



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV / division Eaux

Ressources d'eau souterraine

Identificateur 139.1

**Géodonnées de base relevant du droit de
l'environnement
Documentation relative au modèle**

(Version 2.0 du modèle)

Berne, le 19 octobre 2023

Identificateur off.	Modèle de données « Ressources d'eau souterraine » Modèles de données pour l'inscription 139.1 dans le catalogue des géodonnées de base
ComInfoS	Sous-communauté d'informations spécialisées « Eaux souterraines et approvisionnement en eau potable » (Sous-ComInfoS Eaux souterraines)
Responsable ComInfoS	Urs Helg, OFEV, division Eaux
Responsable sous-ComInfoS	Urs Helg, OFEV, division Eaux Marc Schürch, OFEV, division Hydrologie
Membres sous-ComInfoS Eaux souterraines	Albertini Simone (TI) Angst Dominik (OFEV) De los Cobos Gabriel (GE) Di Donato Pasquale (COSIG) Graf Christoph (ebp) Guhl Frédéric (OFEV) Helg Urs (OFEV) Hunziker Daniela (ZH) Jenny Annette (ZH) Kesseler Markus (GE) Meyer Richard (ebp) Schürch Marc (OFEV) Staub Peter (CGC) Tomson Oliver (VD) Truffer Marco (VS) Wirth Stefanie(OFEV)
Modélisation	V1.0 :Thomas Grütter, infoGrips GmbH thomas.gruetter@infogrips.ch V2.0: Dominik Angst (OFEV) / Christoph Graf (ebp)
Date	19.10.2023
Version du modèle	2.0
Version du document	2.0.20231019

Suivi des modifications

Version	Description	Date
2.0	Adaptation sur la base des retours du canton de Genève (projet pilote mise en place MGD 139) et de la ComInfoS	19.10.2023
1.0	Première version du modèle de données	22.11.2016

Table des matières

1.	Introduction	3
2.	Contexte	4
2.1.	Recoupements thématiques et corrélations	4
2.2.	Législation spécifique	6
	« Nappes souterraines » versus « Ressources d'eau souterraine »	6
2.3.	Termes et définitions tirés de la LGéo	6
3.	Description du modèle	7
3.1.	Introduction	7
3.2.	Attributs généraux	8
3.3.	Ressource d'eau souterraine en roches meubles	14
3.4.	Ressource d'eau souterraine en roches cohérentes (facultatif)	16
3.5.	Isohypes	18
3.6.	Couches de couverture peu perméables	19
3.7.	Horizon sourcier	20
4.	Modèle de données conceptuel	21
4.1.	Diagramme de classes UML / représentation graphique	21
4.2.	Topic « Grundwasservorkommen » (Ressources d'eau souterraine) ...	21
4.3.	Catalogue de classes d'objets	22
4.3.1	Listes de codes	22
4.3.2	Types de données	22
4.3.3	Structures	22
4.3.4	Grundwasser_Lockergestein (Aquifère en roches meubles)	23
4.3.5	Grundwasser_Festgestein (Aquifère en roches cohérentes) facultatif	23
4.3.6	Isohypse	25
4.3.7	(Geringdurchlaessige_Deckschicht) Couche de couverture peu perméable	25
4.3.8	Quellhorizont (Horizon sourcier)	25

5.	Modèle de représentation	26
5.1.	Ordre vertical	26
5.2.	(Grundwasser_Lockergestein) Aquifère en roches meubles	26
	Grundwasserleiter_Festgestein (Aquifère en roches cohérentes)	29
5.3.	Isohypse	32
5.4.	Couche de couverture peu perméable	32
5.5.	Horizon sourcier	32
6.	Annexe	33
6.1.	Documentation complémentaire.....	33
7.	Modèles de données au format INTERLIS 2.....	34

1. Introduction

LGéo

La loi fédérale sur la géoinformation (LGéo) est en vigueur depuis le 1^{er} juillet 2008. Elle a pour objectif de définir, au plan national, des standards de droit fédéral contraignants pour le relevé, la modélisation et l'échange de géodonnées¹ de la Confédération, en particulier de géodonnées de base relevant du droit fédéral. Cette loi régit par ailleurs le financement ainsi que la protection des données. Elle contient aussi une nouvelle base légale pour la gestion des données des cantons et des communes. L'accès aux données collectées et gérées par d'importants moyens s'en trouve ainsi amélioré pour les autorités, les milieux économiques et la population. Il sera par ailleurs possible d'utiliser les mêmes données dans les applications les plus diverses. L'harmonisation permet également de mettre en relation différentes banques de données, autorisant des évaluations simples et innovantes. La préservation de la valeur et la qualité des géodonnées doivent être assurées à long terme.

GeolV

L'ordonnance sur la géoinformation (OGéo) est entrée en vigueur en même temps que la LGéo. Elle précise cette dernière sur le plan technique et expose en annexe 1 les « Géodonnées de base relevant du droit fédéral ». L'art. 9 OGéo dispose que le service spécialisé compétent de la Confédération doit prescrire un modèle de géodonnées minimal pour chaque jeu de géodonnées (annexe 1 OGéo). L'OFEV est le service spécialisé compétent de la Confédération pour les jeux de géodonnées de base dans le domaine de l'environnement. Si l'exécution des dispositions correspondantes est du ressort des cantons, le modèle de données est élaboré en collaboration avec ces derniers. En relation avec les ordonnances idoines du droit de l'environnement, l'OGéo contraint aussi l'OFEV à prescrire un modèle de représentation minimal. Si l'exécution des dispositions correspondantes est du ressort des cantons, les modèles de représentation seront également élaborés dans le cadre d'une collaboration entre l'OFEV et les cantons.

Valeur juridique

Des modèles de géodonnées minimaux décrivent le noyau commun d'un jeu de géodonnées (niveau fédéral), qui peut servir de base à l'échange de géodonnées et sur lequel peuvent, le cas échéant, se greffer des modèles de données élargis (niveau cantonal ou communal). Les modèles de géodonnées minimaux sont contraignants en tant que modèles de transfert pour les cantons. Ceux-ci sont toutefois libres d'y intégrer des informations supplémentaires.

¹ Termes conformes à la LGéo, art. 3.

2. Contexte

2.1. Recoupements thématiques et corrélations

Aperçu

Dans le domaine qui regroupe les *nappes souterraines*, les *résurgences d'eau souterraine*, l'*utilisation des eaux souterraines* et les *installations servant à l'approvisionnement en eau potable*, le catalogue des géodonnées de base (annexe 1 OGéo) comprend trois entrées aux contenus très proches et corrélés.

Identificateur	Désignation
66	Inventaire de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise
139	Ressources d'eau souterraine
141	Résurgences, captages et installations d'alimentation artificielle

Quatre thèmes assez bien délimités se retrouvent, à différents degrés de détail, dans les trois entrées du catalogue et peuvent dès lors servir d'éléments constitutifs à l'élaboration de modèles. Les voici :

- résurgences, captages et installations d'alimentation artificielle ;
- ressources d'eau souterraine ;
- infrastructures d'approvisionnement en eau potable ;
- captages d'eaux superficielles.

Un aperçu des relations entre les éléments constitutifs du modèle et les entrées du catalogue fournit la matrice ci-après (X : entièrement repris, x : partiellement repris) :

Identificateur selon l'OGéo	Thèmes	Ressources d'eau souterraine	Résurgences, captages et installations d'alimentation artificielle	Infrastructure d'approvisionnement en eau potable	Captages d'eaux superficielles
66		x	x	X	X
139		X			
141			X		

Dans le *recueil des géodonnées de base relevant du droit fédéral*, une partie des éléments ci-dessus forment déjà un jeu de données indépendant, physiquement disponible, d'une entrée du catalogue.

