



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Uffizi federal d'ambient UFAM

Géodonnées de base relevant du droit de l'environnement

Modèle de données pour la cartographie des dangers

Identificateur 166.1

Version 1.3 : 18^{ème} mai 2021

Remarques

Le présent document est également disponible en allemand et en italien. La version originale allemande fait foi en cas d'incohérences entre les différentes versions linguistiques.

Le modèle INTERLIS (qui n'existe qu'en anglais) est déterminant si des incohérences involontaires apparaissent entre la description sémantique, le diagramme UML et le catalogue d'objets.

Auteur

Wolfgang Ruf

Office fédéral de l'environnement

Division Prévention des dangers

3003 Bern.

wolfgang.ruf@bafu.admin.ch

+41 58 46 410 25

Principales personnes ayant participé à l'élaboration du modèle de données pour la cartographie des dangers

Groupe de travail permanent (ComInfoS)				
Cantons	Achermann	Marco	LU	BUWD - Trafic et infrastructures - Dangers naturels
	Antille	Vincent	VS	CC Géomatique
	Corti	Massimo	TI	Office de l'aménagement des eaux - secteur Hydrologie et dangers naturels
	Di Pietro	Fabio	BL	Service SIG
	Fragnière	Simone	VS	CREALP
	Guidon	Roman	SG	Office du développement territorial et de la géoinformation – Division géoinformation
	Katterfeld	Christian	SG	anciennement : Service SIG pour les dangers naturels
	Kaufmann	Yvonne	SO	Coordination SIG, Office soleurois de l'environnement
	Noack	Thomas	BL	anciennement : SIG BUD, Office de l'aménagement du territoire
	Ryter	Ueli	BE	Division des dangers naturels
	Salveti	Andrea	TI	Office de l'aménagement des eaux - secteur Hydrologie et dangers naturels
	Veuthey	Chloë	VS	CREALP
	Wiesmann	Claudio	LU	BUWD - Trafic et infrastructures - Dangers naturels
CCGEO	Spälti	Kurt	CCGEO	(ehem. CIGEO)
	Zehnder	Mirjam	CCGEO	(ehem. CIGEO)
COSIG	Najar	Christine	COSIG	IFDG Coordination et projets
	Staub	Peter	COSIG	IFDG Coordination et projets
	Zürcher	Rolf	COSIG	IFDG Coordination et projets
OFEV	Angst	Dominik	OFEV	Chef de projet pour l'application de la LGéo
	Dorren	Luuk	OFEV	Section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices
	Gertsch	Eva	OFEV	Section Protection contre les crues
	Loat	Roberto	OFEV	Section Gestion des risques
	Loup	Bernard	OFEV	Section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices
	Ruf	Wolfgang	OFEV	Chef du groupe de travail <i>Modèle de données pour la cartographie des dangers</i>
	Schertenleib	Adrian	OFEV	Section Protection contre les crues
Collaboration pour la définition des besoins				
	Cavelti	Balz	Heierli AG	Représentation d'armasuisse
	Giezendanner	Rolf	ARE	Section Bases
	Hostmann	Markus	Protekta Conseils- Risques SA	Conseiller en gestion du risque
	Meier	Andreas	CFF	Section spécialisée dans les risques naturels
	Niederbäumer	Gunthard	ASA	
	Portik Browne	Erika	OFPP	Centrale nationale d'alarme (NAZ) - Suivi de la situation
	Schwerzmann	Aurel	SwissRe	
	Werner	Christoph	OFPP	Protection civile - Analyse des risques / Coordination de la recherche
	Zbinden	Eveline	Niederer + Pozzi	Bureau actif dans l'évaluation des dangers
Conseil externe				
	Dorfschmid	Sepp	Fa. Adasys, Zurich	Révision technique du modèle de données

Suivi des modifications

Version	Date	Description / motif	Type de changements
1.0	1.5.2013	Première version du modèle de données	---
1.1	1.5.2015	Révision technique	Adaptations techniques du modèle de données sur la base des expériences faites avec différents projets-pilotes de mise en œuvre du MGDM dans les cantons
	28.7.2015/ 11.8.2015		Quelques rares corrections dans le texte ainsi que la fig. 10 (diagramme UML) et le tab. 9 (termes techniques traduits)
1.2	23.6.2017	Correction modèle INTERLIS	Paramètres et intensités : la mention de la récurrence n'est pas obligatoire en cas de scénario extrême. Processus partiels avalanches : « glissement du manteau neigeux » [a_gliding_snow] sera utilisé à la place de « coulée de neige (y c. glissement du manteau neigeux) » [a_snow_slide] Documentation sur le modèle: Actualisation de la documentation (annexe B.1) et des liens.
1.3	1.3.2021	Complément au modèle de représentation ; légères modifications du modèle	Modèle de représentation ajouté à la documentation du modèle et mis à disposition en tant que fichier « Darstellungskatalog Hazard Mapping LV03 V1_3.xlsx » et « Darstellungskatalog Hazard Mapping LV03 V1_3.xlsx » Modèle adapté concernant les secteurs de danger indicatifs Modifications des noms des attributs dans la classe « paramètre inondation v fois h » Correction d'une erreur dans la liste des termes techniques traduits (Hazard_Mapping_V1_3_translation.xlsx) Correction d'erreurs dans la documentation du modèle Explication de certains termes dans la documentation du modèle
	18.05.2021	Correction modèle de représentation	Règle pour la représentation des secteurs de danger indicatifs (chap. 7.3.1

Remarques préliminaires sur la version 1.1

Dans le cadre d'études-pilotes sur la mise en œuvre des modèles de géodonnées minimaux dans les cantons, il est apparu, d'une part, que certaines parties de la version 1.0 devaient être explicitées et, de l'autre, que la mise en œuvre pouvait être facilitée par certaines adaptations techniques du modèle de données. La présente version 1.1 tient compte de ces aspects. Le contenu en lui-même demeure inchangé par rapport à la version 1.0.

Remarques préliminaires sur la version 1.2

Lors de la mise en œuvre, une erreur technique a été décelée dans le modèle INTERLIS ainsi que dans le diagramme UML et le catalogue d'objets qui y sont rattachés. Les passages concernés ont été adaptés en conséquence. La description sémantique était quant à elle correcte et n'a donc pas dû être modifiée :

Si la récurrence devait jusqu'à présent être indiquée pour les paramètres et les intensités dans tous les cas, elle ne devra dorénavant plus l'être lorsque le scénario pris en compte est un événement extrême, conformément à la réalité. Par conséquent, les "constraints" ont dû être reformulés.

La version 1.2 du modèle ne contient ici qu'une simplification par rapport à la version 1.1.

En outre, la répartition des processus partiels du processus principal « avalanche » est corrigée. Nouvellement, le processus partiel « glissement du manteau neigeux » [a_gliding_snow] est utilisé à la place de « coulée de neige (y c. glissement du manteau neigeux) » [a_snow_slide].

Remarques préliminaires sur la version 1.3

Le modèle de représentation a été défini pour la première fois et ajouté à la documentation le 1^{er} mars 2021.

Afin de reproduire également les cartes indicatives des dangers qui ont été découpées, un attribut supplémentaire a été déterminé dans la classe « secteurs de danger indicatifs » du modèle. De plus, le nom de deux attributs a été corrigé dans la classe « paramètre inondation v fois h ».

La liste des termes techniques traduits (Hazard_Mapping_V1_3_translation.xlsx) a fait l'objet d'une correction.

La documentation du modèle a été légèrement adaptée et corrigée sur le plan linguistique. Par ailleurs, certains termes ont été expliqués.

RÉSUMÉ

En Suisse, la gestion intégrée des risques dans le domaine des dangers naturels est une tâche commune de la Confédération, des cantons, des communes, des assurances, des propriétaires fonciers, des exploitants d'infrastructures et d'autres acteurs. Les citoyens sont aussi appelés, à titre individuel, à assumer leurs responsabilités dans le domaine. Le présent modèle de données pour la cartographie des dangers naturels tient compte des besoins de ces différents groupes.

Le modèle trouve son fondement légal dans la législation spécialisée (ordonnances sur les forêts et sur l'aménagement des cours d'eau), ainsi que dans la loi et l'ordonnance sur la géoinformation. L'OFEV, en tant que service fédéral compétent, a donc élaboré le présent document en collaboration avec les cantons.

Des méthodes spécifiques et les produits de cartographie des dangers naturels qui en résultent ont été établis dans les cantons ; ces méthodes et produits vont au-delà des exigences légales nationales. Il s'agit de tenir compte de cette situation dans le modèle de données, qui doit rester ouvert à de tels produits. Par ailleurs, il convient d'intégrer au modèle les réflexions concernant les développements futurs afin de garantir sa durabilité. C'est la raison pour laquelle le modèle a été divisé en une partie « minimale », obligatoire, et une partie « étendue », facultative. Au plan technique, ces deux parties forment une unité, mais elles diffèrent en ce qui concerne le caractère contraignant de la livraison des données : la partie « minimale » découle de la législation sur la géoinformation et sa mise en œuvre est obligatoire dans les cantons. Le jeu de données relève du niveau d'autorisation d'accès A, ce qui veut dire qu'il doit être accessible au public. Dans le domaine de la cartographie des dangers, les cantons conservent l'autorité sur ces données.

Dans le modèle de données de la cartographie des dangers, les domaines thématiques suivants se distinguent par leur niveau d'agrégation et leur caractère contraignant ou non :

<i>Domaine thématique</i>	<i>Niveau d'agrégation</i>	<i>Caractère contraignant</i>
Paramètres	---	étendu
État du relevé (zone de relevé)	---	minimal
Intensités	... par source du processus ... synoptiques	étendu minimal
Secteurs de danger	--- ... synoptiques	minimal étendu
Secteurs de danger indicatifs	--- ... spéciaux	étendu étendu

L'état du relevé ne constitue pas un produit de la cartographie des dangers et a plutôt un caractère de métadonnée portant sur l'état de l'évaluation des dangers. Il est saisi pour un réseau de surfaces couvrant l'intégralité du territoire suisse.

Tous les objets illustrés dans le modèle de données ont un attribut de surface décrit par un polygone. Les propriétés (p. ex. le degré de danger) sont ainsi toujours attribuées à une surface (p. ex. à un secteur de danger).

Le modèle de données est proposé sous quatre formes : comme description sémantique, sous forme graphique (graphique UML), comme catalogue d'objets et comme code INTERLIS. Ces quatre descriptions se complètent pour former un tout.

Table des matières

1	Introduction.....	9
1.1	But du document.....	9
1.2	Note concernant la lecture	9
2	Généralités concernant le modèle de données	11
2.1	Genèse du modèle de données.....	11
2.2	Le modèle de données comme interface entre les domaines des dangers naturels et de la géoinformation, ainsi que comme vecteur d’harmonisation des données.....	11
2.3	Les acteurs et leurs besoins.....	12
2.4	Cadre légal	14
2.5	Explications concernant les bases légales	15
2.5.1	Généralités.....	15
2.5.2	Autorité sur les données et langage de modélisation	15
2.5.3	Notion légale de « carte des dangers »	16
2.5.4	Notions de « carte » et de « cartographie » – modèle de représentation.....	16
2.6	L’évaluation des dangers et ses produits.....	16
2.7	Portée du modèle de données : parties « minimale » et « étendue ».....	19
2.8	Utilisation des données brutes	20
3	Le modèle de données dans sa description sémantique	21
3.1	Aspects structurels et techniques dans le modèle de données	21
3.1.1	Modules de base CHBase	21
3.1.2	Structuration en classes.....	22
3.1.3	Identification des objets	22
3.2	Notions concrètes	24
3.2.1	Processus de dangers naturels et implémentation dans le modèle.....	24
3.2.2	Scénarios et probabilités	27
3.2.3	Sources de processus.....	29
3.3	Détails concernant les différentes classes dans le modèle de données	31
3.3.1	Classe basic_object (abstrait) [objet de base].....	31
3.3.2	Classe assessment_area [Zone de relevé].....	31
3.3.3	Paramètres.....	34
3.3.4	Intensités.....	38
3.3.5	Classe hazard_area [secteur de danger]	41
3.3.6	Classe synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]	43
3.3.7	Secteurs de danger indicatifs	44
3.4	Etablissement de l’historique, archivage et mise à jour	46
3.5	Métadonnées.....	46
4	Le modèle de données en tant que diagramme UML	47
5	Le modèle de données en tant que catalogue d’objets	49
5.1	Aperçu des classes et appartenance au modèle de données minimal ou étendu.....	49
5.2	Types de données (types d’énumération).....	50
5.3	Les diverses classes et leurs propriétés	55
6	Le modèle de données en tant que code INTERLIS-2	77
6.1	Code du modèle	77
6.2	Liste de tous les termes techniques traduits du modèle INTERLIS	87
7	Modèle de représentation.....	91
7.1	Portée du modèle de représentation.....	91
7.2	Remarques générales	91

7.3	Description du modèle de représentation	93
7.3.1	Secteurs de danger et secteurs de danger indicatifs.....	93
7.3.2	Zone de relevé des cartes des dangers.....	95
7.3.3	Intensités synoptiques s'agissant du processus principal	97
7.3.4	Synoptische Intensitäten auf Stufe Teilprozess und Intensitäten pro Prozessquelle	Fehler!
	Textmarke nicht definiert.	
7.3.5	Paramètres	98
Annexe A : Explications techniques		101
A.1	Introduction générale aux aspects techniques de la modélisation des données	103
A.2	Brève introduction à UML et à INTERLIS 2	105
Annexe B : Informations complémentaires		111
B.1	Documentation	113
B.2	Liste des abréviations	119
B.3	Glossaire	121
Annexe C : Aspects concernant la mise en œuvre		125
C.1.	Recommandations concernant la mise en œuvre du modèle.....	127
C.2.	Gestion du plurilinguisme	129

1 Introduction

1.1 But du document

Le présent document décrit le modèle de géodonnées de la Confédération au sens des art. 66a OFo, art. 20a OACE ainsi que art. 9 OGéo pour l'identificateur 166 « cartes des dangers » défini à l'annexe 1 de l'OGéo. Dans l'échéancier établi pour l'introduction des modèles de géodonnées prévus par la LGéo, le jeu de données concerné figure sous l'identificateur 166.1 « Cartographie des dangers naturels ». Il inclut tous les produits de base issus des activités de cartographie des dangers et élaborés dans le cadre de l'application des aides à l'exécution publiées dans ce domaine par la Confédération. Le modèle de données décrit ici se compose de deux parties : un « modèle de données minimal », à caractère contraignant et conforme à la législation sur la géoinformation, et un « modèle de données étendu », qui a valeur de recommandation. Du point de vue de la technique de modélisation, toutefois, ces deux parties forment une unité.

1.2 Note concernant la lecture

Ce document s'adresse à la fois aux spécialistes de la cartographie des dangers naturels et aux informaticiens qui travaillent dans ce domaine. Il tente de jeter des ponts entre ces deux groupes de professionnels.

Le chapitre 2 montre en quoi consiste le modèle de données de la cartographie des dangers et à quelles exigences il doit répondre. Il présente également les bases légales du présent document. Les principales dispositions pertinentes de celles-ci y sont expliquées, en incluant des aspects tant techniques que liés au contenu. Il s'agit d'une part de fournir un aperçu des produits de la cartographie des dangers, d'autre part de décrire la portée du modèle de données. L'informaticien pourra ainsi se faire une image des domaines d'application ; il sera aussi plus aisé, pour le spécialiste des dangers naturels, de systématiser son approche lorsque cela est nécessaire et de délimiter clairement les domaines thématiques considérés. Ce chapitre doit également créer une base de compréhension commune pour les professionnels de ces deux domaines.

La description du modèle à proprement parler figure aux chapitres 3 à 6. Ce modèle définit la structure des données, ce qui peut se faire de différentes manières. Conformément aux dispositions de la LGéo, la description du modèle de données pour la cartographie des dangers se fait sous les quatre formes suivantes :

- *Description sémantique* (sous forme de texte ; voir chap. 3) :
Elle explique les notions et les relations du modèle de manière détaillée. On y présente ses éléments centraux. Pour chaque objet, la description met en évidence les principales définitions techniques nécessaires à sa compréhension. Elle expose les domaines thématiques essentiels du point de vue de leur contenu ainsi que leur application dans le modèle de données. La description sémantique constitue ainsi une partie intégrante du modèle, puisqu'elle inclut certaines spécifications cruciales.
- *Le diagramme UML* (forme graphique ; voir chap. 3.1.2 et en particulier 4) :
Il contribue surtout à la vue d'ensemble.

- Le *catalogue d'objets* (sous forme de tableaux ; voir chap. 5) :
Il décrit le modèle en premier lieu du point de vue du domaine spécialisé. Un catalogue d'objet consiste en une énumération, dans un tableau, des objets inclus dans le modèle de données. Il est précédé d'une liste de tous les types de données utilisés et classés par ordre alphanumérique. Le catalogue contient toutes les classes d'objet concrètes avec leurs attributs et leurs plages de valeurs.
- Le *modèle INTERLIS* (sous la forme de langage codé ; voir chap. 6) :
Il décrit le modèle d'un point de vue technique et détermine le transfert des données par l'intermédiaire du langage INTERLIS.
Le modèle est accompagné d'une liste de tous les termes techniques qu'il contient traduits de l'anglais.

Bien qu'on dispose de quatre descriptions du modèle avec la description sémantique, le diagramme UML, le catalogue d'objets et le modèle INTERLIS, il s'agit ici encore une fois du même modèle représenté de différentes manières. Le niveau de l'information varie cependant. En particulier, la description sémantique contient des renseignements complémentaires qui doivent impérativement être pris en compte.

Pour comprendre le modèle de manière approfondie, des allers-retours entre les chapitres 3 à 6 sont indispensables. Cela permet d'identifier les objets plus facilement. Les personnes peu habituées aux modèles de données liront de préférence l'annexe A ou des extraits du manuel INTERLIS avant les chapitres 3 à 6.¹

L'annexe B.3 propose un glossaire qui définit et explique les principaux termes.

Encadré : les différentes formes de descriptions de modèles

INTERLIS 2 est un langage qui permet de décrire formellement des structures de bases de données et des modèles conceptuels de données indépendamment de tout système informatique spécifique. Il s'appuie sur certains langages de programmation, mais a été conçu de manière à être aussi compréhensible pour les professionnels qui utilisent les applications. Le recours à un tel langage formel (sous la forme d'un texte) induit toutefois souvent les problèmes suivants :

- Il est difficile d'obtenir une vue d'ensemble.
- Les exceptions et les détails complémentaires n'ont pas leur place dans un langage standardisé, parce qu'ils le compliquent fortement et le rendent illisible. Ce problème survient en particulier dans les explications concernant certaines propriétés des objets. Avec INTERLIS 2, on utilise alors des commentaires sous la forme de texte normal. Si ces commentaires sont trop nombreux, le modèle INTERLIS s'avère toutefois difficilement lisible.

C'est la raison pour laquelle on recourt à quatre types différents de description du modèle, puisque chacun d'entre eux a ses avantages et ses inconvénients. Le contenu d'une description INTERLIS peut être présenté de manière schématique dans un diagramme UML : des détails sont alors omis au profit de la vue d'ensemble. Le catalogue d'objets, en revanche, offre toute la place nécessaire aux explications détaillées. Et les informations qui ne trouvent pas de place non plus dans la description sous forme de tableau peuvent être traitées dans la description sémantique. Signalons que cette dernière constitue, du point de vue du domaine spécialisé, le point de départ qui permettra d'aboutir finalement, par l'intermédiaire de la description INTERLIS, à une forme compatible avec les exigences informatiques.

¹ Manuel de l'utilisateur pour Interlis 2.3, disponible sous www.interlis.ch.

2 Généralités concernant le modèle de données

2.1 *Genèse du modèle de données*

Les premiers modèles de données cantonaux pour la cartographie des dangers sont apparus vers 2000. Ils se fondaient sur les aides à l'exécution pour la prise en compte des dangers naturels dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire (avalanches : 1984, ainsi que crues et mouvements de terrain : 1997). Les premières réflexions pour l'élaboration d'un modèle de données national ont été lancées en 2005 par la Confédération (étude préliminaire de geo7, à Berne, commandée par l'Office fédéral des eaux et de la géologie). Les services fédéraux concernés se sont efforcés de veiller à ce que les modèles de données cantonaux développés depuis lors soient harmonisés dans toute la mesure du possible ; pour cela, les contenus des modèles qui apparaissaient nécessaires sur la base de l'étude préliminaire ont été recommandés aux cantons.

Le modèle de données pour la cartographie des dangers, tel que présenté ici, a été élaboré par un groupe de travail ad hoc constitué de représentants de l'OFEV et de divers cantons ainsi que d'acteurs externes, sous la direction de la division Prévention des dangers de l'OFEV. Dans ce cadre, les besoins des différents acteurs concernés ont été évalués. Y ont notamment participé l'OFEV, les cantons (représentés par leurs membres au sein du groupe de travail), le domaine des assurances, armasuisse, l'ARE, l'OFPP, les CFF ainsi que des représentants de bureaux d'ingénieurs. La société Adasys AG a été chargée de préparer le modèle au plan informatique. Les services cantonaux spécialisés dans les dangers naturels et les SIG, tout comme les associations faîtières du domaine des dangers naturels, ont été consultés dans le cadre de la procédure d'audition. La liste des personnes impliquées figure à la page 2.

Les services cantonaux, compétents pour les questions de dangers naturels et de SIG, les offices fédéraux concernés, de même que les associations professionnelles actives dans le domaine des dangers naturels ont été consultés dans le cadre d'une audition publique. Les observations formulées ont été prises en compte lors de l'établissement de la version définitive du modèle de données.

La version 1.1 résulte des conclusions de différents projets-pilotes sur la mise en œuvre des modèles de données conformément à la LGéo dans les cantons. Les adaptations qui en découlent sont de nature purement technique et n'affectent en rien le contenu. Elles ont été évaluées et approuvées par le groupe de travail.

2.2 *Le modèle de données comme interface entre les domaines des dangers naturels et de la géoinformation, ainsi que comme vecteur d'harmonisation des données*

La gestion intégrée des risques dans le domaine des dangers naturels est une tâche commune de la Confédération, des cantons, des communes, des assurances et d'autres acteurs. Elle ne peut se passer d'une évaluation complète des dangers et la cartographie de ceux-ci y contribue de manière essentielle. C'est la raison pour laquelle les législations sur les forêts et sur l'aménagement des cours d'eau demandent explicitement la mise en place d'un modèle de géodonnées minimal (art. 66a OFo, art. 20a OACE). Simultanément, la loi sur la géoinformation – entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2008 – et l'ordonnance qui s'y rapporte exigent l'élaboration d'un modèle de données de ce type (art. 9 OGéo).

Un modèle conceptuel de données décrit la structure et le contenu des données, ainsi que les relations et interdépendances qui les unissent, indépendamment de leur implémentation spécifique dans un système déterminé de base de données. Il constitue ainsi le fondement de tout échange aisé de données entre différents systèmes. La description uniforme des données permet aussi l'harmonisation de leur structure, ce qui a des conséquences sur l'ensemble de la procédure qui les concerne, de leur relevé à leur utilisation en passant par leur saisie, leur sauvegarde et leur diffusion.

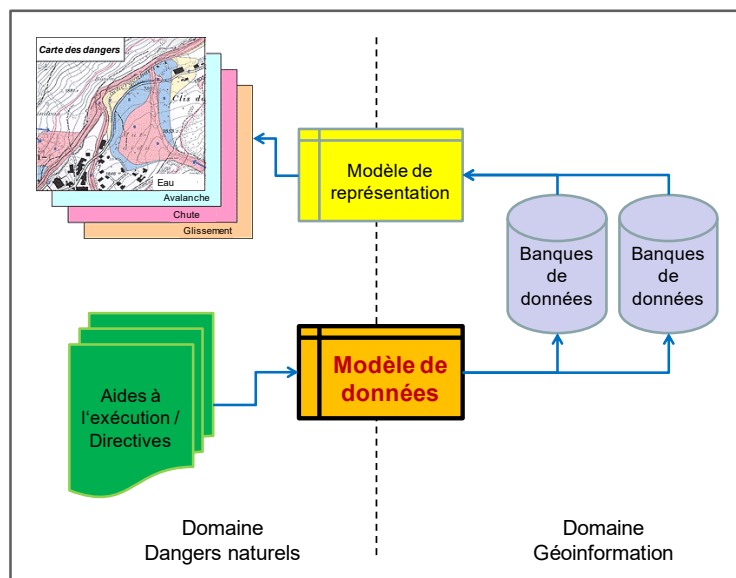


Fig. 1 : Le modèle de données en tant qu'interface entre le domaine spécialisé des dangers naturels et le domaine technique de la géoinformation.

Dans le déroulement de la procédure de cartographie des dangers, le modèle de données se situe à l'interface entre les domaines des dangers naturels et de la géoinformation (voir fig. 1). Les aides à l'exécution de la Confédération (voir chapitre 2.4) – actuelles ou en cours de révision – forment la base de la cartographie des dangers, aux plans de la technique et du contenu. Le modèle de données reflète les domaines des aides à l'exécution dans lesquels des données sont produites et donne à celles-ci une forme harmonisée, univoque et utilisable au plan technique. Il constitue une partie de l'application de ces aides à l'exécution et définit les normes qui permettent l'enregistrement des données saisies dans une base de données. Comme il s'agit d'un modèle applicable à toute la Suisse, on définit des exigences minimales valables pour tous les cantons (et donc pour le territoire national) : il est ainsi possible de réunir les données des cantons. Le modèle de données est en fait un modèle de transfert. Grâce à lui, les cantons qui continuent d'utiliser leur propre modèle de travail peuvent mettre à disposition les données exigées par le modèle national. La gestion des informations originales continue à se faire dans les bases de données cantonales.

La procédure de présentation cartographique et de publication des données est décrite dans un modèle de représentation (voir fig. 1). Voir le chapitre 7 à ce sujet.

2.3 Les acteurs et leurs besoins

Le modèle de données doit tenir compte dans toute la mesure du possible des divers intérêts des acteurs de la gestion intégrée des risques. Il ne se fonde pas uniquement sur les besoins de la Confédération. Il s'agit donc de définir quelles données sont nécessaires à quels acteurs et sous quelle forme, ainsi que de déterminer lesquelles doivent être accessibles aux spécialistes et au public. Les données doivent permettre de tirer toutes les conclusions pertinentes pour l'accomplissement des tâches de la gestion intégrée des risques.

- La Confédération est responsable de la conduite stratégique et de l'établissement des normes. Elle a besoin de données harmonisées à l'échelle de la Suisse pour disposer d'une vue d'ensemble, pour procéder au contrôle des résultats et pour répartir les moyens financiers en fonction des risques.
- Les cantons ont pour mission de protéger la population et les biens d'une valeur notable contre les dangers naturels, et donc aussi d'évaluer les dangers. Dans certains cantons, ces tâches sont déléguées aux communes. Le déroulement de la procédure et les critères d'évaluation sont en bonne partie fixés dans les aides à l'exécution de la Confédération, mais ils peuvent varier d'un canton à l'autre au niveau des détails. Le modèle de données doit tenir compte des diverses pratiques établies dans les cantons.
- Des modèles de données pour la cartographie des dangers existent déjà dans les cantons ; ils présentent généralement des niveaux de détail plus élevés que le modèle fédéral présenté ici. Des systèmes de SIG sont maintenant en service dans presque tous les cantons pour la gestion des données. Dans la plupart des cas, ces dernières sont publiées sur Internet.
- Différents utilisateurs publics et privés s'intéressent aux données concernant les dangers, en particulier dans le domaine de la planification (mesures d'aménagement du territoire, mesures techniques), des mesures d'urgence et de la gestion des risques ainsi que pour la protection des objets. Il s'agit souvent d'entreprises et d'organisations qui travaillent sur plusieurs cantons ou dans toute la Suisse et qui ont donc besoin de données harmonisées. Même pour les projets locaux, les données et structures de données uniformes facilitent l'utilisation de ces dernières, puisqu'on évite ainsi de devoir créer sans cesse de nouvelles interfaces et que les méthodes et instruments appliqués peuvent se fonder sur un ensemble de données minimal homogène.
- Le Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO) emploiera certaines parties des données de la « cartographie des dangers » pour produire des vues d'ensemble de l'état de l'environnement en Suisse.
- Dans le cadre des Accords bilatéraux II qu'elle a conclus avec l'Union européenne et en raison aussi de son adhésion à l'Agence européenne pour l'environnement, la Suisse a l'obligation de fournir chaque année des données sur l'état de l'environnement en Suisse (et donc aussi sur la situation de danger)². Les exigences de l'UE pour le domaine des « zones à risque naturel »³ ne sont pas encore définies en détail, mais elles concerneront un niveau élevé d'agrégation.

Toutes ces tâches ne peuvent être accomplies de manière rationnelle et efficace que si l'on dispose d'une conception commune de la structure et de la signification des données et qu'on s'est mis d'accord sur le type de transfert de données, grâce à un modèle approprié.

² Au niveau de l'UE, ces questions sont réglées dans la Directive INSPIRE, qui est l'équivalent européen de la loi fédérale sur la géoinformation :

Directive 2007/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 mars 2007 établissant une infrastructure d'information géographique dans la Communauté européenne (INSPIRE)

<http://inspire.jrc.ec.europa.eu>.

³ L'annexe III de la Directive INSPIRE mentionnée à la note précédente définit ce domaine comme suit : « Zones sensibles caractérisées en fonction des risques naturels (tous les phénomènes atmosphériques, hydrologiques, sismiques, volcaniques, ainsi que les feux de friche qui peuvent, en raison de leur situation, de leur gravité et de leur fréquence, nuire gravement à la société), tels qu'inondations, glissements et affaissements de terrain, avalanches, incendies de forêts, tremblements de terre et éruptions volcaniques. »

2.4 Cadre légal

Au point de vue matériel, les lois suivantes sont déterminantes :

- Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo, RS 921.0, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c921_0.html)
et ordonnance qui s'y rapporte (OFo, RS 921.01, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c921_01.html)
- Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau (LACE, RS 721.100, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c721_100.html)
et ordonnance qui s'y rapporte (OACE, RS 721.100.1, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c721_100_1.html)

Au point de vue technique, la LGéo et l'OGéo sont déterminantes :

- Loi fédérale du 5 octobre 2007 sur la géoinformation (Loi sur la géoinformation, LGéo, RS 510.62, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c510_62.html)
et ordonnances qui s'y rapportent :
 - o Ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation (OGéo, RS 510.620, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c510_620.html)
 - o Ordonnance de l'Office fédéral de topographie du 26 mai 2008 sur la géoinformation (OGéo-swisstopo, RS 510.620.1, http://www.admin.ch/ch/f/rs/c510_620_1.html)
- ainsi que la directive du GCS (Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral) :
- o Échéancier pour l'introduction des « modèles de géodonnées minimaux » applicables aux géodonnées de base relevant du droit fédéral, dans le cadre de la mise en œuvre de la LGéo - Directive pour les services fédéraux selon art. 48, al. 3, OGéo, <https://www.geo.admin.ch/fr/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/timeline-introduction-minimal-geodata-models.html>

Les exigences de l'évaluation des dangers et de la cartographie de ceux-ci sont présentées dans les aides à l'exécution de la Confédération mentionnées ci-après (voir aussi annexe B.1) :

- Directives pour la prise en considération du danger d'avalanches lors de l'exercice d'activités touchant l'organisation du territoire (1984)
- Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire, Recommandations (1997)
- 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 (2016)
- Protection contre les crues des cours d'eau, Directives de l'OFEG (2001)
- Manuel sur les conventions-programmes conclues dans le domaine de l'environnement (2011).

Le modèle de données fait référence aux documents ci-dessus. Les directives relatives aux crues et aux mouvements de terrain sont toutefois en révision. Grâce à une coordination entre ces travaux et l'élaboration du modèle de données, on a spécifiquement veillé à ce que ce dernier reste compatible avec les futurs documents.

Les détails des passages pertinents des lois et ordonnances citées ci-dessus sont présentés à l'annexe B.1.

2.5 Explications concernant les bases légales

2.5.1 Généralités

La législation spécialisée (LFo, OFo, LACE, OACE) et les aides à l'exécution qui s'y rapportent règlent avant tout la portée et le contenu du modèle de données. Pour leur mise en œuvre technique, ce sont en particulier la LGéo et l'OGéo qui sont déterminantes.

Alors que la LGéo (art. 11) prévoit simplement la possibilité de mettre en place un *modèle de représentation*, la législation spécialisée du domaine des dangers naturels (art. 66a OFo et art. 20a OACE) contraint l'office fédéral compétent (soit l'OFEV) à le faire.

En tant que service spécialisé de la Confédération, l'OFEV définit ainsi la structure et le niveau de détail du contenu du modèle de données (art. 9 OGéo), d'entente avec les services compétents (soit les cantons). Les exigences spécifiques et l'état de la technique déterminent les modèles de géodonnées dans les limites posées par le cadre légal. Le modèle présenté ici fait référence à l'identificateur 166 mentionné à l'annexe 1 de l'OGéo. Dans la directive adoptée par l'Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral (GCS) sous la forme d'un échéancier pour l'introduction des « modèles de géodonnées minimaux », le modèle est désigné de manière plus précise comme jeu de données 166.1 « Cartographie des dangers naturels ». Ce dernier comprend l'ensemble des principaux produits qui sont nécessaires à la cartographie des dangers et se fondent sur les aides à l'exécution mentionnées. En outre, avec le niveau d'autorisation d'accès A fixé dans l'annexe 1 de l'OGéo, il est précisé que les données sont accessibles au public sans restriction sous une forme appropriée par l'intermédiaire d'un service de consultation, par exemple WMS (art. 22 OGéo). Selon la version actuelle de l'annexe 1 OGéo, il n'est pas prévu de proposer un service de téléchargement pour ce jeu de données.

D'un point de vue technique, le présent modèle doit être considéré comme une unité, mais au plan juridique, il se divise en deux parties : le « modèle de données minimal », auquel s'appliquent la LGéo et l'OGéo, et le « modèle de données étendu », qui présente un caractère de norme mais dont l'application est facultative. La délimitation entre le modèle minimal et le modèle étendu est décrite au chapitre 2.7.

Si elles existent, les données du modèle minimal doivent être mises à disposition par les cantons (art. 14 LGéo) et rendues accessibles au public (art. 10 LGéo, art. 22 OGéo). La manière de le faire est réglée dans le modèle de représentation de la cartographie des dangers (art. 11 LGéo, art. 66a OFo et art. 20a OACE). Pour les données du modèle étendu, l'OFEV part de l'idée qu'à l'avenir, si elles sont disponibles, elles seront mises à disposition conformément au modèle étendu.

2.5.2 Autorité sur les données et langage de modélisation

La responsabilité des données et l'autorité qui en découle sont définies dans la législation spécialisée. Dans le domaine de la cartographie des dangers, selon la législation sur les forêts et sur l'aménagement des cours d'eau, ce sont les cantons qui ont autorité sur les données. La législation sur la géoinformation et l'établissement du modèle de données ne changent rien à cet état de fait.

Selon l'art. 5 de l'OGéo-swisstopo, INTERLIS 1 ou INTERLIS 2 doit être employé comme langage de modélisation et méthode de transfert de données. Conformément aux recommandations du service COSIG (Coordination, services et informations géographiques), chargé de la coordination de l'application de la LGéo, c'est toutefois INTERLIS 2 qui doit être utilisé.

Le modèle de données pour la cartographie des dangers est rédigé en anglais. Une liste comportant la traduction de tous les termes techniques qui y sont utilisés figure au chapitre 6.2.

2.5.3 Notion légale de « carte des dangers »

En Suisse, la notion de « cartes des dangers » est utilisée dans les législations sur les forêts et l'aménagement des cours d'eau. Elle a été précisée dans des directives et des instructions techniques dont l'élaboration incombe à la Confédération (art. 13 LACE, art. 20 OACE, art. 15 OFo). Dans les aides à l'exécution de la Confédération, la notion légale de « carte des dangers » est délimitée du point de vue de la modélisation des données de manière à inclure tous les produits issus de la cartographie des dangers. Ces produits recouvrent le jeu de données 166.1 « Cartographie des dangers naturels » à modéliser, tel qu'il est défini dans l'Échéancier pour l'introduction des « modèles de géodonnées minimaux » du GCS, déjà mentionné au chapitre 2.5.1.

2.5.4 Notions de « carte » et de « cartographie » – modèle de représentation

Les notions de « carte des dangers » et de « cartographie des dangers » indiquent que les zones exposées aux dangers naturels sont représentées sur des cartes et, ainsi, que les informations correspondantes sont rendues accessibles à différents acteurs (par exemple dans le domaine de l'aménagement du territoire).

Cependant, avec les possibilités actuelles, les cartes n'occupent plus seules l'avant-plan. La situation de danger est plutôt décrite par des objets de données à partir desquels, grâce à un processus automatisé, il est possible de produire des cartes conformément à un modèle de représentation. Par conséquent, bien que la loi et les aides à l'exécution de la Confédération parlent généralement de « cartes » ou de « cartographie », on renonce à utiliser ces termes dans le modèle de données.

