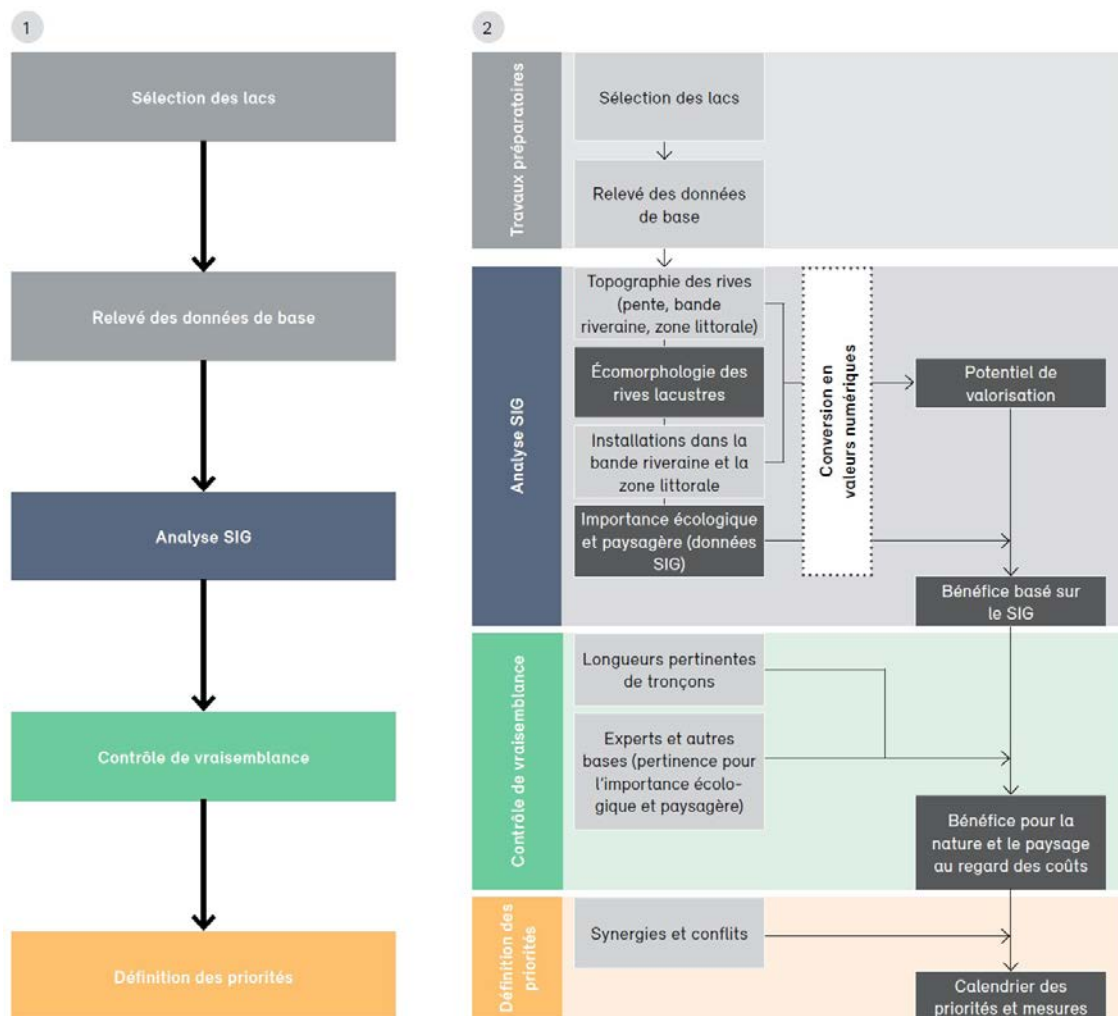


# Planification des revitalisations des lacs: Outil ArcGIS

## Manuel d'utilisation



Janvier 2020

---

Client: Office fédéral de l'environnement

Auteur: Sigmaplan AG  
Thunstrasse 91  
3006 Bern

Image de couverture: Schéma de la méthode pour préparer et réaliser la planification stratégique des revitalisations. Les résultats (intermédiaires) à remettre à l'OFEV sont représentés dans des cadres gris foncés. (1. schéma général ; 2. schéma détaillant les bases et résultats intermédiaires)  
(Source: OFEV (éd.) 2018 : Revitalisation des rives lacustres – Planification stratégique. Un module de l'aide à l'exécution « Renaturation des eaux ». Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique no 1834 : 46 p.)