Ressources d'eau
souterraine,
identificateur 139.1

Le présent document présente le modèle « Ressources d'eau souterraine ». Ce modèle décrit d'une part concrètement le jeu de géodonnées 139.1, qui constitue l'entrée 139 du catalogue de géodonnées de base (« Nappes souterraines ») et qui est d'autre part utilisé, dans l'entrée 66 du catalogue.

2.2. Législation spécifique

Le relevé des données modélisées dans le présent document se fonde en droit sur la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux).

Loi sur la protection des eaux

LEaux, RS 814.20,
art. 58 Tâches des cantons

1 Les cantons effectuent les autres relevés nécessaires à l'exécution de la présente loi. Ils en communiquent les résultats aux services fédéraux compétents.

2 Les cantons dressent un inventaire des nappes souterraines et des installations servant à l'approvisionnement en eau. L'inventaire est public, à moins que les intérêts de la défense nationale ne requièrent le secret.

« Nappes souterraines » versus « Ressources d'eau souterraine »

La loi et l'ordonnance sur la protection des eaux utilisent le terme « nappes d'eau souterraine ». Étant donné que le modèle décrit aussi les ressources en roches cohérentes, le terme plus global de « ressources d'eau souterraine » est utilisé comme titre du modèle, ainsi que dans toute la documentation relative au modèle.

2.3. Termes et définitions tirés de la LGéo

Les termes de la LGéo utilisés ci-après sont définis comme suit² :

Géodonnées

Données à référence spatiale qui décrivent l'étendue et les propriétés d'espaces et d'objets donnés à un instant donné, en particulier la position, la nature, l'utilisation et le statut juridique de ces éléments (exemples : cartes routières numériques, listes d'adresses des calculateurs d'itinéraires).

Géodonnées de base

Géodonnées qui se fondent sur un acte législatif fédéral, cantonal ou communal (exemples : mensuration officielle, plan de zone à bâtir, inventaire des hauts-marais).

Géodonnées de référence

Géodonnées servant de base géométrique à d'autres géodonnées (classées comme telles dans l'annexe 1 OGéo).

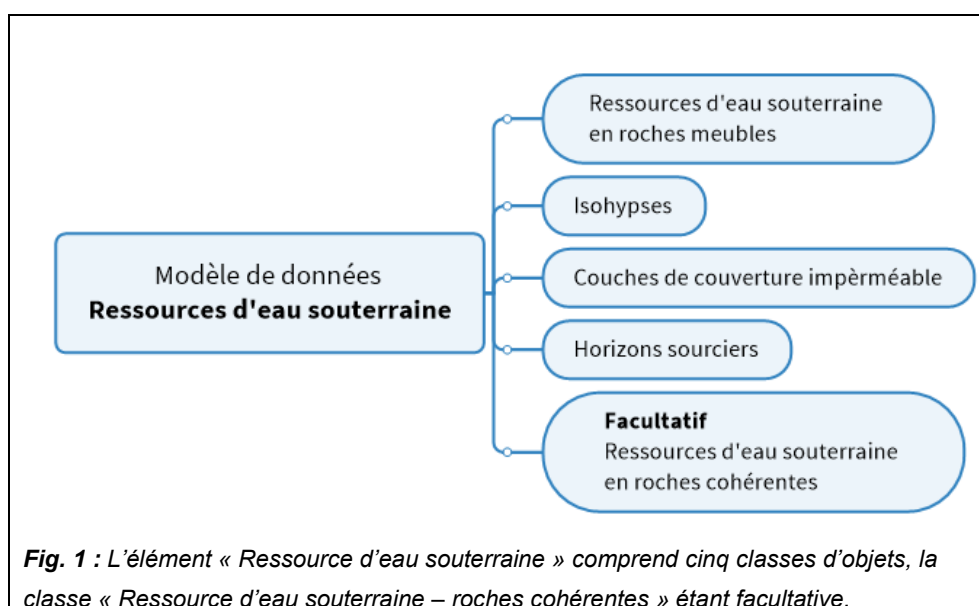
² Art. 3 LGéo [http://www.admin.ch/ch/f/rs/510_62/a3.html]

3. Description du modèle

À noter que le modèle de données au format INTERLIS a été établi en allemand. Celui-ci ainsi que les classes et attributs du catalogue n'ont donc pas fait l'objet d'une traduction en français.

3.1. Introduction

L'élément constitutif du modèle « Ressources d'eau souterraine » décrit les ressources d'eau souterraine tels qu'elles sont représentées (même taille et même degré de détail) dans les cartes de protection des eaux et les atlas de l'approvisionnement en eau. La représentation recourt à l'**image cartographique** discrète des ressources d'eau souterraine comprenant des isolignes, etc. et renonce à décrire le phénomène continu lui-même (qui devrait être modélisé à l'aide d'une grille).



Les différentes classes d'objets du modèle sont décrites ci-après avec leurs attributs.

3.2. Attributs généraux

(Geometrie) Ausdehnung
(g  m  trie) Extension
Obligatoire

Les surfaces géométriques présentent une uniformité du point de vue de l'épaisseur, du statut, des conditions piézométriques, etc. Une ressource d'eau souterraine peut être représentée par une seule surface ou par plusieurs portions de surface.

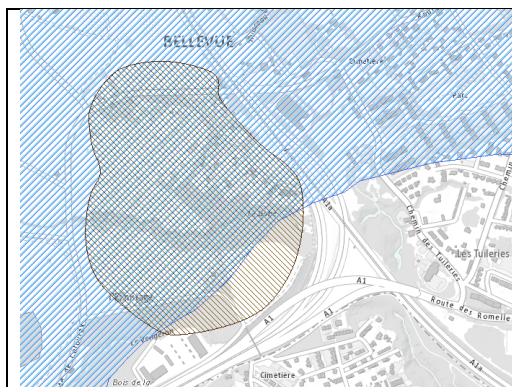


Fig. 2: L'ensemble de la ressource d'eau souterraine est représenté par une seule surface. Les attributs de la ressource décrivent celle-ci comme un tout. L'illustration montre deux ressources distinctes superposées (source : géoportail du canton de Genève. Carte hydrogéologique).



Fig. 3: La ressource d'eau souterraine est représentée par plusieurs portions de surface possédant chacune une géométrie propre. Chaque portion correspond à une partie de la ressource présentant des caractéristiques uniformes (source : géoportail du canton de Zurich. Carte des eaux souterraines).

Les attributs définis dans ce modèle peuvent donc porter sur une partie ou sur l'ensemble de la ressource d'eau souterraine décrite.

Certains attributs du modèle se rapportent toujours à la ressource en tant qu'ensemble, même si celle-ci est représentée par plusieurs portions de surface. Les valeurs d'attributs doivent par conséquent être identiques pour toutes les portions. Le nom et l'identificateur constituent deux exemples d'attribut. Dans les explications relatives aux attributs, il est précisé si l'attribut en question s'applique à une partie ou à l'ensemble de la ressource.

Si une ressource n'est représentée que par un petit nombre de parties (ou portions de surface), qui sont cependant vastes, il faut s'assurer par un calcul de la moyenne et une agrégation appropriés que les caractéristiques sont effectivement représentatives des portions de surface.

L'extension, surtout lorsque la ressource est plus profonde, n'est pas toujours connue. Le modèle offre ainsi la possibilité de représenter les ressources d'eau souterraine au moyen de segments de ligne et non de polygones. Il faut impérativement utiliser l'un des deux types de géométrie.

Les segments de ligne comportent les mêmes attributs que les surfaces. Il est ainsi possible de pourvoir également les lignes d'autres caractéristiques de la ressource.

La direction des segments de ligne doit être définie afin que les traits perpendiculaires soient placés du bon côté (cf. chap. 5 Modèle de représentation), soit de façon à ce que les ressources d'eau souterraine se situent toujours à **droite** de la ligne, tout comme les traits perpendiculaires.