2.6 L'évaluation des dangers et ses produits

Au cœur de la gestion intégrée des risques, on trouve l'évaluation des dangers, dont le but est d'identifier les zones exposées et les risques que représentent les eaux, les glissements, les chutes et les avalanches. Dans ce contexte, la cartographie des dangers joue un rôle important : elle correspond à toute une procédure qui engendre divers produits dépendant les uns des autres. Son déroulement est décrit plus précisément dans les aides à l'exécution déjà citées. La fig. 2 ci-dessous explique ces produits et leurs interdépendances, tout en les mettant en relation avec les classes d'objets correspondantes (chap. 3.1.2), qui font également partie du modèle. Le chapitre 3.3 fournit une description détaillée des produits.

L'évaluation des dangers se fait séparément pour les divers types de processus dangereux (généralement appelés tout simplement « processus »). Il s'agit des quatre processus principaux « eaux », « glissement », « chute » et « avalanche », qu'on divise aussi souvent en processus partiels (= sous-processus, affinage du processus partiel).

En ce qui concerne le niveau de traitement, on distingue l'évaluation détaillée des dangers, d'une part, de celle qui ne se fait qu'au niveau indicatif, d'autre part. Dans les zones bâties et le long des voies de communication, une évaluation détaillée est nécessaire. Les cartes des dangers présentant les secteurs exposés constituent alors le produit final pour les zones bâties, alors que les cartes d'intensités suffisent pour les voies de communication. Une évaluation sommaire des dangers potentiels (sans indiquer la gravité de la menace) est effectuée à grande échelle, soit pour l'ensemble de la surface d'un canton. Le produit correspondant est une carte indicative des dangers qui est utilisée surtout dans la planification directrice cantonale. Les processus dangereux spéciaux « ruissellement » et « remontée de nappe » occupent une position intermédiaire : en fonction de la méthodologie, ils peuvent être relevés pour l'ensemble du territoire

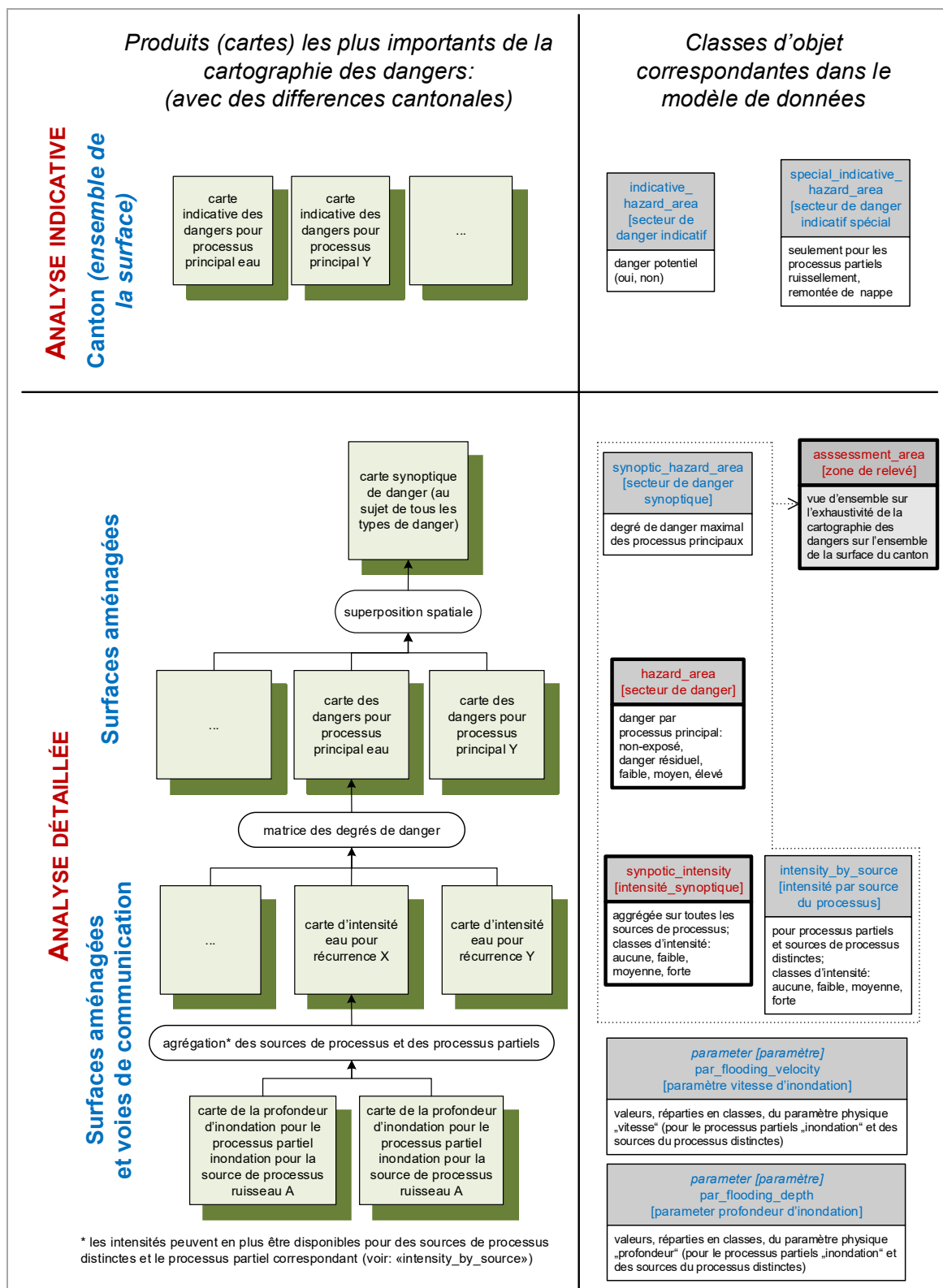


Fig. 2 : Hiérarchie et interdépendances des produits de la cartographie des dangers (colonne de gauche) et mise en parallèle des classes d'objets du modèle de données (colonne de droite) : présentation à l'exemple du processus « inondation ». Les classes d'objets mentionnées en rouge et entourées d'un cadre épais sont obligatoires et font partie du modèle de données minimal, celles en bleu sont facultatives et concernent le modèle de données étendu.

ou seulement dans les zones bâties, et avoir leur propre échelle d'intensités. Le relevé se fait généralement au niveau indicatif. Des directives contraignantes pour la saisie de ces processus sont prévues⁴.

Pour la **cartographie détaillée des dangers**, on procède à un traitement par agrégation en plusieurs étapes successives : choix des paramètres [parameter] et établissement des intensités par source du processus [intensity_by_source], des intensités synoptiques [synoptic_intensity], des secteurs de danger [hazard_area] et finalement des secteurs de danger synoptiques [synoptic_hazard_area].

Dans le cadre d'une investigation détaillée spécifique, l'ampleur de l'effet attendu est donnée sous la forme d'une grandeur physique, et ce pour un secteur donné (généralement une zone bâtie), pour un processus partiel et une probabilité d'occurrence (récurrence) déterminés. Ce calcul, de nos jours, se fait généralement à l'aide d'un modèle. Dans le présent modèle de données, la valeur obtenue est appelée *paramètre*. On peut citer à titre d'exemple la profondeur de l'eau en mètres pour le processus partiel « inondation », avec un danger provenant d'une ou de plusieurs sources du processus (soit divers ruisseaux, rivières ou lacs).

Par agrégation (p. ex. profondeur de l'eau et vitesse d'écoulement en cas d'inondation) et formation de classes, les paramètres permettent de déterminer les *intensités* conformément aux aides à l'exécution de la Confédération (classes d'intensités : aucune, faible, moyenne, forte). L'intensité est établie pour différents scénarios, avec diverses récurrences. Grâce aux intensités, on peut estimer la menace pesant sur les personnes ainsi que l'ampleur des dommages possibles.

En mettant en relation les récurrences ou les probabilités d'occurrence avec les intensités qui s'y rapportent, il est possible de déduire le degré de danger (aucun danger, danger faible, danger moyen, danger élevé, danger résiduel) pour chaque processus principal, à l'aide des diagrammes des degrés de danger figurant dans les aides à l'exécution. Les *secteurs de danger* (surfaces) qui en résultent sont publiés sous la forme de cartes des dangers. Ils sont contraignants pour les autorités. Dans la plupart des cantons, les communes se fondent ensuite sur ces secteurs pour délimiter dans les plans de zones des secteurs de danger contraignants pour les propriétaires, dans le cadre des plans d'affectation (voir le modèle minimal de géodonnées pour les plans d'affectation, identificateur 73 ; <http://models.geo.admin.ch/ARE/>).

Dans certains cantons, les secteurs de danger des processus principaux sont superposés afin d'obtenir des vues d'ensemble sous la forme de *secteurs de danger synoptiques* (et donc des cartes synoptiques des dangers). Dans ce contexte, pour chaque point de l'espace, c'est à chaque fois le degré de danger le plus élevé de tous les processus principaux qui est représenté.

Le traitement au **niveau indicatif** fournit des secteurs indicatifs dans lesquels on peut supposer un danger potentiel. A l'échelle de tout le territoire, il s'agit des *secteurs de danger indicatifs* [indicative_hazard_area] pour les quatre processus principaux « eaux », « glissement », « chute » et « avalanche » (parfois encore divisés en processus partiels). Dans plusieurs cantons, les secteurs indicatifs des dangers ne sont a priori disponibles qu'en dehors des zones bâties⁵. Ils sont présentés sur les cartes indicatives des dangers. Par ailleurs, dans certains cantons, des *secteurs de danger indicatifs spéciaux* [special_indicat_hazard_area] pour les processus « ruissellement » et « remontée de nappe » sont représentés sur les cartes des dangers en même temps que les processus étudiés en détail.

⁴ Actuellement, ces processus ne sont saisis que dans certains cantons, mais l'élaboration de données de base les concernant est prévue à l'échelle de la Suisse.

⁵ Pour une représentation conforme au modèle de représentation (cf. chap. 7), ces secteurs de danger indicatifs « découpés » doivent encore être créés le cas échéant.

L'**état du relevé** et la *zone de relevé* [assessment_area] correspondante constituent des métadonnées. Ils n'apparaissent donc que pour les classes d'objets du modèle de données (colonne de droite de la fig. 2), et non parmi les produits ou cartes (colonne de gauche). Pour chaque surface partielle de la Suisse, les métadonnées indiquent quels processus partiels ont été étudiés en détail et si toutes les sources du processus ont été prises en compte. L'état du relevé sert non seulement à la vue d'ensemble, il aide aussi à dire si, dans un espace donné, les possibilités d'évaluation actuelles permettent d'exclure un danger ou non (secteur de danger blanc).

2.7 Portée du modèle de données : parties « minimale » et « étendue »

Le modèle de données est divisé en deux domaines (voir aussi fig. 2 et tab. 1), qui forment une unité du point de vue de la technique de modélisation :

1. *Modèle de données minimal* au sens de l'art. 9 OGéo, qui couvre les domaines contraignants pour tous les cantons (partie obligatoire).
2. *Modèle de données étendu*, qui couvre les autres éléments de la cartographie des dangers (partie facultative).

Les principes directeurs suivants appliqués à la modélisation des données sont déterminants pour cette distinction :

L'une des propriétés principales d'un modèle de données est qu'il établit des normes. Il définit la structure et le contenu des données présentées de manière descriptive dans les aides à l'exécution. Cette définition a des effets dans différents domaines et ne devrait plus évoluer durant plusieurs années. Grâce à la construction modulaire du modèle, il reste possible d'inclure ultérieurement des compléments ou extensions. Le modèle minimal de données (partie obligatoire) inclut les produits qui sont explicitement couverts par les aides à l'exécution et les conventions-programmes. Le modèle de données étendu (partie facultative) reprend des produits qui ont déjà fait leurs preuves pratiques dans les cantons, mais ne sont pas mentionnées de manière explicite ou contraignante dans les aides à l'exécution de la Confédération. Cette partie du modèle est délibérément tournée vers l'avenir : son ambition est de créer des normes dont l'utilisation est recommandée, de manière à contribuer à l'harmonisation des données de base. Il est ainsi possible et souhaitable de reprendre dans le modèle les données qui ne sont pas mentionnées explicitement dans les aides à l'exécution mais qui se révèlent pertinentes pour la mise en œuvre de la gestion intégrée des risques. L'évolution des aides à l'exécution et le développement du modèle de données doivent donc toujours se faire de manière coordonnée.

Les produits de la cartographie des dangers et leurs équivalents modélisés dans les classes d'objets correspondantes peuvent être répartis dans les domaines thématiques suivants en fonction de leur niveau d'agrégation : *paramètres*, *intensités par source du processus*, *intensités synoptiques*, *secteurs de danger* et *secteurs de dangers synoptiques*. Les *secteurs de danger indicatifs* sont relevés directement sans agrégation. Par ailleurs, l'*état du relevé* indique dans quelle mesure la cartographie des dangers d'un secteur est complète. Le tab. 1 indique en outre le caractère contraignant ou non, soit l'appartenance au modèle de données minimal ou au modèle de données étendu.

Bien que les divers produits puissent en principe être déduits des paramètres et des intensités par agrégation (et donc exprimés par des relations dans le modèle de données), le modèle ne prévoit aucun automatisme de ce type. La méthodologie et le rythme de mise à jour des divers produits varient d'un canton à l'autre. Il incombe donc aux cantons d'élaborer les produits mentionnés ici.

Qu'elles appartiennent à la partie minimale ou étendue du modèle, seules les données validées doivent y être introduites. On entend par là des données qui ont été vérifiées et mises au net, et qui ont ainsi un caractère officiel – contrairement aux données brutes décrites ci-après.

Tab. 1 : Domaines thématiques et leur caractère contraignant ou non (appartenance au modèle de données minimal [en rouge] ou étendu [en bleu])

Produits de la cartographie des dangers	Classes du modèle de données	Contenu	Caractère contraignant
Cartes des paramètres	parameter [paramètre] (Cinq classes de paramètres différentes)	Données portant sur des surfaces, p. ex. profondeur d'inondation ou vitesse d'écoulement en cas d'inondation	facultatif (= modèle de données étendu)
---	assessment_area [zone de relevé]	Etat du relevé : vue d'ensemble concernant tout le territoire et indiquant où des données ont été saisies en détail et pour quels processus partiels	obligatoire (= modèle de données minimal)
Cartes d'intensités par source du processus	intensity_by_source [intensité par source du processus]	Indications, réparties en classes, concernant les effets possibles (« intensités ») des dangers naturels, distinguant à chaque fois la source à l'origine d'un processus partiel	facultatif (= modèle de données étendu)
Cartes d'intensités synoptiques	synoptic_intensity [intensité synoptique]	Indications, réparties en classes, concernant les effets possibles (« intensités ») des dangers naturels pour toutes les sources connues à l'origine d'un processus partiel	obligatoire (= modèle de données minimal)
Cartes des dangers	hazard_area [secteur de danger]	Secteurs de danger, par processus principal	obligatoire (= modèle de données minimal)
Carte synoptique des dangers	synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]	Superposition des secteurs de dangers par processus principal	facultatif (= modèle de données étendu)
Cartes indicatives des dangers	indicative_hazard_area [secteur de danger indicatif] special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial]	À chaque fois par processus dangereux	facultatif (= modèle de données étendu)

2.8 Utilisation des données brutes

A côté des données validées décrites dans le modèle de données, l'évaluation des dangers produit souvent d'autres données ne faisant généralement l'objet d'aucune vérification. Celles-ci sont appelées ici « données brutes ». Elles découlent de simulations et sont disponibles sous les formats les plus divers (données ponctuelles, vectorielles, raster, métadonnées...). Il n'est pas judicieux d'essayer d'uniformiser ces données brutes, parce que leur dépouillement se fait au plan local, dans le cadre d'un projet limité. Il faut cependant préciser ici que ces données peuvent jouer un rôle important pour la planification des mesures (p. ex. pour les mesures de protection des objets). Les données brutes doivent donc elles aussi être archivées et, au besoin, mises à la disposition des personnes intéressées.

3 Le modèle de données dans sa description sémantique

Ce chapitre se divise en cinq sections. La première fournit un aperçu de la structure de base du modèle. La deuxième développe les notions techniques du domaine des dangers naturels. On décrit ensuite les divers domaines thématiques ou classes tels qu'on les trouve dans le modèle de données. Les deux dernières sections présentent l'établissement de l'historique, l'archivage et la mise à jour des données, ainsi que le concept de métadonnées. Les domaines thématiques sont à chaque fois introduits dans la perspective de l'évaluation des dangers (texte encadré), avant qu'on en explique la mise en œuvre du point de vue de la technique de modélisation.

Tout le chapitre fait ainsi partie de la description du modèle de données. Les sections 3.2 et 3.3, en particulier, doivent favoriser une compréhension du modèle qui soit commune aux spécialistes des dangers naturels et aux informaticiens travaillant dans ce domaine.

3.1 Aspects structurels et techniques dans le modèle de données

3.1.1 Modules de base CHBase

Le modèle de données pour la cartographie des dangers utilise le module de base de la Confédération pour les modèles de géodonnées minimaux (CHBase ; <http://models.geo.admin.ch/CH/>) mentionné ci-après :

- Première partie : GeometryCHLV03_V1 et GeometryCHLV95_V1, contient les systèmes de coordonnées de la mensuration nationale MN03 et MN95, avec les plages de valeurs correspondantes. Par ailleurs, on y trouve les définitions des surfaces « SURFACE » (avec chevauchement) et « AREA » (répartition des surfaces). L'entrée d'arcs de cercle n'est pas prévue dans le modèle de données de l'OFEV. Dans le modèle INTERLIS (voir chap. 6), on définit ainsi les types de surface « surface_without_arcs » et « area_without_arcs », qui n'autorisent que les segments de droite comme limites de surface.

On trouvera des informations détaillées sur les modules tirés de CHBase dans le document *Modules de base de la Confédération pour les « modèles de géodonnées minimaux »*, à l'adresse ci-dessous :

<https://www.geo.admin.ch/fr/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/geodata-models.html>

Changement de cadre de référence

La Suisse traverse actuellement une phase de transition de son système de référence en ce qui concerne les dimensions horizontales de ses coordonnées. Le système MN03, en vigueur jusqu'ici, est remplacé par le nouveau système MN95 (art. 4 OGéo). Selon l'art. 53 OGéo, la transition doit être terminée d'ici au 31 décembre 2020. Le problème touche tous les modèles de données en cours d'élaboration sur la base de l'OGéo.

Le fichier .ili contient deux modèles équivalents, qui se distinguent uniquement par le cadre de référence (MN03 et MN95).

3.1.2 Structuration en classes

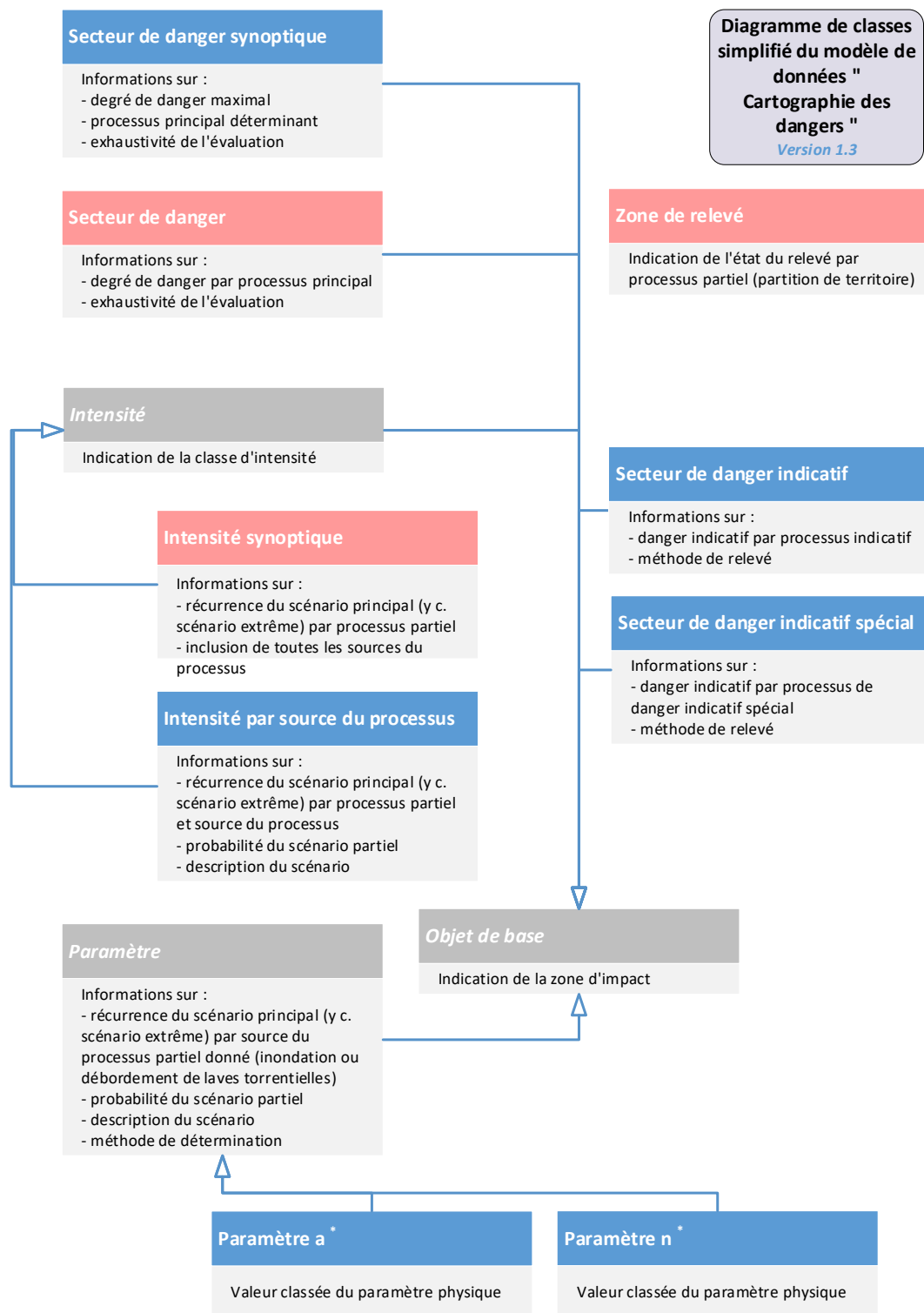
Une classe d'objets d'un modèle de données (on parle souvent tout simplement de « classe ») décrit le type du produit qui doit être saisi par le modèle de données. Dans le cas de la cartographie des dangers, ce produit correspond toujours à une surface présentant diverses propriétés, par exemple un secteur pour lequel le processus principal «water» [eaux] implique un degré de danger «substantial» [élevé]. Une classe d'objets possède des attributs en guise de propriétés. Dans la cartographie des dangers, les principaux attributs sont par exemple le degré de danger (aucun danger, danger moyen, etc.) et la surface à laquelle s'applique la menace.

A l'exception de «assessment_area» [zone de relevé], toutes les classes du modèle de données comptent «impact_zone» [zone d'impact] parmi leurs attributs. C'est la raison pour laquelle a été définie une classe abstraite «basic_object» [objet de base]. L'attribut «impact_zone» [zone d'impact] correspond à une surface ou un polygone (voir chap. 3.1.1) qui délimite la validité géographique d'une information. A côté de «impact_zone» [zone d'impact], «basic_object» [objet de base] inclut également un champ de texte facultatif appelé «comments» [commentaire]. La classe «basic_object» [objet de base] est héritée par toutes les autres classes à l'exception de «assessment_area» [zone de relevé]. Ces classes contiennent donc automatiquement les attributs «impact_zone» [zone d'impact] et «comments» [commentaire]. En plus de ces attributs généraux, des attributs spécifiques sont énumérés pour chaque classe d'objets : ils permettent de décrire les propriétés du produit concerné.

La fig. 3 propose une représentation simplifiée du diagramme de classes UML traduit en français. On y mentionne toutes les classes d'objets existantes, mais pour des raisons de lisibilité les classes concrètes « paramètre a », « paramètre b » et « paramètre c » représentent de manière abrégée les diverses classes de paramètres (les paramètres sont décrits plus précisément au chap. 3.3.3 et dans le catalogue d'objets au chap. 5.3). Les classes d'objets « assessment_area » [zone de relevé], « hazard_area » [secteur de danger] et « synoptic_intensity » [intensité synoptique] font partie du modèle de données minimal et sont par conséquent obligatoires, les autres classes appartiennent au modèle de données étendu et sont facultatives. La fig. 3 contient le principal contenu des diverses classes d'objets. Le diagramme de classes complet (diagramme UML avec tous les attributs et leurs types de données) est présenté à la fig. 10. On trouvera des définitions plus précises concernant les classes et leurs attributs dans le catalogue d'objets (chap. 5.3).

3.1.3 Identification des objets

Afin de pouvoir faire référence aux divers objets à titre individuel, alors qu'ils sont livrés par différents cantons, leur identification « haz_map_oid » [OID cartographie des dangers] est fixée de manière uniforme. Bien que la définition retenue ne puisse être décrite en détail que par l'intermédiaire d'un commentaire avec la version actuelle du langage INTERLIS, toutes les identifications d'objets doivent contenir l'abréviation du canton (2 caractères) et un texte d'identification univoque pour le canton. Aucune identification permanente n'est exigée. Comme seules les données actuelles sont accessibles (voir chap. 3.4), l'identificateur ne doit être univoque qu'à l'intérieur d'une livraison. La spécification exacte du texte d'identification est du ressort du canton.



* Paramètres possibles :

- pour le processus partiel Inondation : profondeur, vitesse d'écoulement, $v \times h$
- pour le processus Débordement de laves torrentielles : épaisseur du dépôt, vitesse d'écoulement

Fig. 3 : Diagramme de classes UML simplifié (omission des attributs) pour le modèle de données de la cartographie des dangers en français. (Le modèle INTERLIS lui-même est en anglais. Pour le diagramme UML contraignant en anglais, voir le diagramme complet au chap. 4, fig. 10). Les classes en rouge font partie du modèle de données minimal alors que ceux en bleu appartiennent au modèle étendu. Les termes en italique avec un remplissage gris (clair ou foncé) correspondent à des classes abstraits.

3.2 Notions concrètes

3.2.1 Processus de dangers naturels et implémentation dans le modèle

Tous les produits de la cartographie des dangers (à l'exception des secteurs de danger synoptiques et de l'état du relevé (cf. classe zone de relevé) font référence à un processus de danger naturel spécifique. Les divers types de processus sont fixés dans le modèle conformément aux aides à l'exécution de la Confédération.

En fonction du niveau d'agrégation (paramètres, intensités, secteurs de danger, secteurs de danger synoptiques), le processus concerné est décrit de manière sommaire par son processus principal (eaux, glissement, etc.) ou selon une structuration plus fine en processus partiels (p. ex. inondation, débordement de lave torrentielle, érosion des berges). Le tab. 2 fournit un aperçu de la classification admise des processus.

Dans le modèle de données, le genre d'un processus de danger naturel (voir tab. 2) est indiqué en premier lieu à l'aide d'un type d'énumération.

Classification des processus de dangers naturels dans le modèle de données

Différents types d'énumération sont utilisés selon la classe d'objets. Ils se divisent, selon le degré de précision de la sous-classification, entre processus principaux et processus partiels. La sous-classification correspond, sur le plan technique, à une structure en arbre dans laquelle les types de processus se ramifient toujours plus finement. En fonction de la classe d'objets, soit seuls les processus partiels les plus ramifiés soit également les types de processus génériques peuvent être utilisés. La structure logique de la classification en processus principaux et processus partiels et leur utilisation sont représentées à la fig. 4 et au tab. 2.

Le type d'énumération «main_process_type» [processus principal] constitue le fondement de tous les processus de dangers naturels (si l'on exclut le type de données pour les processus indicatifs spéciaux). Il contient les valeurs d'attribut «water» [eaux], «landslide» [glissement], «rockfall» [chute] et «avalanche» [avalanche], qui sont encore précisées plusieurs fois à différents niveaux (voir fig. 4). Les types d'énumération inclus dans ces figures sont intégrés comme suit dans le modèle de données pour la cartographie des dangers (voir tab. 2) :

- Pour les secteurs de danger, on utilise directement le «main_process_type» [processus principal].
- Les secteurs de danger synoptiques se fondent également sur le processus principal, mais pour chaque type de processus principal un attribut propre est utilisé (pour les détails, voir chap. 3.3.6).
- Pour les intensités synoptiques, on recourt à une classification fine («detailed_process_synop_type» [processus détaillé pour intensité synoptique]). L'indication concrète du processus ne doit cependant pas forcément se faire à l'aide de la catégorie la plus détaillée : il est aussi admis (dans certaines limites) de ne désigner que le processus principal ou un niveau intermédiaire.
- La classification la plus fine doit en revanche être utilisée pour les intensités en fonction de la source du processus («detailed_process_source_type» [processus détaillé pour intensité par source du processus]).
- Ce n'est que pour les processus partiels « inondation » (flooding) et «débordement de lave torrentielle» (debris flow) que des paramètres sont prévus. Les classes de paramètres sont nommées en fonction de ces processus partiels : il n'est donc pas nécessaire d'ajouter un attribut définissant le processus.
- Pour les secteurs de danger indicatifs, on recourt à une classification plus détaillée, dont on ne doit pas forcément utiliser la catégorie la plus fine («indicative_process_type» [processus indicatif]).

- Pour les processus dangereux spéciaux (ruissellement [overland flow] et remontée de nappe [groundwater table rise]), qui ne sont évalués que sommairement (au niveau indicatif), on définit un type d'énumération spécifique (« special_indicat_process_type » [processus indicatif spécial]), qui n'est *pas* en relation avec les types de processus principaux.

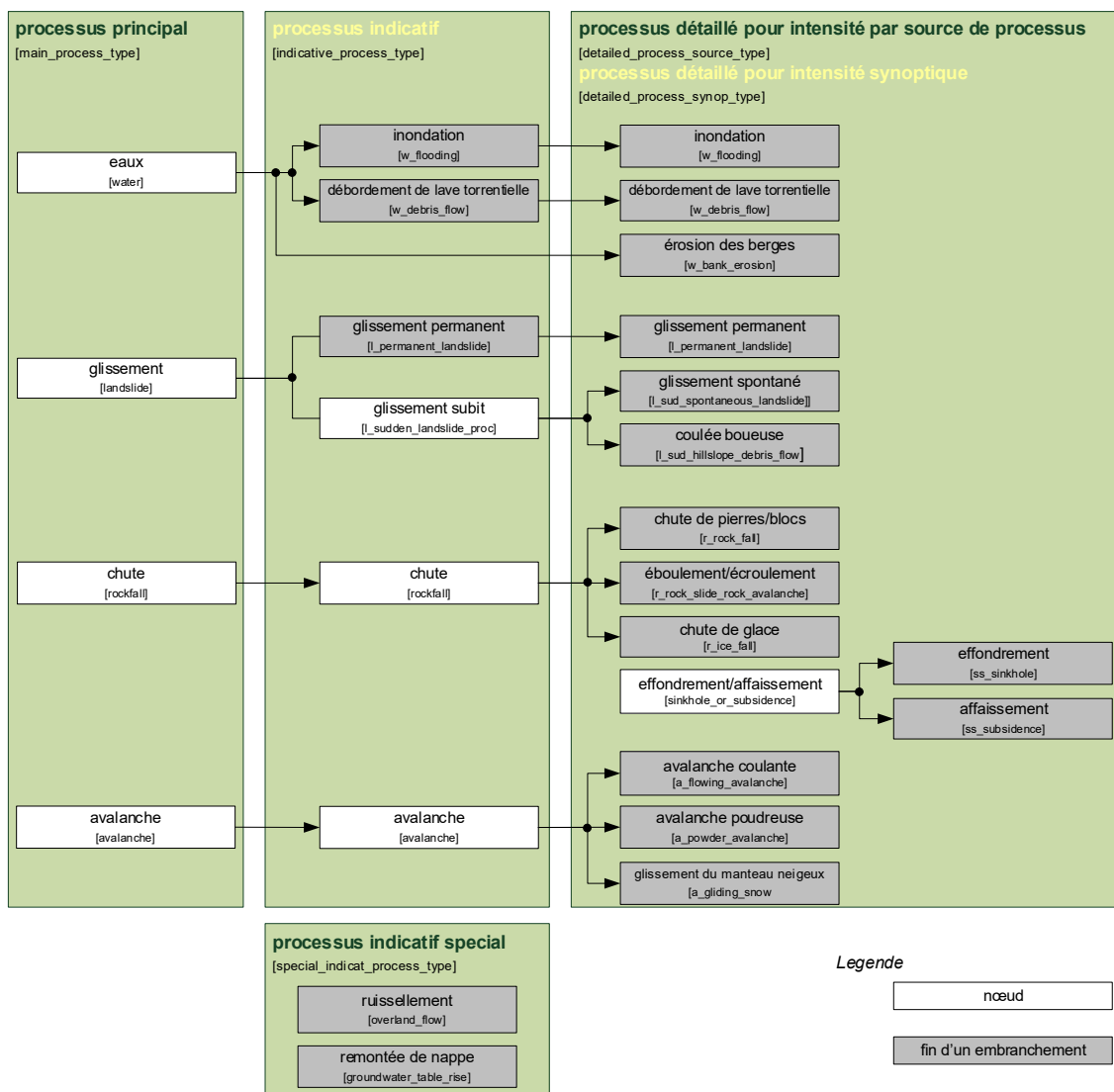


Fig. 4 : Structure en arbre de la classification des processus. Tous les types de données sont des types d'énumération.
Pour les types d'énumération présentés en jaune, les nœuds du type de données situé en amont peuvent aussi être utilisés, alors que pour les types de données apparaissant en vert foncé, seuls les éléments du cadre correspondant peuvent être sélectionnés.
Exception : «sinkhole_or_subsidence» [effondrement/affaissement] n'est pas admis pour «detailed_process_source_type» [processus détaillé pour intensité par source du processus].

Indication sur les processus partiels concernant les avalanches : (cf. glossaire de EAWS : www.avalanches.org/eaws)

Avalanche coulante: Mouvement avalancheux qui surtout s'écoule, glisse, en opposition avec les avalanches de poudreuse.
Avalanche poudreuse: Avalanche (souvent une avalanche de plaque friable), avec une neige poudreuse sèche constituée de fines particules, dont l'écoulement, partiellement ou en totalité, est en suspension dans l'air en formant un mélange neige-air (un nuage constitué de particules de neige, appelé aérosol).

Glissement du manteau neigeux: Mouvement lent de glissement du manteau neigeux vers le bas (quelques millimètres jusqu'à quelques mètres par jour), favorisé sur un sol lisse ou humide/mouillé (cf. aussi Margreth, S., 2016 : [6] dans l'annexe B.1 Documentation).

Avalanche de glissement: Quand les glissements du manteau neigeux se transforment en mouvement avalancheux sensiblement plus rapide, on parle d'une avalanche de glissement. Elle appartient ainsi à la catégorie « avalanche poudreuse ».

Coulée de neige: en règle générale petite avalanche poudreuse.

Tab. 2 : Classification des processus et utilisation des divers processus partiels ; présentation valable pour les processus généraux, les processus indicatifs spéciaux et la zone du relevé. Les colonnes sur fond rouge appartiennent au modèle de données minimal, celles sur fond bleu au modèle étendu.

Classe		Paramètres	Intensité par source de processus	Intensité synoptique	Secteur de danger	Secteur de danger synoptique	Secteur de danger indicatif	Secteur de danger indicatif spécial	Zone du relevé
Type de donnée Type d'énumération de l'attribut indiquant le processus [s'il existe]		[Classes des paramètres]	detailed_process_source_type	detailed_process_synop_type	main_process_type	[Attributs de la classe]	indicative_process_type	special_indicat_process_type	[Attribute "<abbreviation>_state_<subprocess>"]
Eaux				✓	✓	✓	✓		
	Inondation (y c. épandage d'alluvions)	✓	✓	✓			✓		✓
	Débordement de lave torrentielle	✓	✓	✓			✓		✓
	Érosion des berges		✓	✓					✓
Glissement				✓	✓	✓	✓		
	Glissement permanent		✓	✓			✓		✓
	Glissement subit			✓			✓		
	Glissement spontané		✓	✓					✓
	Coulée boueuse		✓	✓					✓
Chute				✓	✓	✓	✓		
	Chute de pierres / de blocs		✓	✓					✓
	Éboulement / écroulement		✓	✓					✓
	Chute de glace (y c. éboulement de glace)		✓	✓					✓(**)
Effondrement / affaissement				✓			(*)		
	Effondrement		✓	✓					✓(**)
	Affaissement		✓	✓					✓(**)
Avalanche				✓	✓	✓	✓		
	Avalanche coulante		✓	✓					✓
	Avalanche poudreuse		✓	✓					✓
	Glissement du manteau neigeux		✓	✓					✓
Processus indicatif spécial : ruissellement								✓	
Processus indicatif spécial : remontée de nappe								✓	

(*) Si un canton n'évalue le processus « effondrement / affaissement » qu'au niveau indicatif, les surfaces concernées sont prises en compte dans les intensités synoptiques (sans indication concernant la récurrence – év. caractérisée de « extrem_scenario » [événement extrême] – et les intensités « no_impact » [aucune atteinte] ou « existing_impact » [atteinte existe]).

(**) Ce processus partiel n'est pas pris en compte lors de l'évaluation de l'exhaustivité des sources du processus (voir le chap. 3.3.2).

3.2.2 Scénarios et probabilités

Scénario de base et scénario partiel

Les scénarios sont liés à des probabilités. Dans l'évaluation des dangers et des risques, on distingue souvent différents scénarios. Le *scénario de base* décrit par exemple l'hydrogramme (débit de pointe, volume) attendu en cas de crue dans un bassin versant, ainsi que les matériaux solides et le bois flottant mobilisés. Les *scénarios partiels* décrivent le déroulement et les modalités possibles du scénario de base en mettant l'accent sur la situation dans la zone d'impact et l'effet des mesures de protection.