Version	Date	Auteur
1.0	15.02.2019	BE
1.1	06.01.2020	BE



---

# Planification des revitalisations des lacs: Outil ArcGIS

## Table des matières

---

<b>1</b>	<b>Conditions générales.....</b>	<b>1</b>
1.1	Exclusion de responsabilité.....	1
1.2	Code source.....	1
<b>2</b>	<b>Utilisation .....</b>	<b>2</b>
2.1	Exigences.....	2
2.2	Installation .....	2
<b>3</b>	<b>Fonctionnement .....</b>	<b>4</b>
3.1	Marche à suivre.....	4
3.2	Généralités .....	5
3.3	Remarques.....	6
3.4	Étapes de l'outil ArcGIS .....	7
<b>4</b>	<b>Structure de données des résultats (planification des revitalisations) .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Structure de données des résultats (exportation).....</b>	<b>13</b>

# **1 Conditions générales**

## **1.1 Exclusion de responsabilité**

Malgré une attention particulière des autorités fédérales portée à la justesse des informations publiées et aux logiciels, aucune garantie ne peut être donnée quant à l'exactitude, l'intégralité, l'actualité, la fiabilité et l'exhaustivité du contenu de ces informations.

Les autorités fédérales se réservent formellement le droit, sans préavis, d'effacer tout ou une partie du contenu ou des outils logiciels, ou d'arrêter la publication de manière provisoire.

L'engagement de la responsabilité des autorités fédérales pour des dommages de nature tant matérielle que non matérielle, causés par l'utilisation ou la non-utilisation des informations et des logiciels publiés, respectivement par l'usage abusif de la connexion ou par un dérangement technique est exclu.

## **1.2 Code source**

Le code source de l'outil ArcGIS sera mis à disposition sur demande.

## 2 Utilisation

### 2.1 Exigences

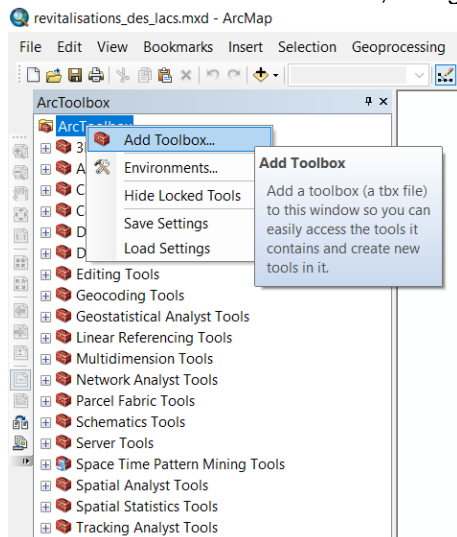
Pour une utilisation fructueuse de l'outil, ArcGIS doit être disponible au moins dans la version 10.1. L'outil n'est pas destiné à une utilisation dans ArcGIS Pro.

L'intégration de l'outil ne nécessite pas de droits d'administrateur plus élevés.

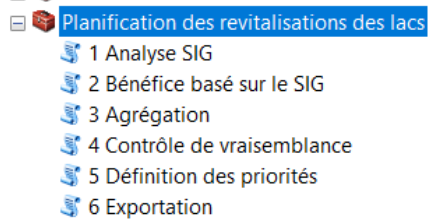
### 2.2 Installation

Après avoir décompressé le dossier, la boîte à outils «revitalisations\_des\_lacs.tbx» incluant le dossier «py» et son contenu non modifié doit être placée à l'endroit souhaité. L'intégration de la boîte à outils dans ArcGIS se fait de la manière suivante:

