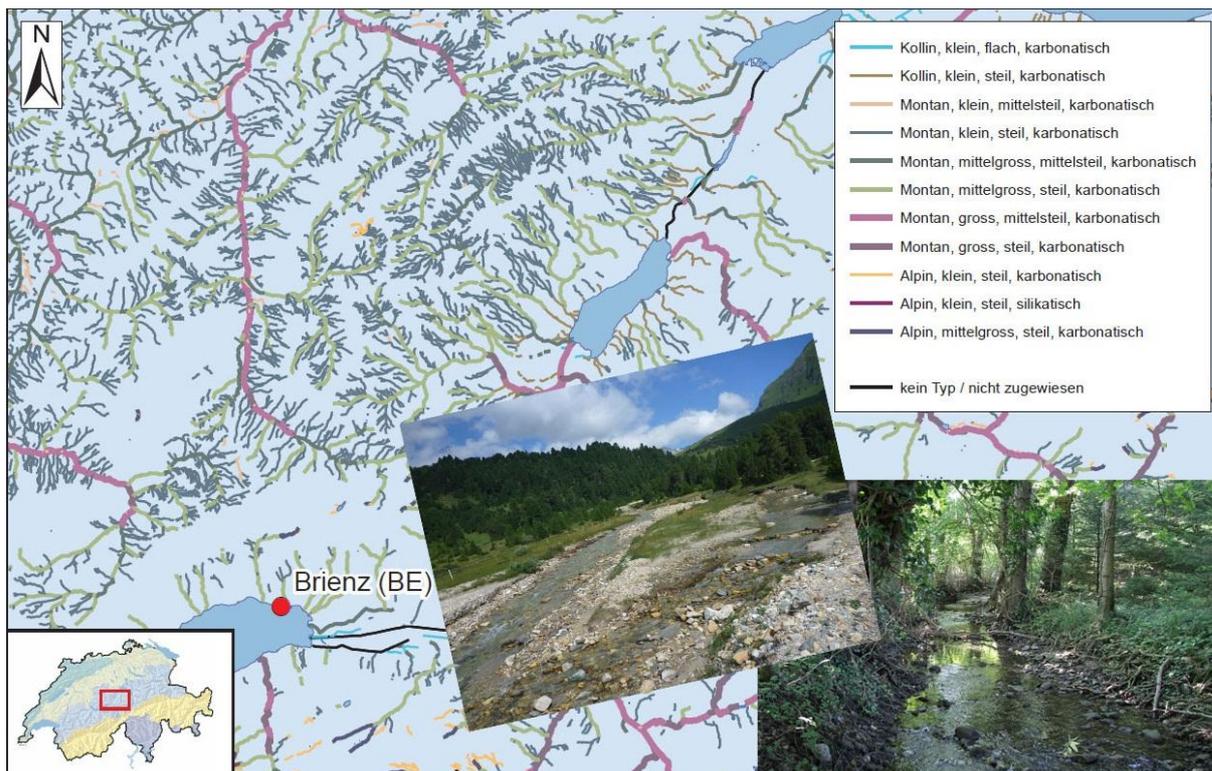




Documentation

Géodonnées « typologie des cours d'eau »



La documentation ci-dessous est un extrait du rapport sur la typologie des cours d'eau suisses.

Source:

Schaffner M., Pfandler M., Göggel W. 2013: Typologie des cours d'eau suisses. Une base pour l'évaluation et le développement des cours d'eau. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 1329: 63 p.