Comme le montre la fig. 5, la rupture d'une digue de protection contre les crues ou un embâcle à la hauteur d'un pont peut mener, pour un scénario de base du type « crue en chenal sans débordement », aux scénarios partiels « échappement d'eau avec inondation des secteurs B / C ».

Dans pareille situation, parallèlement à la probabilité p du scénario de base (décrite par la récurrence de la crue), on tient compte de la probabilité de rupture de la digue ou de formation d'un embâcle. Cette variable est décrite par une valeur comprise entre 0 et 1.

La probabilité que les secteurs B ou C soient atteints par une inondation découle de la combinaison des probabilités du scénario de base et des scénarios partiels.

Au plan conceptuel, les probabilités sont donc classées comme suit :

Scénario de base : *récurrence*, période de retour, probabilité d'occurrence (d'un scénario donné)

Scénario partiel : *probabilité du scénario partiel*

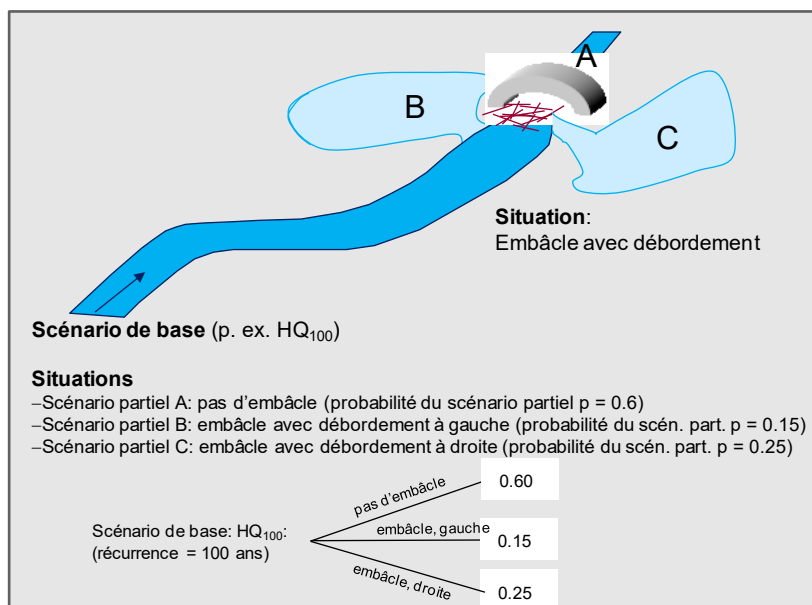
La prise en considération de probabilités combinant scénario de base et scénarios partiels est surtout importante dans le cadre de l'analyse des risques. Lors de la cartographie, les surfaces concernées par les scénarios partiels sont attribuées au scénario de base (union des ensembles).

Toutefois, afin de pouvoir disposer d'informations utiles pour des analyses de risques détaillées, le modèle de données autorise la documentation de probabilités pour les scénarios partiels. En effet, les produits correspondants – s'ils sont effectivement élaborés – apparaissent généralement lors de la même étape de travail que les produits de la cartographie des dangers.

Il est possible de distinguer les « paramètres » [parameter] et les « intensités par source du processus » [intensity_by_source] (voir respectivement les chap. 3.3.3 et 3.3.4) en fonction des scénarios partiels.

Le scénario partiel doit être décrit dans le champ de commentaire «scenario_description» [description du scénario], et la probabilité du scénario (type de donnée «probability_type») être indiquée sous la forme d'une valeur [0..1]. Vu les possibilités souvent très variées de définir des scénarios partiels, il est important que le scénario partiel retenu soit décrit de manière univoque. La fig. 5 illustre cela à l'exemple du processus partiel « inondation ».

Fig. 5 : Scénarios partiels et leurs probabilités sur la base d'un exemple pour le processus partiel « inondation ».



Récurrence et probabilité d'occurrence annuelle

Les notions de « récurrence » et de « période de retour » sont équivalentes. Elles se sont imposées pour l'évaluation des dangers de crue et d'avalanche. Pour les mouvements de terrain, en revanche, on utilise le plus souvent la notion de « probabilité d'occurrence annuelle », qui correspond en fait à l'inverse de la récurrence.

$P = 1/T$, avec P = probabilité d'occurrence annuelle et T = période de retour.

La récurrence d'un scénario de base indique la durée durant laquelle un événement atteint une valeur ou la dépasse une fois en moyenne. Son inverse correspond donc à la probabilité qu'un événement de cette ampleur (ou plus) se produise en une année. En gestion du risque, la démarche usuelle se fait toutefois dans le sens opposé : on définit tout d'abord la récurrence qu'on souhaite prendre en considération, avant de déterminer le scénario de base à attendre.

De manière standard, on utilise – pour l'évaluation des dangers en zone bâtie – des récurrences d'un ordre de grandeur de 0 à 30 ans (événements fréquents), de 30 à 100 ans (événements moyens) et de 100 à 300 ans (événements rares), ce qui correspond respectivement à des événements dont la fréquence est supérieure à $0,03 \text{ an}^{-1}$, comprise entre $0,01$ et $0,03 \text{ an}^{-1}$, ou comprise entre $0,003$ et $0,01 \text{ an}^{-1}$. S'y ajoute un scénario de base extrême (événement extrême), dont la récurrence est supérieure à 300 ans ($0,003 \text{ an}^{-1}$) et se situe la plupart du temps dans un ordre de grandeur de 1000 ans ou moins ($\geq 0,001 \text{ an}^{-1}$). L'événement extrême est ainsi largement supérieur à l'événement qui sert habituellement de référence au dimensionnement des mesures de protection. Dans certains cas, aucune récurrence ne peut être attribuée au scénario extrême, pour des questions de méthodologie. Par le passé, certains cantons ont pu légèrement s'écarter de la classification décrite ci-dessus pour l'évaluation des dangers.

D'autres récurrences sont parfois utilisées pour établir les scénarios pour l'évaluation du risque ou en dehors des zones bâties (par exemple pour les voies de communication).

Malgré les différences d'utilisation des notions de probabilité pour le scénario de base dans les divers domaines spécialisés (récurrence *contre* probabilité d'occurrence annuelle), le modèle de donnée emploie systématiquement le terme de « récurrence ».

En principe, la récurrence doit être donnée pour les paramètres et les intensités. Le glissement permanent, la chute de glace, le glissement du manteau neigeux et l'effondrement respectivement l'affaissement font exception. Dans le premier cas, une récurrence (ou une période de retour) n'aurait aucun sens, aucune indication n'est donc possible. Dans les deux autres cas, il n'est pas usuel de déterminer une récurrence. L'indication de cette dernière est donc facultative.

Dans le modèle de données, l'indication de la récurrence se fait au moyen du type de données « return_period_type ». Sa plage de valeur est la suivante : 1...10 000 (avec « ans » comme unité).

Les événements extrêmes pour lesquels une récurrence a été désignée sont caractérisés en plus comme tels par l'attribut « extreme_scenario » [événement extrême] de type BOOLEAN. Les scénarios extrêmes ne doivent cependant pas être munis d'une récurrence explicite. C'est pourquoi, dans ces conditions, l'indication de la récurrence est facultative.

Dans le cas des scénarios standard pour zones bâties qui correspondent à une plage de récurrence, le modèle de données prévoit d'indiquer de manière conventionnelle la limite supérieure de la plage, soit 30 pour le domaine 0 à 30 ans, 100 pour le domaine 30 à 100 ans et 300 pour le domaine 100 à 300 ans. Pour tous les scénarios qui ne correspondent pas à une plage de récurrence, on indique directement la valeur de la récurrence.

3.2.3 Sources de processus

Les processus de dangers naturels peuvent trouver leur origine dans différentes sources. C'est dans ce contexte que s'est imposée la notion de « source du processus ». Les secteurs exposés induits par différentes sources peuvent tout à fait se chevaucher.

Dans le cas des processus « avalanche », « chute » et « glissement », les zones d'arrachement et de dépôt sont généralement plutôt restreintes. De manière générale, on considère la zone d'arrachement comme la source du processus. Certains lieux peuvent être exposés à diverses sources du même processus partiel (voir fig. 6).

Dans le cas des inondations et des débordements de laves torrentielles, l'eau ou la lave quitte le chenal et envahit la zone environnante. Il peut exister divers points de débordement potentiels qui induisent tous des inondations ou des coulées de laves torrentielles en un seul lieu. Les différents cours d'eau (p. ex. un exutoire ou un ruisseau latéral) correspondent en général aux diverses sources du processus, alors que les différents points de débordement et les quantités d'eau et de matériaux solides qui s'échappent du chenal représentent les scénarios partiels. La fig. 6 illustre ces situations.

Pour estimer les risques, planifier les mesures et surtout rendre intelligible l'évaluation des dangers, il est indispensable de distinguer entre elles les sources du processus.

Jusqu'ici, il n'existe pas dans la pratique de manière uniforme de traiter les sources du processus. Celles-ci sont donc appréhendées de manière variable d'un canton à l'autre. Pour l'évaluation des dangers, il convient toutefois de faire au moins la différence entre exutoire et cours d'eau latéral comme source du processus. En outre, les cours d'eau plus importants doivent être divisés de manière appropriée en plusieurs tronçons. Dans ce cadre, il faut choisir – si possible – comme limites de tronçons des caractéristiques topographiques qui séparent les secteurs inondables les uns des autres (p. ex. un cône de déjection s'avancant dans une vallée principale depuis le côté).

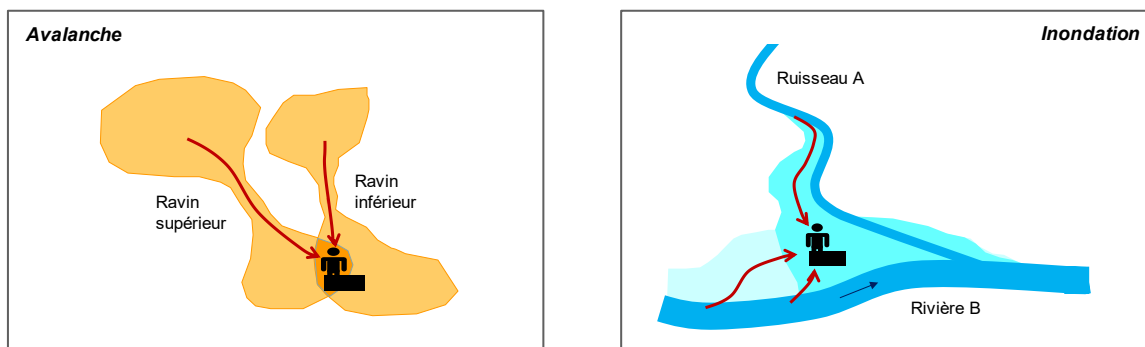


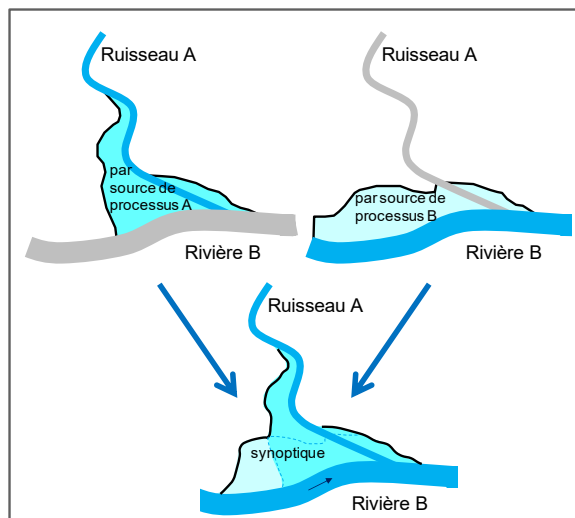
Fig. 6 : Sources de processus pour le processus « avalanche » (à gauche) et pour le processus partiel « inondation » (à droite).

A gauche : une personne ou un objet peuvent en principe être touchés par une avalanche provenant du Ravin supérieur ou du Ravin inférieur.

A droite : une personne ou un objet peuvent en principe être touchés par un débordement du ruisseau A ou de la rivière B. Bien que la rivière B présente plusieurs points de débordement potentiels, tous les scénarios partiels sont attribués à la source de processus « Rivière B ».

Les paramètres sont habituellement relevés séparément pour les diverses sources du processus. Ils ne peuvent ainsi être repris dans le modèle de données que si cette répartition y apparaît également. Les intensités peuvent être saisies soit par source du processus [intensity_by_source], soit pour toutes les sources connues [synoptic_intensity]. Dans ce dernier cas, il est obligatoire de préciser si toutes les sources du processus connues ont été prises en compte ou non (voir chap. 3.3.4). La différence est illustrée par la fig. 7.

Fig. 7 : Topologie d'intensités par source du processus et intensités synoptiques. Si les scénarios établis sont considérés indépendamment l'un de l'autre, l'intensité synoptique dans la zone de chevauchement correspond à la plus élevée des deux intensités spécifiques par source du processus.



Comme la manière de traiter les sources du processus varie d'un canton à l'autre, on a renoncé à modéliser ces sources de manière plus complète (p. ex. comme objet spécifique du modèle de données). Il est donc important que les sources du processus soient décrites de manière précise et univoque. C'est à cela que sert l'attribut textuel « process_source » [source de processus] dans les classes correspondantes. Pour les secteurs de danger, il n'est pas nécessaire de connaître les sources du processus dans le détail : il suffit de savoir si l'on a pris en compte intégralement ou non toutes les sources connues.

Dans le cas des zones de danger synoptiques, la simplification va encore plus loin, dans le sens où les informations sur la prise en compte complète des sources du processus sont résumées avec celles concernant les processus partiels.

3.3 Détails concernant les différentes classes dans le modèle de données

3.3.1 Classe basic_object (abstrait) [objet de base]

La classe abstraite « basic_object » [objet de base] est héritée par toutes les autres classes à l'exception de la classe « assessment_area » [zone de relevé] (voir le chap. 3.3.2 pour des détails sur les zones de relevé).

La classe « basic_object » [objet de base] présente les propriétés suivantes :

- impact_zone [zone d'impact] (surface_without_arcs) : surface de polygone avec chevauchement admis⁶. L'entrée d'arcs de cercle n'est pas prévue ;
- data_responsibility [propriétaire des données] (CHCantonCode) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de CHBase : CHAdminCodes_V1.CHCantonCode) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- comments [commentaire] (TEXT*250) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires.

3.3.2 Classe assessment_area [Zone de relevé]

L'état du relevé est saisi par unités de surface désignées sous le nom de « zones de relevé ». Celles-ci, dans leur totalité, couvrent l'ensemble de la surface de la Suisse, sans chevauchement des diverses surfaces partielles. L'état du relevé d'une zone fait référence à l'investigation détaillée (et non au niveau indicatif), à laquelle on ne procède généralement qu'en zone bâtie. Pour chaque surface partielle (zone de relevé), on décrit la situation actuelle (état du relevé) pour les divers processus partiels : on indique si le danger a été étudié de manière détaillée ou si une telle investigation n'est pas nécessaire (p. ex. en cas d'estimation a priori pour les avalanches en plaine), ainsi que si toutes les sources du processus connues ont été prises en compte, par processus partiel.

L'état du relevé est saisi sur tout le territoire, de manière à disposer aussi explicitement d'informations sur les zones dans lesquelles on n'a encore procédé à aucune investigation détaillée. Une zone de relevé peut tout à fait inclure des indications de diverses investigations détaillées concernant tous les processus partiels possibles.

Lorsqu'on connaît les indications liées aux zones de relevé, des réponses peuvent être apportées aux questions suivantes :

Lorsqu'aucune intensité n'est disponible dans un secteur géographique donné : n'y ont-t-il pas encore eu des relevés détaillés ou ne peut-il y avoir aucun danger par la nature des choses ?

Lorsque des intensités sont disponibles : peut-on ou non exclure tout danger selon les possibilités d'évaluation actuelles ?

Il s'agit donc d'informations sur l'état de la cartographie des dangers. Elles servent aussi à la vue d'ensemble.

Les zones de relevé font partie du modèle de données minimal et sont donc obligatoires.

Dans le modèle de données, elles sont représentées par la classe « assessment_area » [zone de relevé]. Cette classe est la seule à ne pas hériter les propriétés de la classe de base « basic_object » [objet de base]. Ses propriétés sont les suivantes :

⁶ Lorsqu'aucun chevauchement ne doit être admis, il y a lieu de le mentionner dans le catalogue d'objets dans l'entête de la classe correspondante. Les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables, mais sont admis s'ils ne rendent pas un échange de données impossible.

- area [partition de territoire] (area_without_arcs) : surface de polygone en tant que partition de surface (= réseau de surfaces) à laquelle s'applique l'état du relevé ;
- data_responsibility [propriétaire des données] (CHCantonCode) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de CHBase : CHAdminCodes_V1.CHCantonCode) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- <abbreviation>_state_<subprocess> [<abréviation> état du relevé <processus partiel>] : état du relevé pour les processus partiels (voir tab. 2). Le paragraphe suivant fournit des détails ;
- comments [commentaire] (TEXT*250) : champ de commentaire sans spécification supplémentaire.

L'état du relevé d'une surface est saisi séparément pour chaque processus partiel au moyen d'un attribut correspondant (voir fig. 8). La classification en processus partiels pertinente à cet effet se trouve également au tab. 2, dernière colonne. Les attributs indiquent si et, le cas échéant, à quel degré d'exhaustivité un processus partiel a été clarifié⁷ lors de l'évaluation des dangers. On voit ainsi si le processus en question a été clarifié ou non ou si une telle clarification n'est pas requise. En cas d'évaluation, l'attribut indique en plus si toutes les sources du processus ont été prises en compte (avec des exceptions, voir paragraphe ci-dessous après la fig. 8). L'indication concernant l'état du relevé [<abbreviation>_state_<subprocess>] est obligatoire.

Sous « <abbreviation>_state_<subprocess> » [<abréviation> état du relevé <processus partiel>], il est possible de choisir entre « not assessed » [non évalué], « assessment not necessary » [évaluation inutile], « assessed and complete » [évalué & complète], « assessed_and_not_complete » [évalué & non complète], « assessed_and_not_recognizable » [évalué & indéterminée] ou « assessed_and_to_be_clarified » [évalué & en cours d'examen] :

- « not_assessed » [non évalué] : toute menace ne peut pas être exclue a priori, mais la zone n'a pas été évaluée dans le détail ;
- « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] : une évaluation a priori permet d'exclure toute menace (par exemple pour les avalanches en plaine) ;

Remarque : L'usage de valeur d'attribut « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] doit être si possible évité.

Son existence a des raisons historiques, mais son message est difficile à interpréter pour son utilisateur. Si l'estimation démontre qu'un certain secteur (par ex. un espace aménagé d'une commune ou le canton dans sa totalité) n'est pas affecté par l'atteinte d'un processus défini, et si cette estimation est réalisée avec le même soin qu'une évaluation des dangers détaillée, ce secteur doit être attribué avec „assessed_and_complete » [évalué & complète] ou « assessed » [évalué]. En l'espèce, il est recommandé de noter dans le champ consacré aux commentaires qu'une évaluation globale a été faite au niveau cantonal. Dans quelques cas, l'attribution « not_assessed » [non évalué] pourrait être considérée. Seulement au cas où aucune des options n'est pas applicable, l'attribution « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] doit être réalisée.

En particulier, « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] ne doit pas être utilisé pour les espaces pas aménagé afin indiquer qu'une évaluation des dangers n'est pas obligatoire à cause de la législation cantonale. Dans ce cas, la valeur « not_assessed » [non évalué] est disponible (même si une évaluation au niveau indicatif est existante)

⁷ Si des clarifications ont été apportées, des informations sur les intensités sont également disponibles, au moins au format « atteinte existe / aucune atteinte ». S'agissant des cartes des dangers actuelles, il peut encore exister une situation particulière dans laquelle les intensités n'ont pas été documentées (par le biais d'un SIG ou d'une carte), mais directement prises en compte et intégrées dans la détermination du degré de danger. Bien que ce cas particulier soit aussi considéré comme « clarifié » au sens d'une zone de relevé, il convient néanmoins de documenter les intensités lors des évaluations ultérieures des dangers.

- « assessed_and_complete » [évalué & complète] : une évaluation détaillée des dangers a été effectuée dans la zone concernée et tous les processus partiels ont été pris en compte ;
- « assessed_and_not_complete » [évalué & non complète] : une évaluation détaillée des dangers a été effectuée dans la zone concernée mais tous les processus partiels n'ont pas été pris en compte ;
- « assessed_and_not_recognizable » [évalué & indéterminée] : une évaluation détaillée des dangers a été effectuée dans la zone concernée, mais on ne peut pas établir si toutes les sources connues du processus ont été prises en compte ;
- « assessed_and_to_be_clarified » [évalué & en cours d'examen] : une évaluation détaillée des dangers a été effectuée dans la zone concernée ; on peut partir de l'idée qu'il est possible d'établir si toutes les sources du processus ont été prises en compte, grâce à des rapports techniques, etc., mais ce travail n'a pas encore été réalisé.

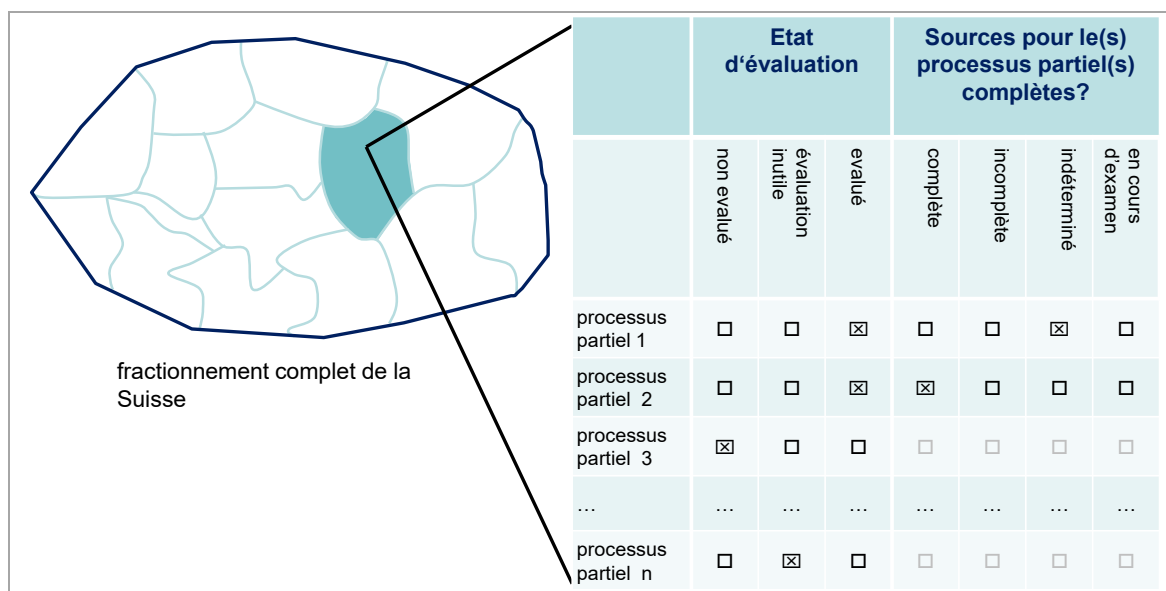


Fig. 8 : Zones de relevé et affirmations qui leur sont liées (attributs concernant le statut d'évaluation par processus partiel ainsi que l'exhaustivité de la prise en compte des sources du processus). Dans le modèle de données, ces deux aspects sont résumés en un seul attribut qui combine les deux affirmations (exceptions : chute de glace, effondrement et affaissement).

Les processus « ss_sinkhole » [effondrement] et « ss_subsidence » [affaissement] ainsi que « r_ice_fall » [chute de glace] constituent une exception. Ils sont pris en compte dans de nombreux cantons. Leur pertinence, leur niveau de relevé (niveau indicatif ou investigation détaillée) et les méthodes d'évaluation peuvent cependant varier fortement, raison pour laquelle on renonce, dans le cas de ces processus partiels, à indiquer le caractère exhaustif des sources du processus étudiées, de sorte que les attributs correspondants « if_state_ice_fall » [état du relevé chute de glace], « sh_state_sinkhole » [état du relevé effondrement] et « su_state_subsidence » [état du relevé affaissement] ne peuvent accepter que l'une des valeurs « not_assessed » [non évalué], « assessment_not_necessary » [évaluation non nécessaire] ou « assessed » [évalué].

Chaque fois qu'on procède à une évaluation des dangers dans une zone qui n'a pas encore été étudiée, pour un processus qui n'a pas encore été pris en considération ou pour une source du processus non encore évaluée, l'état du relevé doit être ajusté et mis à jour. Les cantons ont la possibilité de ne pas maintenir à jour les zones de relevé séparément, mais de les déduire d'autres données afin de réduire autant que possible le travail d'actualisation.

3.3.3 Paramètres

Les paramètres comportent les classes suivantes :

- **par_flooding_depth** [paramètre profondeur d'inondation]
- **par_flooding_velocity** [paramètre vitesse d'inondation]
- **par_flooding_v_x_h** [paramètre inondation v fois h]
- **par_debris_flow_depth** [paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle]
- **par_debris_flow_velocity** [paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle]

Les *paramètres* sont des données quantitatives (polygones avec attributs concrets) qui concernent des variables physiques traitées dans les aides à l'exécution. De manière générale, ils résultent de modélisations (pas de données brutes) et quantifient une grandeur physique dans l'espace du processus (p. ex. la profondeur d'inondation) pour un scénario de base d'une récurrence donnée. Par conséquent, conformément aux aides à l'exécution, les paramètres sont établis pour des scénarios de base avec des récurrences se situant dans les domaines de 0 à 30 ans, de 30 à 100 ans et de 100 à 300 ans, ainsi que pour un événement extrême (en règle générale entre 300 et 1000 ans).

Les paramètres sont relevés pour des sources du processus spécifiques. On peut en outre les différencier en fonction de scénarios partiels.

Les paramètres sont des données de base de l'investigation détaillée. C'est en se fondant sur ces données qu'on procède à la différenciation en classes d'intensités.⁸ Les paramètres constituent en outre des informations précieuses et indispensables pour la planification des mesures.

Les classes des paramètres [parameter] appartiennent à la partie étendue du modèle de données et n'en constituent donc pas des éléments obligatoires. Toutefois, s'ils existent, ils doivent être livrés conformément à ce que prévoit le modèle.

Bien que des paramètres soient produits pour la plupart des processus partiels, seuls deux d'entre eux liés au processus principal « eaux » (inondation, débordement de lave torrentielle) ont fait leur entrée dans le modèle de données. Cela tient au fait que pour ces processus, la classification en niveaux d'intensité repose sur différents paramètres. Pour les autres processus partiels, la classification ne se fonde que sur un paramètre : par conséquent, l'intensité (en particulier l'intensité par source du processus) remplit la même fonction qu'un paramètre – du moins si l'on se réfère au modèle de données.

Lorsque des paramètres sont livrés, ils doivent être distingués en fonction de la source du processus concernée.

Si l'on examine divers scénarios partiels, il est possible de leur attribuer les paramètres élaborés. Dans ce cas, la probabilité du scénario partiel doit être indiquée.

Processus partiel « inondation » (flooding)

Pour le processus partiel « inondation », les paramètres h (profondeur d'inondation), v (vitesse d'écoulement) et $v \times h$ (débit spécifique) sont prévus.

⁸ En principe, il faut toujours relever des paramètres pour déterminer les classes d'intensités. Dans certains cas, toutefois, l'évaluation se fait sur la base d'une expertise et l'estimation aboutit directement à des classes d'intensités.

Les limites de classes pour ces paramètres (classification grossière en classes principales selon l'aide à l'exécution sur les crues ou classification détaillée selon recommandation) sont présentées au tab. 4. Il est recommandé de livrer des paramètres correspondant aux indications du tab. 3.

Tab. 3 : Recommandation pour la livraison des paramètres liés au processus partiel « inondation »

	<i>h</i>	<i>v</i>	<i>v x h</i>
Estimation d'expert	-	-	-
Modélisation 1-D	✓	-	-
Modélisation 2-D	✓	✓	✓

De nos jours, la modélisation 2-D constitue la norme dans de nombreux projets. Elle est déjà exigée pour les eaux internationales – la livraison des paramètres est elle aussi contraignante.

Processus partiel « débordement de lave torrentielle » (debris flow)

Pour le processus partiel « débordement de lave torrentielle », on enregistre les paramètres *h* (épaisseur du dépôt) et *v* (vitesse). Ces indications sont déterminantes pour établir l'intensité.

Les limites de classes pour ces paramètres (classification grossière en classes principales selon l'aide à l'exécution sur les crues ou classification détaillée selon recommandation) sont présentées au tab. 4.

Détails techniques concernant la mise en œuvre des paramètres

Comme les diverses classes d'objets des différents paramètres présentent des points communs, on a défini une classe abstraite « parametre » [parameter] qui contient les attributs ci-dessous, hérités par les classes de paramètres concrètes :

- impact_zone [zone d'impact] (surface_without_arcs) : surface à laquelle l'objet parametre s'applique ;
- data_responsibility [propriétaire des données] (CHCantonCode) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de CHBase : CHAdminCodes_V1.CHCantonCode) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- comments [commentaire] (TEXT*250) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- return_period_in_years [récurrence] (return_period_type) : estimation de la période de retour (obligatoire) ;
- extreme_scenario [événement extrême] (BOOLEAN) : indication, si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant ;
- subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] (probability_type) : probabilité d'occurrence du scénario partiel ;
- scenario_description [description du scénario] (TEXT*400) : description du scénario partiel pris en compte ;
- process_source [source du processus] (TEXT*50) : description de la source du processus ;
- method_of_assessment [méthode de détermination] (assessment_method_type) : choix entre une évaluation reposant sur une modélisation et une détermination par expertise ;
- process_cantonal_term [désignation cantonale du processus] (TEXT*50) : désignation du processus dans le canton concerné.

Les classes de paramètres concrètes sont réparties par processus partiels et grandeurs physiques (tab. 4). Pour le processus partiel « inondation », bien que la profondeur d'inondation (h) et la vitesse d'écoulement (v) soient relevées séparément, il convient d'indiquer en sus la grandeur $v \times h$. Dans ce contexte, c'est la valeur maximale de $v \times h$ qui est déterminante : souvent, celle-ci ne correspond pas au produit de la profondeur et de la vitesse maximales.

Chaque définition de classe contient deux attributs : une limite inférieure et une limite supérieure pour le paramètre physique. Cela permet d'indiquer un intervalle dans lequel se situe ce paramètre. La délimitation de ces intervalles se fait conformément aux aides à l'exécution ainsi qu'aux recommandations de classification encore plus fine (également mentionnées dans le tab. 4). Dans des cas justifiés, la conception flexible des limites de classes permet aussi d'autres classifications.

Les surfaces situées à l'intérieur du périmètre examiné sans être exposées à une action particulière (« impact ») doivent recevoir la valeur zéro à la fois pour la valeur supérieure et pour la valeur inférieure. On peut ainsi faire la différence entre les secteurs dont on sait qu'ils ne sont exposés à aucune action et ceux pour lesquels cette question n'a pas été examinée dans le détail.

Tab. 4 : Limites de classes pour les paramètres selon les aides à l'exécution et selon recommandation.

Désignation de la classe	Grandeur physique	Unité	Répartition en classes principales (selon aides à l'exécution)	Répartition affinée (recommandation)
Processus partiel : inondation (flooding)				
par_flooding_depth [paramètre profondeur d'inondation]	Profondeur d'inondation h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 2$ $2 < h$	$h = 0$ $0 < h \leq 0.25$ $0.25 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 0.75$ $0.75 < h \leq 1$ $1 < h \leq 1.5$ $1.5 < h \leq 2$ $2 < h \leq 3$ $3 < h \leq 4$ $4 < h$
par_flooding_velocity * [paramètre vitesse d'inondation]	Vitesse d'écoulement v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v \leq 2$ $2 < v \leq 3$ $3 < v \leq 4$ $4 < v \leq 5$ $5 < v$	$v = 0$ $0 < v \leq 0.5$ $0.5 < v \leq 1$ $1 < v \leq 2$ $2 < v \leq 3$ $3 < v \leq 4$ $4 < v \leq 5$ $5 < v$
par_flooding_v_x_h [parameter inondation v fois h]	$v \times h$	m ² /s	$vxh \leq 0$ $0 < vxh \leq 0.5$ $0.5 < vxh \leq 2$ $2 < vxh$	
Processus partiel : débordement de lave torrentielle (debris flow)				
par_debris_flow_depth [paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle]	Epaisseur du dépôt h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$	
par_debris_flow_velocity [paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle]	Vitesse d'écoulement v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v$	

* Pour le paramètre « par_flooding_velocity » [paramètre vitesse d'inondation], l'aide à l'exécution ne fournit pas de limites de classes : la répartition mentionnée fait office de recommandation.

3.3.4 Intensités

Les intensités comportent les classes suivantes :

- **intensity_by_source** [intensité par source du processus]
- **synoptic_intensity** [intensité synoptique]

Les intensités se situent à un niveau d'agrégation plus élevé que les paramètres. Elles constituent la base qui permet de déterminer les niveaux de danger à illustrer sur les cartes grâce à un diagramme ou une matrice des degrés de danger.⁹

Elles sont calculées pour les différents processus partiels – sur la base de paramètres et/ou d'estimations d'experts. Elles montrent l'ampleur de l'atteinte dans la zone de processus pour un scénario de base d'une récurrence donnée. Par conséquent, les intensités sont généralement déterminées pour des scénarios de base présentant des récurrences situées dans les plages de 0 à 30 ans, de 30 à 100 ans et de 100 à 300 ans, ainsi que pour un événement extrême (en règle générale de 300 à 1000 ans).

Selon les aides à l'exécution de la Confédération, l'intensité est répartie en quatre niveaux : aucune intensité, intensité faible, intensité moyenne et intensité forte. Si, pour l'événement extrême, la classification dans un de ces quatre niveaux n'est pas possible, on fait la distinction entre « atteinte existe » et « aucune atteinte ».

En fonction des cantons, les intensités sont établies par source du processus ou agrégées pour toutes les sources du processus connues (intensités synoptiques). En cas de prise en compte des diverses sources, il arrive aussi que plusieurs scénarios partiels d'un événement soient étudiés en plus du scénario de base.

Pour la répartition en classes d'intensités (aucune atteinte, intensité faible, intensité moyenne et intensité forte [no_impact, low, mean, high])¹⁰, les aides à l'exécution prévoient les limites de classes présentées ci-après appliquées aux divers types de processus (tab. 5) :

Tab. 5 : Limites de classes pour la répartition des critères déterminants pour établir les classes d'intensités, en fonction des divers processus partiels.

Type de processus --- Grandeur physique	Unité	Limites de classes (selon aides à l'exécution)	Catégorie des diverses grandeurs physiques	Intensité du processus partiel (pertinent pour le modèle de données) (expressions possibles : aucune atteinte, faible, moyenne, forte [no_impact, low, mean, high])
Processus partiel : inondation (flooding)				
Profondeur de l'eau h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 0.5$ $0.5 < h \leq 2.0$ $2.0 < h$	0 1 2 3	La catégorie la plus élevée des différents critères est déterminante, avec : 0 : → aucune atteinte [no_impact] 1 : → faible [low] 2 : → moyenne [mean] 3 : → forte [high]
Produit de la vitesse d'écoulement et de la profondeur de l'eau $v \times h$	m ² /s	$vxh = 0$ $0 < vxh \leq 0.5$ $0.5 < vxh \leq 2.0$ $2.0 < vxh$	0 1 2 3	

⁹ Les intensités peuvent aussi être déterminées et les données y relatives disponibles pour les zones dans lesquelles il n'existe aucune carte des dangers.

¹⁰. Dans certains cas exceptionnels, il n'existe aucune autre information que la présence ou non d'une atteinte. Les classes « faible », « moyenne » et « forte » sont alors agrégées sous la classe « atteinte existe » [existing_impact].