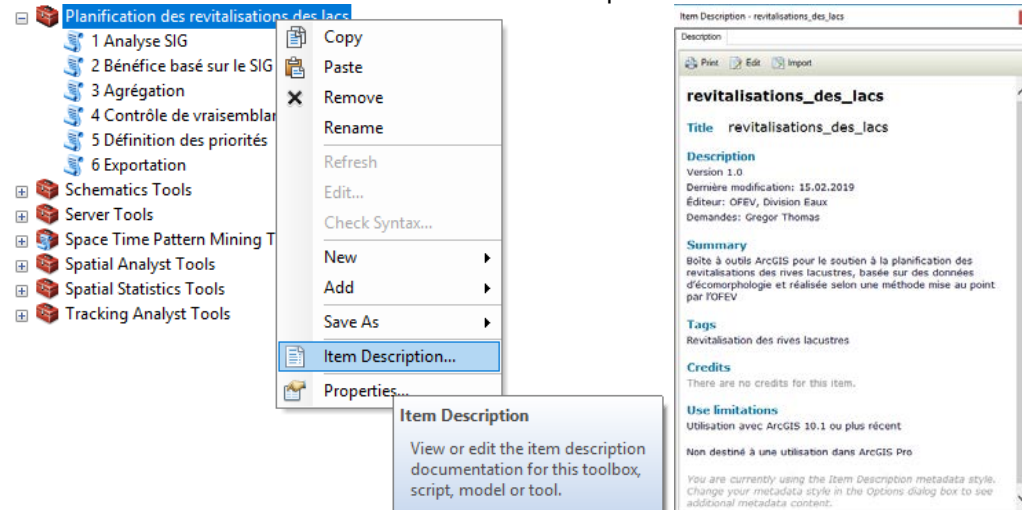
1. Lancer ArcMap
2. Dans la fenêtre de l'ArcToolbox, charger la boîte à outils précédemment enregistrée.



3. La boîte à outils «Planification des revitalisations des lacs» apparaît avec ses six étapes:



Les informations les plus importantes concernant la boîte à outils peuvent être affichées à l'aide du clic droit sur la boîte à outils – Item Description...