La carte des eaux souterraines ci-dessous (canton de Zurich) montre un exemple de ressource d'eau souterraine plus profonde et superposée dont l'étendue n'est pas entièrement connue. La ressource est indiquée par une ligne bleue pourvue de petits traits perpendiculaires.

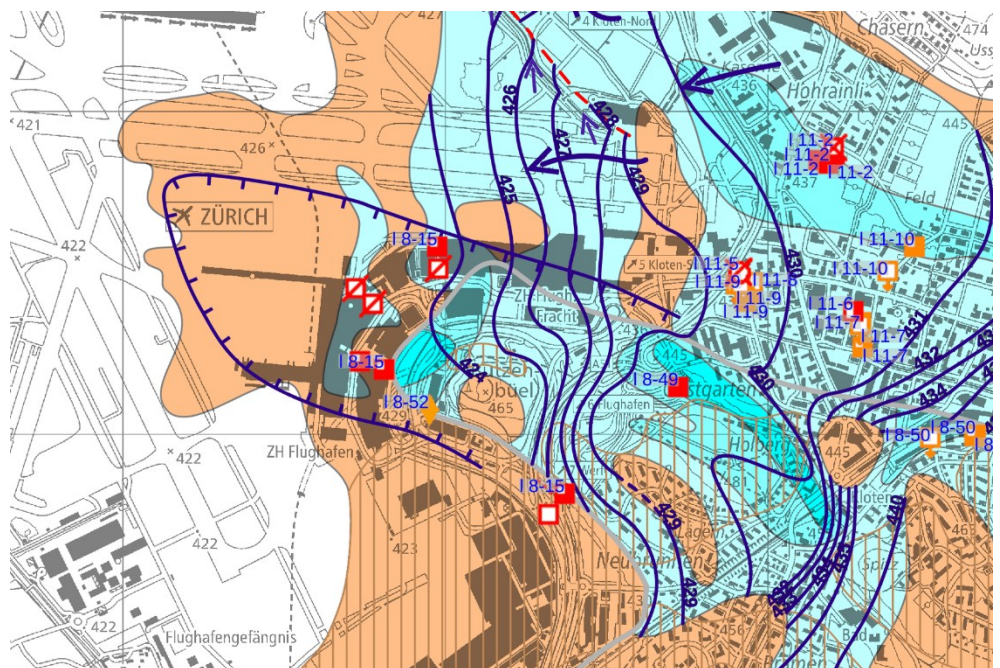


Fig. 4 : une ressource d'eau souterraine profonde, représentée par une ligne pourvue de petits traits perpendiculaires (source : géoportail du canton de Zurich. Carte des eaux souterraines). Conformément au modèle, la ligne est orientée de façon à ce que le point de départ soit situé à l'extrémité sud-ouest et le point d'arrivée, à l'extrémité nord-est. Si l'on suit la direction de la ligne numérisée (dans cette illustration, dans le sens horaire selon la direction définie), les traits perpendiculaires sont bien placés à droite.

Si les informations à disposition le permettent, les ressources d'eau souterraine doivent être représentées dans leur totalité, même si différentes ressources se superposent.

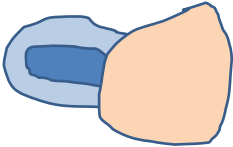








Base utilisée	Géodonnées	
		
		
		
		

Fig. 5 : si la base utilisée ne représente que partiellement les ressources d'eau souterraine (p. ex. en raison de la numérisation de la carte) et si les informations hydrologiques disponibles le permettent, il convient de compléter les données. Le modèle offre plusieurs possibilités pour exprimer le degré d'incertitude.

Identifikator
(Identificateur)
Facultatif

Cet attribut permet d'assigner un identificateur (cantonal) sous la forme d'un numéro ou d'un code à la ressource d'eau souterraine. Les noms ou désignations éventuels des ressources doivent être saisis dans l'attribut « Désignation ».

Status
(Statut)
Obligatoire

Le statut décrit l'état des connaissances concernant la ressource d'eau souterraine considérée.

Valeur	Commentaire
nachgewiesen bekannt	L'existence de la ressource d'eau souterraine est établie ou connue. Cette valeur est également attribuée aux ressources d'eau souterraine dont le volume total ou le tracé précis ne sont pas établis.
vermutet	L'existence de la ressource d'eau souterraine est supposée, mais pas établie.

Valeur	Commentaire
unbestimmt	Il n'existe aucune information sur le statut de la ressource d'eau souterraine.

Une ressource d'eau souterraine peut être réputée établie même si l'extension est en partie ou largement inconnue. Son statut n'est pas remis en question. Lorsque des parties d'une ressource portent la valeur « vermutet » (supposé), elles peuvent être représentées par une portion de surface distincte.

Ueberlagerung
(Superposition)
Facultatif

Lorsque deux ou plusieurs ressources d'eau souterraine séparées se succèdent verticalement, leur disposition peut être représentée au moyen de l'attribut Ueberlagerung (superposition). Si la ressource est située en roches meubles, une telle situation de superposition des plusieurs ressources d'eau est dans l'espace germanophone souvent décrite par la notion « Stockwerkbau ».

Les ressources d'eau souterraine sont alors numérotées selon leur succession verticale.

Valeur	Commentaire
weitere_oberhalb	Ressource d'eau souterraine qui se situe au moins en partie au-dessus de la ressource d'eau souterraine primaire.
primaeres_erstes	Ressource d'eau souterraine primaire ou supérieure. En roches meubles : « primaire » qualifie la ressource qui est représentée sous forme de surface. Il s'agit en général de la ressource supérieure la plus étendue.
zweites	Deuxième ressource d'eau souterraine (ressource inférieure)
drittes	Troisième ressource d'eau souterraine
weitere_unterhalb	Toute ressource d'eau souterraine en dessous de la troisième ressource d'eau souterraine
unbestimmt	La position relative de la ressource n'est pas connue ou attribuée.

Dans le cas de ressources d'eau souterraine en roches meubles, l'attribut Ueberlagerung (superposition) détermine la représentation des ressources. L'épaisseur n'est symbolisée que pour la ressource primaire. Les ressources inférieures sont représentées uniquement au moyen de lignes et les ressources supérieures, de hachures. De faibles superpositions des deux ressources primaires sont admises.

L'attribut « Ueberlagerung » (superposition) s'applique à toute l'extension de la ressource et à l'ensemble de la ressource. Il n'est pas nécessaire de subdiviser la ressource d'eau souterraine en unités plus petites pour les endroits de superposition

avec d'autres ressources. Une ressource (et donc chaque portion de surface appartenant à une même ressource) conserve donc sur le plan horizontal une valeur constante en cas de superposition, à savoir la valeur de la superposition maximale.

En cas de ressources d'eau souterraine en roches cohérentes, il est également possible de renseigner sur la superposition. Toutefois, cette dernière ne joue aucun rôle dans le cadre de la symbolisation. La description de la superposition se fait séparément pour les ressources en roches meubles et les ressources en roches cohérentes, sans interdépendance entre les deux domaines.

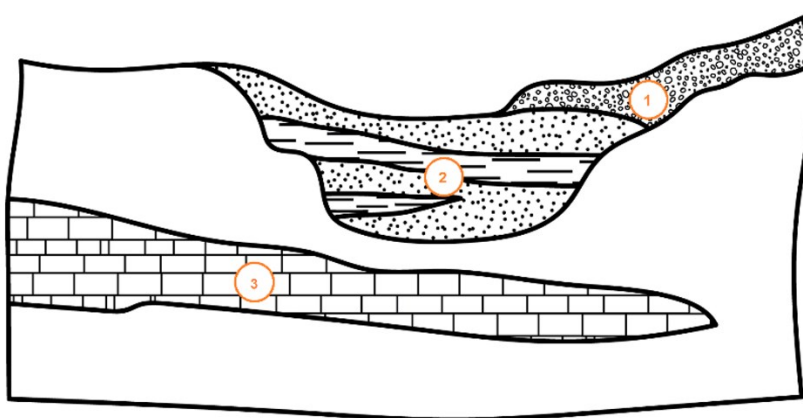


Fig. 6 : Trois ressources d'eau souterraine individuelles se succèdent verticalement.