Pascal Stalder
BAFU, 3003 Bern
Tel. +41 31 325 31 78, Fax +41 31 323 03 71
pascal.stalder@bafu.admin.ch
<http://www.bafu.admin.ch>

Inhalt

1	Théorie	3
1.1	Introduction et buts	3
1.2	Objectifs	3
1.3	Critères et limites des classes	3
1.4	Combinaisons de caractéristiques	4
1.5	Attribution des combinaisons restantes	4
2	Données de base	5
2.1	Base géométrique: réseau hydrographique tiré de VECTOR25	5
2.2	Objets pris en compte: tronçons de cours d'eau comme unité de base	6
3	Analyse des données de base: approche locale et approche par bassin versant.....	6
3.1	Approche locale	6
3.1.1	Régions biogéographiques.....	6
3.1.2	Altitude	6
3.1.3	Pente.....	6
3.2	Approche par bassin versant.....	6
3.2.1	Débit.....	6
3.2.2	Géologie.....	7
4	Le jeu de géodonnées «typologie des cours d'eau».....	7
4.1	Téléchargement.....	7
4.2	Les attributs du jeu de données	8

1 Théorie

1.1 Introduction et buts

Les cours d'eau suisses forment une grande variété de milieux naturels qui se distinguent les uns des autres par diverses caractéristiques. Selon la taille, la topographie, la situation géographique, l'altitude et la géologie du bassin versant, mais encore selon l'utilisation du sol, la végétation et le climat, chaque cours d'eau présentera des caractéristiques qui lui sont propres. Aucun cours d'eau n'est en tous points identique à un autre. Etablir une typologie permet un classement systématique des divers cours d'eau et crée ainsi les conditions requises pour évaluer leur état et planifier les mesures destinées à l'améliorer

1.2 Objectifs

La typologie des cours d'eau se fonde sur des approches déjà explorées en Suisse et dans les pays voisins. Son élaboration a également tenu compte des expériences issues de l'application de typologies de cours d'eau existantes et de typologies mises au point dans des secteurs similaires.

L'élaboration de la typologie a associé des approches descendantes fondées sur le système d'information géographique (SIG) et des évaluations d'experts à titre d'approche ascendante.

La classification des types de cours d'eau se fonde sur les données disponibles pour l'ensemble de la Suisse. Une telle exhaustivité n'est actuellement assurée que pour les caractéristiques géographiques abiotiques.

La typologie se fonde certes sur des critères géographiques abiotiques. Le choix des critères et la délimitation des classes devraient néanmoins faire intervenir autant que possible des connaissances sur la biologie, en particulier sur les peuplements piscicoles et le macrozoobenthos, ainsi que sur le paysage. Leur prise en considération permettra à la typologie d'être également pertinente pour les aspects biologiques. Cette pertinence ne pourra toutefois être vérifiée qu'ultérieurement, lors de l'analyse biologique des sites de référence recensés pour les différents types de cours d'eau.

Pour assurer une communication et une application efficaces, il convient de définir un nombre de types de cours d'eau qui puisse être aisément appréhendé, tout en restant représentatif. La typologie doit classer les cours d'eau suisses de telle manière que les différentes caractéristiques soient suffisamment semblables (homogènes) au sein d'un même type et significativement différentes (hétérogènes) entre les types de cours d'eau. Cette exigence détermine en particulier les choix lors de la délimitation des classes et dès lors le nombre de classes.

La typologie des cours d'eau traite séparément (ch. 3.6 du rapport) les grands cours d'eau et les types particuliers de cours d'eau qu'il s'avère impossible, en raison de leurs caractéristiques, de ranger dans le classement ordinaire.

1.3 Critères et limites des classes

La première étape a consisté à rechercher des critères géographiques abiotiques qui sont déterminants pour la typologie des cours d'eau suisses. Dans ce contexte, un critère «déterminant» est défini comme suit:

- **significatif:** c'est un bon indicateur des caractéristiques pertinentes du cours d'eau;
- **indépendant:** en présence de plusieurs critères fortement corrélés, un seul critère est retenu;
- **discriminant:** le critère doit permettre de distinguer clairement les différents types les uns des autres.

Le choix des critères et la définition des limites des classes correspondantes résultent d'une démarche itérative. Elle a fait intervenir des équipes interdisciplinaires d'experts issus de bureaux privés, dont les travaux étaient accompagnés par des spécialistes de la Confédération, des cantons et

de la recherche (cf. impressum du rapport). Le tableau 1 illustre les critères retenus et les limites des classes correspondantes.