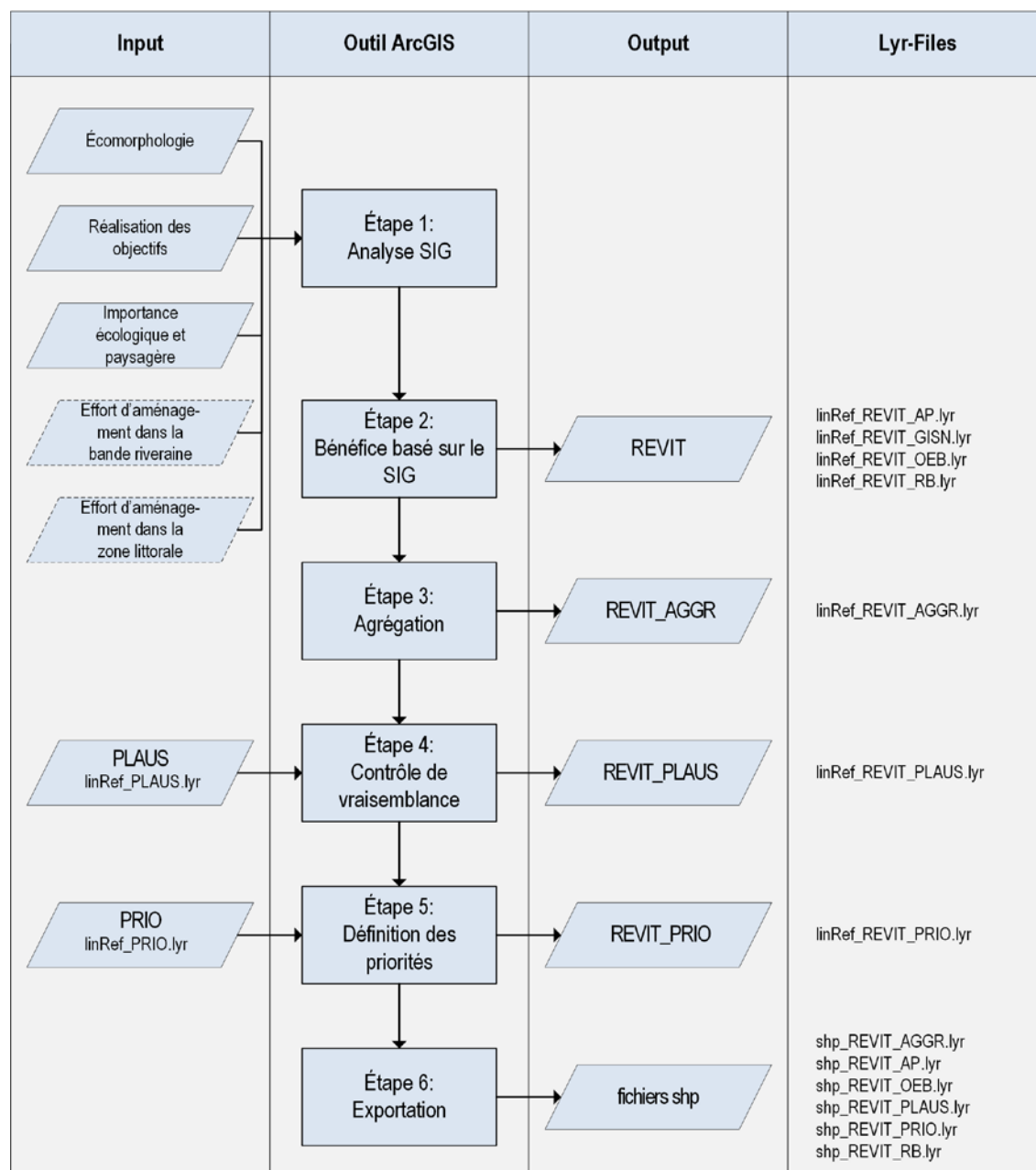


4. Un double-clic sur la première étape «1 Analyse SIG» mène au lancement de la planification des revitalisations. Les six étapes sont illustrées une par une au chapitre 4 et les résultats au chapitre 4.

### 3 Fonctionnement

#### 3.1 Marche à suivre

Le déroulement technique, de l'analyse SIG jusqu'à l'export des résultats, est présenté dans la **Figure 1**.