La ressource n° 2 est également considérée comme la « ressource d'eau souterraine inférieure » là où elle n'est pas recouverte par la ressource n° 1. Si la ressource n° 2 n'est recouverte que sur une très petite étendue par la ressource n° 1, alors elle peut également être qualifiée de « ressource primaire » ou « ressource supérieure ». Il est aussi possible de donner la valeur « weitere_oberhalb » à la ressource n° 1, en particulier si l'on ne sait rien de son épaisseur, et par conséquent de considérer la ressource n° 2 comme ressource primaire.

En roche cohérente, la séquence recommence à 1. Le numéro 3 représente ici aussi la ressource supérieure ou primaire.

Druckverhaeltnis
(Pression)
Obligatoire

Cet attribut indique les conditions piézométriques de la ressource d'eau souterraine.

Valeur	Commentaire
frei	La limite supérieure de la ressource d'eau souterraine est une surface d'eau libre.
gespannt	Il n'existe pas de surface d'eau libre. La surface naturelle de l'eau (niveau piézométrique ou potentiel hydraulique) se situe au-dessus de la limite supérieure de l'aquifère.

Valeur	Commentaire
artesisch	La surface naturelle (potentiel hydraulique) de la ressource d'eau souterraine captive se situe au-dessus de la surface du terrain.
variabel	Les conditions piézométriques de l'aquifère varient.
unbestimmt	Les conditions piézométriques ne sont pas connues.

Si l'hétérogénéité de la ressource d'eau souterraine primaire est marquée, il convient d'indiquer les conditions piézométriques de la partie supérieure de la ressource.

3.3. Ressource d'eau souterraine en roches meubles

Sont qualifiées d'aquifères en roches meubles les formations rocheuses non cohérentes, dont les vides interconnectés sont saturés d'eau, celle-ci étant le plus souvent en mouvement. Ces aquifères se distinguent par une grande capacité d'emmagasinement, une faible vitesse d'écoulement de l'eau souterraine et un bon pouvoir filtrant. Elles conviennent donc très bien pour obtenir de l'eau potable.³

Bezeichnung
(Désignation)
Facultatif

Cet attribut contient les éventuels noms ou désignations/descriptions de la ressource (p. ex. « écoulement d'eaux souterraines de la vallée de la Wutach », « Le Diron »).

Mächtigkeit
(Épaisseur)
Obligatoire

L'épaisseur décrit la distance verticale entre l'aquiclude qui forme le fond de la ressource d'eau souterraine et la surface de celle-ci. Si l'épaisseur est qualifiée de « faible » (« gering ») ou de « moyenne » (« mittel ») conformément à la définition de l'Atlas de l'approvisionnement en eau (« AAE » ci-après), c'est-à-dire en tant que fourchettes allant de 0 à 5 m et de 5 à 10 m, alors les codes « gering » et « mittel » doivent être assortis respectivement des suffixes « _05 » et « _510 ».

Valeur	Commentaire
gering	Épaisseur de 0 à 2 m
gering_05	Épaisseur faible (0-5 m), correspondant à la définition de l'AAE
gering_25	Catégorie intermédiaire facultative (2-5 m), avec limite supérieure conformément à l'AAE
mittel	Épaisseur de 2 à 10 m
mittel_510	Épaisseur moyenne (5-10 m), correspondant à la définition de l'AAE
gross	Épaisseur de 10 à 20 m
sehr gross	Épaisseur supérieure à 20 m
unbestimmt	L'épaisseur n'est pas connue.

Lage
(Situation)
Obligatoire

La situation indique si l'aquifère se situe à l'intérieur ou à l'extérieur du fond de la vallée. La valeur « Talsohle » (fond de vallée) peut également être appliquée lorsque le terrain en question ne présente pas de vallée à proprement parler.

Valeur	Commentaire
Talsole	L'aquifère se trouve dans le fond de la vallée.

³ Zones de protection des eaux souterraines en roches meubles, OFEV 2012.

Valeur	Commentaire
ausserhalb_Talsole	Ressources d'eau souterraine en roches meubles au-dessus / à l'extérieur du fond de la vallée (graviers des hautes terrasses, dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires sur les flancs de la vallée)
unbestimmt	Le statut de la situation n'est pas connu.

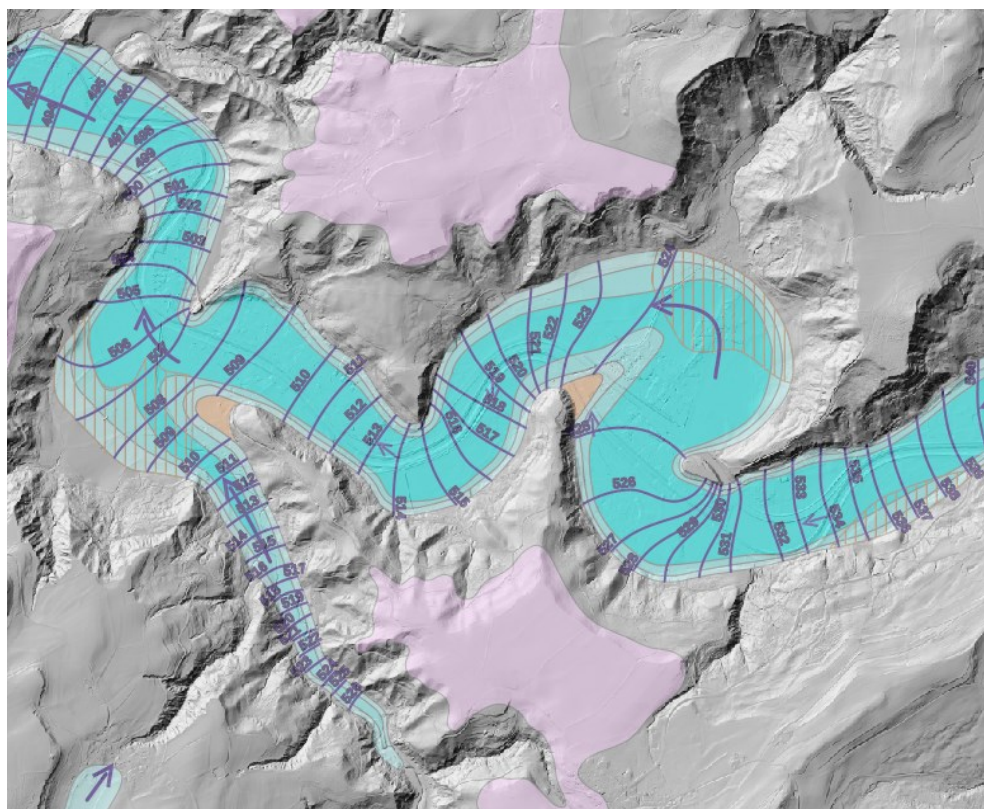


Fig. 7 : L'image est traversée par une ressource d'eau souterraine productive dans le fond de la vallée : l'écoulement souterrain de la Töss, dans le canton de Zurich (en bleu-vert). La ressource se trouve dans les roches meubles qui constituent le fond de la vallée. Au nord et au sud se trouvent des ressources d'eau souterraine en roches meubles qui ne sont pas situées dans le fond de la vallée (violet), mais, typiquement, dans les dépôts morainiques moins productifs (source : carte des eaux souterraines du canton de Zurich, tirée du géoportail cantonal).