Tableau 1: Critères et limites des classes de la typologie des cours d'eau

Types de cours d'eau					
Région biogéographique	Jura	Plateau	Versant nord des Alpes	Alpes centrales	Versant sud des Alpes
Altitude	< 600 m 600 – 1800 m		< 600 m 600 – 1800 m > 1800 m		
Débit (MQ)	< 0,05 m ³ /s 0,05 – 1 m ³ /s > 1m ³ /s				
Pente	< 0,5% 0,5 – 5% > 5%				
Géologie	calcaire		calcaire siliceux		
Grand cours d'eau et types particuliers					
Grands cours d'eau	MQ > 50 m ³ /s, FLOZ 6 à 9 (valeur indicative)				
Types particuliers	Caractéristiques particulières (selon les besoins)				

1.4 Combinaisons de caractéristiques

Le découpage du réseau hydrographique de la Suisse selon les classes et les critères décrits ci-dessus débouche en théorie sur 198 combinaisons possibles de caractéristiques. On en rencontre 188 sur le terrain, la fréquence et la longueur totale des tronçons variant toutefois sensiblement. Parmi les 188 combinaisons possibles de caractéristiques, une cinquantaine de types particulièrement pertinents ont été choisis afin de classer la multitude des cours d'eau suisses dans un nombre de catégories offrant une vue d'ensemble.

1.5 Attribution des combinaisons restantes

Après sélection des 54 combinaisons définissant les types de cours d'eau, il reste 134 combinaisons de caractéristiques qui correspondent à des longueurs totales allant de quelques mètres à plus de 300 km. Au total, ces combinaisons représentent 9 % du réseau hydrographique suisse. La typologie des cours d'eau devant englober le réseau hydrographique de manière aussi exhaustive que possible, une procédure distincte a consisté à attribuer les combinaisons restantes de caractéristiques aux types de cours d'eau les plus semblables. L'attribution est régie par le principe de la similitude ou de la proximité. Toute combinaison de caractéristiques qui n'a pas été retenue comme type de cours d'eau en soi doit être attribuée à un type aussi «proche» que possible. L'attribution n'intervient que si la combinaison considérée se distingue du type le plus proche par un seul critère, et une seule classe de critères, au maximum. Si l'écart correspond à deux critères ou dépasse deux limites de classes, l'attribution n'est pas faite.

2 Données de base

Le tableau 2 regroupe les jeux de géodonnées référencés ci-après (GD 1) à (GD7).

Tableau 2: Aperçu des bases de données utilisées

Mention dans le texte	Description	Désignation du produit	Source et diffusion
[GD 1]	Réseau hydrographique, basé sur la carte topographique de la Suisse au 1:25 000	VECTOR25, réseau hydrographique (version 2007)	swisstopo http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/fr/home/products/landscape/vector25.html
[GD 2]	Régions biogéographiques, définies sur une base uniforme et adaptées aux frontières politiques	Régions biogéographiques de la Suisse	OFEV http://www.bafu.admin.ch/gis/02911/07403/index.html?lang=fr
[GD 3]	Modèle numérique du terrain de la Suisse, basé sur la carte topographique de la Suisse au 1:25 000	Modèle numérique du terrain de la Suisse, MNT25	swisstopo http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/fr/home/products/height/dhm25.html
[GD 4]	Modèle numérique du terrain de la Suisse basé sur LIDAR	Modèle altimétrique numérique MNT-MO, désormais swissALTI3D	swisstopo http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/fr/home/products/height/swissALTI3D.html
[GD 5]	Bassins versants topographiques des eaux suisses	Subdivision de la Suisse en bassins versants, EZGG-CH	OFEV http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/11452/index.html?lang=fr
[GD 6]	Débits spécifiques mensuels et annuels moyens pour la période 1981-2000	MQ-GWN-CH	OFEV http://www.bafu.admin.ch/hydrologie/01835/12595/index.html?lang=fr
[GD 7]	Cartographie des unités géotechniques, portant une attention particulière aux caractéristiques géotechniques et pétrographiques	Carte géotechnique simplifiée de la Suisse	Commission géotechnique suisse (SGTK) www.sgtek.ch