**Figure 1** Les différentes étapes de l'outil ArcGIS

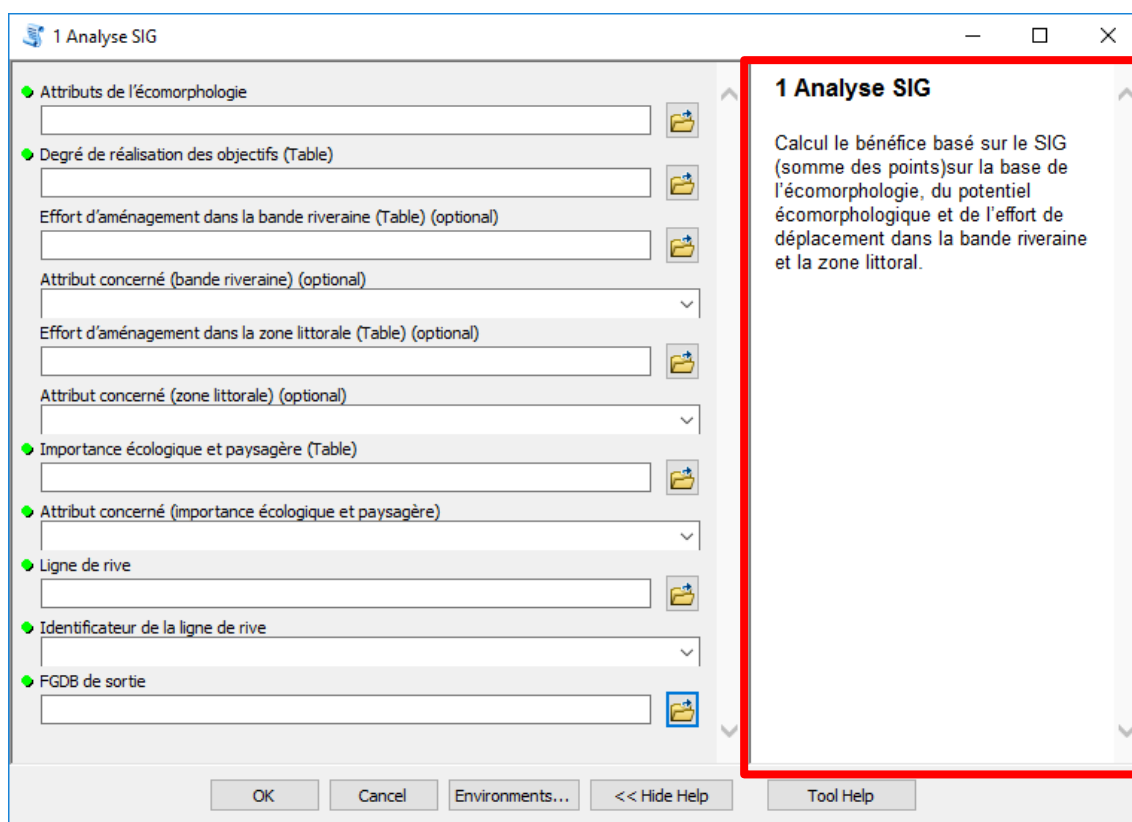
### 3.2 Généralités

L'analyse SIG, le contrôle de vraisemblance et la définition des priorités est réalisé à l'aide du référencement linéaire<sup>1</sup>, sur la base de la ligne de rive (itinéraire) et de tables d'événements.

Une table d'événements nécessite toujours trois attributs pour la représentation de la ligne d'événements :

- Uferlinie\_ID: code identique au fichier d'itinéraire de la ligne de rive.
- Von: début du tronçon (km)
- Bis: fin du tronçon (km)

Un double-clic sur chaque étape de la boîte à outils «Planification des revitalisations des lacs» permet l'ouverture d'une fenêtre de dialogue (voir **Figure 2**).



**Figure 2** Exemple de la première étape de traitement. Dans la fenêtre d'aide (marquée en rouge), des remarques et explications supplémentaires concernant les données sources et les étapes de traitement sont indiquées. La fenêtre d'aide peut être affichée ou masquée à l'aide du bouton «Tool Help».

Lorsque tous les champs obligatoires sont remplis, le traitement peut être lancé grâce à la touche «OK». Durant le traitement, les informations relatives à chaque étape sont listées. Si des messages d'erreur surviennent, les erreurs correspondantes doivent être corrigées et l'étape concernée doit être relancée.

<sup>1</sup> <https://desktop.arcgis.com/fr/arcmap/10.4/manage-data/linear-referencing/what-is-linear-referencing.htm>

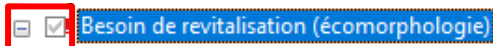


### 3.3 Remarques

#### 3.3.1 Remarques pour l'utilisation des lyr-Files

Les lyr-Files à disposition peuvent être directement intégrés dans ArcMap via la fonction « drag and drop ». Comme le nom de la géodatabase peut être choisi librement, la connexion des données doit être actualisée.