3.4. Ressource d'eau souterraine en roches cohérentes (facultatif)

Pour pouvoir recenser d'autres ressources d'eau souterraine que celles situées en roches meubles, le modèle de données comprend aussi, outre les éléments qui figurent habituellement sur les cartes des eaux souterraines, une classe supplémentaire réservée aux ressources d'eau souterraine en roches cohérentes (roches karstiques ou fissurées). Les attributs de cette classe se fondent sur les subdivisions établies selon le degré d'hétérogénéité des roches cohérentes, telles qu'elles sont décrites dans le Guide pratique – Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu fissuré [POCHON et ZWAHLN, 2003], ainsi que sur leur productivité, par analogie à la planche 8.6, « Réservoirs aquifères » de l'Atlas hydrologique de la Suisse (HADES) [BITTERLI et al., 2004].

La classe dans son ensemble est facultative. Toutefois, si les géodonnées sont fournies selon cette classe, tous les attributs doivent être spécifiés.

Ausdehnung (Geometrie)
(Extension (géométrie))
Obligatoire

L'extension correspond à la surface qui désigne la totalité d'un aquifère ou une partie d'une ressource d'eau souterraine présentant des caractéristiques constantes. L'attribut peut se référer à un bassin d'alimentation d'une source ou d'un captage ou à un ensemble de roches.

Typ
(Type)
Obligatoire

Cet attribut indique le type de la ressource d'eau souterraine situé en roches cohérentes. Dans le cas des aquifères karstiques ou fissurés, on distingue toujours entre hétérogénéité faible ou forte de la roche (OEaux du 28 octobre 1998, dans sa version du 2 février 2016).

Valeur	Commentaire
Karst_stark_heterogen	Aquifère karstique fortement hétérogène
Karst_schwach_heterogen	Aquifère karstique faiblement hétérogène
Karst_unbestimmt	Aquifère karstique dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé
Kluft_stark_heterogen	Aquifère fissuré fortement hétérogène
Kluft_schwach_heterogen	Aquifère fissuré homogène ou faiblement hétérogène
Kluft_unbestimmt	Aquifère fissuré dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé

Au sens de l'OEaux, l'hétérogénéité désigne une caractéristique avant tout hydraulique et non structurale ; c'est-à-dire qu'elle reflète la variabilité de la réaction de l'aquifère.

Erfassung
(Saisie)
Obligatoire

Cet attribut décrit la nature de la saisie de l'aquifère ou de la ressource d'eau souterraine.

Valeur	Commentaire
Ausstreichen	Limite de l'aquifère à la surface du terrain
Geometrie_Untergrund	Extension en trois dimensions de l'aquifère projetée en surface
Einzugsgebiet	Bassin versant souterrain ou hydrogéologique.
Wasservorkommen	Extension en trois dimension de la part saturée d'eau de l'aquifère projetée en surface.
Unbestimmt	Le type d'aquifère n'est pas connu.

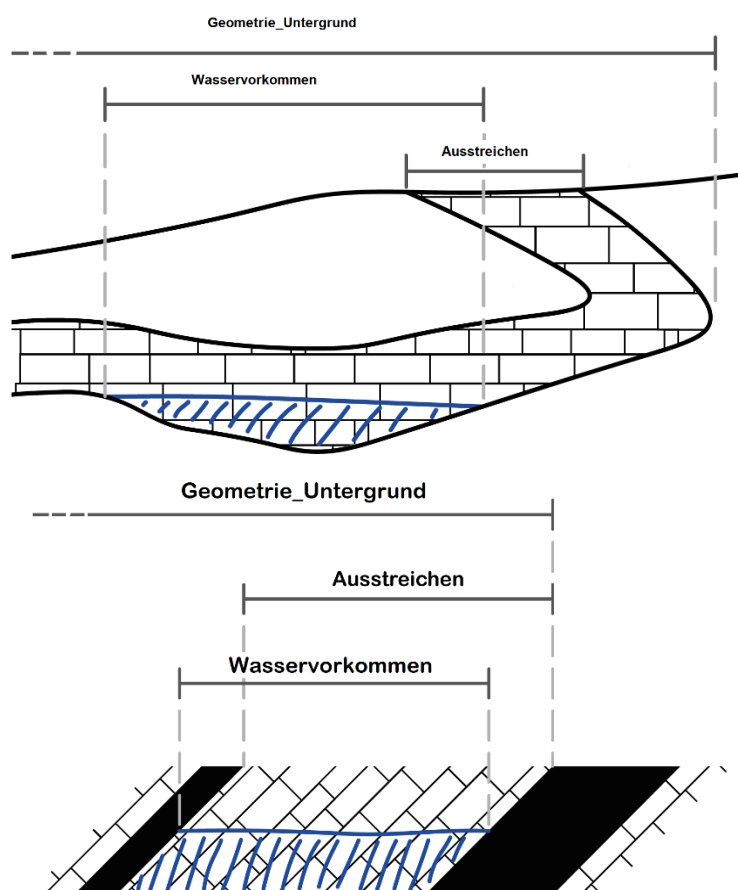


Fig. 8 : L'attribut « Saisie » précise la géométrie de l'aquifère ou de la ressource d'eau souterraine saisi(e) sous forme de surface.

Maechtigkeit
(Épaisseur)
Obligatoire

Dans les roches cohérentes, l'épaisseur de la zone saturée peut être estimée, de manière approximative, à partir de la distance verticale entre le niveau de l'eau souterraine – ou le niveau de la source – et le fond de la ressource, soit la zone au-dessous de laquelle la roche ne contient plus de vides permettant à l'eau de s'écouler (fissures, cavités karstiques, etc.), respectivement l'aquiclude.

Valeur	Commentaire
gering	L'épaisseur est inférieure à 50 m.
mittel	L'épaisseur se situe entre 50 et 150 m.
gross	L'épaisseur est supérieure à 150 m.
unbestimmt	L'épaisseur n'est pas connue.

Ergiebigkeit
(Productivité)
Obligatoire

Par analogie avec la planche 8.6 de l'Atlas hydrologique de la Suisse, la productivité est spécifiée sans indication d'unité. Elle fournit une information non quantifiée sur la quantité d'eau disponible durablement.

Valeur	Commentaire
ergiebig	Ressources d'eau souterraine en roches susceptibles de se karstifier
weniger_ergiebig	Ressources d'eau souterraine en roches fissurées et poreuses, non susceptibles de se karstifier
nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig	Régions sans ressources d'eau ou pourvues de ressources restreintes seulement
unbestimmt	Productivité indéterminée

3.5. Isohypes

Les isohypes sont des lignes d'égale altitude du niveau d'une ressource d'eau souterraine en roches meubles. Lorsque la ressource d'eau souterraine est captive, ce niveau correspond au potentiel hydraulique effectif (niveau piézométrique) et non pas au niveau de l'eau captive (profondeur du niveau piézométrique). S'agissant des isohypes, les propriétés présentées (valeurs d'attributs) peuvent également correspondre plus ou moins à l'état agrégé / à la moyenne. Localement, des écarts par rapport à la moyenne sont admis.

Verlauf (Geometrie)
Tracé (géométrie)
Obligatoire

Le tracé correspond à la ligne qui désigne l'emplacement des isohypes.

Kote (Cote)
Obligatoire

La cote correspond à l'altitude (au-dessus du niveau de la mer) du niveau de la ressource d'eau souterraine. Il indique le niveau piézométrique (potentiel hydraulique).

Grundwasserstand
(Niveau de la nappe)
Obligatoire

Le niveau de la ressource spécifie la situation à laquelle correspond l'isohypse.