Type de processus --- Grandeur physique	Unité	Limites de classes (selon aides à l'exécution)	Catégorie des diverses grandeurs physiques	Intensité du processus partiel (pertinent pour le modèle de données) (expressions possibles : aucune atteinte, faible, moyenne, forte [no_impact, low, mean, high])
Processus partiel : débordement de lave torrentielle (debris flow)				
Epaisseur du dépôt de lave torrentielle h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$	0 2 3	Les intensités résultent de la combinaison des critères : Si les critères entrent tous les deux dans la catégorie 0 → aucune atteinte [no_impact] Si les critères entrent tous les deux dans la catégorie 3 → forte [high] Dans tous les autres cas → moyenne. [mean] Il n'y a pas d'intensité « faible » pour le débordement de lave torrentielle.
Vitesse d'écoulement de lave torrentielle v	m/s	$v = 0$ $0 < v \leq 1$ $1 < v$	0 2 3	
Processus partiel : érosion des berges (bank erosion)				
Profondeur moyenne de la brèche d (mesurée à la verticale par rapport à la surface du talus)	m	$d = 0$ $0 < d \leq 0.5$ $0.5 < d \leq 2$ $2 < d$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]
Processus partiel : glissement permanent (permanent landslide)				
Vitesse de glissement v (critère de base)	cm/an	$v = 0$ $0 < v \leq 2$ $2 < v \leq 10$ $10 < v$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]
Processus partiel : glissement spontané [spontaneous landslide] (en règle générale, un des deux critères est considéré comme déterminant)				
Epaisseur mobilisable M	m	$M = 0$ $0 < M \leq 0.5$ $0.5 < M \leq 2$ $2 < M$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]
Epaisseur du dépôt h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$		aucune atteinte [no_impact] moyenne [mean] forte [high]
Processus partiel : coulée boueuse (hillslope debris flow) (en règle générale, un des deux critères est considéré comme déterminant)				
Epaisseur mobilisable M	m	$M = 0$ $0 < M \leq 0.5$ $0.5 < M \leq 2$ $2 < M$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]
Epaisseur du dépôt h	m	$h = 0$ $0 < h \leq 1$ $1 < h$		aucune atteinte [no_impact] moyenne [mean] forte [high]

Type de processus --- Grandeur physique	Unité	Limites de classes (selon aides à l'exécution)	Catégorie des diverses grandeurs physiques	Intensité du processus partiel (pertinent pour le modèle de données) (expressions possibles : aucune atteinte, faible, moyenne, forte [no_impact, low, mean, high])
Processus partiel : chute (rockfall)				
Energie du bloc E	kJ	$E = 0$ $0 < E \leq 30$ $30 < E \leq 300$ $300 < E$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]
Processus partiel : avalanche (avalanche)				
Pression de l'avalanche p	kN/m ²	$p = 0$ $0 < p \leq 3$ $3 < p \leq 30$ $30 < p$		aucune atteinte [no_impact] faible [low] moyenne [mean] forte [high]

Afin de tenir compte des différentes pratiques cantonales, le modèle de données distingue d'une part les intensités par sources du processus et d'autre part les intensités synoptiques. C'est au sein de ces domaines thématiques que sont définies les classes « intensity_by_source » [intensité par source du processus] et « synoptic_intensity » [intensité synoptique]. Toutes deux héritent les propriétés de la classe abstraite « intensity » [intensité] :

- impact_zone [zone d'impact] (surface_without_arcs) : surface à laquelle l'objet intensité s'applique ;
- data_responsibility [propriétaire des données] (CHCantonCode) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de CHBase : CHAdminCodes_V1.CHCantonCode) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- comments [commentaire] (TEXT*250) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- intensity_class [classe d'intensités] (intensity_type) : classification de l'intensité (aucune atteinte, atteinte existe ; faible, moyenne, forte [no_impact, existing_impact, low, mean, high]) ;
- process_cantonal_term [désignation cantonale du processus] (TEXT*50) : désignation du processus dans le canton concerné.
- return_period_in_years [récurrence] (return_period_type) ¹¹: récurrence du scénario de base ;
- extreme_scenario [événement extrême] (BOOLEAN) ¹²: indication, si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant ;

¹¹ Les deux attributs « return_period_in_years » [récurrence] et « extreme_scenario » [événement extrême] sont dans le modèle INTERLIS déjà intégrés à l'intérieur des classes dérivées « intensity_by_source » [intensité par source de processus] et « synoptic_intensity » [intensité synoptique]. C'est pour des raisons techniques (contraintes différents à cause des définitions différentes pour les processus partiels) ; de point de vue du contenu, ces attributs sont valables pour les « intensités par source du processus » [intensity_by_source] et de la même manière pour les « intensités synoptiques » [synoptic_intensity].

¹² dito

La récurrence est obligatoire pour tous les processus partiels, à trois exceptions près : « glissement permanent » (indication impossible), « chute de glace » (indication facultative), « glissement du manteau neigeux » (indication facultative) et « effondrement » respectivement « affaissement » (indication facultative).

Détails concernant « intensity_by_source » [intensité par source du processus]

Les intensités par source du processus [intensity_by_source] appartiennent à la partie étendue du modèle de données. Lorsqu'elles existent sous forme numérique, elles doivent cependant être livrées conformément au modèle.

La distinction entre les diverses sources du processus coïncide de manière judicieuse avec la classification la plus fine des processus partiels. Les processus partiels admis sont réglés à l'aide du type de données « detailed_process_source_type » [processus détaillé pour intensité par source du processus] (voir tab. 2). L'indication du processus partiel est obligatoire.

La source du processus doit être décrite de manière univoque dans l'attribut textuel « process_source » [source du processus].

Si différents scénarios partiels ont été étudiés, il est possible d'enregistrer des intensités pour des scénarios partiels spécifiques. La probabilité du scénario partiel doit alors être indiquée dans l'attribut « subscenario_probability » [probabilité du scénario partiel] (type de données « probability_type »). Le scénario partiel est décrit à l'aide de l'attribut textuel « scenario_description » [description du scénario].

Détails concernant « synoptic_intensity » [intensité synoptique]

Contrairement aux intensités par source du processus, l'intensité synoptique [synoptic_intensity] fait partie du modèle de données minimal. Elle est donc obligatoire.

On agrège les zones d'impact des diverses sources d'un processus partiel. Le type de données « detailed_process_synop_type » pour l'indication du processus partiel permet aussi de sélectionner les processus de niveau plus général (voir tab. 2). C'est avant tout la répartition variable des processus partiels dans les cantons qui justifie ce choix. L'indication concernant le processus partiel (attribut « subproc_synoptic_intensity » [processus partiel [pour intensité synoptique]]) est elle aussi obligatoire.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces présentant des niveaux d'intensité différents pour un même processus partiel ne doivent pas se chevaucher.

Il convient en outre d'indiquer si toutes les sources connues pour le processus partiel concerné ont été prises en compte. L'attribut « sources_in_subprocesses_compl » [sources pour les processus partiels complètes] (type de données « completeness_type ») est utilisé à cet effet.

3.3.5 Classe hazard_area [secteur de danger]

Les secteurs de danger sont des surfaces présentant un certain degré de danger. Ils constituent le produit final de la cartographie des dangers et sont représentés sur des cartes des dangers. Par l'intermédiaire de diagrammes ou matrices des degrés de danger, conformément aux aides à l'exécution de la Confédération, l'intensité et la récurrence qui s'y rapporte permettent de déterminer les degrés de danger (aucun danger, danger faible, moyen ou élevé, danger résiduel). Cela se fait dans le cadre d'investigations détaillées, généralement en zone bâtie. Pour les secteurs de danger, les processus partiels sont agrégés en processus principaux.

Les secteurs de danger font partie du modèle de données minimal et sont donc obligatoires.

Le produit qui constitue les secteurs de danger est concrétisé en tant que classe « hazard_area » [secteur de danger]. La classe « hazard_area » [secteur de danger] possède les propriétés suivantes :

- impact_zone [zone d'impact] (surface_without_arcs) : surface à laquelle l'objet intensité s'applique ;
- data_responsibility [propriétaire des données] (CHCantonCode) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de CHBase : CHAdminCodes_V1.CHCantonCode) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- comments [commentaire] (TEXT*250) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- main_process [processus principal] (main_process_type) : choix du processus principal (voir tab. 2) ;
- hazard_level [degré de danger] (hazard_level_type) : classification dans les degrés de danger – not_in_danger, residual_hazard, slight, mean, substantial [non exposé, danger résiduel, faible, moyen élevé] ;
- subprocesses_complete [processus partiels complets] (completeness_type) : exhaustivité des processus partiels pris en compte ;
- sources_completes [sources du processus complètes] (completeness_type) : exhaustivité des sources du processus (connues) prises en compte.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces présentant des degrés de danger différents pour un même processus principal ne doivent pas se chevaucher.

Les processus partiels sont considérés comme complets (subprocesses_complete == #complete) lorsque des objets intensités sont disponibles pour tous les processus partiels du processus principal pris en compte dans toute la surface du secteur.

L'exhaustivité des sources du processus (sources_complete) se détermine comme suit :

- « complete » [complet] si toutes les sources du processus pertinentes ont été prises en compte ;
- « not_complete » [non complet] si toutes les sources du processus n'ont pas été prises en compte ;
- « not_recognizable » [indéterminé] si on a tenté de consulter les anciens documents pour savoir si toutes les sources du processus déterminantes ont été prises en compte, mais que cette information ne peut plus être obtenue actuellement ;
- « to_be_clarified » [en cours d'examen] si on n'a pas encore évalué si toutes les sources du processus ont été prises en compte.

3.3.6 Classe `synoptic_hazard_area` [secteur de danger synoptique]

Certains cantons produisent des cartes synoptiques des dangers, qui permettent de se repérer plus rapidement. Ces cartes indiquent la situation de danger en incluant tous les processus principaux et résultent de la superposition des secteurs de danger propres à chacun des processus. C'est à chaque fois le degré de danger le plus élevé pour chaque point de l'espace qui est représenté. Les cartes synoptiques des dangers pourraient théoriquement être déduites automatiquement des secteurs de danger, mais certains cantons utilisent pour les produire des méthodes qui mènent à des résultats légèrement différents.

Indépendamment de cela, il existe deux types fondamentaux pour la représentation des cartes synoptiques des dangers et donc pour leur saisie dans un modèle de données (voir fig. 9).

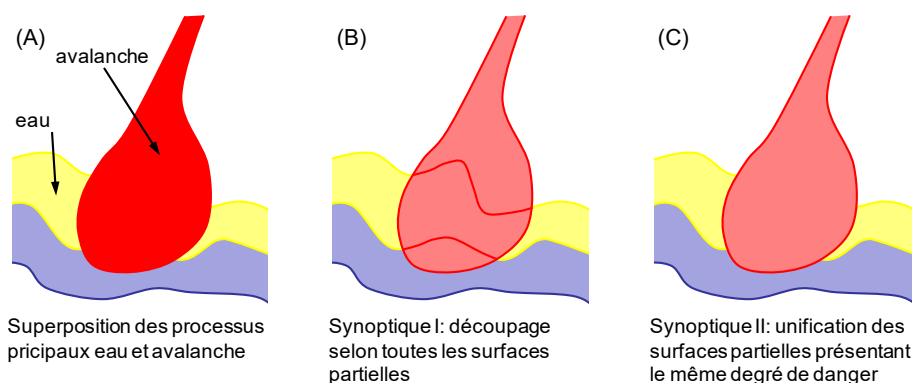


Fig. 9 : Exemple : la situation de départ (A) correspond à la simple superposition de tous les processus principaux (ici, par exemple, « eaux » et « avalanche »). L'agrégation en cartes synoptiques des dangers indiquant à chaque fois le degré de danger le plus élevé peut se faire de deux manières : en présentant séparément toutes les surfaces partielles obtenues par recoupement (B) ou en regroupant toutes les surfaces partielles contiguës du même degré de danger (C).

Les secteurs de danger synoptiques [`synoptic_hazard_area`] font partie du modèle de données étendu. Les cartes synoptiques des dangers n'ont de sens que si tous les processus principaux (eaux, glissement, chute et avalanche [`water`, `landslide`, `rockfall`, `avalanche`]) ont été entièrement évalués. Si le canton établit des secteurs de danger synoptiques officiels (et dans ce cas seulement), ceux-ci doivent être inclus dans les livraisons.

Dans le modèle de données, les secteurs de danger synoptiques sont représentés par la classe « `synoptic_hazard_area` » [secteur de danger synoptique]. Cette classe possède les propriétés suivantes :

- `impact_zone` [zone d'impact] (`surface_without_arcs`) : surface à laquelle l'objet intensité s'applique ;
- `data_responsibility` [propriétaire des données] (`CHCantonCode`) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de `CHBase` : `CHAdminCodes_V1.CHCantonCode`) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- `comments` [commentaire] (`TEXT*250`) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- `assessment_complete` [évaluation complète] (`completeness_type`) : exhaustivité du point de vue des processus partiels et des sources du processus ;
- tous les processus principaux [= `water`, `landslide`, `rockfall`, `avalanche`] (`hazard_level_type`) : degré de danger des divers processus principaux (uniquement pour la synoptique I selon la fig. 9 [B]) ;

- `max_hazard_level` [degré de danger maximal] (`hazard_level_type`) : degré de danger maximal de tous les processus principaux dans la surface considérée.

La carte synoptique des dangers doit fournir sur une seule carte un aperçu de toutes les menaces. Cet objectif est atteint en particulier avec la synoptique I présentée à la fig. 9 (B). Comme les morceaux de surface correspondent au recoupement de toutes les surfaces de tous les processus principaux, il est possible d'indiquer séparément le degré de danger pour tous les processus principaux (attributs « water » [eaux], « landslide » [glissement], « rockfall » [chute] et « avalanche » [avalanche]). Lorsqu'une telle indication est fournie, elle doit l'être pour tous les processus principaux (cette exigence n'est toutefois pas réalisée sous la forme d'une règle d'intégrité dans le modèle INTERLIS). A l'intérieur d'un tel produit, il est alors possible de déterminer quel processus de danger est à l'origine de la menace maximale. Tel n'est pas le cas avec la synoptique II de la fig. 9 (C), puisque dans la plupart des cas, pour une surface d'un certain degré de danger, aucune information aussi univoque ne peut être déduite.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces présentant des degrés de danger différents ne doivent pas se chevaucher.

L'exhaustivité résulte d'un résumé des indications s'y rapportant pour les secteurs de danger concernés. Pour les détails, on consultera les explications du catalogue d'objets (chap. 5.3).

3.3.7 Secteurs de danger indicatifs

Les secteurs de danger indicatifs comprennent les classes suivantes :

- `indicative_hazard_area` [secteur de danger indicatif]
- `special_indicat_hazard_area` [secteur de danger indicatif spécial]

- Ci-après, nous décrivons des surfaces pour lesquelles le danger n'a été examiné que sommairement, soit au niveau indicatif. On distingue des *secteurs de danger indicatifs* et des *secteurs de danger indicatifs spéciaux*. L'évaluation se fait sans agrégation de paramètres ou d'intensités et sans indication de probabilité. En fonction de la méthode utilisée, il est possible que l'évaluation propose aussi des niveaux pour les effets envisageables (mais de manière plus grossière qu'avec les classes d'intensités).
- Les *secteurs de danger indicatifs* sont relevés sur de grandes surfaces (généralement pour l'ensemble du territoire cantonal). Quand on dispose aussi bien de secteurs de danger indicatifs que de secteurs de danger (provenant de l'investigation détaillée), et que ceux-ci se chevauchent donc, ce sont les résultats de l'investigation détaillée qui sont déterminants. Dans de tels cas, les cartes indicatives des dangers constituent tout de même une base très utile en dehors des zones bâties et fournissent un aperçu à l'échelle du canton, basé sur une méthode de saisie uniformisée. Les cartes indicatives des dangers sont en principe élaborées pour tous les processus principaux, dans certains cas même pour des processus partiels (voir tab. 2). Seules les zones ne comportant aucun secteur de danger sont déterminantes pour la représentation.
- *Secteurs de danger indicatifs spéciaux* : dans certains cantons, les processus indicatifs spéciaux « ruissellement » et/ou « remontée de nappe » sont pris en compte pour les zones bâties ou même sur tout le territoire dans le cadre de l'évaluation des dangers naturels.

Les secteurs de danger indicatifs [`indicative_hazard_area`] aussi bien que les secteurs de danger indicatifs spéciaux [`special_indicat_hazard_area`] appartiennent à la partie étendue du modèle de données. L'attribution de ces secteurs au modèle étendu – alors qu'ils sont mentionnés dans les aides à l'exécution (mouvements de terrain et crues) – tient au fait que certains cantons ont

élaboré directement des cartes des dangers détaillées, sans établir auparavant de cartes indicatives. Les produits mentionnés doivent cependant être livrés conformément au modèle de données s'ils sont disponibles sous forme numérique.

Bien qu'on puisse disposer parfois, pour les secteurs de danger indicatifs et les secteurs de danger indicatifs spéciaux, de plusieurs niveaux d'effets possibles, le modèle de données n'en prévoit que deux : un danger indicatif existe ou n'existe pas. Cela permet de distinguer aussi les surfaces sans danger indicatif de celles où cette question n'a pas été évaluée.

Détails concernant « *indicative_hazard_area* » [secteur de danger indicatif]

La classe « *indicative_hazard_area* » [secteur de danger indicatif] possède les propriétés suivantes :

- *impact_zone* [zone d'impact] (*surface_without_arcs*) : surface à laquelle l'objet intensité s'applique ;
- *data_responsibility* [propriétaire des données] (*CHCantonCode*) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de *CHBase* : *CHAdminCodes_V1.CHCantonCode*) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- *comments* [commentaire] (*TEXT*250*) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- *indicative_process* [processus indicatif] (*indicative_process_type*) : choix des processus principaux ou partiels admis (voir tab. 2) ;
- *hazard_indication* [danger indicatif] (*BOOLEAN*) : danger indicatif existe : oui/non ;
- *method* [méthode] (*TEXT*400*) : description de la méthode utilisée pour déterminer les dangers indicatifs ;
- *hazard_area_existing* [présence d'un secteur de danger] (*BOOLEAN*) : secteur de danger existe : oui/non.

Pour des raisons d'univocité, les secteurs concernant le même processus principal ou partiel pour lequel un danger indicatif existe ou non ne doivent pas se chevaucher.

Si le danger n'a pas été examiné, il ne doit pas exister d'objet « *indicative_hazard_area* » [secteur de danger indicatif].

Détails concernant « *special_indicat_hazard_area* » [secteur de danger indicatif spécial]

La classe « *special_indicat_hazard_area* » [secteur de danger indicatif spécial] possède les propriétés suivantes :

- *impact_zone* [zone d'impact] (*surface_without_arcs*) : surface à laquelle l'objet intensité s'applique ;
- *data_responsibility* [propriétaire des données] (*CHCantonCode*) : abréviation du canton ayant autorité sur les données (est identique à l'énumération de *CHBase* : *CHAdminCodes_V1.CHCantonCode*) – cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données ;
- *comments* [commentaire] (*TEXT*250*) : champ de commentaire sans spécifications supplémentaires ;
- *special_process* [processus spécial] (*special_indicat_process_type*) : choix du processus spécial (ruissellement, remontée de nappe [*overland_flow*, *groundwater_table_rise*], voir tab. 2) ;

- hazard_indication [danger indicatif] (BOOLEAN) : un danger indicatif spécial existe : oui/non ;
- method [méthode] (TEXT*400) : description de la méthode de détermination.

Pour des raisons d'univocité, les secteurs concernant le même processus de danger spécial pour lequel un danger indicatif existe ou non ne doivent pas se chevaucher.

Si le danger n'a pas été examiné, il ne doit pas exister d'objet « special_indicat_hazard_area » [secteur de danger indicatif spécial].

3.4 Etablissement de l'historique, archivage et mise à jour

Les cantons choisissent librement leur manière de saisir et d'enregistrer les données nécessaires. Selon l'art. 13 OGéo, ils doivent définir une stratégie pour l'établissement de l'historique. Comme il s'agit de données cantonales, il incombe au canton d'établir cet *historique*.

Du côté des instances fédérales, il suffit – en ce qui concerne la cartographie des dangers – qu'elles *archivent* périodiquement (par exemple deux fois par an) les jeux de données en vigueur (validés) conformes au modèle de données minimal de la Confédération.

Pour que la procédure reste aussi simple que possible, on renonce à une livraison incrémentielle des objets actualisés. La mise à jour se fait par une nouvelle livraison de l'intégralité de l'ensemble des données de chaque propriétaire. Par conséquent, dans le modèle, il n'y a toujours qu'un seul jeu de données valide. Les jeux de données obsolètes sont certes archivés, comme précisé ci-dessus, mais ils ne sont pas mis à jour dans le modèle de données.

3.5 Métadonnées

Les métadonnées sont des informations supplémentaires concernant les données spatiales. Elles doivent notamment contribuer à ce que les données de différents propriétaires puissent être interprétées et comparées correctement.

Dans le modèle de données, les métadonnées modélisées expressément se trouvent dans la classe d'objets « assessment_area » [zone de relevé] – comme information sur la méthode (de détermination) pour les classes « parameter » [=par_<processus>_<grandeur physique> ; « paramètre »], « indicative_hazard_area » [secteur de danger indicatif] et « special_indicat_hazard_area » [secteur de danger indicatif spécial] –, ainsi que comme attribut « comments » [commentaire] dans la plupart des autres classes. D'autres métadonnées sont également nécessaires, par exemple des détails concernant la saisie, la méthode d'agrégation ou le propriétaire des données.

Selon l'art. 6 OGéo-swisstopo, le modèle de métadonnées GM03 (norme SN 612050, édition 2005-05) s'applique pour la description des métadonnées, comme c'est le cas pour le catalogue de géodonnées geocat. Cela concerne surtout les catalogues de géodonnées. On y trouve avant tout des indications techniques, mais pas de véritables contenus.

Les spécifications de contenus sont surtout produites au niveau cantonal. A cet effet, un formulaire de métadonnées est prévu :

<http://www.bafu.admin.ch/modeles-geodonnees> → Dangers naturels → Cartographie des dangers

4 Le modèle de données en tant que diagramme UML

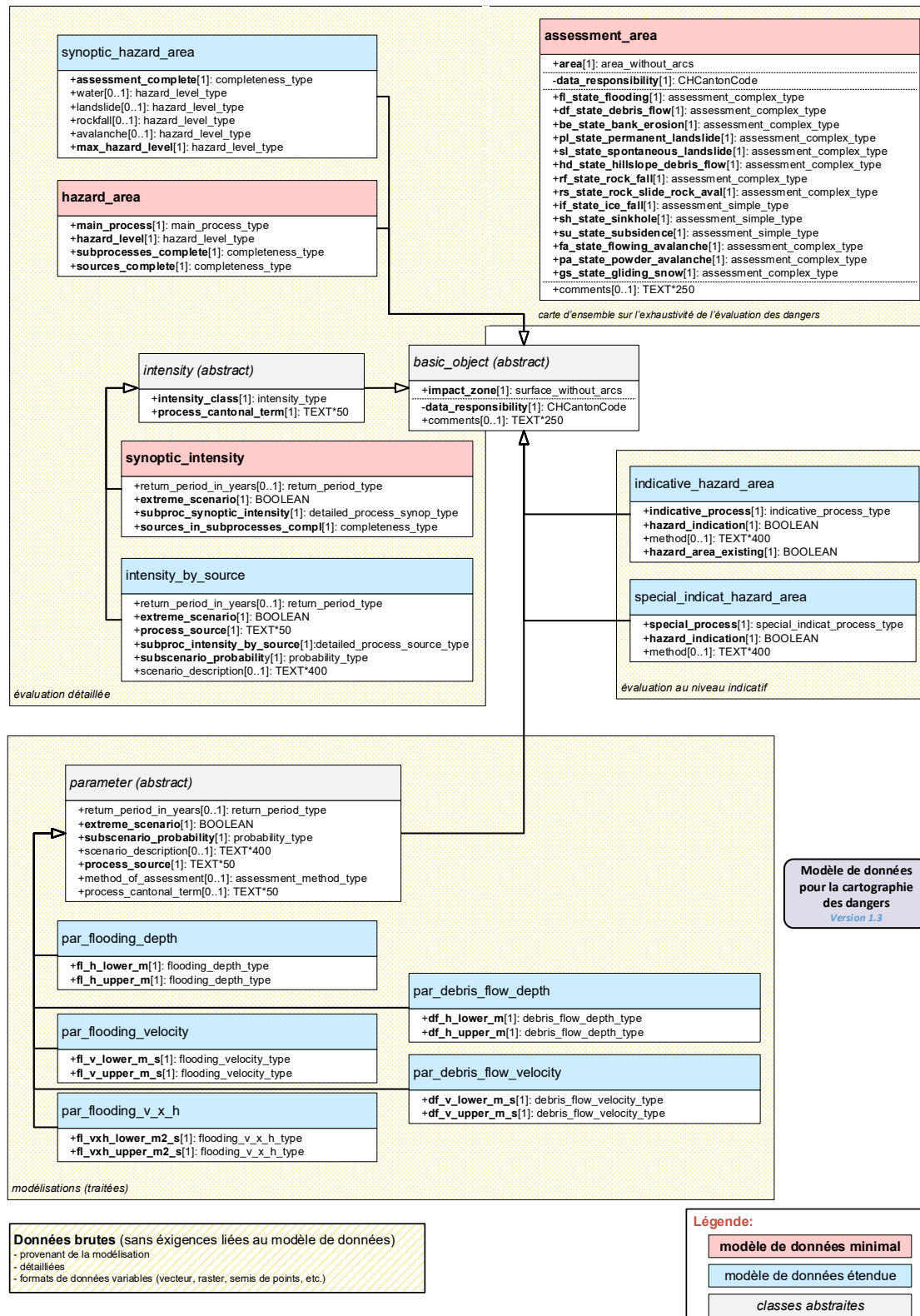


Fig. 10 : Diagramme de classes UML détaillé du modèle de données pour la cartographie des dangers. Les cadres remplis de pointillés beiges n'ont pas de signification au plan de la technique de modélisation ; ils représentent simplement des unités thématiques.

5 Le modèle de données en tant que catalogue d'objets

Ce chapitre explique le modèle de données à l'aide du catalogue d'objets présenté selon une séquence hiérarchique. Il fournit tout d'abord un aperçu des classes et de leur appartenance au modèle de données minimal ou étendu (chapitre 5.1). Il décrit et présente ensuite, dans un tableau, les types de données utilisés dans le modèle (chapitre 5.2). Finalement, il présente toutes les classes d'objets, sous la forme de tableaux (chapitre 5.3), en faisant référence au tableau des types de données pour certaines informations complémentaires. La séparation entre les vues d'ensemble concernant les types de données et les diverses classes d'objets s'est faite pour des questions de lisibilité et afin d'éviter des répétitions inutiles, puisque certains types de données sont utilisés dans plusieurs classes d'objets.

Remarque concernant la lecture : Les classes du modèle de données minimal sont contraignantes (en rouge dans les tableaux), alors que les classes du modèle de données étendu sont facultatives (en bleu dans les tableaux). Si un attribut d'une classe d'objet est signalé comme « MANDATORY », cela signifie qu'une valeur doit être indiquée pour cet attribut *si* un objet correspondant existe. En revanche, cela n'implique pas d'obligation d'enregistrer systématiquement un tel objet.

5.1 Aperçu des classes et appartenance au modèle de données minimal ou étendu

Le tab. 6 fournit un aperçu des classes d'objets et précise si elles font partie du modèle de données minimal ou étendu. Même s'il reprend partiellement le tab.1 du chapitre 2.7, nous le reproduisons encore ici pour des raisons de clarté.

Tab. 6 : Aperçu des diverses classes et de leurs héritages.

Les classes faisant partie du modèle de données minimal sont en rouge et en gras, alors que celles qui appartiennent au modèle de données étendu sont indiquées en bleu clair. Toutes les classes concrètes sont en écriture normale, les classes abstraites en italique.

Nom de la classe pas d'héritage	Nom de la classe 1 ^{er} niveau d'héritage	Nom de la classe 2 ^e niveau d'héritage	Désignation française de la classe concrète
assessment_area	---	---	zone de relevé
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_depth	paramètre profondeur d'inondation
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_velocity	paramètre vitesse d'inondation
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_flooding_v_x_h	paramètre inondation v fois h
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_debris_flow_depth	paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>parameter (ABSTRACT)</i>	par_debris_flow_velocity	paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>intensity (ABSTRACT)</i>	intensity_by_source	intensité par source du processus
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	<i>intensity (ABSTRACT)</i>	synoptic_intensity	intensité synoptique
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	hazarad_area	---	secteur de danger
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	synoptic_hazard_area	---	secteur de danger synoptique
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	indicative_hazard_area	---	secteur de danger indicatif
<i>basic_object (ABSTRACT)</i>	special_indicat_hazard_area	----	secteur de danger indicatif spécial

5.2 Types de données (types d'énumération)

On utilise différents types de données – notamment des types d'énumération – qui sont déclarés et définis dans divers « domaines » de la description INTERLIS. Ils sont présentés dans l'ordre alphabétique et expliqués dans le tab. 7 ci-dessous. Le catalogue d'objets fait référence à ces types de données.

Tab. 7 : Types de données utilisés et signification.

(On trouvera généralement des explications dans la description des classes d'objets au tab. 8 ; les explications plus longues et valides de manière générale constituent une exception : elles sont incluses ici une seule fois à des fins de lisibilité.)

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification												
area_without_arcs	assessment_area [zone de relevé]	Partition de la surface sur tout le territoire cantonal. <i>Pour des raisons de clarté, les surfaces des différents objets ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour permettre une mise en œuvre rapide du modèle de données ; la condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).</i>												
assessment_complex_type	assessment_area [zone de relevé]	Ce type de données contient, pour le processus partiel correspondant, une indication combinée 1. sur le statut de l'évaluation 2. sur l'exhaustivité des sources du processus disponibles, pour autant qu'une évaluation ait été faite. Les valeurs suivantes sont admises : <table><tr><td>not_assessed</td><td>[non évalué]</td></tr><tr><td>assessment_not_necessary</td><td>[évaluation inutile]</td></tr><tr><td>assessed_and_complete</td><td>[évalué & complète]</td></tr><tr><td>assessed_and_not_complete</td><td>[évalué & non complète]</td></tr><tr><td>assessed_and_not_recognizable</td><td>[évalué & indéterminée]</td></tr><tr><td>assessed_and_to_be_clarified</td><td>[évalué & en cours d'examen]</td></tr></table> <p>Remarque importante : <i>L'usage de valeur d'attribut « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] doit être si possible évité (pour les détails, voir chapitre 3.3.2).</i></p> <p><i>Le type de données est utilisé pour les processus partiels suivants :</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>inondation (y c.. épandage d'alluvions ; flooding)</i><i>débordement de lave torrentielle (debris flow)</i><i>érosion des berges (bank erosion)</i><i>glissement permanent (permanent landslide)</i><i>glissement spontané (spontaneous landslide)</i><i>coulée boueuse (hillslope debris flow)</i><i>chute de pierres/blocs (rock fall)</i><i>éboulement/écroulement (rock slide / rock avalanche)</i> [= éboulement ou écroulement]<i>avalanche coulante (flowing avalanche)</i><i>avalanche poudreuse (powder avalanche)</i><i>glissement du manteau neigeux (gliding snow)</i> <p><i>Pour les détails, voir chap. 3.3.2.</i></p>	not_assessed	[non évalué]	assessment_not_necessary	[évaluation inutile]	assessed_and_complete	[évalué & complète]	assessed_and_not_complete	[évalué & non complète]	assessed_and_not_recognizable	[évalué & indéterminée]	assessed_and_to_be_clarified	[évalué & en cours d'examen]
not_assessed	[non évalué]													
assessment_not_necessary	[évaluation inutile]													
assessed_and_complete	[évalué & complète]													
assessed_and_not_complete	[évalué & non complète]													
assessed_and_not_recognizable	[évalué & indéterminée]													
assessed_and_to_be_clarified	[évalué & en cours d'examen]													

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification
assessment_method_type	parameter [paramètre]	Type d'énumération admettant les valeurs suivantes : not_reconstructible [non reconstituable] model_evaluation [évaluation d'un modèle] expertise [expertise] « not_reconstructible » [non reconstituable] est assigné lorsque les documents disponibles ne permettent pas d'identifier la méthode de détermination utilisée. « model_evaluation » [évaluation d'un modèle] est assigné lorsque l'évaluation repose sur la modélisation du processus et de sa répartition spatiale (p. ex. modélisation 2D pour les inondations, modélisations trajectographiques pour les chutes de pierres, etc.) « expertise » [expertise] est assigné lorsque l'évaluation repose sur des estimations d'experts sans modélisation détaillée.
assessment_simple_type	assessment_area [zone de relevé]	Ce type de données contient, pour le processus partiel correspondant, une indication combinée sur le statut de l'évaluation. Les valeurs suivantes sont admises : not_assessed [non évalué] assessment_not_necessary [évaluation inutile] assessed [évalué] Remarque importante : L'usage de valeur d'attribut « assessment_not_necessary » [évaluation inutile] doit être si possible évité (pour les détails, voir chapitre 3.3.2). Le type de données est utilisé pour les processus partiels suivants : chute de glace (y c. éboulement de glace ; ice fall) effondrement (sinkhole) affaissement (subsidence) Pour ces processus partiels – contrairement aux autres –, aucune indication n'est donnée sur l'exhaustivité des sources du processus. Pour les détails, voir chap. 3.3.2.
BOOLEAN	parameter [paramètre] intensity_by_source [intensité par source du processus] synoptic_intensity [intensité synoptique] indicative_hazard_area [secteur de danger indicatif] special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial]	Attribut binaire (avec pour signification « TRUE » ou « FALSE »).
CHCantonCode	basic_object [objet de base] assessment_area [zone de relevé]	Type d'énumération avec l'abréviation officielle des cantons (y. c. la Principauté du Liechtenstein [FL]) comme valeurs possibles : ZH BE ... JU FL

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification
completeness_type	synoptic_intensity [intensité synoptique] hazard_area [secteur de danger] synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]	Type d'énumération pour l'agrégation des données indiquant si tous les processus partiels et/ou sources du processus ont été prises en compte. Les valeurs suivantes sont admises : complete [complet] not_complete [non complet] not_recognizable [indéterminé] to_be_clarified [en cours d'examen] « complete » [complet] est assigné lorsque tous les processus partiels et/ou sources du processus pertinentes ont été prises en compte (soit « oui » pour tout). « not_complete » [non complet] est assigné lorsque tous les processus partiels et/ou sources du processus n'ont pas été prises en compte soit au moins 1 « non » ou « indetermine » [indéterminé]. « not_recognizable » [indéterminé] est assigné lorsqu'on a tenté de consulter les anciens documents pour savoir si tous les processus partiels et/ou sources du processus déterminantes ont été prises en compte, mais que cette information ne peut plus être obtenue actuellement (soit au moins un « indetermine » [indéterminé]). « to_be_clarified » [en cours d'examen] est assigné lorsqu'on n'a pas encore évalué si tous les processus partiels et/ou sources du processus ont été prises en compte.
debris_flow_depth_type	par_debris_flow_depth [paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle]	Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...10.00] m
debris_flow_velocity_type	par_debris_flow_velocity [paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle]	Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...10.00] ms ⁻¹
detailed_process_source_type	intensity_by_source [intensité par source du processus]	Type d'énumération avec les valeurs suivantes : w_flooding [inondation] [inclut l'épandage d'alluvions] w_debris_flow [débordement de lave torrentielle] w_bank_erosion [érosion des berges] l_permanent_landslide [glissement permanent] l_sud_spontaneous_landslide [glissement spontané] l_sud_hillslope_debris_flow [coulée boueuse] r_rock_fall [chute de pierres/blocs] [= chute de pierres ou de blocs] r_rock_slide_rock_avalanche [éboulement/écroulement] [= éboulement ou écroulement] r_ice_fall [chute de glace] [inclut l'éboulement de glace] ss_sinkhole [effondrement] ss_subsidence [affaissement] a_flow_avalanche [avalanche coulante] a_powder_avalanche [avalanche poudreuse] a_gliding_snow [glissement du manteau neigeux]

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification
detailed_process_synop_type	synoptic_intensity [intensité synoptique]	Type d'énumération admettant les valeurs ci-dessous, avec possibilité d'utiliser les attributs de la classification sommaire ou de la classification détaillée. Les informations sur les processus au niveau de la classification détaillée doivent toujours être employées lorsqu'elles sont disponibles : water [eaux] w_flooding [inondation] [<i>inclut l'épandage d'alluvions</i>] w_debris_flow [débordement de lave torrentielle] w_bank_erosion [érosion des berges] landslide [glissement] l_permanent_landslide [glissement permanent] l_sudden_landslide_proc [glissement subit] l_sud_spontaneous_landslide [glissement spontané] l_sud_hillslope_debris_flow [coulée boueuse] rockfall [chute] r_rock_fall [chute de pierres/blocs] [<i>= chute de pierres ou de blocs</i>] r_rock_slide_rock_avalanche [éboulement/écroulement] [<i>= éboulement ou écroulement</i>] r_ice_fall [chute de glace] [<i>inclut l'éboulement de glace</i>] sinkhole_or_subsidence [effondrement/affaissement] ss_sinkhole [effondrement] ss_subsidence [affaissement] avalanche [avalanche] a_flow_avalanche [avalanche coulante] a_powder_avalanche [avalanche poudreuse] a_gliding_snow [glissement du manteau neigeux]
flooding_depth_type	par_flooding_depth [paramètre profondeur d'inondation]	Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...10.00] m
flooding_velocity_type	par_flooding_velocity [paramètre vitesse d'inondation]	Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...30.00] ms ⁻¹
flooding_v_x_h_type	par_flooding_v_x_h [paramètre inondation v fois h]	Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...50.00] m ² s ⁻¹
hazard_level_type	hazard_area [secteur de danger] synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]	Type d'énumération admettant les valeurs suivantes : not_in_danger [non exposé] residual_hazard [danger résiduel] slight [faible] mean [moyen] substantial [élevé] «not_in_danger» [non exposé] est utilisé lorsque la dangerosité est inexistante ou négligeable (dans les cartes des dangers : blanc). «residual_hazard» [danger résiduel] est utilisé lorsqu'il existe un danger résiduel (dans les cartes des dangers : hachuré jaune-blanc). «slight» [faible] est utilisé lorsqu'il existe un danger faible (dans les cartes des dangers : jaune). «mean» [moyen] est utilisé lorsqu'il existe un danger moyen (dans les cartes des dangers : bleu). «substantial» [élevé] est utilisé lorsqu'il existe un danger élevé (dans les cartes des dangers : rouge).