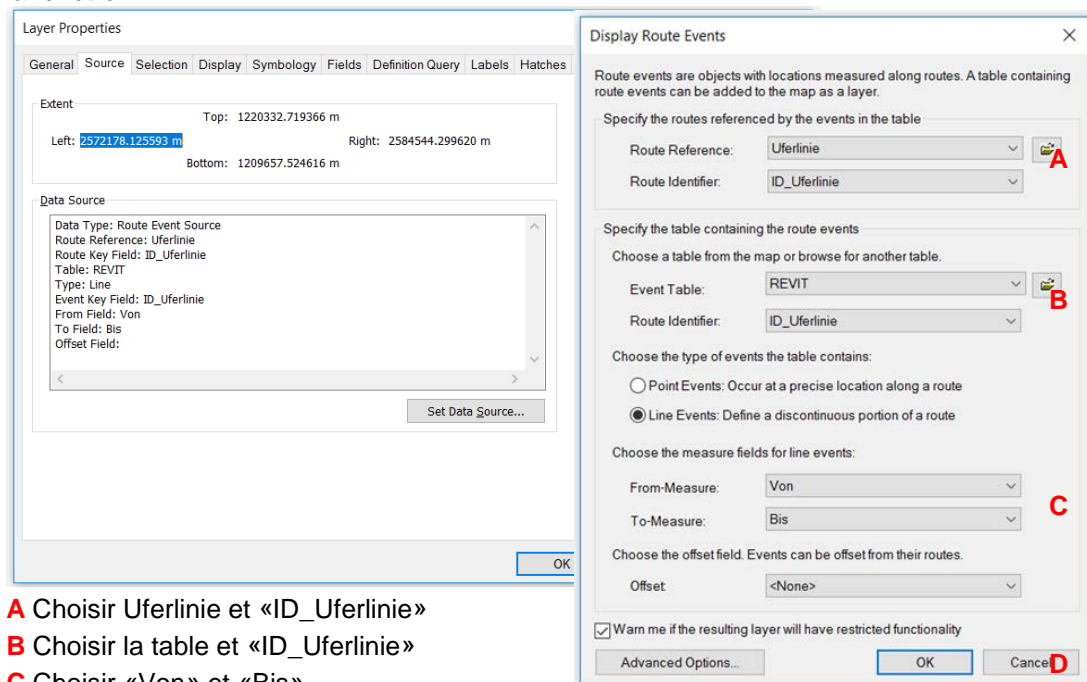
1. Connexion erronée



Besoin de revitalisation (écomorphologie)

2. Télécharger la ligne de rive et la table REVIT dans ArcMap
3. Actualiser la connexion (clic droit – Properties... - Source - Set Data Source...).

Note: l'attribution doit être actualisée même si les attributs apparaissent correctement dans la fenêtre.



**A** Choisir Uferlinie et «ID\_Uferlinie»

**B** Choisir la table et «ID\_Uferlinie»

**C** Choisir «Von» et «Bis»

**D** Facultatif: Offset pour un affichage décalé

#### 3.3.2 Remarque pour la détermination du chiffrage en km sur le fichier d'itinéraire

1. Charger la ligne de rive (fichier d'itinéraire) dans ArcMap
2. Choisir l'outil «Identify Route Location». Si l'outil n'est pas visible, choisir/activer l'outil sous Customize → Customize Mode... → Commands → catégorie «Linear Referencing»
3. À l'endroit souhaité, cliquer sur la ligne de rive → le chiffrage en km actualisé est indiqué
4. Inscrire le chiffrage en km dans la table
5. Des tronçons plus longs peuvent être saisis
6. La ligne de rive ne doit pas obligatoirement être saisie de manière complète



### 3.4 Étapes de l'outil ArcGIS

#### Étape 1: Analyse SIG

Trois jeux de données sources sont nécessaires pour l'exécution de l'étape 1:

- Écomorphologie sous forme de table d'événements:  
Pour l'exécution de l'analyse SIG avec le présent outil, l'écomorphologie des lacs doit être réalisée au moyen de la méthode mise au point par l'OFEV<sup>2</sup>. La structure des données doit par ailleurs correspondre à la structure définie par l'OFEV. La saisie des données à l'aide du complément (AddIn) «EventToolbar»<sup>3</sup> mis à disposition par l'OFEV garantit une structure adaptée.
- Degré de réalisation des objectifs sous forme de table d'événements:  
Le degré de réalisation des objectifs peut être calculé après la saisie de l'écomorphologie à l'aide de l'outil ArcGIS «Evaluation»<sup>3</sup> mis à disposition par l'OFEV.
- Importance écologique et paysagère (IEP ou OEB)<sup>4</sup>:  
L'élaboration de ce jeu de données doit être réalisée pour l'étape 1. Une table d'événements contenant les facteurs IEP, compris entre 0.7 et 1.3, est nécessaire à l'étape d'analyse. En cas d'espace dans l'évaluation, le facteur 1 est repris.

OBJECTID *	ID_Uferlinie *	Von	Bis	OEB
1060	14	0	58.1	1
1068	14	58.1	97	1.2
1061	14	97	112.2	1
1069	14	112.2	176.2	1.1
1062	14	176.2	197.9	1
1070	14	197.9	229.4	1.1
1063	14	229.4	415.4	1
1071	14	415.4	443.9	1.1
1064	14	443.9	584.4	1
1058	14	584.4	616.2	0.7
1065	14	616.2	620.2	1
1072	14	620.2	652.6	1.1
1066	14	652.6	928.9	1.2
1073	14	928.9	944	1.1
1067	14	944	948.8	0.9

**Figure 3** Capture d'écran d'une table d'événements contenant les facteurs IEP ou OEB (version exemple)

- La ligne de rive, utilisée comme fichier d'itinéraire lors de la cartographie de l'écomorphologie

D'autres jeux de données peuvent être intégrés à l'analyse de manière optionnelle:

- Effort d'aménagement dans la bande riveraine<sup>4</sup>:  
En principe, l'effort d'aménagement dérive des données écomorphologiques. Dans le cas où un canton aurait des données supplémentaires devant être intégrées à l'analyse (par ex. zones de protection des eaux souterraines), ces dernières peuvent être préparées sous

<sup>2</sup> Niederberger Klemens, Rey Peter, Reichert Peter, Schlosser Jacqueline, Helg Urs, Haertel-Borer Susanne, Binderheim Evi, 2016: Méthodes d'analyse et d'appréciation des lacs en Suisse; module Écomorphologie des rives lacustres. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1632: 73 p.