2.1 Base géométrique: réseau hydrographique tiré de VECTOR25

La base géométrique de la typologie des cours d'eau est constituée par le réseau hydrographique numérique de la Suisse à l'échelle 1:25 000 de la série de produits VECTOR25 de swisstopo (GD 1). Celui-ci comprend quelque 220 000 objets géométriques (polylignes), dont la plupart sont délimitées par le confluent d'un cours d'eau avec un autre. Les changements d'attributs, en particulier le passage d'un tracé en surface à un tracé souterrain, définissent également le début et la fin d'une ligne.

2.2 Objets pris en compte: tronçons de cours d'eau comme unité de base

La typologie se limite aux cours d'eau de surface d'origine naturelle (OBJECTVAL: «ruisseau» et «rivière»); elle ne prend pas en considération les bisses, ni les dérivations artificielles, ni non plus les eaux souterraines ou stagnantes. Les objets géométriques pris en compte constituent les *tronçons de cours d'eau* dont il est question dans le présent rapport, soit l'unité de base de la typologie et donc l'unité la plus petite à laquelle se rapportent les valeurs des critères et les types de cours d'eau qui en résultent. La longueur typique d'un tronçon est de 350 m environ.

Au total, quelque 185 000 tronçons, soit environ 61 000 km de cours d'eau des 65 000 km au total, ont pu être rangés dans les types définis.

3 Analyse des données de base: approche locale et approche par bassin versant

Deux manières de procéder ont été appliquées lors de l'analyse des bases de données. Elles correspondent chacune à deux approches différentes: l'approche locale (axée sur le tronçon de cours d'eau) et l'approche par bassin versant.

3.1 Approche locale

3.1.1 Régions biogéographiques

Un recoupement avec le jeu correspondant de données (**GD 2**) a déterminé l'appartenance d'un tronçon de cours d'eau à une région biogéographique. Ces régions n'étant que cinq, seul un petit nombre de tronçons appartiennent à plus d'une région. Les tronçons en question ont été attribués à la région où se situent la plus grande partie de leur tracé.

3.1.2 Altitude

L'altitude des tronçons de cours d'eau a été déterminée par un recoupement avec les polygones qui représentent les niveaux d'altitude. Ceux-ci ont été définis par reclassement du modèle numérique de terrain MNT25 (**GD 3**), puis convertis en polygones. Les classes d'altitude, et dès lors les polygones, n'étant qu'au nombre de trois, le nombre des portions de cours d'eau se situant dans plusieurs polygones était relativement petit. Ces tronçons ont été rangés dans la classe d'altitude où se situe leur plus grande portion.

3.1.3 Pente

Pour déterminer la pente, la typologie a fait appel au modèle de terrain MNT-MO de grande résolution (**GD 4**), basé sur LIDAR. Pour des raisons de performance, celui-ci a tout d'abord été réduit à une grille de cellules de 10 m, la valeur la plus basse de chaque groupe de 5x5 cellules étant attribuée à la nouvelle cellule de 10 m. L'altitude a été relevée immédiatement en aval du début et de la fin du tronçon de cours d'eau dans la cellule correspondante. La différence d'altitude ensuite calculée a été divisée par la longueur du tronçon. Enfin, la pente ainsi obtenue a été rangée selon les limites de classes définies. Pour diverses raisons, certains tronçons présentaient une pente négative (c'est-à-dire que l'eau de ces tronçons s'écoulerait en théorie vers l'amont). Ces tronçons ont été rangés dans la classe *pente faible*.