Valeur	Commentaire
Niedrigstwasserstand	Niveau minimal jamais mesuré
Niedrigwasserstand	Niveau interannuel bas
Mittelwasserstand	Niveau interannuel moyen
Hochwasserstand	Niveau interannuel élevé
Höchsthochwasserstand	Niveau maximal jamais mesuré
unbestimmt	On ignore à quel niveau d'eau l'isohypse correspond

Druckniveau
(Niveau de pression)
Obligatoire

Le niveau de pression indique si l'isohypse correspond à une ressource d'eau souterraine libre, captive ou artésienne. Il est possible de définir des isohypses avec différents niveaux de pression pour une même ressource.

Valeur	Commentaire
frei	L'isohypse correspond à une ressource d'eau souterraine libre.
gespannt	L'isohypse correspond à une ressource d'eau souterraine captive.
artesisch	L'isohypse correspond à une ressource d'eau souterraine artésienne.
unbestimmt	La pression à laquelle correspond l'isohypse n'est pas connue.

3.6. Couches de couverture peu perméables

Cette classe représente les couches de couverture peu perméables, c'est-à-dire les couches de couverture protectrices telles qu'elles sont indiquées sur les cartes cantonales des eaux souterraines. Il s'agit des couches formées le plus souvent d'argile, de limon, de glaise ou de sable fin dont l'épaisseur est en général supérieure à 5 m. Les couches présentant ces caractéristiques assurent une protection particulière des eaux souterraines, mais ralentissent leur réalimentation naturelle. Selon les *Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines*, on entend par « couche de couverture » (sans le qualificatif « protectrice ») la « zone non saturée du sous-sol située au-dessus du niveau d'une nappe d'eaux souterraines, à l'exclusion du sol ».

Selon la méthode EPIK, sont compris en zones karstiques, sous le terme de « couverture protectrice », aussi bien le sol (terme pédologique) que les autres formations géologiques qui peuvent recouvrir l'aquifère karstique, tels que dépôts quaternaires (moraines, silt, loess, éboulis) ou autres formations préquaternaires non karstiques (argiles, grès, marnes).

Ausdehnung (Geometrie)
Extension (géométrie)
Obligatoire

L'extension correspond à la surface de la couche de couverture peu perméable.

3.7. Horizon sourcier

Un horizon sourcier est une couche de couverture imperméable affleurant à la surface, le long de laquelle plusieurs sources peuvent jaillir. De tels horizons peuvent être indiqués pour tous les types de ressources d'eau souterraine.

Verlauf (Geometrie)
Tracé (géométrie)
Obligatoire

Le tracé décrit la situation de l'horizon sourcier sous la forme d'une ligne.

4. Modèle de données conceptuel

4.1. Diagramme de classes UML / représentation graphique⁴

Le modèle UML est la représentation graphique du modèle de données conceptuel. Les éléments du modèle, leurs caractéristiques et relations sont représentés à l'aide de diagrammes de classes UML.

4.2. Topic « Grundwasservorkommen » (Ressources d'eau souterraine)

Grundwasserleiter_Lockergestein Ueberlagerung[0..1] : Aufzählung Mächtigkeit[1] : Aufzählung Status[1] : Aufzählung Bezeichnung[0..1] : Zeichenkette Identifikator[0..1] : Zeichenkette Druckverhaeltnis[1] : Aufzählung Lage[1] : Aufzählung Geometrie_Flaeche[0..1] : CHSurface Geometrie_Linie[0..1] : CHMultiLine	Isohypse Grundwasserstand[1] : Aufzählung Druckniveau[1] : Aufzählung Kote[1] : CHAltitude Geometrie[1] : CHLine
	Geringdurchlaessige_Deckschicht Geometrie[1] : CHSurface
Grundwasserleiter_Festgestein Identifikator[0..1] : Zeichenkette Ueberlagerung[0..1] : Aufzählung Typ[1] : Aufzählung Druckverhaeltnis[1] : Aufzählung Erfassung[1] : Aufzählung Ergiebigkeit[1] : Aufzählung Mächtigkeit[1] : Aufzählung Geometrie_Flaeche[0..1] : CHSurface Geometrie_Linie[0..1] : CHMultiLine Status[1] : Aufzählung	Quellhorizont Geometrie[1] : CHLine

⁴ A noter que le modèle de données au format INTERLIS a été établi en allemand. Celui-ci ainsi que les classes et attributs du catalogue n'ont donc pas fait l'objet d'une traduction en français.

4.3. Catalogue de classes d'objets⁵

Le catalogue de classes d'objets présente les classes et leurs attributs (résultant des diagrammes de classes UML) sous forme de table.

4.3.1 Listes de codes

Aucune liste de codes

4.3.2 Types de données

Nom de l'attribut	Définition	Détails
CHAltitude	-200.0 .. 5000.0 [INTERLIS.m]	
CHLine	POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Coord2	
CHSurface	SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.0001	

4.3.3 Structures

Nom de l'attribut	Définition	Détails
LineStructure	Structure d'aide pour CHMultiLine	
CHMultiLine	Géométrie de type "Multiline" pour Grundwasserleiter Lockergestein	

⁵ A noter que le modèle de données au format INTERLIS a été établi en allemand. Celui-ci ainsi que les classes et attributs du catalogue n'ont donc pas fait l'objet d'une traduction en français.

4.3.4 Grundwasser_Lockergestein (Aquifère en roches meubles)

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Ueberlagerung (<i>Superposition</i>)	Enumeration	0..1	primaeres_erstes, zweites, drittes, weitere_unterhalb, weitere_oberhalb, unbestimmt (<i>Première ressource, deuxième ressource, ... indéterminé</i>)
Mächtigkeit (<i>Épaisseur</i>)	Enumeration	1	gering, mittel, gross, sehr_gross, unbestimmt (<i>Faible, moyenne, grande, très grande, indéterminée</i>)
Status (<i>Statut</i>)	Enumeration	1	Nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt (<i>Connu et établi, supposé, indéterminé</i>)
Bezeichnung (<i>Désignation</i>)	Text	0..1	500
Identifikator (<i>Identificateur</i>)	Text	0..1	100
Druckverhaeltnis (<i>Pression</i>)	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, unbestimmt (<i>Nappe libre, captive, artésienne, indéterminée</i>)
Lage (<i>Situation</i>)	Enumeration	1	Talsole, ausserhalb_Talsole, unbestimmt (<i>Au fond de vallée, hors du fond de vallée, indéterminée</i>)
Geometrie_Flaeche	CHSurface	0..1	Surface
Geometrie_Linie	CHMultiLine	0..1	Ligne

4.3.5 Grundwasser_Festgestein (Aquifère en roches cohérentes) facultatif

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Ueberlagerung (<i>Superposition</i>)	Enumeration	0..1	primaeres_erstes, zweites, drittes, weitere_unterhalb, weitere_oberhalb, unbestimmt (<i>Première ressource, deuxième ressource, ... indéterminé</i>) (<i>Première ressource, deuxième ressource, ... indéterminé</i>)

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Identifikator (<i>Identificateur</i>)	Text	0..1	100
Typ (<i>Type</i>)	Enumeration	1	Karst_stark_heterogen, Karst_schwach_heterogen, Karst_unbestimmt, Kluft_stark_heterogen, Kluft_schwach_heterogen, Kluft_unbestimmt (<i>Aquifère karstique fortement hétérogène, aquifère karstique faiblement hétérogène, aquifère karstique dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé, aquifère fissuré fortement hétérogène, aquifère fissuré homogène ou faiblement hétérogène, aquifère fissuré dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé</i>)
Druckverhaeltnis (<i>Pression</i>)	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, unbestimmt (<i>Libre, captive, artésien, indéterminée</i>)
Erfassung (<i>Saisie</i>)	Enumeration	2	Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet, Wasservorkommen, unbestimmt (<i>Affleurement, géométrie souterraine, bassins versant, eaux souterraines, indéterminée</i>)
Ergiebigkeit (<i>Productivité</i>)	Enumeration	1	sehr_ergiebig, ergiebig, weniger_ergiebig, nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig, unbestimmt (<i>Très productif, productif, peu productif, pas ou localement à peine exploitable, productivité indéterminée</i>)
Maechtigkeit (<i>Épaisseur</i>)	Enumeration	1	gering, mittel, gross, unbestimmt (<i>Faible, moyenne, grande, indéterminée</i>)
Geometrie_Linie	CHMultiLine	0..1	Ligne
Geometrie_Flaeche	CHSurface	0..1	Surface

