger d'éboulement en Valais](#) » (version du 12.05.2022)