3.2 Approche par bassin versant

L'approche par bassin versant se fonde sur les données (**GD 5**) de la subdivision de la Suisse en bassins versants (EZGG-CH). Cette base de données contient les bassins versants topographiques (sous forme numérique) de tous les cours d'eau suisses dont le bassin versant dépasse 2 km² environ. Les cours d'eau plus petits ne sont pas pris en compte.

3.2.1 Débit

Pour chaque tronçon de cours d'eau, on a tout d'abord déterminé le bassin versant correspondant à l'aide de la subdivision de la Suisse en bassins versants. Dans la grille de valeurs des *Débits*

spécifiques mensuels et annuels moyens pour la période 1981-2000 (GD 6), on a ensuite identifié les cellules qui se situent dans ce bassin versant, puis additionné les valeurs des débits. Pour terminer, les valeurs numériques obtenues ont été transposées dans les classes qualitatives de débits. Les cours d'eau ne possédant pas leur propre bassin versant dans la subdivision de la Suisse (EZGG-CH), car leur superficie est inférieure à 2 km², ont été rangés dans la classe *débit faible*.

3.2.2 Géologie

Dans un premier temps, chaque tronçon de cours d'eau a été situé dans son bassin versant topographique à l'aide de la subdivision de la Suisse en bassins versants. Après recoupement du bassin versant avec la carte géotechnique simplifiée de la Suisse (**GD 7**), réduite aux classes *siliceux* et *calcaire*, on a ensuite déterminé la superficie du bassin versant correspondant à chacune de ces deux classes en appliquant la règle des 20 % expliquée au ch. 3.4.5 du rapport. Par recoupement, les cours d'eau sans bassin versant se sont vus attribuer la caractéristique chimique, c'est-à-dire la géologie, déterminée immédiatement en aval du tronçon.

4 Le jeu de géodonnées «typologie des cours d'eau»

Le jeu de géodonnées «typologie des cours d'eau» est une combinaison des différentes appréciations, complétées par le codage expliqué au ch. 4.1 du rapport et la typologie simplifiée.

4.1 Téléchargement

La typologie est mise à disposition sous la forme d'un tableau sans géométrie, qui peut être téléchargé à partir de la page suivante:

www.bafu.admin.ch/TCE

L'attribut FGTID permet d'établir la référence spatiale: le tableau «typologie des cours d'eau» est relié au réseau hydrographique numérique selon VECTOR25 (version 2007) via l'attribut OBJECTID. Le réseau hydrographique numérique peut être obtenu auprès de swisstopo.

Les «lacunes» apparentes de ce jeu de données par rapport au réseau hydrographique selon VECTOR25 correspondent avant tout aux cours d'eau artificiels et souterrains, volontairement exclus de la typologie.