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification
indicative_ process_type	indicative_hazard_ area [secteur de danger indicatif]	<p>Type d'énumération admettant les valeurs ci-dessous, avec possibilité d'utiliser les attributs de la classification sommaire ou de la classification détaillée. Les informations sur les processus au niveau de la classification détaillée doivent toujours être employées lorsqu'elles sont disponibles :</p> <p>water [eaux] w_flooding [inondation] w_debris_flow [inclut l'épandage d'alluvions] [débordement de lave torrentielle]</p> <p>landslide [glissement] l_permanent_landslide [glissement permanent] l_sudden_landslide_proc [glissement subit] [= glissement spontané et coulée boueuse]</p> <p>rockfall [chute] avalanche [avalanche]</p>
intensity_type	intensity [intensité]	<p>Type d'énumération admettant les valeurs ci-dessous, avec possibilité d'utiliser les attributs de la classification sommaire ou de la classification détaillée. Les informations sur les processus au niveau de la classification détaillée doivent toujours être employées lorsqu'elles sont disponibles :</p> <p>no_impact [aucune atteinte] existing_impact [atteinte existe] low [faible] mean [moyenne] high [forte]</p> <p><i>Ces valeurs doivent être assignées conformément aux aides à l'exécution de la Confédération (annexe B.1). Les éventuelles spécifications cantonales doivent être mentionnées dans la documentation séparée sur les métadonnées (voir chapitre 3.5).</i></p> <p><i>« no_impact » [aucune atteinte] doit être assigné lorsque le processus partiel étudié ne survient pas du tout dans le périmètre correspondant, soit lorsqu'il ne peut provoquer aucune atteinte.</i></p> <p><i>(Si l'intensité n'est pas connue, il n'existe ni objet, ni surface avec intensités.)</i></p> <p><i>« existing_impact » [atteinte existe] ne peut être assigné que si l'on ne procède à aucune estimation pour attribuer des classes d'intensité, dans le cas d'un événement extrême.</i></p> <p><i>Pour les scénarios autres que les scénarios extrêmes (soit pour extreme_scenario == FALSE), il faut utiliser la subdivision en « low » [faible], « mean » [moyenne] et « high » [forte].</i></p>
main_process_ type	hazard_area [secteur de danger]	<p>Type d'énumération admettant les valeurs suivantes :</p> <p>water [eaux] landslide [glissement] rockfall [chute] avalanche [avalanche]</p>
probability_type	parameter [paramètre] intensity_by_ source [intensité par source du processus]	<p>Nombre réel à deux décimales avec la plage de valeurs suivante : [0.00...1.00]</p> <p><i>Ce type de données est utilisé pour la probabilité d'un scénario partiel servant de référence (probabilité du scénario partiel).</i></p> <p><i>Avec le codage suivant :</i></p> <p>1.00 <i>on n'a pas distingué de scénarios partiels, mais pris en considération le scénario de base</i></p> <p><i>autres valeurs : probabilité du scénario partiel</i></p>

Type de donnée	utilisé dans la classe	Signification
return_period_type	parameter [paramètre] intensity_by_source [intensité par source du processus] synoptic_intensity [intensité synoptique]	Nombre entier avec plage de valeurs [1...10 000], où le nombre indique la récurrence en années : <i>Ce type de données est utilisé pour la récurrence (soit l'inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base considéré.</i> <i>En règle générale, exception faite de l'événement extrême, on assigne une récurrence comprise entre 1 et 300.</i> <i>L'événement extrême déterminant est dans tous les cas signalé au moyen de l'attribut « extreme scenario » [scénario extrême].</i> <i>S'il repose en outre sur une récurrence précise, on assigne à cet effet une valeur comprise entre 301 et 10 000.</i> <i>Des événements supplémentaires de faible probabilité (récurrence comprise entre 301 et 10 000) qui ne constituent pas l'événement extrême déterminant sont également possibles.</i> <i>Si l'information n'est disponible que pour toute une plage de récurrences (p. ex. 30 < récurrence < 100), c'est le chiffre le plus élevé qui est indiqué (récurrence de 100 dans l'exemple cité) et on mentionne « plage de récurrences » dans le champ de commentaire.</i>
special_indicat_process_type	special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial]	Type d'énumération admettant les valeurs ci-dessous : overland_flow [ruissellement] groundwater_table_rise [remontée de nappe]
surface_without_arcs	basic_object [objet de base]	Extension du type de données de base SURFACE avec une restriction n'admettant plus que les segments de droite (pas d'arcs de cercle). Il s'agit de surfaces de polygones qui peuvent se chevaucher, définis dans une plage couvrant toute la Suisse.
TEXT*<INTEGER>	basic_object [objet de base] assessment_area [zone de relevé] parameter [paramètre] intensity [intensité] intensity_by_source [intensité par source du processus] indicative_hazard_area [secteur de danger indicatif] special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial]	Chaîne de caractères de longueur maximale où [INTEGER] désigne le nombre maximal de caractères admis.

5.3 Les diverses classes et leurs propriétés

Nous présentons ci-dessous toutes les classes concrètes avec la liste de leurs attributs, leur type de données et leur plage de valeurs, ainsi que leurs propriétés et leur description. Les attributs hérités des classes de base sont également mentionnés. Les attributs dont le nom est indiqué en gras sont MANDATORY [mand], les autres sont OPTIONAL [opt].

Pour la définition du type de données, on se reportera au tab. 7. On y trouvera notamment des informations détaillées sur les choix offerts par les différentes listes. On y présente aussi les plages de valeurs définies de manière générale. Si la plage de valeurs d'une certaine classe d'objets est soumise à des restrictions supplémentaires, les valeurs déterminantes sont spécifiées de manière détaillée dans le tab. 8 (classes d'objets).

Tab. 8 : Classes d'objets concrètes avec leurs attributs, types de données, plages de valeurs et caractéristiques ; dans l'ordre suivant (conformément à leur niveau d'agrégation) :

par_flooding_depth [paramètre profondeur d'inondation]
 par_flooding_velocity [paramètre vitesse d'inondation]
 par_flooding_v_x_h [paramètre inondation v fois h]
 par_debris_flow_depth [paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle]
 par_debris_flow_velocity [paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle]
 assessment_area [zone de relevé]
 intensity_by_source [intensité par source du processus]
 synoptic_intensity [intensité synoptique]
 hazard_area [secteur de danger]
 synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]
 indicative_hazard_area [secteur de danger indicatif]
 special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial]

par_flooding_depth [paramètre profondeur d'inondation]		
modèle de données étendu		
Profondeur d'eau, répartie en classes, pour le processus partiel « w_flooding » [inondation] Les éléments de cette classe doivent être si possible distingués en fonction des sources du processus.		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
return_period_in_years [réurrence] [mand] sauf existence d'un scénario extrême [opt]	return_ periode_ type	Réurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. Remarque : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_ type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.

scenario_ description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.
process_ source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Indication précisant quelle source du processus (ruisseau, par exemple) a fait l'objet d'investigations.
method_of_ assessment [méthode de détermination] [opt]	assessment _method_ type	Indication précisant si un modèle de simulation a été utilisé ou si l'on a procédé à une estimation d'experts (pour les détails, voir tab. 7).
process_ cantonal_term [désignation cantonale du processus] [opt]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus partiel « w_flooding » [inondation].
fl_h_lower_m [inondation- profondeur-li (en m)] [mand]	flooding_ depth_type	Limite inférieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la profondeur d'inondation pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte. Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4). <i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i> <i>Condition : fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m.</i>
fl_h_upper_m [inondation- profondeur-ls (en m)] [mand]	flooding_ depth_type	Limite supérieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la profondeur d'inondation pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte. Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir Tab. 4). <i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i> <i>Si la limite supérieure n'est pas connue, la valeur supérieure de la plage de valeurs autorisées est indiquée (voir INTERLIS, chap. 6).</i> <i>Condition : fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m.</i>

par_flooding_velocity [paramètre vitesse d'inondation] <i>modèle de données étendu</i>		
Vitesse d'écoulement de l'eau, répartie en classes, pour le processus partiel « w_flooding » [inondation] <i>Les éléments de cette classe doivent si possible être distingués en fonction des sources du processus.</i>		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
return_period_in_years [récurrence] [mand] sauf existence d'un scénario extreme [opt]	return_ periode_ type	Récurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. <i>Remarque</i> : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_ type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). <i>Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.</i>
scenario_ description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.
process_source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Indication précisant quelle source du processus (ruisseau, par exemple) a fait l'objet d'investigations.
method_of_ assessment [méthode de détermination] [opt]	assessment_ method_ type	Indication précisant si un modèle de simulation a été utilisé ou si l'on a procédé à une estimation d'experts (pour les détails, voir tab. 7).
process_ cantonal_term [désignation cantonale du processus] [opt]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus partiel « w_flooding » [inondation].

fl_v_lower_m_s [inondation- vitesse-li (en m/s)] [mand]	flooding_ velocity_ type	<p>Limite inférieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la vitesse d'écoulement pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Condition : fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s.</i></p>
fl_v_upper_m_s [inondation- vitesse-ls (en m/s)] [mand]	flooding_ velocity_ type	<p>Limite supérieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la vitesse d'écoulement pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Si la limite supérieure n'est pas connue, la valeur supérieure de la plage de valeurs autorisées est indiquée (voir INTERLIS, chap. 6).</i></p> <p><i>Condition : fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s.</i></p>

par_flooding_v_x_h [paramètre inondation v fois h] modèle de données étendu		
Valeur $v \times h$, répartie en classes, pour le processus partiel « w_flooding » [inondation] Les éléments de cette classe doivent si possible être distingués en fonction des sources du processus. La multiplication directe de la profondeur d'inondation et de la vitesse d'écoulement ne fournit pas la même information que $v \times h$. On s'intéresse avant tout au maximum de $v \times h$, qui n'est pas identique à la multiplication des maxima de v et de h .		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
return_period_in_years [réurrence] [mand] sauf existence d'un scénario extrême [opt]	return_ periode_ type	Récurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. Remarque : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_ type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.
scenario_ description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.
process_source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Indication précisant quelle source du processus (ruisseau, par exemple) a fait l'objet d'investigations.
method_of_ assessment [méthode de détermination] [opt]	assessment_ method_ type	Indication précisant si un modèle de simulation a été utilisé ou si l'on a procédé à une estimation d'experts (pour les détails, voir Tab. 7).
process_ cantonal_term [désignation cantonale du processus] [opt]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus partiel « w_flooding » [inondation].

fl_vxh_lower_m2_s [inondation- v fois h-li (en m²/s)] [mand]	flooding_ v_x_h_ type	<p>Limite inférieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la valeur v x h pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir Tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Condition : fl_vxh_lower_m_s2 <= fl_vxh_upper_m2_s.</i></p>
fl_vxh_upper_m2_s [inondation- v fois h-ls (en m²/s)] [mand]	flooding_ v_x_h_ type	<p>Limite supérieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la valeur v x h pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Si la limite supérieure n'est pas connue, la valeur supérieure de la plage de valeurs autorisées est indiquée (voir INTERLIS, chap. 6).</i></p> <p><i>Condition : fl_vxh_lower_m2_s <= fl_vxh_upper_m2_s.</i></p>

par_debris_flow_depth [paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle] modèle de données étendu		
Epaisseur du dépôt de lave torrentielle, répartie en classes, pour le processus partiel « w_debris_flow » [débordement de lave torrentielle] <i>Les éléments de cette classe doivent si possible être distingués en fonction des sources du processus.</i>		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
return_period_in_years [réurrence] [mand] <i>sauf</i> existence d'un scénario extrême [opt]	return_ periode_ type	Récurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. <i>Remarque</i> : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_ type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). <i>Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.</i>
scenario_ description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.
process_source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Indication précisant quelle source du processus (ruisseau, par exemple) a fait l'objet d'investigations.
method_of_ assessment [méthode de détermination] [opt]	assessment_ method_ type	Indication précisant si un modèle de simulation a été utilisé ou si l'on a procédé à une estimation d'experts (pour les détails, voir tab. 7).
process_ cantonal_term [désignation cantonale du processus] [opt]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus partiel « w_debris_flow » [débordement de lave torrentielle].

df_h_lower_m [lave torrentielle- épaisseur-li (en m)] [mand]	debris_flow_ depth_type	<p>Limite inférieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe l'épaisseur du débordement de lave torrentielle pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source d processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Condition : $df_h_lower_m \leq df_h_upper_m$.</i></p>
df_h_upper_m [lave torrentielle- épaisseur-ls (en m)] [mand]	debris_flow_ depth_type	<p>Limite supérieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe l'épaisseur du débordement de lave torrentielle pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Si la limite supérieure n'est pas connue, la valeur supérieure de la plage de valeurs autorisées est indiquée (voir INTERLIS, chap. 6).</i></p> <p><i>Condition : $df_h_lower_m \leq df_h_upper_m$.</i></p>

par_debris_flow_velocity [paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle] <i>modèle de données étendu</i>		
Vitesse d'écoulement des lave torrentielle, répartie en classes, pour le processus partiel « w_debris_flow » [débordement de lave torrentielle] <i>Les éléments de cette classe doivent si possible être distingués en fonction des sources du processus.</i>		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
return_period_in_years [récurrence] [mand] sauf existence d'un scénario extrême [opt]	return_ periode_ type	Récurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. <i>Remarque</i> : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_ type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). <i>Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.</i>
scenario_ description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.
process_source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Indication précisant quelle source du processus (ruisseau, par exemple) a fait l'objet d'investigations.
method_of_ assessment [méthode de détermination] [opt]	assessment_ method_ type	Indication précisant si un modèle de simulation a été utilisé ou si l'on a procédé à une estimation d'experts (pour les détails, voir tab. 7).
process_ cantonal_term [désignation cantonale du processus] [opt]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus partiel « w_debris_flow » [débordement de lave torrentielle].

df_v_lower_m_s [lave torrentielle-vitesse-li (en m/s)] [mand]	debris_flow_velocity_type	<p>Limite inférieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la vitesse de la lave torrentielle pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Condition : $df_v_lower_m_s \leq df_v_upper_m_s$.</i></p>
df_v_upper_m_s [lave torrentielle-vitesse-ls (en m/s)] [mand]	debris_flow_velocity_type	<p>Limite supérieure de la plage (attribution à une classe) dans laquelle se situe la vitesse de la lave torrentielle pour le scénario partiel (ou principal) pris en compte.</p> <p>Dans toute la mesure du possible, la limite de classe doit se fonder sur les aides à l'exécution (voir tab. 4).</p> <p><i>Si, dans la zone examinée, aucun impact n'est identifié sur une surface partielle donnée pour le processus et la source du processus concernés, la valeur 0 est attribuée.</i></p> <p><i>Si la limite supérieure n'est pas connue, la valeur supérieure de la plage de valeurs autorisées est indiquée (voir INTERLIS, chap. 6).</i></p> <p><i>Condition : $df_v_lower_m_s \leq df_v_upper_m_s$.</i></p>

assessment_area [zone de relevé]*modèle de données minimale*

Surface partielle indiquant l'état du relevé, c'est-à-dire quels processus partiels ont été analysés de façon détaillée dans un périmètre et si, dans ce cadre, toutes les sources du processus pertinentes ont été considérées. (Les investigations effectuées au niveau indicatif ne sont ici pas prises en compte ; l'état de l'exhaustivité de l'évaluation au niveau indicatif doit être dérivé de l'existence des secteurs de danger indicatifs.)
La question de savoir si les résultats (paramètres physiques) des investigations sont disponibles en format numérique n'a pas d'importance dans ce contexte.

La réunion de tous les objets de la classe « assessment_area » [zone de relevé] d'un canton correspond à l'ensemble de la surface cantonale ayant fait l'objet d'investigations détaillées.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).

Les objets de la classe « assessment_area » [zone de relevé] représentent l'état actuel. Ils sont mis à jour à chaque investigation.

Le but de cette classe d'objets est d'obtenir une vue d'ensemble des endroits où des relevés ont été effectués qui permette également de savoir quels processus partiels ont été étudiés et le cas échéant si toutes les sources du processus ont été prises en compte (selon le tab. 2). Ce n'est qu'en disposant de ces informations que l'on peut s'exprimer sur les secteurs non menacés.

Pour des informations supplémentaires, voir aussi le chapitre 3.3.2.

Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
area [partition de territoire] [mand]	area_ without_arcs	Surface partielle de la totalité des surfaces ayant déjà fait l'objet d'investigations. Les surfaces partielles résultent de la superposition des périmètres d'investigation, mais aussi des différents degrés d'analyse des processus (saisie complète ou non des processus partiels avec toutes les sources du processus disponibles).
fl_state_flooding [état du relevé inondation] [mand]	assessment_ complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « inondation » (y c. épandage d'alluvions) a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
df_state_debris_flow [état du relevé débordement de lave torrentielle] [mand]	assessment_ complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « débordement de lave torrentielle » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
be_state_bank_erosion [état du relevé érosion des berges] [mand]	assessment_ complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « érosion des berges » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
pl_state_permanent_landslide [état du relevé glissement permanent] [mand]	assessment_ complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « glissement permanent » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.

sl_state_ spontaneous_ landslide [état du relevé glissement spontané] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « glissement spontané » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
hd_state_ hillslope_ debris_flow [état du relevé coulée boueuse] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « coulée boueuse » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
rf_state_rock_ fall [état du relevé chute de pierres/blocs] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « chute de pierres/blocs » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
rs_state_rock_ slide_rock_ aval [état du relevé éboulement/ écroulement] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « éboulement/écroulement » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
if_state_ice_fall [état du relevé chute de glace] [mand]	assessment _simple_ type	Indication précisant si le processus partiel « chute de glace » (y c. éboulement de glace) a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
sh_state_ sinkhole [état du relevé effondrement] [mand]	assessment _simple_ type	Indication précisant si le processus partiel « effondrement » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
su_state_ subsidence [état du relevé affaissement] [mand]	assessment _simple_ type	Indication précisant si le processus partiel « affaissement » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
fa_state_ flowing_ avalanche [état du relevé avalanche coulante] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « avalanche coulante » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
pa_state_ powder_ avalanche [état du relevé avalanche poudreuse] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « avalanche poudreuse » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
gs_state_ gliding_snow [état du relevé coulée de neige] [mand]	assessment _complex_ type	Indication précisant si le processus partiel « glissement du manteau neigeux » a été analysé et – si oui – si toutes les sources importantes du processus ont été prises en compte.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.

intensity_by_source [intensité par source du processus]**modèle de données étendu**

Données de base pour les cartes d'intensités par source du processus.

Indication :

Certains cantons utilisent un modèle de données qui inclut le périmètre d'investigation et donc, seulement les secteurs menacés. Dans ce cas, les secteurs de classe d'intensités [intensity_class] « aucune atteinte » [no_impact] sont à générer et mettre en place séparément, et ce en soustrayant tous les secteurs avec une intensité > 0 de la surface du périmètre d'investigation.

Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
intensity_class [classe d'intensités] [mand]	intensity_ type	Classes d'intensité selon les aides à l'exécution de la Confédération (voir tab. 5). <i>Si une récurrence comprise entre 1 et 300 est indiquée, les intensités doivent être fournies de manière détaillée. (--> « no_impact », « low », « mean », « high » [aucune atteinte, faible, moyenne, forte] -> la valeur « existing_impact » [atteinte existe] ne peut pas être attribuée dans ce cas.)</i> Pour les détails, voir tab. 7.
process_cantonal_term [désignation cantonale du processus] [mand]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus dangereux mentionné sous « subproc_intensity_by_source » [processus partiel (pour intensité par source du processus)].
return_period_in_years [récurrence] [mand] pour tous les processus sauf : [not] pour « l_permanent_landslide » [glissement permanent] [opt] pour « r_ice_fall » [chute de glace], « ss_sinkhole » [effondrement], « ss_subsidence » [affaissement], « a_gliding_snow » [glissement du manteau neigeux] resp. [opt] en présence d'un scénario extrême	return_ period_type	Récurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). Indication impossible pour le processus partiel « l_permanent_landslide » [glissement permanent]. Indication facultative pour les processus partiels « r_ice_fall » [chute de glace], « ss_sinkhole » [effondrement], « ss_subsidence » [affaissement] et « a_gliding_snow » [glissement du manteau neigeux]. (Pour les processus partiels « effondrement » et « affaissement », cette option est disponible dans les cas où l'évaluation ne se fait qu'au niveau indicatif.) Pour les détails, voir chap. 3.2.2. Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.

extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	Indication sur l'existence d'un scénario extrême. « TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant. « FALSE » est assigné dans tous les autres cas. <i>Remarque</i> : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.
process_source [source du processus] [mand]	TEXT*50	Description de la source du processus prises en compte.
subproc_intensity_by_source [processus partiel (pour intensité par source du processus)] [mand]	detailed_process_source_type	Processus partiel étudié selon liste de sélection (tab. 7). <i>Remarque</i> : « r_ice_fall » [chute de glace] est admis ici, parce que des intensités peuvent être indiquées. Le processus partiel « chute_glace » n'est toutefois pas pris en compte au moment d'évaluer l'exhaustivité (voir la classe « assessment_area » [zone de relevé]).
subscenario_probability [probabilité du scénario partiel] [mand]	probability_type	Probabilité du scénario partiel pris en compte (pour les détails, voir tab. 7). <i>Si subscenario_probability = 1.00, il s'agit d'un scénario de base, dans les autres cas d'un scénario partiel.</i>
scenario_description [description du scénario] [opt]	TEXT*400	Description du scénario partiel (ou principal) pris en compte. MANDATORY, si subscenario_probability < 1.00.

synoptic_intensity [intensité synoptique]**modèle de données minimal**

Données de base pour les cartes d'intensités agrégeant les diverses sources du processus.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe pour un même processus partie [detailed_process_synop_type] et la même récurrence ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).

Indication :

Certains cantons utilisent un modèle de données qui inclut le périmètre d'investigation et donc, seulement les secteurs menacés. Dans ce cas, les secteurs de classe d'intensités [intensity_class] « aucune atteinte » [no_impact] sont à générer et mettre en place séparément, et ce en soustrayant tous les secteurs avec une intensité > 0 de la surface du périmètre d'investigation.

Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition ; en particulier pour des indications complémentaires sur les scénarios élaborés.
intensity_class [classe d'intensités] [mand]	intensity_ type	Classes d'intensité selon les aides à l'exécution de la Confédération (voir tab. 5). <i>Si une récurrence comprise entre 1 et 300 est indiquée, les intensités doivent être fournies de manière détaillée. (--> « no_impact », « low », « mean », « high » [aucune atteinte, faible, moyenne, forte] -> la valeur « existing_impact » [atteinte existe] ne peut pas être attribuée dans ce cas.)</i> Pour les détails, voir tab. 7.
process_cantonal_term [désignation cantonale du processus] [mand]	TEXT*50	Désignation cantonale du processus dangereux mentionné sous « subproc_synoptic_intensity » [processus partiel (pour intensité synoptique)].

return_period_in_years [réurrence] [mand] pour tous les processus sauf : [not] pour «l_permanent_landslide» [glissement permanent] [opt] pour «r_ice_fall» [chute de glace], «sinkhole_or_subsidence» [effondrement/affaissement], «ss_sinkhole» [effondrement], «ss_subsidence» » [affaissement], «a_gliding_snow» » [glissement du manteaux neigeux] <i>resp.</i> [opt] en présence d'un scénario extrême	return_period_type	<p>Réurrence (inverse de la probabilité d'occurrence) du scénario de base pris en compte (pour les détails, voir tab. 7).</p> <p>Indication impossible pour le processus partiel « l_permanent_landslide » [glissement permanent].</p> <p>Indication facultative pour les processus partiels « r_ice_fall » [chute de glace], « sinkhole_or_subsidence » [effondrement/affaissement], « ss_sinkhole » [effondrement], « ss_subsidence » [affaissement] et « a_gliding_snow » [glissement du manteau neigeux]. (Pour le processus partiel « effondrement / affaissement » et ses sous-classifications plus détaillées « effondrement » et « affaissement », cette option est disponible dans les cas où l'évaluation ne se fait qu'au niveau indicatif.)</p> <p>Pour les détails, voir chap. 3.2.2.</p> <p>Indication pas obligatoire, s'il s'agit d'un scénario extrême.</p>
extreme_scenario [événement extrême] [mand]	BOOLEAN	<p>Indication sur l'existence d'un scénario extrême.</p> <p>« TRUE » est assigné si le scénario présent est reconnu comme étant le scénario extrême déterminant.</p> <p>« FALSE » est assigné dans tous les autres cas.</p> <p>Remarque : les scénarios dont la récurrence est inférieure ou égale à 300 ans ne peuvent pas être qualifiés d'extrêmes.</p>
subproc_synoptic_intensity [processus partiel (pour intensité synoptique)] [mand]	detailed_process_synop_type	<p>Processus partiel étudié selon liste de sélection (tab. 7).</p> <p>Le processus principal (« water » [eaux], « landslide » [glissement], « rockfall » [chute], « avalanche » [avalanche]) ne peut être sélectionné que si tous les processus partiels pertinents pour le dit processus principal ont été examinés et que les informations sur l'intensité sont agrégées en conséquence.</p> <p>Remarque : « r_ice_fall » [chute de glace] est admis ici, parce que des intensités peuvent être indiquées. Le processus partiel « r_ice_fall » n'est toutefois pas pris en compte au moment d'évaluer l'exhaustivité (voir la classe « assessment_area » [zone de relevé]).</p>
sources_in_subprocesses_compl [sources pour le processus partiels complètes] [mand]	complete_ness_type	<p>Indication précisant si toutes les sources du processus connues ont été prises en compte pour le processus partiel considéré (si le type de processus et agrégé, cette règle est applicable aux tous les processus partiels considérés).</p> <p>Pour les détails, voir tab. 7.</p>

hazard_area [secteur de danger]*modèle de données minimal*

Données de base pour les cartes des dangers.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe pour un même processus principal [main_process_type] ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).

Indication :

Certains cantons utilisent un modèle de données qui inclut le périmètre d'investigation et donc, seulement les secteurs menacés. Dans ce cas, les secteurs de degré de danger [hazard_level] « non exposé » [not_in_danger] sont à générer et mettre en place séparément, et ce en soustrayant tous les secteurs dangereux de la surface du périmètre d'investigation.

Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
main_process [processus principal] [mand]	main_ process_ type	Processus principal examiné (eaux, chute, glissement, avalanche) selon liste de sélection. <i>Remarque :</i> l'évaluation des processus effondrement [sinkhole] respectivement affaissement [subsidence], ne faisant pas partie de l'évaluation de tous les cantons, n'est pas considérée pour le classement aux secteurs de danger, mais seulement aux intensités.
hazard_level [degré de danger] [mand]	hazard_ level_type	Degré de danger selon les aides à l'exécution de la Confédération (cf. annexe B.1). Pour les détails, voir tab. 7.
subprocesses_complete [processus partiels complets] [mand]	complete ness_type	Indication précisant si, pour le processus principal considéré, tous les processus partiels possibles ont été pris en compte. Pour les détails, voir tab. 7.
sources_complete [sources du processus complètes] [mand]	complete ness_type	Indication précisant si, pour tous les processus partiels considérés, toutes les sources du processus possibles ont été prises en compte. Pour les détails, voir tab. 7.

synoptic_hazard_area [secteur de danger synoptique]**modèle de données étendu**

Secteurs de danger synoptiques des cartes synoptiques des dangers publiées par les cantons (si celles-ci sont disponibles).

Si le canton concerné ne produit pas de cartes synoptiques des dangers, il n'est pas nécessaire de mettre expressément à disposition des secteurs de danger synoptiques.

Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).

Indication :

Certains cantons utilisent un modèle de données qui inclut le périmètre d'investigation et donc, seulement les secteurs menacés. Dans ce cas, les secteurs de degré de danger [hazard_level] « non exposé » [not_in_danger] sont à générer et mettre en place séparément, et ce en soustrayant tous les secteurs dangereux de la surface du périmètre d'investigation.

Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
assessment_complete [évaluation complète] [mand]	complete ness_type	Indication précisant dans quelle mesure l'évaluation du danger est complète pour les surfaces désignées (du point de vue tant des processus que des sources du processus). Pour les détails, voir tab. 7.
water [eaux] [opt]	hazard_ level_type	Indication facultative du degré de danger pour le processus principal « water » [eaux] (des informations plus détaillées sont déjà disponibles dans la classe « hazard_area » [secteur de danger]). <i>Le degré de danger pour les divers processus principaux doit être indiqué soit pour tous les processus principaux, soit pour aucun d'entre eux.</i>
landslide [glissement] [opt]	hazard_ level_type	Indication facultative du degré de danger pour le processus principal « landslide » [glissement] (des informations plus détaillées sont déjà disponibles dans la classe « hazard_area » [secteur de danger]). <i>Le degré de danger pour les divers processus principaux doit être indiqué soit pour tous les processus principaux, soit pour aucun d'entre eux.</i>
rockfall [chute] [opt]	hazard_ level_type	Indication facultative du degré de danger pour le processus principal « rockfall » [chute] (des informations plus détaillées sont déjà disponibles dans la classe « hazard_area » [secteur de danger]). <i>Le degré de danger pour les divers processus principaux doit être indiqué soit pour tous les processus principaux, soit pour aucun d'entre eux.</i>
avalanche [avalanche] [opt]	hazard_ level_type	Indication facultative du degré de danger pour le processus principal « avalanche » [avalanche] (des informations plus détaillées sont déjà disponibles dans la classe « hazard_area » [secteur de danger]). <i>Le degré de danger pour les divers processus principaux doit être indiqué soit pour tous les processus principaux, soit pour aucun d'entre eux.</i>

max_hazard_level [degré de danger maximal] [mand]	hazard_level_type	Indication du degré de danger maximal résultant de la superposition des degrés de danger des quatre processus principaux (eaux, glissement, chute, avalanche).
---	-------------------	--

<i>indicative_hazard_area [secteur de danger indicatif]</i> <i>modèle de données étendu</i>		
<p>Données de base pour les cartes indicatives des dangers (qui couvrent généralement tout le territoire cantonal). <i>Indication</i> : en vue de la représentation, il faut également préciser si les secteurs de danger indicatifs comprennent des objets de la classe « secteurs de danger » (hazard_area) dans un périmètre précis (« découpage » supplémentaire des cartes indicatives des dangers).</p> <p><i>Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe pour un même processus indicatif ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour des raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).</i></p>		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
<i>data_responsibility [propriétaire des données]</i> [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
<i>impact_zone [zone d'impact]</i> [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
<i>indicative_process [processus indicatif]</i> [mand]	indicative_ process_ type	Processus examiné selon liste de sélection (voir tab. 7).
<i>hazard_indication [danger indicatif]</i> [mand]	BOOLEAN	Indication précisant s'il existe un danger potentiel ou non (caractère indicatif). « TRUE » est utilisé lorsqu'il existe un danger non négligeable. « FALSE » est utilisé lorsque le danger est inexistant ou négligeable.
method [méthode] [opt]	TEXT*400	Description sommaire de la méthode ou des méthodes utilisée(s) pour déterminer les secteurs de danger indicatifs.
<i>hazard_area existing [présence d'un secteur de danger]</i> [mand]	BOOLEAN	Indication précisant s'il existe une évaluation détaillée des dangers pour la surface concernée. <i>Remarque</i> : cet attribut est nécessaire pour la représentation. Les secteurs de danger indicatifs ne sont pas reproduits (les cartes indicatives des dangers sont « découpées ») dans les territoires où l'évaluation détaillée des risques a révélé des secteurs de danger (y c. les zones considérées comme « non exposées »). « TRUE » est utilisé lorsqu'un objet de la classe « hazard_area » existe dans la surface concernée. « FALSE » est utilisé lorsqu'il n'y a pas d'objet de la classe « hazard_area » dans la surface concernée. <i>Remarque</i> : si un canton ne présente déjà des secteurs de danger indicatifs qu'en dehors des secteurs de danger, la valeur « FALSE » est appliquée à tous les éléments de l'attribut « hazard_area_existing ».

special_indicat_hazard_area [secteur de danger indicatif spécial] <i>modèle de données étendu</i>		
<p>Données de base pour les surfaces de danger indicatif spéciales</p> <p>Les objets de cette classe font référence à toutes les zones examinées au niveau indicatif spécial. Cela concerne les processus « overland_flow » [ruissellement] et « groundwater_table_rise » [remontée de nappe].</p> <p><i>Pour des raisons d'univocité, les surfaces des différents objets de cette classe pour un même processus indicatif spécial ne doivent pas se chevaucher (les chevauchements de surfaces minimales pour raisons techniques ne sont pas souhaitables et doivent être évités autant que possible, mais ils sont admis pour ne pas ralentir la mise en œuvre du modèle de données ; cette condition n'est pas modélisée dans INTERLIS).</i></p>		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
data_responsibility [propriétaire des données] [mand]	CHCanton Code	Abréviation officielle du canton. Cet attribut n'est utilisé que pour le transfert de données.
impact_zone [zone d'impact] [mand]	surface_ without_arcs	Surface à l'intérieur d'un secteur d'investigation.
comments [commentaire] [opt]	TEXT*250	A disposition.
special_process [processus spécial] [mand]	special_ indicat_ process_ type	Processus examiné selon liste de sélection (voir Tab. 7).
hazard_indication [danger indicatif] [mand]	BOOLEAN	Indication précisant s'il existe un danger potentiel ou non (caractère indicatif). « TRUE » est utilisé lorsqu'il existe un danger non négligeable. « FALSE » est utilisé lorsque le danger est inexistant ou négligeable.
method [méthode] [opt]	TEXT*400	Description sommaire de la méthode ou des méthodes utilisée(s) pour déterminer les secteurs de danger indicatifs spéciaux.

6 Le modèle de données en tant que code INTERLIS-2

Le fichier ili comprend deux modèles identiques – à l’exception du cadre de référence – du modèle de données pour la cartographie des dangers (MN03 et MN95). Seule la version MN95 est décrite ici. Les éléments correspondants pour MN03 sont documentés à la fin sous forme d’extraits.

L’annexe C.2 contient une instruction de mise en œuvre pour la résolution de l’héritage.

Comme le modèle n’existe qu’en anglais, la traduction de tous les termes techniques et l’indication du nom en langage usuel à la place du nom INTERLIS figure au chapitre 6.2. Ces termes sont importants en cas de représentation éventuelle des données et doivent être utilisés en conséquence dans ce cas.

Si le modèle exposé dans cette documentation et celui du modèle Repository présentent des divergences, le modèle figurant dans le modèle Repository s’applique.