4.3.6 Isohypse

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Grundwasserstand (Niveau de la nappe)	Enumeration	1	Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand, Hochwasserstand, Höchsthochwasserstand, unbestimmt (Niveau minimal des eaux souterraines, niveau faible, niveau moyen, niveau élevé, niveau maximum, indéterminé)
Druckniveau (Niveau de pression)	Enumeration	1	frei, gespannt, artesisch, unbestimmt (Libre, captive, artésien, indéterminée)
Kote (Cote)	CHAltitude	1	
Geometrie	CHLine	1	

4.3.7 (Geringdurchlaessige_Deckschicht) Couche de couverture peu perméable

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Geometrie	CHSurface	1	

4.3.8 Quellhorizont (Horizon sourcier)

Nom de l'attribut	Type	Cardinalité	Détails
Geometrie	CHLine	1	

5. Modèle de représentation

Comme fond de carte, nous recommandons d'utiliser la carte nationale en noir et blanc.








5.1. Ordre vertical









Les éléments listés ci-après représentent chacun une couche d'informations à part entière (un « layer ») pouvant être affichée ou masquée individuellement. L'ordre des couches d'informations doit correspondre à celui du tableau.

en haut
Quellhorizont <i>(Horizon sourcier)</i>
Geringdurchlässige_Deckschicht <i>(Couche de couverture peu perméable)</i>
Isohypse <i>(Isohypse)</i>
Grundwasserleiter Lockergestein: <i>(Aquifère en roches meubles)</i> Lignes en haut, surfaces en bas
Grundwasserleiter_Festgestein <i>(Aquifère en roches cohérentes)</i> Lignes en haut, surfaces en bas
en bas

5.2. (Grundwasser_Lockergestein) Aquifère en roches meubles




Les nappes souterraines en roches meubles établies sont représentées avant tout en fonction de leur épaisseur. Les nappes supposées ou sans statut défini sont représentées uniformément par une surface hachurée, indépendamment de l'épaisseur. Les nappes souterraines plus profondes et celles qui sont de toute manière délimitées uniquement par une ligne sont représentées au moyen d'une ligne. La représentation ne fait pas de distinction entre les ressources à géométrie polygonale ou linéaire.



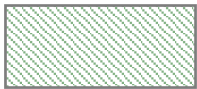
Caractéristiques				Remplissage/hachures/exemple	Contour de la forme	Exemple
La géométrie est de type surface.	Ressource qui se superpose au moins partiellement à la ressource primaire ou supérieure (« weitere_oberhalb »)			Aucun remplissage Hachures RVB : 44,0,135 Transparence : 0 % Angle : 0 degré Épaisseur : 2 px Distance : 6 px	RVB : 44,0,135 Distance : 1 px	
	Ressource d'eau souterraine primaire (ressource supérieure) Ou : La superposition des ressources d'eau souterraine est indéterminée.	L'existence de la ressource d'eau souterraine est établie ou connue.	Épaisseur indéterminée	RVB : 150,190,210 Transparence : 70 %	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	
			Épaisseur faible, y c. épaisseur faible conformément à la définition de l'AAE	RVB : 255,190,135 Transparence : 50 %	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	
			Épaisseur moyenne, y c. épaisseur moyenne conformément à la définition de l'AAE	RVB : 190,255,255 Transparence : 50 %	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	
			Épaisseur importante	RVB : 135,255,255 Transparence : 50 %	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	
			Épaisseur très importante	RVB : 0,255,255 Transparence : 50 %	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	
			L'existence de la ressource d'eau souterraine est supposée, ou alors il n'existe aucune information sur son statut.	Remplissage Aucun remplissage Hachures RVB : 135,230,255 Transparence : 50 % Angle : 45 degrés Épaisseur : 4 px Distance : 4 px	RVB : 44,0,135 Épaisseur : 1 px	


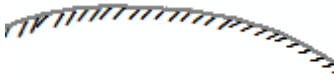


	Ressource d'eau souterraine plus profonde (deuxième ressource)	Aucun remplissage	Ligne RVB : 44,0,135 Épaisseur : 2 px Ligne perpendiculaire À droite de la ligne en fonction de la direction définie RVB : 44,0,135 Épaisseur : 2 px Longueur : 5 px Distance : 2 px	
	Ressource d'eau souterraine plus profonde (troisième ressource)			
	Autres ressources d'eau souterraine plus profondes encore (« weitere_unterhalb »)			
La géométrie est de type ligne	Ressource qui se superpose au moins partiellement à la ressource primaire ou supérieure (« weitere_oberhalb »)	Non pertinent	Ligne Pointillée RVB : 44,0,135 Épaisseur : 2 px Ligne RVB : 44,0,135 Épaisseur : 2 px Ligne perpendiculaire À droite de la ligne en fonction de la direction définie RVB : 44,0,135 Épaisseur : 2 px Longueur : 5 px Distance : 2 px Angle : 90 degrés par rapport à la ligne	
	Ressource d'eau souterraine primaire (ressource supérieure) Ou : La superposition des ressources d'eau souterraine est indéterminée.			
	Ressource d'eau souterraine plus profonde (deuxième ressource)			
	Ressource d'eau souterraine plus profonde (troisième ressource)			
	Autres ressources d'eau souterraine plus profondes encore (« weitere_unterhalb »)			

Grundwasserleiter_Festgestein (Aquifère en roches cohérentes)

Les aquifères en roches cohérentes sont représentés comme suit.


Caractéristiques	Règle	Remplissage/hachures/exemple	Contour de la forme	Exemple
La géométrie est de type ligne	Typ = Karst_stark_heterogen (type = Aquifère karstique fortement hétérogène)	Pas de remplissage. Hachures RVB : 101, 87, 111 Transparence : 50 % Angle : 45 degrés Épaisseur : 4 px Distance : 4 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	
	Typ = Karst_unbestimmt (type = Aquifère karstique dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé)	Pas de remplissage. Hachures RVB : 101, 87, 111 Transparence : 50 % Angle : 45 degrés Épaisseur : 2 px Distance : 3 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	
	Typ = Karst_schwach_heterogen (type = Aquifère karstique faiblement hétérogène)	Pas de remplissage. Hachures RVB : 101, 87, 111 Transparence : 50 % Angle : 45 degrés Épaisseur : 1 px Distance : 3 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	

Caractéristiques	Règle	Remplissage/hachures/exemple	Contour de la forme	Exemple
	Typ = Kluft_stark_heterogen <i>(type = Aquifère fissuré fortement hétérogène)</i>	Pas de remplissage. Hachures RVB : 129, 177, 131 Transparence : 50 % Angle : 135 degrés Épaisseur : 4 px Distance : 4 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	
	Typ = Kluft_unbestimmt <i>(type = Aquifère fissuré dont le degré d'hétérogénéité est indéterminé)</i>	Pas de remplissage. Hachures RVB : 129, 177, 131 Transparence : 50 % Angle : 135 degrés Épaisseur : 2 px Distance : 3 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	
	Typ = Kluft_schwach_heterogen <i>(type = Aquifère fissuré homogène ou faiblement hétérogène)</i>	Pas de remplissage. Hachures RVB : 129, 177, 131 Transparence : 50 % Angle : 135 degrés Épaisseur : 1 px Distance : 3 px	RVB : 125,125,125 Épaisseur : 1 px	

Caractéristiques	Règle	Remplissage/hachures/exemple	Contour de la forme	Exemple
La géométrie est de type ligne	Typ = Karst_...	Pas de remplissage	Contour : RVB : 125, 125, 125 Épaisseur : 1 px	
			Hachures : À droite de la ligne en fonction de la direction définie RVB : 125, 125, 125 Épaisseur : 1 px Angle : 45 degrés par rapport à la ligne	
	Typ = Kluft_...	Pas de remplissage	Contour : RVB : 129, 177, 131 Épaisseur : 1 px	
			Hachures : À droite de la ligne en fonction de la direction définie RVB : 129, 177, 131 Épaisseur : 1 px Angle : 135 degrés par rapport à la ligne	


5.3. Isohypse

Sont représentées les isohypses qui correspondent au niveau d'eau moyen.