4.2 Les attributs du jeu de données

Tableau 2: Attributs du jeu de géodonnées de la typologie des cours d'eau

Attribut	Description																		
FGTID	Numéro d'identification univoque du tronçon de cours d'eau. L'ID correspond à l'attribut OBJECTID du réseau hydrographique tiré de VECTOR25, version 2007.																		
GEWAESSER	Description du type d'objet. Actuellement, il est toujours réglé sur la valeur «cours d'eau».																		
GROSSFLUSS	Désigne les grands cours d'eau de Suisse (ch. 3.6.1 du rapport). Dans leur cas, c'est leur nom qui est indiqué. Pour tous les autres cours d'eau, c'est la valeur «NA» qui est sélectionnée.																		
BIOGEO	Désigne la région biogéographique (<i>Jura, Plateau, Versant nord des Alpes, Alpes centrales, Versant sud des Alpes, ,</i>), dans laquelle se situe la majeure partie ou la totalité du tronçon de cours d'eau.																		
HOEHE	Désigne l'étage (<i>collinéen, montagnard, alpin, , NA</i>) auquel se situe la majeure partie ou la totalité du tronçon de cours d'eau. Le ch. 3.4.2 du rapport fournit une définition détaillée de cet attribut. «NA» désigne les grands cours d'eau ainsi que des tronçons commençant ou finissant hors du modèle numérique du terrain (rare) .																		
ABFLUSS	Désigne le niveau du débit (<i>faible, moyen, élevé, NA</i>) attribué au tronçon de cours d'eau. Le ch. 3.4.3 du rapport fournit une définition détaillée de cet attribut. «NA» désigne les grands cours d'eau.																		
GEFAELLE	Désigne l'intensité de la pente (<i>faible, moyenne, forte, NA</i>) attribuée au tronçon de cours d'eau. Le ch. 3.4.4 du rapport fournit une définition détaillée de cet attribut. «NA» désigne les grands cours d'eau.																		
GEO	Indique la caractéristique chimique du fond du lit (<i>siliceux, calcaire, NA</i>). Le ch. 3.4.2 du rapport fournit une définition détaillée de cet attribut et décrit la manière dont sa valeur est obtenue. «NA» désigne les grands cours d'eau et les cours d'eau dont la caractéristique chimique ne peut pas être fournie.																		
CODE	<p>Combinaison de caractéristiques. Indique la classe des critères BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE et GEO sous la forme d'un code, un nombre entier à un chiffre correspondant à chaque critère.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Position</th> <th>Critère</th> <th>Valeurs possibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BIOGEO</td> <td>1, 2, 3, 4, 5 -> <i>Jura, Plateau, Versant nord des Alpes, Alpes centrales, Versant sud des Alpes</i></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>HOEHE</td> <td>1, 2, 3 -> <i>collinéen, montagnard, alpin</i></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ABFLUSS</td> <td>1, 2, 3 -> <i>faible, moyen, élevé</i></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>GEFAELLE</td> <td>1, 2, 3 -> <i>faible, moyenne, forte</i></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>GEO</td> <td>1, 2 -> <i>calcaire, siliceux</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>Le jeu de données comprend 188 codes (ou combinaisons de caractéristiques) qui correspondent aux diverses combinaisons des critères ci-dessus.</p>	Position	Critère	Valeurs possibles	1	BIOGEO	1, 2, 3, 4, 5 -> <i>Jura, Plateau, Versant nord des Alpes, Alpes centrales, Versant sud des Alpes</i>	2	HOEHE	1, 2, 3 -> <i>collinéen, montagnard, alpin</i>	3	ABFLUSS	1, 2, 3 -> <i>faible, moyen, élevé</i>	4	GEFAELLE	1, 2, 3 -> <i>faible, moyenne, forte</i>	5	GEO	1, 2 -> <i>calcaire, siliceux</i>
Position	Critère	Valeurs possibles																	
1	BIOGEO	1, 2, 3, 4, 5 -> <i>Jura, Plateau, Versant nord des Alpes, Alpes centrales, Versant sud des Alpes</i>																	
2	HOEHE	1, 2, 3 -> <i>collinéen, montagnard, alpin</i>																	
3	ABFLUSS	1, 2, 3 -> <i>faible, moyen, élevé</i>																	
4	GEFAELLE	1, 2, 3 -> <i>faible, moyenne, forte</i>																	
5	GEO	1, 2 -> <i>calcaire, siliceux</i>																	
NAME	Combinaison des critères BIOGEO, HOEHE, ABFLUSS, GEFAELLE et GEO selon la nomenclature.																		
GEWAESSERTYP	Type de cours d'eau. Le codage possède la même structure que pour l'attribut CODE (ci-dessus) et représente les 54 types de cours d'eau. Pour les tronçons présentant une combinaison de caractéristiques qui n'a pas été retenue comme type de cours d'eau, la																		

	valeur de cet attribut est 0 (zéro).
AEHNLICHKE	Le codage indique le type de cours d'eau auquel la combinaison de caractéristiques a été attribuée en raison de leur similitude (ch. 3.5.3 du rapport). Pour les combinaisons non attribuées, la valeur de cet attribut est 0 (zéro).