6.1 Code du modèle

INTERLIS 2.3;

```
/* DATA MODEL HAZARD MAPPING (ID 166.1), version 1.3
de: Gefahrenkartierung
fr: cartographie des dangers
it: cartografia dei pericoli

This data model (MODEL Hazard Mapping_LV95_V1_3 (en) resp.
MODEL Hazard Mapping_LV03_V1_3 (en)) contains a minimum part according to
the Federal Act on Geoinformation and an extended part.
The following classes belong to the MINIMUM DATA MODEL:
- assessment_area
- synoptic_intensity
- hazard_area
The following classes belong to the EXTENDED DATA MODEL:
- par_flooding_depth
- par_flooding_velocity
- par_flooding_v_x_h
- par_debris_flow_depth
- par_debris_flow_velocity
- intensity_by_source
- synoptic_hazard_area
- indicative_hazard_area
- special_indicat_hazard_area
The different classes are correspondingly commented.

This model calls the following different submodels:
-- from http://models.interlis.ch/
  -- CONTRACTED TYPE MODEL Units (en)
  -- REFSYSTEM MODEL CoordSys (en) (implicitly; called by CHBase model)
-- from https://models.geo.admin.ch/CH/
  -- MODEL Geometry CHLV03_V1; !! Part I of CHBase
  resp.
  -- MODEL Geometry CHLV95_V1; !! Part I of CHBase

The following definition is further taken over from CHBase and
explicitly integrated (see https://models.geo.admin.ch/CH/):
  definition of CHCantonCode from:
    -- MODEL CHAdminCodes_V1; !! Part IV of CHBase
```

The ili-file contains two models that are identical except for the coordinate system. One model is built in LV95, the other in LV03. */

```
!!@ IDGeoIV=166.1
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=https://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle

MODEL Hazard_Mapping_LV95_V1_3 (en)
  AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2021-03-01" =
  IMPORTS Units;
  IMPORTS GeometryCHLV95_V1;

DOMAIN                                !! from CHBase; for cantonal codes
  CHCantonCode (FINAL) = (ZH,BE,LU,UR,SZ,OW,NW,GL,ZG,FR,SO,BS,BL,SH,AR,AI,SG,
    GR,AG,TG,TI,VD,VS,NE,GE,JU,FL);

DOMAIN                                !! for OID
  haz_map_oid = OID TEXT*120;        !! <OID as used in canton>.<cantonal code>.ch

  surface_without_arcs = SURFACE WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001; !! areal type
  /* surface_without_arcs is the data type for all areal geometry types in the
    data model except of the class "assessment_area". arcs are not allowed.*/

  area_without_arcs = AREA WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001; !! areal type
  /* area_without_arcs is the data type for the class "assessment_area".
    arcs are not allowed. */

TOPIC hazard_mapping =

  OID AS haz_map_oid;

  UNIT
    v_x_h [m2s] = (INTERLIS.m*INTERLIS.m/INTERLIS.s);

  DOMAIN                                !! enumeration type declaration
!! --- --- --- begin process type declaration
  main_process_type (FINAL) = (                                !! process classification
    water,
    landslide,
    rockfall,
    avalanche);

  indicative_process_type (FINAL) = (                            !! process classification
    water,
    w_flooding,                                !! contains also overbank sedimentation
    w_debris_flow,
    landslide,
    l_permanent_landslide,
    l_sudden_landslide_proc,
    rockfall,
    avalanche);
```

```

detailed_process_source_type (FINAL) = (                !! process classification
    w_flooding,
    w_debris_flow,
    w_bank_erosion,
    l_permanent_landslide,
    l_sud_spontaneous_landslide,
    l_sud_hillslope_debris_flow,
    r_rock_fall,
    r_rock_slide_rock_avalanche,
    r_ice_fall,
    ss_sinkhole,
    ss_subsidence,
    a_flowin_g_avalanche,
    a_powder_avalanche,
    a_gliding_snow);

detailed_process_synop_type (FINAL) = (                !! process classification
    water,
    w_flooding,
    w_debris_flow,
    w_bank_erosion,
    landslide,
    l_permanent_landslide,
    l_sudden_landslide_proc,
    l_sud_spontaneous_landslide,
    l_sud_hillslope_debris_flow,
    rockfall,
    r_rock_fall,
    r_rock_slide_rock_avalanche,
    r_ice_fall,
    sinkhole_or_subsidence,
    ss_sinkhole,
    ss_subsidence,
    avalanche,
    a_flowin_g_avalanche,
    a_powder_avalanche,
    a_gliding_snow);

special_indicat_process_type (FINAL) = (                !! process classification
    overland_flow,
    groundwater_table_rise);
!! --- --- --- end process type declaration

assessment_simple_type (FINAL) = MANDATORY (            !! assessment criteria
    not_assessed,
    assessment_not_necessary,
    assessed);
/* The use of the attribute value "assessment_not_necessary" should be
   avoided, if possible. See chapter 3.3.2 for details. */

assessment_complex_type (FINAL) = (                    !! assessment criteria
    not_assessed,
    assessment_not_necessary,
    assessed_and_complete,
    assessed_and_not_complete,
    assessed_and_not_recognizable,
    assessed_and_to_be_clarified);
/* The use of the attribute value "assessment_not_necessary" should be
   avoided, if possible. See chapter 3.3.2 for details. */

```

```

completeness_type (FINAL) = (                                !! assessment criteria
    complete,
    not_complete,
    not_recognizable,
    to_be_clarified);

assessment_method_type (FINAL) = ( !! assessment criteria (for parameters)
    not_reconstructible,
    model_evaluation,
    expertise);

intensity_type (FINAL) = (                                    !! intensities (magnitudes)
    no_impact,
    existing_impact,
    low,
    mean,
    high);

hazard_level_type (FINAL) = (                                  !! hazard levels
    not_in_danger,
    residual_hazard,
    slight,
    mean,
    substantial);

DOMAIN                                                        !! definition of the range of co-domains
flooding_depth_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [INTERLIS.m];    !! m
flooding_velocity_type = MANDATORY 0.00 .. 30.00 [Units.ms];    !! m/s
flooding_v_x_h_type = MANDATORY 0.00 .. 50.00 [m2s];           !! m^2/s
debris_flow_depth_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [INTERLIS.m]; !! m
debris_flow_velocity_type = MANDATORY 0.00 .. 10.00 [Units.ms]; !! m/s
probability_type = 0.00 .. 1.00;                               !! probabilities
return_period_type = 1 .. 10000;                                !! return periods; in years
/* Comments:
    The return period is mandatory for most subprocesses except for
    - l_permanent_landslide: must always be undefined, because it makes no
      sense
    - a_gliding_snow, r_ice_fall: optional
    - sinkhole_or_subsidence, ss_sinkhole, ss_subsidence: optional, if
      assessed only on the indicative level.

    Generally, the values for the return period are between 1 and 300
    inclusively (except for the extreme event).
    If a scenario is used as the decisive extreme event, the attribute
    extreme_scenario must be set to 'TRUE', in any other case to 'FALSE' -
    regardless whether it is based on a clearly specified return
    period in years or not.
    If the decisive extreme scenario is based on a specific return period,
    a value between 301 and 10000 is also set as the attribute value of the
    return_period_in_years.
    Additional events with a lower probability between 301 and 10000 that
    are not the decisive extreme scenario, are also possible. */

```

```

!! MINIMUM DATA MODEL
CLASS assessment_area =
  area: MANDATORY area_without_arcs;
  /* The assessment area consists conceptually of the area covering the
     entire area of the canton, whereas no overlapping subareas are
     possible.
     Border line properties need not to be assigned (as it is foreseen for
     the encoding of the INTERLIS-type "AREA"). */
  data_responsibility: MANDATORY CHCantonCode;
  fl_state_flooding: MANDATORY assessment_complex_type;
  df_state_debris_flow: MANDATORY assessment_complex_type;
  be_state_bank_erosion: MANDATORY assessment_complex_type;
  pl_state_permanent_landslide: MANDATORY assessment_complex_type;
  sl_state_spontaneous_landslide: MANDATORY assessment_complex_type;
  hd_state_hillslope_debris_flow: MANDATORY assessment_complex_type;
  rf_state_rock_fall: MANDATORY assessment_complex_type;
  rs_state_rock_slide_rock_aval: MANDATORY assessment_complex_type;
  if_state_ice_fall: MANDATORY assessment_simple_type;
  sh_state_sinkhole: MANDATORY assessment_simple_type;
  su_state_subsidence: MANDATORY assessment_simple_type;
  fa_state_flooding_avalanche: MANDATORY assessment_complex_type;
  pa_state_powder_avalanche: MANDATORY assessment_complex_type;
  gs_state_gliding_snow: MANDATORY assessment_complex_type;
  comments: TEXT*250;
END assessment_area;

/*The assessment_area gives information about the state of detailed
   hazard assessment in space. It is not applicable for the description of
   hazard assessment on an indicative level. */

CLASS basic_object (ABSTRACT) =
  impact_zone: MANDATORY surface_without_arcs;
  data_responsibility: MANDATORY CHCantonCode;
  comments: TEXT*250;
END basic_object;

CLASS parameter (ABSTRACT) EXTENDS basic_object =
  return_period_in_years: return_period_type;
  extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
  subsenario_probability: MANDATORY probability_type;
  /* If subsenario_probability = 1.00, it is a total scenario, otherwise
     a subsenario. */
  scenario_description: TEXT*400;
  process_source: MANDATORY TEXT*50;
  method_of_assessment: assessment_method_type;
  process_cantonal_term: TEXT*50;
  MANDATORY CONSTRAINT
    /* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to 300
       years are not allowed. */
    NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
  MANDATORY CONSTRAINT
    !! The scenario_description is mandatory for subsenarios.
    (subsenario_probability == 1.00) OR
    DEFINED (scenario_description);
END parameter;

/* Comments regarding the systematization of parameters:
   - return period: see DOMAIN "return_period_type"
   - The values are described both by a lower limit (_lower) and an upper
     limit (_upper).
   - Predefinition: If no impact on a specific area within the assessed
     area exists (as a result of the corresponding process and source of
     the process), the values for the lower and the upper limit are set
     to 0, i.d. xxx_lower = 0 and xxx_upper = 0.
   - "Parameters" exist only for the subprocesses "w_flooding" and

```

```

        "w_debris_flow".
- If subscenario_probability = 1.00, it is a total scenario, otherwise
  a subscenario. */

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_depth EXTENDS parameter =
  fl_h_lower_m: MANDATORY flooding_depth_type;
  fl_h_upper_m: MANDATORY flooding_depth_type;
  MANDATORY CONSTRAINT
    fl_h_lower_m <= fl_h_upper_m;
END par_flooding_depth;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_velocity EXTENDS parameter =
  fl_v_lower_m_s: MANDATORY flooding_velocity_type;
  fl_v_upper_m_s: MANDATORY flooding_velocity_type;
  MANDATORY CONSTRAINT
    fl_v_lower_m_s <= fl_v_upper_m_s;
END par_flooding_velocity;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_flooding_v_x_h EXTENDS parameter =
  fl_vxh_lower_m2_s: MANDATORY flooding_v_x_h_type;
  fl_vxh_upper_m2_s: MANDATORY flooding_v_x_h_type;
  MANDATORY CONSTRAINT
    fl_vxh_lower_m2_s <= fl_vxh_upper_m2_s;
END par_flooding_v_x_h;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_debris_flow_depth EXTENDS parameter =
  df_h_lower_m: MANDATORY debris_flow_depth_type;
  df_h_upper_m: MANDATORY debris_flow_depth_type;
  MANDATORY CONSTRAINT
    df_h_lower_m <= df_h_upper_m;
END par_debris_flow_depth;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS par_debris_flow_velocity EXTENDS parameter =
  df_v_lower_m_s: MANDATORY debris_flow_velocity_type;
  df_v_upper_m_s: MANDATORY debris_flow_velocity_type;
  MANDATORY CONSTRAINT
    df_v_lower_m_s <= df_v_upper_m_s;
END par_debris_flow_velocity;

CLASS intensity (ABSTRACT) EXTENDS basic_object =
  intensity_class: MANDATORY intensity_type;
  process_cantonal_term: MANDATORY TEXT*50;
END intensity;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS intensity_by_source EXTENDS intensity =
  return_period_in_years: return_period_type;
  /* mandatory for most of the subprocesses in case of being not the
    extreme scenario (see constraints below resp. DOMAIN
    "return_period_in_years" above) */
  extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
  /* Predefinition:
    - For permanent landslides,
      (subproc_intensity_by_source == #1_permanent_landslide), the
      attribute "extreme_scenario" is always set to "FALSE".
    - For the 'additional' processes (such as "r_ice_fall",
      "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or "a_gliding_snow"), the
      attribute "extreme_scenario" is set to "FALSE" in those cases,
      where it cannot be defined (see also the first MANDATORY
      CONSTRAINT of this CLASS */

```

```

process_source: MANDATORY TEXT*50;
subproc_intensity_by_source: MANDATORY detailed_process_source_type;
subscenario_probability: MANDATORY probability_type;
/* If subscenario_probability = 1.00, it is a total scenario,
   otherwise a subscenario. */
scenario_description: TEXT*400;
MANDATORY CONSTRAINT
  /* An overview over the possible resp. invalid combinations between
     the subprocesses, the extreme scenario, and the return period is
     shown by a matrix scheme in the model documentation within this
     chapter 6.1, below the INTERLIS model.
     - In case of 'standard' processes (all 'additional' subprocesses
       except for the listed processes below), the
       return_period_in_years is mandatory for all events that are not
       the decisive extreme scenario
       (i.e. extreme_scenario == #false).
     - No return period must be specified for the subprocess
       "l_permanent_landslide".
     - For the 'additional' processes "r_ice_fall", "ss_sinkhole",
       "ss_subsidence" or "a_gliding_snow", the attribute
       "return_period_in_years" does not need to be specified.
       (This option can be used for "ss_sinkhole" or "ss_subsidence"
       in those cases, where the assessment was made only on an
       indicative level.) */
  !! for 'standard' processes:
  (((extreme_scenario) OR DEFINED (return_period_in_years)) AND
   (subproc_intensity_by_source != #l_permanent_landslide))
OR !! for the "l_permanent_landslide" process:
  (subproc_intensity_by_source == #l_permanent_landslide) AND
  NOT (extreme_scenario) AND NOT (DEFINED (return_period_in_years))
OR !! for 'additional' processes:
  (subproc_intensity_by_source == #r_ice_fall) OR
  (subproc_intensity_by_source == #ss_sinkhole) OR
  (subproc_intensity_by_source == #ss_subsidence) OR
  (subproc_intensity_by_source == #a_gliding_snow);
MANDATORY CONSTRAINT
  /* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to
     300 years are not allowed. */
  NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
MANDATORY CONSTRAINT
  !! The scenario_description is mandatory for subscenarios.
  (subscenario_probability == 1.00) OR
  DEFINED(scenario_description);
MANDATORY CONSTRAINT
  /* For return periods between 1 und 300 years inclusively,
     intensities must be specified in detail.
     (--> "no_impact", "low", "mean", "high" -> corresponds to the
        attribute type "intensity_class" -> i.e. the value
        "existing_impact" is not allowed in this case.) */
  (return_period_in_years > 300) OR
  NOT (intensity_class == #existing_impact);
END intensity_by_source;

```

```

!! MINIMUM DATA MODEL
CLASS synoptic_intensity EXTENDS intensity =
  return_period_in_years: return_period_type;
  /* mandatory for most of the subprocesses in case of being not the
     extreme scenario (see constraints below resp. DOMAIN
     "return_period_in_years" above) */
  extreme_scenario: MANDATORY BOOLEAN;
  /* Predefinition:
     - For permanent landslides,
       (subproc_synoptic_intensity == #l_permanent_landslide), the
       attribute "extreme_scenario" is always set to "FALSE".
     - For the 'additional' processes (such as "r_ice_fall",
       "sinkhole_subsidence", "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or
       "a_gliding_snow"), the attribute "extreme_scenario" is set to
       "FALSE" in those cases, where it cannot be defined (see also the
       first MANDATORY CONSTRAINT of this CLASS */
  subproc_synoptic_intensity: MANDATORY detailed_process_synop_type;
  sources_in_subprocesses_compl: MANDATORY completeness_type;
MANDATORY CONSTRAINT
  /* An overview over the possible resp. invalid combinations between
     the subprocesses, the extreme scenario, and the return period is
     shown by a matrix scheme in the model documentation within this
     chapter 6.1, below the INTERLIS model.
     - In case of 'standard' processes (all 'additional' subprocesses
       except for the listed processes below), the
       return_period_in_years is mandatory for all events that are not
       the decisive extreme scenario
       (i.e. extreme_scenario == #false).
     - No return period must be specified for the subprocess
       "l_permanent_landslide".
     - For the 'additional' processes "r_ice_fall",
       "sinkhole_or_subsidence", "ss_sinkhole", "ss_subsidence" or
       "a_gliding_snow", the attribute "return_period_in_years"
       does not need to be specified.
       (This option can be used for "sinkhole_or_subsidence",
       "ss_sinkhole" or "ss_subsidence" in those cases, where the
       assessment was made only on an indicative level.) */
  !! for 'standard' processes:
  (((extreme_scenario) OR DEFINED (return_period_in_years)) AND
   (subproc_synoptic_intensity != #l_permanent_landslide))
OR !! for the "l_permanent_landslide" process:
  (subproc_synoptic_intensity == #l_permanent_landslide) AND
  NOT (extreme_scenario) AND NOT (DEFINED (return_period_in_years))
OR !! for 'additional' processes:
  (subproc_synoptic_intensity == #r_ice_fall) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #sinkhole_or_subsidence) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #ss_sinkhole) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #ss_subsidence) OR
  (subproc_synoptic_intensity == #a_gliding_snow);
MANDATORY CONSTRAINT
  /* Extreme scenarios with return periods smaller than or equal to
     300 years are not allowed. */
  NOT ((extreme_scenario) AND (return_period_in_years <= 300));
MANDATORY CONSTRAINT
  /* For return periods between 1 und 300 years inclusively,
     intensities must be specified in detail.
     (--> "no_impact", "low", "mean", "high" -> corresponds to the
     attribute type "intensity_class" -> i.e. the value
     "existing_impact" is not allowed in this case.) */
  (return_period_in_years > 300) OR
  NOT (intensity_class == #existing_impact);
END synoptic_intensity;

```

```

!! MINIMUM DATA MODEL
CLASS hazard_area EXTENDS basic_object=
  main_process: MANDATORY main_process_type;
  hazard_level: MANDATORY hazard_level_type;
  subprocesses_complete: MANDATORY completeness_type;
  sources_complete: MANDATORY completeness_type;
END hazard_area;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS synoptic_hazard_area EXTENDS basic_object =
  assessment_complete: MANDATORY completeness_type;
  !! with respect to subprocesses AND process sources
  water: hazard_level_type;
  landslide: hazard_level_type;
  rockfall: hazard_level_type;
  avalanche: hazard_level_type;
  /* The hazard level for the particular main processes should be stated
     either for all or for no main process. */
  max_hazard_level: MANDATORY hazard_level_type;
END synoptic_hazard_area;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS indicative_hazard_area EXTENDS basic_object =
  indicative_process: MANDATORY indicative_process_type;
  hazard_indication: MANDATORY BOOLEAN;
  method: TEXT*400;
  hazard_area_existing: MANDATORY BOOLEAN;
END indicative_hazard_area;

!! EXTENDED DATA MODEL
CLASS special_indicat_hazard_area EXTENDS basic_object =
  special_process: MANDATORY special_indicat_process_type;
  hazard_indication: MANDATORY BOOLEAN;
  method: TEXT*400;
END special_indicat_hazard_area;

END hazard_mapping;

END Hazard_Mapping_LV95_V1_3.

```

Eléments à utiliser pour la version ayant le cadre de référence MN03

```

MODEL Hazard_Mapping_LV03_V1_3 (en)
  AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU/" VERSION "2021-03-01" =
  IMPORTS Units;
  IMPORTS GeometryCHLV03_V1;

DOMAIN
  CHCantonCode (FINAL) = (ZH, BE, LU, UR, SZ, OW, NW, GL, ZG, FR, SO, BS, BL, SH, AR, AI, SG,
    GR, AG, TG, TI, VD, VS, NE, GE, JU, FL);

DOMAIN
  haz_map_oid = OID TEXT*120;    !! for OID and geometry type definition
  !! <OID as used in canton>.<cantonal code>.ch

  surface_without_arcs = SURFACE WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* surface_without_arcs is the data type for all areal geometry types in the
    data model except of the class "assessment_area". arcs are not allowed.*/

  area_without_arcs = AREA WITH (STRAIGHTS)
    VERTEX GeometryCHLV03_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;  !! areal type
  /* area_without_arcs is the data type for the class "assessment_area".
    arcs are not allowed. */

[...]

END Hazard_Mapping_LV03_V1_3.

```

Matrix for the illustration of the MANDATORY CONSTRAINT (as it is used within the classes “intensity_by_source” and “synoptic_intensity”) concerning the permitted combinations of the subprocesses, extreme scenario, and return period.

‘Additional’ processes are: “r_ice_fall”, (“sinkhole_or_subsidence”), “ss_sinkhole”, “ss_subsidence”, “a_gliding_snow”. ‘Standard’ processes are all subprocesses that are not explicitly mentioned.

sub- process	extreme scenario ‘TRUE’	return period defined	extreme scenario ‘TRUE’	return period not defined	extreme scenario ‘FALSE’	return period defined	extreme scenario ‘FALSE’	return period not defined
‘standard’		> 300 years						
permanent landslide								
‘additional’		> 300 years						

© of symbols: Designed by Freepik.com

6.2 Liste de tous les termes techniques traduits du modèle INTERLIS

Tab. 9 : Liste de tous les termes techniques apparaissant dans le modèle INTERLIS avec leur équivalent en anglais et en français en vue d'une utilisation et d'une représentation compréhensibles – avec l'indication de l'endroit où ils se trouvent.

En outre, cet aperçu est disponible sous www.bafu.admin.ch/modeles-geodonnees → « Dangers naturels » → « Cartographie des dangers » dans un fichier Excel („Hazard_Mapping_V1_1_translation.xlsx“). Les termes y sont également traduits en allemand et en italien ; le site comprend aussi une traduction allemande, française et italienne, utilisant le domaine de nom d'INTERLIS (et donc utilisable dans un domaine de nom XML ; p. ex. lors de l'implémentation dans un système de banque de données francophone).

used in "name"	en-INTERLIS-name	en-alias	fr-alias
---	Hazard_Mapping_LV95_V1_1	data model hazard mapping LV95 - v1.1	modèle de données pour la cartographie des dangers - LV95 - v1.1
---	Hazard_Mapping_LV03_V1_1	data model hazard mapping LV03 - v1.1	modèle de données pour la cartographie des dangers - LV03 - v1.1
---	Coord2	coordinates	coordonnées
---	CHCantonCode	official cantonal code	abréviation officielle du canton
---	haz_map_oid	OID hazard mapping	OID cartographie des dangers
---	surface_without_arcs	SURFACE without arcs	SURFACE sans arcs de cercle
---	area_without_arcs	AREA without arcs	AREA sans arcs de cercle
---	hazard_mapping	hazard mapping	cartographie des dangers
---	v_x_h	v times h	v fois h
---	main_process_type	main process	processus principal
main_process_type	water	water	eaux
main_process_type	landslide	landslide	glissement
main_process_type	rockfall	rockfall	chute
main_process_type	avalanche	avalanche	avalanche
---	indicative_process_type	indicative process	processus indicatif
indicative_process_type	water	water	eaux
indicative_process_type	w_flooding	flooding	inondation
indicative_process_type	w_debris_flow	debris flow	débordement de lave torrentielle
indicative_process_type	landslide	landslide	glissement
indicative_process_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	glissement permanent
indicative_process_type	l_sudden_landslide_proc	sudden landslide	glissement subit
indicative_process_type	rockfall	rockfall	chute
indicative_process_type	avalanche	avalanche	avalanche
---	detailed_process_source_type	detailed process for intensity by source	processus détaillé pour intensité par source de processus
detailed_process_source_type	w_flooding	flooding	inondation
detailed_process_source_type	w_debris_flow	debris flow	débordement de lave torrentielle
detailed_process_source_type	w_bank_erosion	bank erosion	érosion des berges
detailed_process_source_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	glissement permanent
detailed_process_source_type	l_sud_spontaneous_landslide	spontaneous landslide	glissement spontané
detailed_process_source_type	l_sud_hillslope_debris_flow	hillslope debris flow	coulée boueuse
detailed_process_source_type	r_rock_fall	rock fall	chute de pierres/blocs
detailed_process_source_type	r_rock_slide_rock_avalanche	rock slide / rock avalanche	éboulement/écroulement
detailed_process_source_type	r_ice_fall	ice fall	chute de glace
detailed_process_source_type	ss_sinkhole	sinkhole	effondrement
detailed_process_source_type	ss_subsidence	subsidence	affaissement
detailed_process_source_type	a_flow_avalanche	flowing avalanche	avalanche coulante
detailed_process_source_type	a_powder_avalanche	powder avalanche	avalanche poudreuse
detailed_process_source_type	a_gliding_snow	gliding snow	glissement du manteaux neigeux
---	detailed_process_synop_type	detailed process for synoptic intensity	processus détaillé pour intensité synoptique
detailed_process_synop_type	water	water	eaux
detailed_process_synop_type	w_flooding	flooding	inondation
detailed_process_synop_type	w_debris_flow	debris flow	débordement de lave torrentielle
detailed_process_synop_type	w_bank_erosion	bank erosion	érosion des berges
detailed_process_synop_type	landslide	landslide	glissement
detailed_process_synop_type	l_permanent_landslide	permanent landslide	glissement permanent
detailed_process_synop_type	l_sudden_landslide_proc	sudden landslide	glissement subit
detailed_process_synop_type	l_sud_spontaneous_landslide	spontaneous landslide	glissement spontané
detailed_process_synop_type	l_sud_hillslope_debris_flow	hillslope debris flow	coulée boueuse
detailed_process_synop_type	rockfall	rockfall	chute
detailed_process_synop_type	r_rock_fall	rock fall	chute de pierres/blocs
detailed_process_synop_type	r_rock_slide_rock_avalanche	rock slide / rock avalanche	éboulement/écroulement
detailed_process_synop_type	r_ice_fall	ice fall	chute de glace
detailed_process_synop_type	sinkhole_or_subsidence	sinkhole or subsidence	effondrement/affaissement
detailed_process_synop_type	ss_sinkhole	sinkhole	effondrement
detailed_process_synop_type	ss_subsidence	subsidence	affaissement
detailed_process_synop_type	avalanche	avalanche	avalanche
detailed_process_synop_type	a_flow_avalanche	flowing avalanche	avalanche coulante
detailed_process_synop_type	a_powder_avalanche	powder avalanche	avalanche poudreuse
detailed_process_synop_type	a_gliding_snow	gliding snow	glissement du manteaux neigeux

used in "name"	en-INTERLUS-name	en-alias	fr-alias
---	special_indicat_process_type	special indicative process	processus indicatif special
special_indicat_process_type	overland_flow	overland flow	ruissellement
special_indicat_process_type	groundwater_table_rise	groundwater table rise	remontée de nappe
---	assessment_simple_type	simple assessment type	type d'évaluation simple
assessment_simple_type	not_assessed	not assessed	non évalué
assessment_simple_type	assessment_not_necessary	assessment not necessary	évaluation inutile
assessment_simple_type	assessed	assessed	évalué
---	assessment_complex_type	complex assessment type	type d'évaluation complexe
assessment_complex_type	not_assessed	not assessed	non évalué
assessment_complex_type	assessment_not_necessary	assessment not necessary	évaluation inutile
assessment_complex_type	assessed_and_complete	assessed AND complete	évalué & complète
assessment_complex_type	assessed_and_not_complete	assessed AND not complete	évalué & non complète
assessment_complex_type	assessed_and_not_recognizable	assessed AND not recognizable	évalué & indéterminée
assessment_complex_type	assessed_and_to_be_clarified	assessed AND to be clarified	évalué & en cours d'examen
---	completeness_type	completeness type	type d'exhaustivité
completeness_type	complete	complete	complet
completeness_type	not_complete	not complete	non complet
completeness_type	not_recognizable	not recognizable	indéterminé
completeness_type	to_be_clarified	to be clarified	en cours d'examen
---	assessment_method_type	assessment method type	type de méthode de détermination
assessment_method_type	not_reconstructible	not reconstructible	non reconstituable
assessment_method_type	model_evaluation	model evaluation	évaluation d'un modèle
assessment_method_type	expertise	expertise	expertise
---	intensity_type	intensity type	type d'intensité
intensity_type	no_impact	no impact	aucune atteinte
intensity_type	existing_impact	existing impact	atteinte existe
intensity_type	low	low	faible
intensity_type	mean	mean	moyenne
intensity_type	high	high	forte
---	hazard_level_type	hazard level type	type de degré de danger
hazard_level_type	not_in_danger	not in danger	non exposé
hazard_level_type	residual_hazard	residual hazard	danger résiduel
hazard_level_type	slight	slight	faible
hazard_level_type	mean	mean	moyen
hazard_level_type	substantial	substantial	élevé
---	flooding_depth_type	flooding depth type	type de profondeur de l'inondation
---	flooding_velocity_type	flooding velocity type	type de vitesse de l'écoulement
---	flooding_v_x_h_type	flooding v times h type	type de v fois h de l'inondation
---	debris_flow_depth_type	debris flow depth type	type de épaisseur de la lave torrentielle
---	debris_flow_velocity_type	debris flow velocity type	type de vitesse de la lave torrentielle
---	probability_type	probability type	type de probabilité
---	return_period_type	return period type	type de récurrence
---	assessment_area	assessment area	zone de relevé
assessment_area	area	area parcellation	partition de territoire
assessment_area	data_responsibility	data responsibility	propriétaire des données
assessment_area	fl_state_flooding	assessment state of flooding	état du relevé inondation
assessment_area	df_state_debris_flow	assessment state of debris flow	état du relevé débordement de lave torrentielle
assessment_area	be_state_bank_erosion	assessment state of bank erosion	état du relevé érosion des berges
assessment_area	pl_state_permanent_landslide	assessment state of permanent landslide	état du relevé glissement permanent
assessment_area	sl_state_spontaneous_landslide	assessment state of sudden landslide	état du relevé glissement spontané
assessment_area	hd_state_hillslope_debris_flow	assessment state of hillslope debris flow	état du relevé coulée boueuse
assessment_area	rf_state_rock_fall	assessment state of rockfall	état du relevé chute de pierres/blocs
assessment_area	rs_state_rock_slide_rock_aval	assessment of rock slide / rock avalanche	état du relevé éboulement/écroulement
assessment_area	if_state_ice_fall	assessment state of ice fall	état du relevé chute de glace
assessment_area	sh_state_sinkhole	assessment state of sinkhole	état du relevé effondrement
assessment_area	su_state_subsidence	assessment state of subsidence	état du relevé affaissement
assessment_area	fa_state_flow_avalanche	assessment state of flowing avalanche	état du relevé avalanche coulante
assessment_area	pa_state_powder_avalanche	assessment state of powder avalanche	état du relevé avalanche poudreuse
assessment_area	gs_state_gliding_snow	assessment state of gliding snow	état du relevé glissement du manteaux neigeux
assessment_area	comments	comments	commentaire

6 Le modèle de données en tant que code INTERLIS-2

used in "name"	en-INTERLIS-name	en-alias	fr-alias
basic_object	basic_object	basic object	objet de base
basic_object	impact_zone	impact zone	zone d'impact
basic_object	data_responsibility	data responsibility	propriétaire des données
basic_object	comments	comments	commentaire
parameter	parameter	parameter	paramètre
parameter	return_period_in_years	return period in years	réurrence
parameter	extreme_scenario	extreme scenario	événement extrême
parameter	subscenario_probability	subscenario probability	probabilité du scénario partiel
parameter	scenario_description	scenario description	description du scénario
parameter	process_source	process source	source de processus
parameter	method_of_assessment	method of assessment	méthode de détermination
parameter	process_cantonal_term	cantonal term of process	désignation cantonale du processus
parameter	par_flooding_depth	parameter flooding depth	paramètre profondeur d'inondation
par_flooding_depth	fl_h_lower_m	flooding depth lower bound (in m)	inondation-profondeur-li (en m)
par_flooding_depth	fl_h_upper_m	flooding depth upper bound (in m)	inondation-profondeur-ls (en m)
parameter	par_flooding_velocity	parameter flooding velocity	paramètre vitesse d'inondation
par_flooding_velocity	fl_v_lower_m_s	flooding velocity lower bound (in m/s)	inondation-vitesse-li (en m/s)
par_flooding_velocity	fl_v_upper_m_s	flooding velocity upper bound (in m/s)	inondation-vitesse-ls (en m/s)
parameter	par_flooding_v_x_h	parameter flooding v times h	paramètre inondation v fois h
par_flooding_v_x_h	fl_vxh_lower_m2_s	flooding v times h lower bound (in m2/s)	inondation-v fois h-li (en m2/s)
par_flooding_v_x_h	fl_vxh_upper_m2_s	flooding v times h upper bound (in m2/s)	inondation-v fois h-ls (en m2/s)
parameter	par_debris_flow_depth	parameter debris flow depth	paramètre épaisseur du débordement de lave torrentielle
par_debris_flow_depth	df_h_lower_m	debris flow depth lower bound (in m)	lave torrentielle-épaisseur-li (en m)
par_debris_flow_depth	df_h_upper_m	debris flow depth upper bound (in m)	lave torrentielle-épaisseur-ls (en m)
parameter	par_debris_flow_velocity	parameter debris flow velocity	paramètre vitesse du débordement de lave torrentielle
par_debris_flow_velocity	df_v_lower_m_s	debris flow velocity lower bound (in m/s)	lave torrentielle-vitesse-li (en m/s)
par_debris_flow_velocity	df_v_upper_m_s	debris flow velocity upper bound (in m/s)	lave torrentielle-vitesse-ls (en m/s)
intensity	intensity	intensity	intensité
intensity	intensity_class	intensity class	classe d'intensités
intensity	process_cantonal_term	cantonal term of process	désignation cantonale du processus
intensity	intensity_by_source	intensity by source	intensité par source du processus
intensity_by_source	return_period_in_years	return period in years	réurrence
intensity_by_source	extreme_scenario	extreme scenario	événement extrême
intensity_by_source	process_source	process source	source du processus
intensity_by_source	subproc_intensity_by_source	subprocess (for intensities by source)	processus partiel (pour intensité par source du processus)
intensity_by_source	subscenario_probability	subscenario probability	probabilité du scénario partiel
intensity_by_source	scenario_description	scenario description	description du scénario
intensity	synoptic_intensity	synoptic intensity	intensité synoptique
synoptic_intensity	return_period_in_years	return period in years	réurrence
synoptic_intensity	extreme_scenario	extreme scenario	événement extrême
synoptic_intensity	subproc_synoptic_intensity	subprocess (for synoptic intensities)	processus partiel (pour intensité synoptique)
synoptic_intensity	sources_in_subprocesses_compl	process sources in subprocesses complete	sources pour les processus partiels complètes
hazard_area	hazard_area	hazard area	secteur de danger
hazard_area	main_process	main process	processus principal
hazard_area	hazard_level	hazard level	degré de danger
hazard_area	subprocesses_complete	subprocesses complete	processus partiels complets
hazard_area	sources_complete	process sources complete	sources du processus complètes
synoptic_hazard_area	synoptic_hazard_area	synoptic hazard area	secteur de danger synoptique
synoptic_hazard_area	assessment_complete	assessment complete	évaluation complète
synoptic_hazard_area	water	water	eaux
synoptic_hazard_area	landslide	landslide	glissement
synoptic_hazard_area	rockfall	rockfall	chute
synoptic_hazard_area	avalanche	avalanche	avalanche
synoptic_hazard_area	max_hazard_level	maximum hazard level	degré de danger maximal
synoptic_hazard_area	indicative_hazard_area	indicative hazard area	secteur de danger indicatif
indicative_hazard_area	indicative_process	indicative process	processus indicatif
indicative_hazard_area	hazard_indication	hazard indication	danger indicatif
indicative_hazard_area	method	method	méthode
indicative_hazard_area	hazard_area_existing	hazard area existing	secteur de danger existe
special_indicat_hazard_area	special_indicat_hazard_area	special indicative hazard area	secteur de danger indicatif spécial
special_indicat_hazard_area	special_process	special process	processus spécial
special_indicat_hazard_area	hazard_indication	hazard indication	danger indicatif
special_indicat_hazard_area	method	method	méthode

7 Modèle de représentation

7.1 Portée du modèle de représentation

Le modèle de représentation est prédéfini pour les classes suivantes. Ces classes sont donc contenues dans un service de consultation (WMS) à créer.

- Secteur de danger et secteur de danger indicatif : une seule et même couche
- Zone de relevé
- Intensité synoptique : par processus principal

S'agissant des classes ci-après, des recommandations sont formulées afin que les cantons disposent d'une ligne directrice pour leurs propres géoportails. Le but est d'obtenir une représentation la plus uniforme possible pour l'ensemble du pays.

- Intensité synoptique pour les processus partiels
- Intensité par source du processus
- Paramètres

7.2 Remarques générales

Pour toutes les couches, la topographie figure en arrière-plan, et les secteurs de danger et les secteurs de danger indicatifs sont ensuite superposés. Dans le service de consultation proprement dit, ils sont définis à l'aide de couleurs pleines. Lors de l'implémentation dans un géoportail ou un autre système d'information géographique (SIG), ils doivent être activés en transparence pour que l'arrière-plan soit visible. Lors de l'élaboration du modèle de représentation, une transparence de 50 % a été supposée.

Pour toutes les couches :

L'ensemble des attributs doivent être indiqués sous forme *d'informations contextuelles*. Leur nom sera mentionné dans la langue concernée, conformément à la liste des termes techniques traduits (fichier Excel).

Dans le service de consultation « cartographie des dangers », la disposition repose sur l'arborescence suivante des couches pour ce qui est des secteurs de danger, des secteurs de danger indicatifs et des intensités synoptiques :

Thème	Thème inférieur	Nom de couche
Vues d'ensemble des dangers	---	Vue d'ensemble synoptique des dangers
		Vue d'ensemble des dangers eaux
		Vue d'ensemble des dangers glissement
		Vue d'ensemble des dangers chute
		Vue d'ensemble des dangers avalanche
		Zone de relevé de la cartographie des dangers
Intensités	Eaux	Récurrence de 0 à 30 ans
		Récurrence de 30 à 100 ans
		Récurrence de 100 à 300 ans
		Événement extrême
	Glissement (événement subit) *	Récurrence de 0 à 30 ans
		Récurrence de 30 à 100 ans
		Récurrence de 100 à 300 ans
		Événement extrême
	Glissement permanent	Aucune indication de récurrence **
	Chute	Récurrence de 0 à 30 ans
		Récurrence de 30 à 100 ans
		Récurrence de 100 à 300 ans
		Événement extrême
	Avalanche	Récurrence de 0 à 30 ans
		Récurrence de 30 à 100 ans
		Récurrence de 100 à 300 ans
		Événement extrême
	Effondrement/affaissement	Récurrence de 0 à 30 ans **
		Récurrence de 30 à 100 ans **
		Récurrence de 100 à 300 ans **
		Événement extrême **
		Aucune indication de récurrence **

* Concerne tant les glissements spontanés que les coulées boueuses.

** La récurrence du processus « Effondrement/affaissement » est traitée différemment selon les cantons : soit différentes récurrences sont déterminées, soit aucune indication n'existe sur ce paramètre.

7.3 Description du modèle de représentation








7.3.1 Secteurs de danger et secteurs de danger indicatifs

Les **secteurs de danger** et les **secteurs de danger indicatifs** sont représentés conjointement. Pour ce faire, il est important de découper les cartes indicatives des dangers dans les territoires où des secteurs de danger ont été examinés en détail. Une distinction est opérée entre les différents processus principaux (eaux, glissement, chute, avalanche) et la représentation synoptique de tous ces processus.

Il existe, d'une part, une vue d'ensemble synoptique des dangers qui réunit les quatre processus principaux (eaux, glissement, chute, avalanche) et, d'autre part, une représentation pour chacun de ces processus.