Règle	Ligne	Texte	Exemple
Grundwasserstand = Mittelwasserstand	RVB : 44, 0, 135 Épaisseur : 2 px	RVB : 44, 0, 135 Police : Arial_Bold Taille : 8 px Position : Milieu de la ligne Distance : 2 px	


5.4. Couche de couverture peu perméable

Les couches de couverture peu perméables sont représentées par des hachures.

Règle	Remplissage/hachures/exemple	Contour de la forme	Exemple
	Pas de remplissage Hachures RVB : 128, 84, 48 Épaisseur : 1 px Distance : 8 px	Pas de bordure	

5.5. Horizon sourcier

L'horizon sourcier est représenté par une ligne rouge.

Règle	Ligne	Texte	Exemple
	RVB : 255, 0, 0 Épaisseur : 2 px		

6. Annexe

6.1. Documentation complémentaire

OEaux (1998) : ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201 ; état le 2 février 2016)

OFEV 2012 : [Zones de protection des eaux souterraines en roches meubles](#). Un module de l'aide à l'exécution protection des eaux souterraines. Office fédéral de l'environnement OFEV, Bern.
L'environnement pratique No. UV-1207-F

OFEV, 2004 : [Instructions pratiques pour la protection des eaux souterraines](#). Office fédéral de l'environnement OFEV, Bern.
L'environnement pratique No. VU-2508-F

OFEV, 1998 : [Cartographie de la vulnérabilité en régions karstiques \(EPIK\)](#). Application aux zones de protection des eaux souterraines. Office fédéral de l'environnement OFEV, Bern.
L'environnement pratique No. VU-2504-F

BITTERLI, T. et al. 2004 : Réservoirs aquifères. Atlas hydrologique de la Suisse HADES, Planche 8.6, Office fédéral de l'environnement OFEV, Bern

POCHON, A. et ZWAHLEN, F. 2003 : [Délimitation des zones de protection des eaux souterraines en milieu fissuré](#). Méthode des distances, méthode des isochrones, méthode DISCO. Guide pratique. Office fédéral de l'environnement OFEV, Bern.
L'environnement pratique No. VU-2505-F

SSIGE 1989 : [Directive pour l'étude, l'établissement et l'exploitation de captages de sources](#), W10 d/f,

7. Modèles de données au format INTERLIS 2

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

```
INTERLIS 2.3;
```

```
!!=====
!! Eidgenoessisches Departement für Umwelt,
!! Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
!! Bundesamt für Umwelt BAFU
!! Abteilung Wasser
!! 3003 Bern
!! www.bafu.admin.ch
!!
!! Geobasisdatensatz Nr. 139.1 Grundwasservorkommen
!!
!!=====
!! Revision History
!! 2016.11.22      verabschiedete Version
!! 2023-10-19      Version 2.0
!!=====
!!@ technicalContact=mailto:gis@bafu.admin.ch
!!@ furtherInformation=http://www.bafu.admin.ch/geodatenmodelle
!!@ IDGeoIV="139.1"
!!@ author=ig-tg
```

```
MODEL Grundwasservorkommen_V2_0 (de)
AT "https://models.geo.admin.ch/BAFU"
VERSION "2023-10-19" =
```

```
IMPORTS GeometryCHLV95_V1;
```

```
DOMAIN
```

```
CHAltitude = -200.0 .. 5000.0 [INTERLIS.m];
```

```
CHLine = DIRECTED POLYLINE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2;
CHSurface = SURFACE WITH (STRAIGHTS) VERTEX GeometryCHLV95_V1.Coord2 WITHOUT OVERLAPS > 0.001;
```

```
STRUCTURE LineStructure =
  Line: CHLine;
END LineStructure;

STRUCTURE CHMultiLine =
  CHLines: BAG {1..*} OF LineStructure;
END CHMultiLine;

TOPIC Grundwasservorkommen =

  CLASS Grundwasserleiter_Lockergestein =
    Ueberlagerung : (weitere_oberhalb, primaeres_erstes, zweites, drittes, weitere_unterhalb, unbestimmt);
    Maechtigkeit : MANDATORY (gering, gering_05, gering_25, mittel, mittel_510, gross, sehr_gross,
unbestimmt);
    Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
    Bezeichnung: TEXT*500;
    Identifikator: TEXT*100;
    Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
    Lage : MANDATORY (Talsohle, ausserhalb_Talsohle, unbestimmt);
    Geometrie_Flaeche : CHSurface;
    Geometrie_Linie : CHMultiLine;
    MANDATORY CONSTRAINT DEFINED (Geometrie_Flaeche) OR DEFINED (Geometrie_Linie);
  END Grundwasserleiter_Lockergestein;

  CLASS Grundwasserleiter_Festgestein =
    Identifikator: TEXT*100;
    Ueberlagerung : (weitere_oberhalb, primaeres_erstes, zweites, drittes, weitere_unterhalb, unbestimmt);
    Typ : MANDATORY (Karst_stark_heterogen,
      Karst_schwach_heterogen,
      Karst_unbestimmt,
      Kluft_stark_heterogen,
      Kluft_schwach_heterogen,
      Kluft_unbestimmt);
    Druckverhaeltnis : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, variabel, unbestimmt);
    Erfassung : MANDATORY (Ausstreichen, Geometrie_Untergrund, Einzugsgebiet, Wasservorkommen,
Unbestimmt);
    Ergiebigkeit : MANDATORY (sehr_ergiebig,
      ergiebig,
      weniger_ergiebig,
      nicht_oder_lokal_kaum_ergiebig,
      unbestimmt);
    Maechtigkeit : MANDATORY (gering, mittel, gross, unbestimmt);
    Geometrie_Flaeche : CHSurface;
    Geometrie_Linie : CHMultiLine;
```

```
Status : MANDATORY (nachgewiesen_bekannt, vermutet, unbestimmt);
MANDATORY CONSTRAINT DEFINED (Geometrie_Flaeche) OR DEFINED (Geometrie_Linie);
END Grundwasserleiter_Festgestein;

CLASS Isohypse =
  Grundwasserstand : MANDATORY (Niedrigstwasserstand, Niedrigwasserstand, Mittelwasserstand,
Hochwasserstand, Hoechsthochwasserstand, unbestimmt);
  Druckniveau : MANDATORY (frei, gespannt, artesisch, unbestimmt);
  Kote : MANDATORY CHAltitude;
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Isohypse;

CLASS Geringdurchlaessige_Deckschicht =
  Geometrie : MANDATORY CHSurface;
END Geringdurchlaessige_Deckschicht;

CLASS Quellhorizont =
  Geometrie : MANDATORY CHLine;
END Quellhorizont;

END Grundwasservorkommen;

END Grundwasservorkommen_V2_0.
```