Vue d'ensemble synoptique des dangers

Les couches suivantes doivent être représentées conjointement (les informations correspondantes proviennent des classes « synoptic_hazard_area » ou « indicative_hazard_area »).

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
danger élevé (rouge)	255/93/81	 (rouge)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'substantial') AND (assessment_complete = 'complete')
danger moyen (bleu)	85/142/213	 (bleu)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'mean') AND (assessment_complete = 'complete')
danger faible (jaune)	255/248/103	 (jaune)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'slight') AND (assessment_complete = 'complete')
danger résiduel (rayures jaunes et blanches)	Rayures : 255/248/103 Fond : 255/255/255	 (jaune-blanc)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'residual_hazard') AND (assessment_complete = 'complete')
aucun danger connu*	130/130/130	 (gris)	synoptic_hazard_area: (max_hazard_level = 'not_in_danger') AND (assessment_complete = 'complete')
carte synoptique partielle des dangers	232/190/255	 (violet)	synoptic_hazard_area: (assessment_complete <> 'complete')
secteur de danger indicatif	Rayures : 228/108/10 Fond : 255/255/255	 (marron-blanc)	indicative_hazard_area: (hazard_area_existing = 'false') AND (hazard_indication = 'true')

* Les recommandations de la Confédération parlent parfois de « zone blanche ». La couleur grise est utilisée dans le modèle de représentation pour des raisons techniques.


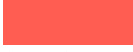









Vue d'ensemble des dangers des processus « eaux », « glissement », « chute » et « avalanche »




Quatre couches individuelles sont représentées pour les processus principaux « eaux », « glissement », « chute » et « avalanche ».

Elles diffèrent uniquement au niveau de la couleur utilisée pour le « secteur de danger indicatif ». Par souci de simplification, seule la couche « vue d'ensemble des dangers eaux » est présentée ci-après. La procédure est similaire pour les trois autres couches, le terme « water » étant remplacé par « landslide », « rockfall » ou « avalanche » dans la colonne « attribut / règle »

Vue d'ensemble des dangers eaux

Les couches suivantes doivent être représentées conjointement (les informations correspondantes proviennent des classes « hazard_area » ou « indicative_hazard_area »).

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
danger élevé (rouge) – évaluation incomplète	Points : 217/0/71 Fond : 255/93/81	 (rouge) [†]	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'substantial') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
danger élevé (rouge)	255/93/81	 (rouge)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'substantial') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
danger moyen (bleu) – évaluation incomplète	Points : 0/77/168 Fond : 85/142/213	 (bleu) [†]	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'mean') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
danger moyen (bleu)	85/142/213	 (bleu)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'mean') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
danger faible (jaune) – évaluation incomplète	Points : 235/207/0 Fond : 255/248/103	 (jaune) [†]	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'slight') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete'))
danger faible (jaune)	255/248/103	 (jaune)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'slight') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
danger résiduel (jaunes et blanches) – évaluation incomplète	Points : 235/207/0 Fond : 255/255/255	 (jaune-blanc) [†]	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'residual_hazard') AND NOT ((subprocesses_complete = 'complete') OR (sources_complete = 'complete'))
danger résiduel (jaunes et blanches)	Rayures : 255/248/103 Fond : 255/255/255	 (jaune-blanc)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'residual_hazard') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
aucun danger connu*	130/130/130	 (gris)	hazard_area: (main_process = 'water') AND (hazard_level = 'not_in_danger') AND (subprocesses_complete = 'complete') AND (sources_complete = 'complete')
Secteur avec présence d'un danger indicatif			indicative_hazard_area: (hazard_area_existing = 'false') AND (indicative_process = 'water') AND (hazard_indication = 'true')
- eaux	Rayures : 125/100/175 Fond : 255/255/255	 (lila-blanc)	
- glissement	Rayures : 168/112/0 Fond : 255/255/255	 (marron-blanc)	

- chute	Rayures : 200/60/100 Fond : 255/255/255	 (bordeaux-blanc)	
- avalanche	Rayures : 0/171/176 Fond : 255/255/255	 (turquoise-blanc)	
Secteur sans danger indicatif	Points : 0/0/0 Fond : 178/160/178	 (gris clair) [◇]	(hazard_area_existing = 'false') AND (indicative_process = 'water') AND (hazard_indication = 'false')

* Les recommandations de la Confédération parlent parfois de « zone blanche ». La couleur grise est utilisée dans le modèle de représentation pour des raisons techniques.


† Les points forcés (taille : 2 pixels) peuvent être disposés de manière irrégulière (comme ici) ou régulière, en fonction des possibilités techniques.

◇ Points fins en fond



7.3.2 Zone de relevé des cartes des dangers

En plus des secteurs de danger, la couche « **zone de relevé** » indique si une évaluation des dangers a été réalisée entièrement, si elle est encore (partiellement) en cours ou s'il reste des vérifications dont l'ampleur n'est pas déterminable. Les processus partiels « chute de glace », « effondrement » et « affaissement » ne sont pas pris en compte¹³.

Les couches suivantes doivent être représentées conjointement.

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
Description / explication			
relevé terminé (tous les processus partiels sont complets ou l'évaluation n'est pas nécessaire)	59/239/17	 (vert)	((fl_state_flooding = 'assessed_and_complete') OR (fl_state_flooding = 'assessment_not_necessary')) AND ((df_state_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (df_state_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((be_state_bank_erosion = 'assessed_and_complete') OR (be_state_bank_erosion = 'assessment_not_necessary')) AND ((pl_state_permanent_landslide = 'assessed_and_complete') OR (pl_state_permanent_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((sl_state_spontaneous_landslide = 'assessed_and_complete') OR (sl_state_spontaneous_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((rf_state_rock_fall = 'assessed_and_complete') OR (rf_state_rock_fall = 'assessment_not_necessary')) AND ((rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessed_and_complete') OR (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessment_not_necessary'))

¹³ La gestion de ces trois processus partiels est très variable d'un canton à l'autre. Certains cantons ne les traitent qu'au niveau indicatif, d'autres ne les traitent pas ou ne les abordent que dans certaines zones, car les conditions (géologiques) supposant qu'un de ces processus pourrait survenir ne sont pas présent. Des informations sur ces processus doivent être déduites des intensités.

			AND ((fa_state_flowng_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (fa_state_flowng_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((pa_state_powder_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (pa_state_powder_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((gs_state_gliding_snow = 'assessed_and_complete') OR (gs_state_gliding_snow = 'assessment_not_necessary'))
relevé incomplet	255/171/59	 (orange)	NOT (((fl_state_flooding = 'assessed_and_complete') OR (fl_state_flooding = 'assessment_not_necessary')) AND ((df_state_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (df_state_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((be_state_bank_erosion = 'assessed_and_complete') OR (be_state_bank_erosion = 'assessment_not_necessary')) AND ((pl_state_permanent_landslide = 'assessed_and_complete') OR (pl_state_permanent_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((sl_state_spontaneous_landslide = 'assessed_and_complete') OR (sl_state_spontaneous_landslide = 'assessment_not_necessary')) AND ((hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessed_and_complete') OR (hd_state_hillslope_debris_flow = 'assessment_not_necessary')) AND ((rf_state_rock_fall = 'assessed_and_complete') OR (rf_state_rock_fall = 'assessment_not_necessary')) AND ((rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessed_and_complete') OR (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'assessment_not_necessary')) AND ((fa_state_flowng_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (fa_state_flowng_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((pa_state_powder_avalanche = 'assessed_and_complete') OR (pa_state_powder_avalanche = 'assessment_not_necessary')) AND ((gs_state_gliding_snow = 'assessed_and_complete') OR (gs_state_gliding_snow = 'assessment_not_necessary'))) AND NOT ((fl_state_flooding = 'not_assessed') AND (df_state_debris_flow = 'not_assessed') AND (be_state_bank_erosion = 'not_assessed') AND (pl_state_permanent_landslide = 'not_assessed') AND (sl_state_spontaneous_landslide = 'not_assessed') AND (hd_state_hillslope_debris_flow = 'not_assessed') AND (rf_state_rock_fall = 'not_assessed') AND (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'not_assessed') AND (fa_state_flowng_avalanche = 'not_assessed') AND (pa_state_powder_avalanche = 'not_assessed') AND (gs_state_gliding_snow = 'not_assessed'))
aucune évaluation détaillée des dangers disponible (au niveau de la carte des dangers)	Points : 0/0/0 Fond : ---	 (incolor) [◇]	(fl_state_flooding = 'not_assessed') AND (df_state_debris_flow = 'not_assessed') AND (be_state_bank_erosion = 'not_assessed') AND (pl_state_permanent_landslide = 'not_assessed') AND (sl_state_spontaneous_landslide = 'not_assessed') AND (hd_state_hillslope_debris_flow = 'not_assessed') AND (rf_state_rock_fall = 'not_assessed') AND (rs_state_rock_slide_rock_aval = 'not_assessed') AND (fa_state_flowng_avalanche = 'not_assessed') AND (pa_state_powder_avalanche = 'not_assessed') AND (gs_state_gliding_snow = 'not_assessed') [L'union des ensembles des trois catégories correspond au territoire complet du canton.]




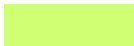




◇ Points fins en fond

Les territoires dont les processus partiels affichent la valeur « not_assessed » (couche 1) n'apparaissent pas dans la représentation définie ici.

7.3.3 Intensités synoptiques s'agissant du processus principal

Une autre couche de représentation est définie pour les **intensités synoptiques**. Celles-ci ne sont représentées dans ce modèle que pour le **processus principal**, c'est-à-dire lorsqu'il existe des données pour l'attribut du processus principal.¹⁴

La représentation des **intensités synoptiques** est toujours la même, quels que soient le processus et la récurrence. Elle opère la distinction suivante : « aucune atteinte », « intensité faible », « intensité moyenne » et « intensité forte ». Selon le jeu de données, les niveaux « intensité faible », « intensité moyenne » et « intensité forte » peuvent également être regroupés sous « atteinte existe » et représentés comme tels.

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(intensity_class = 'no_impact')
atteinte existe (aucune indication concernant l'intensité)	216/147/255	 (violet)	(intensity_class = 'existing_impact')
intensité faible – évaluation incomplète (concernant les sources du processus)	Points : 173/230/30 Fond : 209/255/115	 (vert clair) [†]	(intensity_class = 'low') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
intensité faible	209/255/115	 (vert clair)	(intensity_class = 'low') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
intensité moyenne - évaluation incomplète (concernant les sources du processus)	Points : 62/164/50 Fond : 83/212/50	 (vert moyen) [†]	(intensity_class = 'mean') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
intensité moyenne	83/212/50	 (vert moyen)	(intensity_class = 'mean') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
intensité forte - évaluation incomplète (concernant les sources du processus)	130/130/130	 (vert foncé) [†]	(intensity_class = 'high') AND NOT (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')
intensité forte	45/126/0	 (vert foncé)	(intensity_class = 'high') AND (sources_in_subprocesses_compl = 'complete')

[†] Les points foncés (taille : 2 pixels) peuvent être disposés de manière irrégulière (comme ici) ou régulière, en fonction des possibilités techniques.

L'absence de surfaces signifie qu'il n'y a aucune évaluation détaillée des dangers (cela ne s'applique pas aux cantons dans lesquels il n'existe actuellement aucune intensité).

¹⁴ En raison des disparités qui existent dans la gestion des processus et l'état de l'information disponible, une représentation nationale des processus partiels n'est pour l'heure pas réaliste. Il est donc recommandé aux cantons qui ne disposent des intensités synoptiques que pour des processus partiels, mais qui ont examiné l'ensemble des processus partiels, de créer et de mettre à disposition un jeu de données agrégé complémentaire pour les processus principaux. Il n'est toutefois pas autorisé de procéder ainsi si tous les processus partiels n'ont pas été examinés.

7.3.4 Intensités synoptiques au niveau des processus partiels et intensités par source du processus


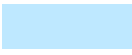








La présence d'intensités au niveau des processus partiels varie considérablement d'un canton à l'autre. Cela s'applique autant aux intensités synoptiques au niveau des processus partiels qu'aux **intensités par source du processus**, qui sont en principe relevées au niveau des processus partiels. Ces éléments ne font donc pas partie du service de représentation. La recommandation pour la représentation (c'est-à-dire la palette de couleurs) dans un cadre extérieur au service de représentation selon le LGéo/OGéo, s'applique de la même manière que pour les intensités synoptiques liées au processus principal. Toutefois, la différenciation supplémentaire en fonction des sources du processus rend difficile, voire impossible, une représentation couvrante. Pour cette raison, la représentation des intensités par source du processus sera probablement utilisée principalement en relation avec des projets spécifiques.

7.3.5 Paramètres


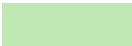






La représentation ci-après illustre une recommandation pour les cinq classes de paramètres (profondeur d'inondation, vitesse d'inondation, inondation v fois h, épaisseur du débordement de lave torrentielle, vitesse du débordement de lave torrentielle). Elle s'applique si les données s'accompagnent des limites de classe, comme recommandé dans le tableau 4 du chapitre 3.3.3.

Une distinction est opérée selon la récurrence et la source du processus. Une représentation pour l'ensemble du territoire se révèle donc complexe voire impossible. En conséquence, la représentation des paramètres devrait avant tout être utilisée dans le cadre de projets spécifiques.

Profondeur d'inondation





Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(fl_h_lower_m = 0.00) AND (fl_h_upper_m = 0.00)
0 m à <= 0,25 m	190/232/255		(fl_h_lower_m = 0.00) AND (fl_h_upper_m = 0.25)
0,25 m à <= 0,5 m	190/210/255		(fl_h_lower_m = 0.25) AND (fl_h_upper_m = 0.50)
0,5 m à <= 0,75 m	115/178/255		(fl_h_lower_m = 0.50) AND (fl_h_upper_m = 0.75)
0,75 m à <= 1 m	0/112/255		(fl_h_lower_m = 0.75) AND (fl_h_upper_m = 1.00)
1 m à <= 1,5 m	0/92/230		(fl_h_lower_m = 1.00) AND (fl_h_upper_m = 1.50)
1,5 m à <= 2 m	0/77/168		(fl_h_lower_m = 1.50) AND (fl_h_upper_m = 2.00)
2 m à <= 3 m	138/84/230		(fl_h_lower_m = 2.00) AND (fl_h_upper_m = 3.00)
3 m à - 4 m	169/0/230		(fl_h_lower_m = 3.00) AND (fl_h_upper_m = 4.00)
> 4 m	132/0/168		(fl_h_lower_m = 4.00)

Vitesse d'inondation




Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(fl_v_lower_m_s = 0.00) AND (fl_v_upper_m_s = 0.00)
0 m/s à <= 0,5 m/s	191/232/179		(fl_v_lower_m_s = 0.00) AND (fl_v_upper_m_s = 0.50)
0,5 m/s à <= 1 m/s	191/209/179		(fl_v_lower_m_s = 0.50) AND (fl_v_upper_m_s = 1.00)
1 m/s à <= 2 m/s	115/179/161		(fl_v_lower_m_s = 1.00) AND (fl_v_upper_m_s = 2.00)
2 m/s à <= 3 m/s	0/135/161		(fl_v_lower_m_s = 2.00) AND (fl_v_upper_m_s = 3.00)
3 m/s à <= 4 m/s	13/102/161		(fl_v_lower_m_s = 3.00) AND (fl_v_upper_m_s = 4.00)
4 m/s à <= 5 m/s	0/89/102		(fl_v_lower_m_s = 4.00) AND (fl_v_upper_m_s = 5.00)
> 5 m/s	15/77/64		(fl_v_lower_m_s = 5.00)

Tous les attributs doivent être indiqués sous forme d'informations contextuelles. Leur nom sera mentionné dans la langue concernée, conformément à la liste des termes techniques traduits.




Inondation v fois h

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(fl_vxh_lower_m2_s = 0.00) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 0.00)
0 m ² /s à <= 0,5 m ² /s	158/215/194		(fl_vxh_lower_m2_s = 0.00) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 0.50)
0,5 m ² /s à <= 2 m ² /s	115/178/115		(fl_vxh_lower_m2_s = 0.50) AND (fl_vxh_upper_m2_s = 2.00)
> 2 m ² /s	205/170/102		(fl_vxh_lower_m2_s = 2.00)

Épaisseur du débordement de lave torrentielle

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(df_h_lower_m = 0.00) AND (df_h_upper_m = 0.00)
0 m à <= 1 m	238/179/252		(df_h_lower_m = 0.00) AND (df_h_upper_m = 1.00)
> 1 m	197/0/255		(df_h_lower_m = 1.00)

Vitesse du débordement de lave torrentielle

Couche / désignation	RGB (R/G/B)	Polygone	Attribut / règle
aucune atteinte	130/130/130	 (gris)	(df_v_lower_m_s = 0.00) AND (df_v_upper_m_s = 0.00)
0 m/s à <= 1 m/s	255/190/190		(df_v_lower_m_s = 0.00) AND (df_v_upper_m_s = 1.00)
> 1 m/s	205/102/102		(df_v_lower_m_s = 1.00)

Annexe A :

Explications techniques

Contenu

A.1	Introduction générale aux aspects techniques de la modélisation des données ..	103
	Pourquoi a-t-on besoin de modèles de données ?	103
	INTERLIS 2 comme langage de modélisation	103
	Structure des données	103
	Catalogue d'objets et diagrammes UML comme description supplémentaire	104
A.2	Brève introduction à UML et à INTERLIS 2	105

A.1 Introduction générale aux aspects techniques de la modélisation des données

Cette annexe est destinée aux lecteurs peu familiers des modèles de données. On trouvera également dans l'annexe A.2 une brève introduction à UML et INTERLIS 2, qui présente des aspects importants pour la compréhension du modèle de données.

Pourquoi a-t-on besoin de modèles de données ?

Les applications informatiques sont toujours influencées d'une part par les fonctions spécialisées qu'elles doivent remplir et d'autre part par la mise en œuvre technique de celles-ci. La structure des données constitue un élément central de ces exigences spécifiques. Quels objets du monde réel souhaite-t-on décrire à l'aide des données? Quelles sont leurs propriétés? Quelles relations unissent les différents jeux de données?

Un modèle de données correspond à une description précise de ces caractéristiques. Toutefois, un simple texte ne permet généralement pas d'obtenir la précision désirée. Afin que toutes les personnes concernées sachent exactement de quoi l'on parle, la description doit se faire par des moyens dont la signification technique est définie indépendamment de l'application pratique.

Ainsi, un modèle de données sert de passerelle entre les spécialistes du domaine d'application et les informaticiens. Simultanément, il peut avoir des effets positifs pour le dialogue entre spécialistes du domaine puisqu'il permet une discussion plus précise.

Fréquemment, un modèle de données est aussi utile lors de la réalisation. S'il est défini à l'aide du langage de description de données INTERLIS, le transfert textuel des données est clairement spécifié à l'aide des règles de transfert de ce langage. Grâce à un programme de contrôle indépendant de l'application, on peut vérifier que les livraisons de données correspondent aux spécifications du modèle.

INTERLIS 2 comme langage de modélisation

La législation sur la géoinformation exige que les modèles de données soient rédigés dans le langage de description INTERLIS. Nous présentons brièvement ci-dessous quelques propriétés importantes de la version INTERLIS 2 utilisée ici. L'ambition ne saurait être d'expliquer entièrement INTERLIS 2 ou même la modélisation de données. Le Manuel de l'utilisateur pour INTERLIS 2.3 (http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/Manuel_final_23_fr.zip) propose une bonne introduction dans ce domaine à l'aide de l'histoire du Val d'Ili en Béotie. Des allers-retours entre l'univers fictif du Val d'Ili et les dures réalités techniques de la théorie et de la pratique permettent également d'initier le néophyte – de manière compréhensible – à divers concepts d'INTERLIS et de l'UML. Les éléments principaux sont brièvement résumés dans la dernière section du présent chapitre.

Structure des données

Un objet (aussi appelé « instance objet » ou simplement « instance ») est composé des données propres à un élément constitutif du monde réel et peut être identifié de manière univoque. Bien souvent, de nombreux objets possèdent les mêmes propriétés et peuvent donc être réunis. Un ensemble d'objets qui possèdent les mêmes propriétés est appelé « classe d'objets ».

La description d'une classe d'objets définit notamment les propriétés ou caractéristiques des divers objets, qui sont appelées « attributs ». Les attributs des objets ne peuvent pas prendre n'importe quelles valeurs, puisque celles-ci doivent obéir à certaines conditions qui font partie de la description de l'attribut. INTERLIS propose une série de types de données fondamentaux (p. ex. chaînes de caractères, valeurs numériques, énumérations, coordonnées, lignes, surfaces, date et heure).

Si plusieurs classes présentent des propriétés communes, INTERLIS 2 offre la possibilité – dans la perspective de la programmation orientée objet – de définir une classe de base (abstraite) commune dont héritent ensuite d'autres classes.

Des relations peuvent être définies entre classes d'objets. Cela introduit la possibilité (ou l'obligation) pour les objets de ces classes de présenter un rapport implicite ou explicite entre eux.

Catalogue d'objets et diagrammes UML comme description supplémentaire

INTERLIS 2 est un langage de description textuelle qui s'inspire de certains langages de programmation. Lors de sa définition, on a veillé à ce que les modèles de données décrits en INTERLIS soient le plus compréhensible possible même pour les personnes qui utilisent les applications. Cependant, la description textuelle dans le langage formel pose souvent deux problèmes :

- Il n'est pas toujours facile de garder la vue d'ensemble.
- Pour expliquer précisément la signification des propriétés des objets, il est inévitable d'ajouter des commentaires sous la forme de texte normal. Si ceux-ci sont inclus directement dans le modèle de données en langage INTERLIS, ce dernier s'étend davantage et la vue d'ensemble devient (encore) plus difficile.

Pour contourner cette difficulté, les diagrammes UML et les catalogues d'objets se sont révélés très utiles. Le contenu du modèle décrit textuellement avec INTERLIS peut être représenté graphiquement à l'aide de diagrammes UML, souvent en omettant certains détails pour que le tout reste compréhensible. Le catalogue d'objets permet quant à lui de fournir des explications détaillées sur les propriétés des objets.

Il faut toutefois bien garder à l'esprit que ces trois formes décrivent le même modèle de données.

A.2 Brève introduction à UML et à INTERLIS 2

Un *modèle de données* définit la structure de données qui décrivent le monde réel de manière simplifiée. Lors de la modélisation des données, des éléments (entités) sont regroupés de manière thématique dans des *paquets* (appelés ici *topics*)¹⁵. Les structures de données spécifiques sont décrites à l'aide de *classes d'objets* (= *classes*). Chaque classe a un nombre fini d'*attributs*, qui décrivent les propriétés d'une classe. Il existe pour chaque classe d'objets différentes concrétisations de celle-ci, ce sont les *objets*. Ces derniers reflètent un élément du monde réel. De manière simplifiée, on peut dire qu'ils correspondent le plus souvent à un jeu de données dans un tableau de données, alors que les attributs correspondent aux champs (colonnes) de ce tableau.

Chaque attribut est subordonné à un certain *type d'attribut*. Les types de base sont par exemple du texte, des nombres naturels ou des types booléens. Ils peuvent être limités à une *plage de valeurs*. Un type fréquemment utilisé ici est le *type d'énumération*, qui n'autorise qu'un certain choix de *valeurs d'attribut* possibles (le plus souvent sous la forme de texte dans le modèle de données pour la cartographie des dangers).

Les classes d'objets peuvent être en rapport l'une avec l'autre. On l'exprime à l'aide de *relations* (= *associations*).

Il y a plusieurs manières de décrire une structure de données dans un modèle. Les *diagrammes UML* constituent une forme de représentation graphique. Ils permettent déjà de montrer la structure, les interdépendances entre classes d'objets et les principales propriétés. Pour une description détaillée, on utilise un langage de description textuel indépendant du système informatique concerné. Selon les dispositions de l'ordonnance de l'Office fédéral de topographie sur la géoinformation, c'est INTERLIS qui est utilisé pour tous les modèles de géodonnées au sens de l'OGéo ; dans le cas présent, il s'agit de la version 2.3 de ce langage. Le *catalogue d'objets* énumère dans un tableau toutes les classes avec les attributs qui s'y rapportent, les types d'attributs, les plages de valeurs et la description de leur contenu. Il contient aussi les informations, descriptions et définitions détaillées sous une forme linguistique. La fig. 11 permet de comparer les représentations d'une classe d'objets en diagramme UML et dans le catalogue d'objets.

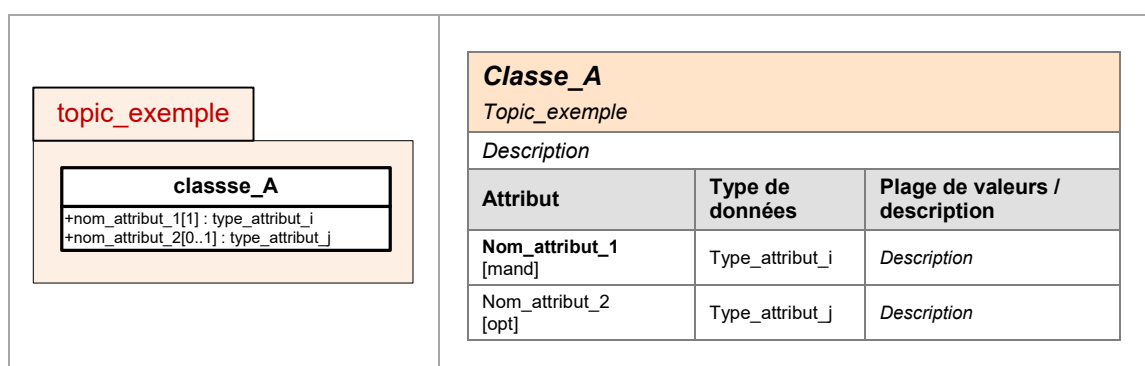


Fig. 11 : Comparaison de la représentation d'une classe d'objets en UML (à gauche) et dans le catalogue d'objets (à droite).

¹⁵ Dans le modèle de données pour la cartographie des dangers, il n'est pas fait usage de la possibilité d'effectuer une sous-classification en plusieurs topics. Mais selon les règles de modélisation INTERLIS, un topic « principal » est requis.

INTERLIS-2 permet aussi de prévoir des *héritages* : on crée une *classe de base* avec divers attributs et toutes les *classes qui en dérivent* possèdent aussi ces attributs, mais ceux-ci sont soit plus spécialisés (par exemple par une restriction de la plage de valeurs admises), soit complétés par d'autres attributs (attributs supplémentaires). Une classe de base est « abstraite » : elle n'existe pas en soi mais uniquement concrétisée sous la forme de classe dérivée complétée. Le catalogue d'objets, tel qu'il est présenté dans le présent document, ne contient que des classes concrètes. La relation entre la classe de base et les classes dérivées est représentée comme ci-dessous dans le diagramme UML (fig. 12 : les deux présentations sont équivalentes) :

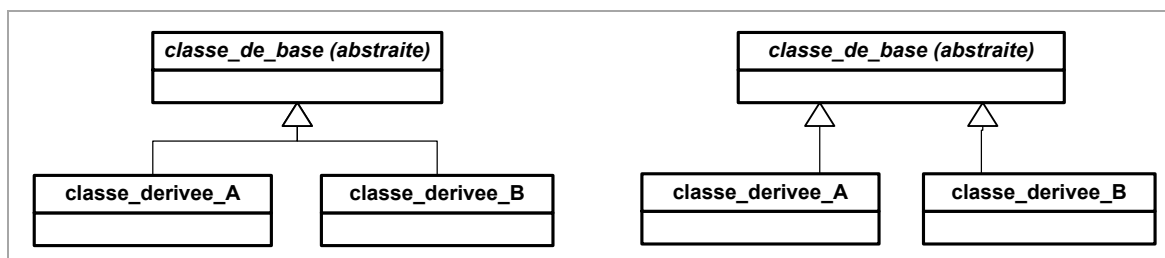


Fig. 12 : Représentation d'héritages dans un diagramme UML.

Les attributs peuvent être *mandatory* (obligatoires) ou *optional* (facultatif ; ces termes sont utilisés ainsi en langage INTERLIS). *Mandatory* signifie qu'un objet d'une classe ne peut exister que si cet attribut a une valeur spécifique. Si l'attribut est *optional*, sa valeur peut rester indéfinie.

Dans le diagramme UML, les attributs obligatoires sont désignés par « [1] », les attributs facultatifs par « [0..1] ».¹⁶ La cardinalité d'une relation exprime le nombre d'objets de l'autre type qui sont subordonnés à un objet du premier type. Dans le catalogue d'objets du présent document, le nom des attributs *mandatory* apparaissent en gras.

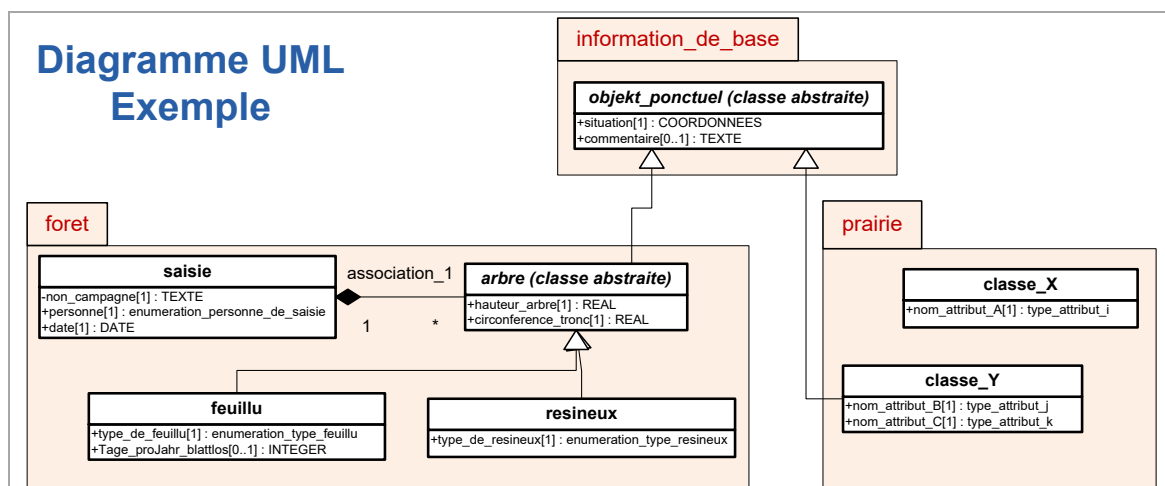


Fig. 13 : Illustration des notions du langage de modélisation des données (diagramme UML) pour l'exemple pédagogique de l'encadré ci-dessous.

¹⁶ Ces chiffres correspondent à ce qu'on appelle la *cardinalité*. « [1] » signifie dans ce cas qu'exactly une valeur d'attribut doit être assignée, alors que « [0..1] » indique qu'il peut y avoir 0 (aucune) ou 1 valeur d'attribut.

L'exemple pédagogique de la fig. 13 illustre et concrétise les notions qui viennent d'être introduites :

L'exemple de modèle de données décrit une petite portion de paysage comportant de la forêt et des prairies. Le modèle est divisé en trois domaines thématiques (= topics) : « information_de_base », « forêt » et « prairie ». Le topic « information_de_base » ne contient que la classe « objet_ponctuel ». Il s'agit d'une classe abstraite (en italique), ce qui veut dire qu'il n'existe pas d'objets concrets de cette classe. Les objets concrets se situent à un niveau plus détaillé, soit dans les sous-classes concrètes. Dans notre exemple, il s'agit des classes « feuillu », « resineux » et « classe_Y ». Ces trois classes concrètes héritent enfin de toutes les propriétés de la classe parent « objet_ponctuel ». Dans notre cas, il s'agit des deux attributs « situation » et « commentaire ». Cela signifie que les trois sous-classes mentionnées ont en commun les deux attributs « situation » et « commentaire », mais possèdent aussi d'autres attributs qui les distinguent l'une de l'autre. La classe « classe_Y » contient ainsi les attributs « situation », « commentaire », « nom_attribut_B » et « nom_attribut_C ». La classe « feuillu » hérite des attributs « hauteur_arbre » et « circonference_tronc » de la classe abstraite « arbre », qui elle-même hérite des attributs « situation » et « commentaire » de la classe abstraite « objet_ponctuel ». La classe « feuillu » contient ainsi les attributs « situation », « commentaire », « hauteur_arbre », « circonference_tronc » et « type_de_feuillu ». Comme les classes « feuillu », « resineux » et « classe_Y » héritent toutes directement ou indirectement de la classe « objet_ponctuel », leurs objets sont tous des objets ponctuels avec les propriétés (attributs) correspondantes. Simultanément, les objets de la classe « feuillu » sont aussi des arbres avec les propriétés correspondant à ceux-ci (attributs « hauteur_arbre » et « circonference_tronc »). Les classes « saisie » et « classe_X », en revanche, n'héritent pas de la classe « objet_ponctuel ». Elles n'ont donc pas les propriétés des objets ponctuels et ne contiennent pas d'attributs « situation » ou « commentaire ».

La classe « saisie » entretient toutefois une relation étroite avec la classe « arbre », ce qu'exprime l'association. Le nombre à côté de la relation représentée indique la *cardinalité*, qui, dans cet exemple, indique ce qui suit : pour chaque élément de la classe « arbre », il y a exactement un (exprimé par « 1 ») élément correspondant de la classe « campagne_de_saisie ». En revanche, pour chaque élément de la classe « campagne_de_saisie », il y a un nombre indéterminé (exprimé par « * ») d'éléments de la classe « arbre ». Cela indique que chaque arbre a été saisi lors d'une campagne, mais qu'un nombre variable d'arbres sont saisis lors de chaque campagne. Pour toute campagne, on dispose en outre d'informations sur le nom de la campagne, la personne qui a fait la saisie et la date de celle-ci, exprimées par les attributs « nom_campagne », « personne » et « date ».

Le losange plein qui orne la relation montre la force de celle-ci. Dans ce cas, cela signifie que les éléments de la classe « arbre » ou de ses sous-classes ne peuvent exister dans la base de données que si un élément s'y rapporte dans la classe « campagne_de_saisie ». Voici une conséquence concrète de cette situation : si un élément de la classe « saisie » est effacé, tous les éléments des classes « feuillu » ou « resineux » qui y font référence disparaissent également ; ils ne peuvent exister de manière autonome sans un élément de la classe « saisie ».

En revanche, la « classe_X » n'a aucune relation. Ses éléments sont autonomes, sans interaction avec d'autres éléments. Ils ne partagent pas non plus d'attributs communs avec des éléments d'autres classes (il n'y a pas d'héritage). Ils figurent toutefois dans le même topic que la « classe_Y ». Cela se justifie par le fait qu'il existe une parenté thématique avec la « classe_Y », leur appartenance commune au thème « prairie ».

Il ne reste plus qu'à expliquer les attributs et les types d'attributs. Les propriétés d'une classe sont décrites par les attributs. La classe « objet_ponctuel » comprend les deux attributs nommés « situation » et « commentaire ». Cependant, le diagramme indique non seulement le nom de chaque attribut, mais aussi le type de donnée qui s'y rapporte (type d'attribut) en précisant s'il est obligatoire ou non d'assigner une valeur à cet attribut. Ce dernier point est lui aussi exprimé par une « cardinalité », dans notre cas par « [1] » ou « [0..1] ». L'expression entre crochets « [0..1] » signifie que cette indication est facultative – on a donc soit aucune indication (=0), soit une indication (=1). En revanche, [1] implique qu'il faut fournir exactement une indication (=1) et que celle-ci est donc obligatoire (ce qui, en langage INTERLIS, est exprimé par le mot-clé « MANDATORY »). Il existe différents types d'attributs comme les champs de texte, les nombres entiers, les nombres décimaux, etc. Les types de base sont prédéfinis dans INTERLIS, mais il est aussi possible de fixer ses propres types d'attributs. Dans notre cas, il convient de mentionner le type d'énumération, grâce auquel on détermine à l'avance une liste de valeurs possibles. Seules les valeurs provenant de cette liste peuvent être assignées. Les valeurs concrètes que prend l'attribut d'un élément donné (indépendamment du type de données) sont désignées sous le terme de « valeurs d'attribut » (par exemple, pour les éléments de la classe « objet_ponctuel » : « 345 456 ; 456 435 » comme valeur de l'attribut « situation » qui est du type COORDONNEES, ou « ceci est un exemple de commentaire » comme valeur de l'attribut « commentaire » qui est du type TEXTE).

Le catalogue d'objets pour les classes d'objets prend l'apparence suivante :

saisie		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
nom_campagne [mand]	TEXTE	...
personne [mand]	enumeration_ personne_de_ saisie	...
date [mand]	DATE	...

feuillu		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
situation [mand]	COORDONNEES	...
commentaire [opt]	TEXTE	...
hauteur_arbre [mand]	REAL	...
circonference_tronc [mand]	REAL	...
type_de_feuillu [mand]	enumeration_typ_ feuillu	...
jours_par_ans_sans_ feuilles [opt]	INTEGER	...

classe_X		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
nom_attribut_A [mand]	type_attribut_i	...

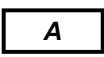
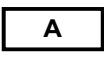
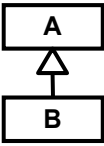
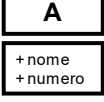
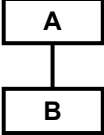
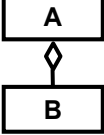
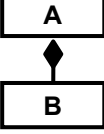
resineux		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
situation [mand]	COORDONNEES	...
commentaire [opt]	TEXTE	...
hauteur_arbre [mand]	REAL	...
circonference_ tronc [mand]	REAL	...
type_resineux [mand]	enumeration_type_ _resineux	...

classe_Y		
Attribut	Type de données	Plage de valeurs / description
situation [mand]	COORDONNEES	...
commentaire [opt]	TEXTE	...
nom_attribut_B [mand]	type_attribut_j	...
nom_attribut_C [mand]	type_attribut_k	...

Comparaison entre le diagramme UML et la description dans INTERLIS 2

Le tableau ci-dessous fournit un bref aperçu comparatif de la manière dont les principaux ELEMENTS d'un diagramme UML sont présentés avec INTERLIS 2. Pour les détails, il y a lieu de se référer au manuel INTERLIS (http://www.interlis.ch/interlis2/docs23/Manuel_final_23_fr.zip). Comprendre une description INTERLIS est une compétence qu'on ne peut attendre que de spécialistes SIG ou d'experts des dangers naturels particulièrement intéressés par cette thématique.

Tab. 10 : Comparaison entre la représentation en UML et la nomenclature correspondante dans le langage de modélisation de données INTERLIS 2.

UML	INTERLIS 2	Signification
	CLASS A (ABSTRACT) = END A ;	Classe d'objets abstraite (nom en italique). Une classe d'objets abstraite peut ne pas avoir d'objets.
	CLASS A = END A ;	Classe d'objet concrète (nom en caractères romains).
	CLASS B EXTENDS A = END B ;	La classe d'objets B hérite de la classe d'objets A, ce qui veut dire que les objets de B comportent toutes les propriétés des objets de la classe A, plus celles propres (ou extension ou spécialisation) à la sous-classe B.
	CLASS A = nom : TEXT ; numero : 0..9999 ; END A ;	La classe d'objets B présente les attributs « nom » et « numero ».
  		Les objets a de la classe A et les objets b de la classe B entretiennent des relations (de trois types différents) comme présenté ci-dessous :
	ASSOCIATION AB = a -- A ; b -- B ; END AB ;	Association : relation faible, les objets concernés sont autonomes.
	ASSOCIATION AB = a -<> A ; b -- B ; END AB ;	Agrégation : relation plus étroite, bien que les objets restent autonomes ; l'appartenance de b à a constitue cependant une propriété essentielle de A et B.
	ASSOCIATION AB = a -<#> A ; b -- B ; END AB ;	Composition : relation forte, b est un sous-objet de a.

Annexe B :

Informations complémentaires

Contenu

B.1	Documentation.....	113
	Aides à l'exécution de la Confédération.....	113
	Bases légales mentionnées dans le texte	114
B.2	Liste des abréviations.....	119
B.3	Glossaire.....	121

B.1 Documentation

Aides à l'exécution de la Confédération

Les principes généraux de l'évaluation et de la cartographie des dangers sont présentés dans les aides à l'exécution de la Confédération mentionnées ci-dessous.

Ces aides à l'exécution doivent être considérées comme des instructions ou directives (techniques) de la Confédération au sens des art. 13 LACE, art. 20 OACE et art. 15 OFo.

- [1] Office fédéral des forêts, Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches [éd.] (1984) : Directives pour la prise en considération du danger d'avalanches lors de l'exercice d'activités touchant l'organisation du territoire, Berne. (en allemand)
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/publikationen-studien/publikationen/beruecksichtigung-lawinengefahr-raumwirksamen-taetigkeiten.html>
- [2] Office fédéral de l'économie des eaux (OFEE), Office fédéral de l'aménagement du territoire (OFAT), Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) (1997, pdf 2001) [éd.] : Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire, Recommandations, Bienne.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/publications-etudes/publications/prise-compte-dangers-dus-cruces-cadre-activites-amenagement-territoire.html>
- [3] Office fédéral de l'environnement (OFEV) [éd.] (2016) : 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. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1608 : 98 p.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/publications-etudes/publications/protection-contre-les-dangers-dus-aux-mouvements-de-terrain.html>
- [4] Office fédéral des eaux et de la géologie (OFEG) [éd.] (2001) : Protection contre les crues des cours d'eau, Directives de l'OFEG, Berne.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/publications-etudes/publications/protection-contre-les-cruces-des-cours-d-eau.html>
- [5] Office fédéral de l'environnement (OFEV) [éd.] (2011) : Manuel sur les conventions-programmes conclues dans le domaine de l'environnement. Communication de l'OFEV en tant qu'autorité d'exécution. L'environnement pratique n° 1105, Berne.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/droit/publications-etudes/publications/manuel-sur-les-conventions-programmes-conclues-dans-le-domaine-de-l-environnement.html>

Le modèle de données fait référence à ces documents, ainsi que :

- [6] Margreth, Stephan (2016): Ausscheiden von Schneegleiten und Schneedruck in Gefahrenkarten. WSL-Berichte 47, 16 p.
<http://www.wsl.ch/dienstleistungen/publikationen/pdf/15700.pdf>

Bases légales mentionnées dans le texte

Les articles d'ordonnance et de loi suivants sont mentionnés dans le présent document (état : 1^{er} octobre 2020 ; la version en vigueur, disponible dans le recueil systématique du droit fédéral à l'adresse <https://www.admin.ch/gov/fr/start/bundesrecht/systematische-sammlung.html>, est déterminante ; le titre de l'acte y renvoie directement) :

510.62

Loi fédérale sur la géoinformation

(loi sur la géoinformation, LGéo)

du 5 octobre 2007 (état le 1^{er} octobre 2009)

Section 2 : Saisie, mise à jour et gestion

Art. 8 Compétence, libre choix de la méthode

¹ La législation désigne les services dont relèvent la saisie, la mise à jour et la gestion des géodonnées de base. Faute de dispositions correspondantes, ces tâches incombent au service spécialisé de la Confédération ou du canton dont la compétence s'étend au domaine concerné par ces données.

² Les doublons sont à éviter lors de la saisie et de la mise à jour des géodonnées de base.

³ Le choix des méthodes de saisie et de mise à jour des géodonnées de base est laissé à la libre appréciation des auteurs de ces opérations, pour autant que la comparabilité des résultats soit garantie.

Art. 9 Garantie de la disponibilité

¹ Le service chargé de la saisie, de la mise à jour et de la gestion des géodonnées de base garantit la pérennité de leur disponibilité.

² Pour les géodonnées de base relevant du droit fédéral, le Conseil fédéral règle :

- a. les modalités de leur archivage ;
- b. les modalités et la périodicité de l'établissement de leur historique.

Section 3 : Accès et utilisation

Art. 10 Principe

Les géodonnées de base relevant du droit fédéral sont accessibles à la population et peuvent être utilisées par chacun à moins que des intérêts publics ou privés prépondérants ne s'y opposent.

Art. 14 Echange entre autorités

¹ Les autorités fédérales et cantonales s'accordent mutuellement un accès simple et direct aux géodonnées de base.

² Le Conseil fédéral règle les modalités de l'échange de géodonnées de base relevant du droit fédéral.

³ L'échange fait l'objet d'une indemnisation forfaitaire. La Confédération et les cantons fixent les modalités et le calcul des soultes dans un contrat de droit public.

510.620

Ordonnance sur la géoinformation

(OGéo)

du 21 mai 2008 (État le 14 janvier 2020)

Section 2 : Systèmes et cadres de référence géodésiques

Art. 4 Référence planimétrique officielle

¹ La référence planimétrique des géodonnées de base se fonde sur l'une des descriptions géodésiques officielles suivantes, compte tenu des délais transitoires fixés à l'art. 53, al. 2 :

Annexe B.1 Documentation

- a. système de référence planimétrique CH1903 avec cadre de référence planimétrique MN03, ou
- b. système de référence planimétrique CH1903+ avec cadre de référence planimétrique MN95.

² L'Office fédéral de topographie établit les définitions géodésiques et règle les détails techniques.

Section 3 : Modèles de géodonnées

Art. 8 Principe

Un modèle de géodonnées au moins est associé aux géodonnées de base.

Art. 9 Compétence en matière de modélisation

¹ Le service spécialisé compétent de la Confédération prescrit un modèle de géodonnées minimal. Il y fixe la structure et le degré de spécification du contenu.

² Un modèle de géodonnées est déterminé, outre le cadre fixé par les lois spéciales, par :

- a. les exigences techniques ;
- b. l'état de la technique.

Art. 10 Langage de description

¹ Le langage de description des modèles de géodonnées doit correspondre à une norme reconnue.

² L'Office fédéral de topographie spécifie le langage de description général des géodonnées de base. Il tient compte à cet effet de l'état de la technique et de la normalisation internationale.

³ Les modèles de géodonnées ne peuvent être décrits exclusivement par un autre langage que si une ordonnance du Conseil fédéral le prévoit.

Section 4 : Modèles de représentation

Art. 11

¹ Le service spécialisé compétent de la Confédération peut prescrire un ou plusieurs modèles de représentation dans son domaine de spécialité ; le cas échéant, il les décrit. La description définit notamment le degré de spécification, les signes conventionnels et les légendes.

² Un modèle de représentation est déterminé, outre le cadre fixé par les lois spéciales, par :

- a. le modèle de géodonnées ;
- b. les exigences techniques ;
- c. l'état de la technique.

Section 5 : Mise à jour, établissement de l'historique

Art. 13 Etablissement de l'historique

¹ L'historique des géodonnées de base qui reproduisent des décisions liant des propriétaires ou des autorités est établi de façon à pouvoir reconstruire dans un délai raisonnable tout état de droit avec une sécurité suffisante, moyennant une charge de travail acceptable.

² La méthode d'établissement de l'historique fait l'objet d'une documentation.

Section 7 : Géométadonnées

Art. 17 Principe

¹ Toutes les géodonnées de base sont décrites par des géométadonnées.

² L'Office fédéral de topographie fixe la norme applicable aux géométadonnées des géodonnées de base. Il tient compte à cet effet de l'état de la technique et de la normalisation internationale.

³ Les géodonnées de base ne peuvent être décrites exclusivement par une autre norme que si une ordonnance du Conseil fédéral le prévoit.

Section 8 : Accès et utilisation

Art. 21 Niveaux d'autorisation d'accès

¹ Les niveaux d'autorisation d'accès suivants sont attribués aux géodonnées de base :

- a. géodonnées de base accessibles au public : niveau A ;
- b. géodonnées de base partiellement accessibles au public : niveau B ;
- c. géodonnées de base non accessibles au public : niveau C.

² Ils sont définis dans l'annexe 1.

Art. 22 Accès aux géodonnées de base de niveau A

¹ L'accès aux géodonnées de base de niveau A est garanti.

² Dans des cas particuliers ou pour certaines parties du jeu de données dans le cas général, l'accès est limité, différé ou refusé, s'il :

- a. entrave l'exécution de mesures concrètes prises par une autorité conformément à ses objectifs ;
- b. risque de compromettre la sûreté intérieure ou extérieure de la Suisse ;
- c. risque de compromettre les intérêts de la Suisse ou d'un canton en matière de politique extérieure et ses relations internationales ;
- d. risque de compromettre les relations entre la Confédération et les cantons ou les relations entre cantons ;
- e. risque de compromettre les intérêts de la politique économique ou monétaire de la Suisse ;
- f. peut révéler des secrets professionnels, d'affaires ou de fabrication ;
- g. risque d'enfreindre l'obligation de garder le secret fixée dans une loi spéciale.

Section 14 : Dispositions finales

Art. 53 Dispositions transitoires

¹ Un délai de cinq ans à compter de la date d'entrée en vigueur de la présente ordonnance est accordé aux cantons pour la mise en œuvre des art. 3, 8 à 19 et 34 à 36. Si l'ordonnance renvoie à des normes techniques et à des prescriptions non encore disponibles lors de l'entrée en vigueur de la présente ordonnance, le délai de transition court à compter de la date à laquelle elles sont communiquées aux cantons.

^{1bis} Pour les géodonnées de base reproduisant des restrictions de droit public à la propriété foncière, les art. 25 à 30 de l'ordonnance du 2 septembre 2009 sur le cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière s'appliquent.

² Les délais de transition ci-après sont fixés pour le passage des systèmes et cadres de référence planimétriques de CH1903/MN03 à CH1903+/MN95 :

- a. pour la conversion des données de référence, jusqu'au 31 décembre 2016 ;
- b. pour la conversion des autres géodonnées de base, jusqu'au 31 décembre 2020.

³ L'art. 4, al. 1, let. a cesse d'être en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Annexe 1 (art. 1, al. 2) : Catalogue des géodonnées de base relevant du droit fédéral (extrait)

Désignation	Base légale	Service compétent (RS 510.62, art. 8, al. 1) [Service spécialisé de la Confédération]	Géodonnées de référence	Cadastre RDPPF	Niveau d'autorisation d'accès	Service de téléchargement	Identificateur
Cartes des dangers	RS 921.0 art. 36 RS 721.100 art. 6 RS 921.01 art. 15, al. 1, let. b RS 721.100.1 art. 21 et 27, al. 1, let. b	Cantons [OFEV]			A		166

510.620.1

Ordonnance de l'Office fédéral de topographie sur la géoinformation

(OGéo-swisstopo)

du 26 mai 2008 (état le 1^{er} juillet 2017)**Art. 5 Langage de description de modèles de géodonnées**

Le langage général de description de modèles de géodonnées respecte la norme SN 612030 (édition 1998, Mensuration et information géographique – INTERLIS 1 Langage de modélisation et méthode de transfert de données) ou la norme eCH-0031 INTERLIS 2 – Manuel de référence (état au 7 septembre 2016).

Art. 6 Géométadonnées

La norme SN 612050 (édition 2005-05, Mensuration et information géographique – Modèle de métadonnées GM03 – Modèle de métadonnées suisse pour les géodonnées) s'applique aux géométadonnées.

Échéancier pour l'introduction des « modèles de géodonnées minimaux » applicables aux géodonnées de base relevant du droit fédéral, dans le cadre de la mise en œuvre de la LGéo

Directive pour les services fédéraux selon l'art. 48, al. 3, OGéo

<http://www.geo.admin.ch/internet/geoportal/de/home/topics/geobasedata/introductionplan.html>

Echéancier des offices fédéraux pour l'introduction des modèles de géodonnées minimaux (directive selon art. 48 al. 3 OGéo) [Etat au 1er janvier 2011]									
OGéo, annexe 1 (extrait)						Recueil des jeux de géodonnées de base de droit fédéral			
Identifica- teur OGéo	Désignation OGéo	Service compétent [Service spécialisé de la Confédération]	Cadastr RDPPF	Niveau d' autorisation d'accès	Service de télécharge- ment	Identifica- teur	Désignation des géodonnées de base	plus en vigueur	Délai modèle minimal (exigence GCS)
166	Cartes des dangers	Cantons [OFEV]		A		166.1	Cartographie des dangers naturels		12.2010

721.100

Loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eaudu 21 juin 1991 (état le 1^{er} janvier 2011)

Section 5 : Etudes de base

Art. 13 Confédération

¹ La Confédération effectue les relevés d'intérêt national concernant :

- a. la protection contre les crues ;
- b. les conditions hydrologiques.

² Elle met les données recueillies et leur interprétation à la disposition des intéressés.

³ Le Conseil fédéral règle l'exécution des relevés et l'exploitation des données recueillies.

⁴ Les services fédéraux publient des directives techniques et conseillent les services chargés des relevés.

721.100.1

Ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau

(OACE)

du 2 novembre 1994 (état le 1^{er} janvier 2016)

Chapitre 3 : Exécution

Section 1 : Exécution par la Confédération

Art. 20 Directives

L'OFEV édicte des directives, notamment sur :

- a. les exigences liées à la protection contre les crues et aux mesures en la matière ;
- b. l'établissement de cadastres et de cartes des dangers ;
- c. l'établissement du décompte des indemnités.

Art. 20a Géoinformation

L'OFEV prescrit les modèles de géodonnées et les modèles de représentation minimaux pour les géodonnées de base visées par la présente ordonnance, lorsqu'il est désigné comme service spécialisé de la Confédération dans l'annexe 1 de l'ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation.

921.01

Ordonnance sur les forêts

(OFo)

du 30 novembre 1992 (état le 1^{er} janvier 2018)

Chapitre 3 : Protection contre les catastrophes naturelles

Art. 15 Documents de base

¹ Les cantons établissent les documents de base pour la protection contre les catastrophes naturelles. Ils :

- a. dressent des inventaires répertoriant les ouvrages et les installations importants pour la protection contre les catastrophes naturelles (cadastre des ouvrages de protection) ;
- b. documentent les sinistres (cadastre des événements) et analysent en cas de besoin les sinistres d'une certaine gravité ;
- c. élaborent des cartes des dangers et des plans d'urgence en cas de sinistre et les tiennent à jour.

² Lors de l'établissement des documents de base, les cantons tiennent compte des travaux exécutés par les services spécialisés de la Confédération et de ses directives techniques.

³ Ils tiennent compte des documents de base lors de toute activité ayant des effets sur l'organisation du territoire, en particulier dans l'établissement des plans directeurs et d'affectation.

⁴ Sur demande, ils mettent les documents de base à la disposition de l'OFEV et les rendent accessibles au public sous une forme adaptée.

Chapitre 8 : Dispositions finales

Section 1 : Exécution

Art. 66a Géoinformation

L'OFEV prescrit les modèles de géodonnées et les modèles de représentation minimaux pour les géodonnées de base visées par la présente ordonnance, lorsqu'il est désigné comme service spécialisé de la Confédération dans l'annexe 1 de l'ordonnance du 21 mai 2008 sur la géoinformation.

B.2 Liste des abréviations

Les abréviations figurant dans les explications qui correspondent elles-mêmes à une entrée de la liste des abréviations sont en italique.

Abréviation	Désignation	Remarques
CCGEO	Conférence des services Cantonaux de Géoinformation	La Conférence des services cantonaux de géoinformation (CCGEO) réunit l'ensemble de ces services ainsi que les services spécialisés SIG afin d'assurer la coordination des cantons et de représenter leurs intérêts communs. La Conférence suisse des directeurs cantonaux des travaux publics, de l'aménagement du territoire et de l'environnement (DTAP) charge la CCGEO, entre autres, de coordonner et de promouvoir la mise en place et l'exploitation de l'infrastructure nationale de données géographiques (INDG).
COSIG	Coordination, services et informations géographiques	Organe de la Confédération chargé de l'application de la LGéo ; domaine rattaché à swisstopo au plan organisationnel.
e-geo.ch		Avec la mise en place d'une « infrastructure nationale de données géographiques » (INDG), e-geo.ch veut créer un accès aisé et économique à une offre optimale de géoinformations. Ce programme bénéficie ainsi du soutien de la Confédération (par l'intermédiaire de son organe de coordination GCS-COSIG), des cantons (représentés par la CCGEO, la CSCC et la COSAC), des communes et des villes (représentées par l'Association des communes suisses et l'Union des villes suisses), ainsi que des représentants de l'économie privée, des écoles et des associations non cantonales réunis au sein de l'OSIG.
GCS	Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral	La coordination de la géoinformation au sein de l'administration fédérale se fait sous le pilotage et la conduite stratégique du GCS. Ce dernier est composé d'un ou plusieurs représentants de chacun des sept départements de l'administration et de la Chancellerie fédérale. Le directeur de swisstopo assume la présidence du GCS. La mise en œuvre opérationnelle de la stratégie définie par le GCS incombe au domaine COSIG.
GIN	Plate-forme commune d'information sur les dangers naturels	Portail de base de données et application permettant de mettre à disposition rapidement et très efficacement les données et les informations concernant la situation de danger actuelle.
INDG	Infrastructure nationale de données géographiques	Système composé d'éléments politiques, organisationnels, financiers, juridiques et techniques pour la mise en œuvre de la Stratégie pour l'information géographique et pour l'accessibilité de grandes quantités de géodonnées. Le but est d'obtenir un système en réseau convivial et décentralisé. La création d'un cadre organisationnel pour toutes les activités de mise en place de l'INDG suisse est une condition indispensable à une mise en œuvre réussie. C'est à cet effet qu'a été lancé le programme <i>e-geo.ch</i> pour le développement et la promotion d'un réseau de contact et d'une organisation de projet à l'échelle nationale ; le secrétariat de ce programme est installé auprès du service COSIG.
LGéo	Loi sur la géoinformation	Loi du 5 octobre 2007 (RS 510.62).
OFEV	Office fédéral de l'environnement	Service spécialisé de la Confédération pour l'indicateur 166 de l'annexe 1 OGéo.
OGéo	Ordonnance sur la géoinformation	Ordonnance du 21 mai 2008 (RS 510.620).
UML	Unified Modeling Language	Langage graphique de modélisation pour la spécification, la construction et la documentation de systèmes.
WMS	Web Map Service	Interface permettant d'afficher des extraits de cartes topographiques par l'intermédiaire du World Wide Web.

B.3 Glossaire

Les termes figurant dans les explications qui correspondent eux-mêmes à une entrée du glossaire sont en italique.

Notion	Explication
assessment_area	Cf. <i>Zone de relevé</i>
Attribut	Les propriétés d'une <i>classe d'objets</i> sont désignées comme des attributs.
basic_object	Cf. <i>Objet de base</i>
Cartographie des dangers	Processus d'élaboration des <i>cartes de danger</i> et de tous les produits nécessaires à celles-ci, tels que <i>paramètres</i> , <i>intensités</i> , etc.
Catalogue d'objets	Présentation d'un <i>modèle de données</i> sous la forme de tableaux. Les <i>classes d'objets</i> sont indiquées avec leurs <i>attributs</i> , les <i>types de données</i> à utiliser, ainsi que des remarques concernant la plage de valeurs, le contenu et la définition des <i>attributs</i> .
Classe	= <i>classe d'objets</i>
Classe d'objets	Les <i>objets</i> présentant une même structure de propriété sont regroupés dans une <i>classe d'objets</i> (expression issue de la programmation et de la modélisation orientée objet).
Diagramme de classes	Genre de <i>diagramme UML</i> ayant pour objectif principal de fournir un aperçu graphique des <i>classes d'objets</i> .
Diagramme UML	Description d'un <i>modèle de données</i> sous forme graphique (« diagramme de cadres ») ; en fonction de ce que l'on souhaite souligner, des aspects divers peuvent être mis en évidence, alors que d'autres informations sont omises.
Échéancier pour l'introduction des « modèles de géodonnées minimaux »	Directive destinée aux services fédéraux, adoptée le 26 août 2009 par l'Organe de coordination de la géoinformation au niveau fédéral (GCS) conformément à l'art. 48, al. 3, OGéo, et mise à jour en permanence (sauf en ce qui concerne les délais), en tant qu'élément de la mise en œuvre de la LGéo. Les indicateurs spécifiés à l'annexe de l'ordonnance y sont structurés en jeux de géodonnées individuels pour chacun desquels un modèle de géodonnées doit être établi.
État du relevé	Indication précisant quels <i>processus partiels</i> ont été pris en compte dans l' <i>évaluation des dangers</i> et si, le cas échéant, toutes les <i>sources du processus</i> y ont été intégrées. La <i>classe d'objets</i> correspondante dans le <i>modèle de données</i> est la <i>zone de relevé</i> [assessment_area].
Evaluation des dangers	Processus situé au cœur de la <i>gestion intégrée des risques</i> ; il montre quelle est la situation générale de danger et constitue la base sur laquelle repose la prise de mesures.
Événement extrême [extreme_scenario]	Pour l' <i>évaluation des dangers</i> , il convient également d'analyser un scénario très rare. Le scénario déterminant utilisé à cet effet est appelé événement extrême. La <i>réurrence</i> est toujours supérieure à 300 ans.
extreme_scenario	Cf. <i>Événement extrême</i>
Géodonnées de base	Géodonnées qui se fondent sur un acte législatif fédéral, cantonal ou communal (art. 3 LGéo). Elles sont mentionnées à l'annexe 1 de l'OGéo. Des modèles de géodonnées minimaux doivent être établis à leur sujet.

Notion	Explication
Gestion intégrée des risques	<p>La gestion des risques consiste à relever et à évaluer les risques systématiquement et en permanence, ainsi qu'à planifier et mettre en œuvre les mesures permettant de répondre aux risques constatés.</p> <p>La gestion intégrée des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> - accorde la même importance aux mesures de précaution, à la maîtrise des problèmes pendant les événements et au rétablissement après catastrophe ; - s'appuie sur des bases d'information complètes concernant les dangers et les risques ; - tient compte de tous les processus pertinents.
hazard_area	Cf. <i>Secteur de danger</i>
impact_zone	Cf. <i>Zone d'impact</i>
indicative_hazard_area	Cf. <i>Secteur de danger indicatif</i>
Intensité [intensity] / carte d'intensités	<p>Par « intensité », on entend généralement la grandeur physique d'un événement naturel.</p> <p>Dans le présent document, l'intensité se définit cependant comme suit :</p> <p>Niveau d'agrégation dans le processus de <i>cartographie des dangers</i> qui décrit l'effet d'un processus partiel dans un espace donné à l'aide de trois degrés d'intensité (faible, moyenne, forte [low, mean, high]).</p> <p>Les cartes d'intensités donnent un aperçu cartographique des intensités.</p>
- Intensités par sources du processus [intensity_by_source]	<p><i>Intensité</i> pour une <i>source du processus</i> spécifique liée à un <i>processus partiel</i> déterminé.</p> <p>Pour les intensités par source du processus, il est possible de distinguer, en plus du <i>scénario de base</i>, différents <i>scénarios partiels</i> pour un événement.</p>
- Intensités synoptiques [synoptic_intensity]	<i>Intensité</i> résultant de l'agrégation de toutes les <i>sources du processus</i> connues en lien avec un <i>processus principal</i> ou <i>partiel</i> .
intensity	Cf. <i>Intensité</i>
INTERLIS	Langage de description formel (sous forme de texte) pour les modèles de données ; son utilisation est prescrite en Suisse pour les <i>modèles de données minimaux</i> prévus par la <i>loi</i> et l' <i>ordonnance sur la géoinformation</i> . Le présent modèle est rédigé en INTERLIS 2.3, qui est également recommandé par la COSIG.
Loi sur la géoinformation (LGéo)	Loi fédérale dont le but est d'harmoniser les géodonnées et de les rendre accessibles au public. Les modèles de géodonnées constituent un instrument important dans ce contexte.
MANDATORY	Dans le langage <i>INTERLIS</i> , désignation donnée à un <i>attribut</i> pour lequel une <i>valeur d'attribut</i> doit forcément être disponible à partir du moment où un élément correspondant d'une <i>classe d'objets</i> existe. MANDATORY ne fait jamais référence à une <i>classe</i> dans son ensemble. Cela explique aussi pourquoi, dans le <i>modèle de données étendu</i> – dont les contenus (<i>classes</i>) ne sont pas obligatoires – on peut aussi rencontrer des <i>attributs</i> MANDATORY.
Modèle de données (modèle conceptuel de données)	Description de la structure et du contenu de données ainsi que des relations qui les unissent, indépendamment de tout système ou de toute base de données. Un tel modèle conceptuel facilite les échanges de données.
- modèle de données étendu	Le <i>modèle de données</i> pour la cartographie des dangers est constitué de deux parties : le modèle de données minimal au sens de la <i>loi sur la géoinformation</i> et un modèle de données étendu qui n'est pas contraignant au plan légal mais qui reflète la pratique actuelle ou vise à établir une norme pour l'avenir.
- modèle de données minimal	Notion tirée de la <i>loi sur la géoinformation</i> : les services compétents de la Confédération doivent établir un modèle de données minimal, le cas échéant en collaboration avec les cantons. Les données doivent être accessibles au public conformément au <i>niveau d'autorisation d'accès</i> fixé à l'annexe 1 de l'ordonnance.

Notion	Explication
Niveau d'autorisation d'accès	Notion tirée de l' <i>ordonnance sur la géoinformation</i> ; définit si les diverses <i>géo-données de base</i> doivent être accessibles au public entièrement, avec des restrictions ou pas du tout.
objet de base [basic_object]	Classe de base dont dérivent presque toutes les <i>classes</i> concrètes du modèle de données.
Ordonnance sur la géoinformation (OGéo)	Ordonnance d'exécution de la <i>loi sur la géoinformation</i> .
parameter	Cf. <i>Paramètre</i>
Paramètre [parameter]	Grandeur physique, répartie en classes, d'un processus partiel (p. ex. profondeur d'inondation) dans l'espace. Peut être représentée sous forme de carte. Il s'agit généralement d'une forme validée de calculs fondés sur un modèle. Cette grandeur est établie en se fondant sur un <i>scénario de base</i> avec une <i>récurrence</i> donnée. Elle constitue la base pour la détermination des intensités et joue un rôle important dans la planification des mesures. Les paramètres ne concernent généralement que les zones bâties et les voies de communications.
process_source	Cf. <i>Source du processus</i>
Processus	Dans le contexte des dangers naturels, synonyme de « <i>processus dangereux</i> ».
Processus dangereux	Type de processus, relevant ici du domaine des dangers naturels liés à la gravité.
Processus partiel	Subdivision plus détaillée des quatre <i>processus principaux</i> . On procède parfois à des études et des investigations spécifiques pour les processus partiels.
Processus principal	La <i>cartographie des dangers</i> fait référence aux quatre <i>processus principaux</i> suivants : eaux, glissement, chute, avalanche [water, landslide, rockfall, avalanche].
Récurrence [return_period_in_years] / probabilité d'occurrence annuelle	Mesure de la fréquence attendue ou de la probabilité d'occurrence d'un événement d'une ampleur donnée. Pour les dangers liés aux eaux, on parle habituellement de récurrence et, pour les mouvements de terrain, généralement de probabilité d'occurrence. Ces deux notions recouvrent toutefois la même information. Pour des raisons de simplicité, le modèle de données utilise toujours le terme de « <i>récurrence</i> ».
return_period_in_years	Cf. <i>Récurrence</i>
Scénario de base	Description d'un événement présentant une certaine <i>probabilité</i> , pour lequel il convient d'évaluer la situation de danger. Il est possible, pour les crues notamment, de subdiviser un scénario de base en plusieurs <i>scénarios partiels</i> .
Scénario partiel	Les scénarios partiels décrivent les déroulements possibles et l'ampleur du <i>scénario de base</i> , en lien avec la situation dans la zone d'impact et l'effet des mesures de protection. Ils sont importants pour la prise en compte des risques, mais ne sont pas intégrés de manière spécifique à la <i>cartographie des dangers</i> . Considérer les <i>probabilités</i> combinées du scénario de base et des scénarios partiels est surtout important dans le cadre d'une analyse des risques. Dans le cadre de la cartographie des dangers, les surfaces concernées par les scénarios partiels sont attribués au <i>scénario de base</i> (union des ensembles).
Secteur de danger [hazard_area] / carte des dangers	Produit agrégé de la <i>cartographie des dangers</i> , qui montre les secteurs exposés à un <i>processus principal</i> en quatre degrés de danger ; il se limite généralement aux zones bâties et voies de communication. Les cartes des dangers donnent un aperçu cartographique des secteurs de danger.

Notion	Explication
Secteur de danger indicatif [indicative_hazard_area] / carte indicative des dangers	Les secteurs de danger indicatifs fournissent un aperçu cantonal par <i>processus principal</i> (parfois encore structuré en quelques <i>processus partiels</i>) sur un danger potentiel (classification en TRUE/FALSE) ; leur degré de détail est faible. Les cartes indicatives des dangers donnent un aperçu cartographique des secteurs de danger indicatifs.
Secteur de danger indicatif spécial [special_indicat_hazard_area]]	Pour certains processus qui, pour des raisons de méthodologie, ne peuvent être décrits de manière détaillée, le danger n'est représenté qu'au niveau indicatif, même dans les zones bâties.
Secteur de danger synoptique [synoptic_hazard_area] / carte synoptique des dangers	Niveau d'agrégation le plus élevé de la <i>cartographie des dangers</i> . Il repose sur les <i>secteurs de danger</i> et les cartes des dangers des quatre <i>processus principaux</i> , qui sont superposés afin d'indiquer le degré de danger le plus élevé. Les cartes synoptiques des dangers donnent un aperçu cartographique des secteurs de danger synoptiques.
Source de processus [process_source]	Dans un espace donné, le danger peut provenir de différentes sources (zones de provenance), en fonction du <i>processus partiel</i> considéré. On parle alors de « sources de processus » (par exemple des ruisseaux). Leurs <i>zones d'impact</i> peuvent se chevaucher.
special_indicat_hazard_area	Cf. <i>Secteur de danger indicatif spécial</i>
synoptic_hazard_area	Cf. <i>Secteur de danger synoptique</i>
Type de danger	= processus de danger
Valeur d'attribut	Valeur concrète décrivant la propriété d'un <i>attribut</i> .
Zone d'impact [impact_zone]	Zone touchée par les effets de processus de dangers naturels.
Zone de relevé [assessment_area]	<i>Classe d'objets</i> du <i>modèle de données</i> à l'aide de laquelle on peut obtenir une vue d'ensemble détaillée de l'état de la <i>cartographie des dangers</i> pour l'ensemble de la Suisse. Les informations contenues distinguent les divers <i>processus partiels</i> et indiquent si toutes les <i>sources du processus</i> ont été saisies. Cette vue d'ensemble permet aussi de délimiter les secteurs qui ne sont pas exposés.

Annexe C :

Aspects concernant la mise en œuvre

Contenu

C.1. Recommandations concernant la mise en œuvre du modèle.....	127
Résolution d'héritages.....	127
Utilisation d'arcs de cercle.....	127
Utilisation de polygones multi parties.....	128
Utilisation d'AREA.....	128
C.2. Gestion du plurilinguisme	129

C.1. Recommandations concernant la mise en œuvre du modèle

Les règles décrites ci-après pour la mise en œuvre doivent être comprises comme des recommandations. Elles s'adressent aux personnes impliquées dans la mise en œuvre technique du modèle de données, c'est-à-dire aux acteurs chargés du traitement et de la préparation des données. Ces recommandations visent à ce que l'utilisateur final reçoive toujours les données ainsi que les services de représentation et de téléchargement dans une même structure, qui soit judicieuse et souhaitable d'un point de vue technique (domaine dangers naturels).

Résolution d'héritages

Pour garantir aux utilisateurs une préparation uniforme des données, il est prescrit ici comment procéder sur le plan de la résolution d'héritages. De manière générale, plusieurs options sont envisageables, comme le mentionnent les « exemples de meilleures pratiques » de la COSIG¹⁷.

Lors de la mise en œuvre du modèle de données pour la cartographie des dangers, il faut uniquement créer des tableaux pour les classes concrètes. Tous les attributs des classes racines (= classes de base) sont intégrées individuellement dans les classes descendantes (= classes dérivées) (n° 1.c dans les « exemples de meilleures pratiques » : construction « héritage », description « sous-classe »). En langage SQL, cela se transcrit ainsi :

Description INTERLIS2.3	Notation SQL
CLASS A (ABSTRACT) = Attribut_1; END A; CLASS B EXTENDS A = Attribut_2; END B;	CREATE TABLE B(ID PK, Attribut_1, Attribut_2)

Utilisation d'arcs de cercle

Le modèle n'admet pas l'utilisation d'arcs de cercle. Si le système de production en contient, il y a lieu de les convertir en lignes droites.

¹⁷ COSIG, Office fédéral de la topographie swisstopo [éd.] (2014) : Transposition de modèles de géodonnées conceptuels – A l'exemple de modèles INTERLIS 2 retranscrits en SQL – Exemples de meilleures pratiques ;
https://www.geo.admin.ch/content/geo-internet/fr/geo-information-switzerland/geobasedata-harmonization/geodata-models/_jcr_content/contentPar/tabs/items/hilfsmittel_f_r_die_/tabPar/downloadlist/downloadItems/694_1466412940143.download/umsetzunggeodatenmodellev10fr.pdf.

Utilisation de polygones multi parties

Le modèle n'admet pas l'utilisation de polygones multi parties. Si le système de production en contient, il y a lieu de les convertir en un nombre correspondant de polygones en une partie, dont tous (à l'exception de la géométrie) présentent les mêmes valeurs d'attributs.

Utilisation d'AREA

Le type AREA a été utilisé pour la zone de relevé [« assessment_area »] car il s'agit d'un cas typique de partition de territoire. Il en va de même des sous-quantités spécifiquement caractérisées d'autres classes de type « Surface » (p. ex. liberté de recoupement de secteurs de danger du même processus principal). D'éventuels chevauchements ou ouvertures minimales qui pourraient apparaître pour des raisons techniques lors de l'établissement des objets devraient être évités si possible mais ne doivent pas être considérés comme un obstacle absolu au transfert de données.

C.2. Gestion du plurilinguisme

Un tableau Excel plurilingue « Hazard_Mapping_V1_1_translation.xlsx » existe pour chaque terme issu du modèle de données INTERLIS pour la cartographie des dangers version 1.1¹⁸. Il figure également sur le site Internet www.bafu.admin.ch/modeles-geodonnees → Dangers naturels → Cartographie des dangers. Une traduction en allemand, en français et en italien est donnée pour chaque terme anglais, en deux versions : l'une dans le domaine linguistique INTERLIS (comme elle peut être utilisée pour une implémentation dans un système de base de données en langue étrangère) et l'autre comme alias avec utilisation d'espaces, d'accents, de trémas (comme elle est recommandée pour la représentation).

Les termes plurilingues doivent surtout être utilisés pour simplifier la communication et faciliter ainsi la compréhension mutuelle.

¹⁸ Une version imprimée de ce tableau en anglais et dans la langue du présent document se trouve sous chap. 6.2.