<sup>3</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/etat/cartes/ecomorphologie-des-rives-lacustres.html>

<sup>4</sup> Des modèles sont à disposition pour les tables «importance écologique et paysagère» ainsi que pour les tables facultatives «effort d'aménagement dans la bande riveraine» et «effort d'aménagement dans la zone littorale».

forme de table d'événements. Le choix d'évaluation de l'effort est le suivant: 0.5 = important; 1 = moyen; 2 = faible; 0 = nul

- Effort d'aménagement dans la zone littorale<sup>4</sup>:

En principe, l'effort d'aménagement dérive des données écomorphologiques. Dans le cas où un canton aurait des données supplémentaires devant être intégrées à l'analyse, ces dernières peuvent être préparées sous forme de table d'événements. Le choix d'évaluation de l'effort est le suivant: 0.5 = important; 1 = moyen; 2 = faible; 0 = nul

## Étape 2: Bénéfice basé sur le SIG

Les limites de classe pour le bénéfice basé sur le SIG sont déterminées à l'étape 2. Pour se faire, une analyse de la répartition des tronçons de rive en fonction de leurs points est nécessaire (attribut GISNP). Selon la longueur cible des bénéfices importants et moyens, les limites de classe supérieures et inférieures sont définies de manière différente.

La table «REVIT» constitue le résultat intermédiaire et contient toutes les étapes intermédiaires dans les attributs (voir **Tableau 1**). Pour la visualisation de ce résultat intermédiaire, les fichiers de symbologie suivants sont disponibles à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «REVIT», voir chapitre 4.1.1):

- linRef\_REVIT\_AP.lyr (Potentiel de valorisation)
- linRef\_REVIT\_GISN.lyr (Bénéfice basé sur le SIG)
- linRef\_REVIT\_OEB.lyr (Importance écologique et paysagère)
- linRef\_REVIT\_RB.lyr (Besoin de revitalisation)

## Étape 3: Agrégation

Du fait de la superposition de nombreuses données sources, beaucoup de petits tronçons sont créés durant l'étape d'analyse SIG. Ces derniers seront simplifiés à l'étape d'agrégation. Une longueur minimale peut être définie pour un tronçon. Une longueur minimale de 10m est recommandée. Si une agrégation n'est pas désirée, la valeur 0 peut être appliquée. Une longueur minimale supérieure à 25m mène à des artefacts importants et n'est pas conseillée.

La table «REVIT\_AGGR» constitue le résultat intermédiaire (voir **Tableau 2**). Elle représente l'ensemble de la zone riveraine à l'étape 2. Pour la visualisation de ce résultat intermédiaire, le fichier «REVIT\_AGGR.lyr» est à disposition à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «REVIT\_AGGR», voir chapitre 4.1.1).

## Préparation étape 4

Les «bénéfices» à modifier dans le cadre du contrôle de vraisemblance sont saisis dans la table d'événements «PLAUS» prédéfinie. En plus du bénéfice, les motifs du changement doivent également être saisis (par ex. «homogénéisation des petits tronçons»). Pour la visualisation de cette étape de traitement, le fichier «PLAUS.lyr» est à disposition à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «PLAUS», voir chapitre 4.1.1).

PLAUS						
	OBJECTID *	ID_Uferlinie	Von	Bis	NUTZEN	BEGRU
	1297	14	495.9	525.8	moyen	homogénéisation des petits tronçons
	1298	14	585.7	597.6	faible/nul	homogénéisation des petits tronçons

**Figure 4** Capture d'écran d'une table d'événements «PLAUS» (version exemple)

#### Étape 4: Contrôle de vraisemblance

Après le remplissage de la table «PLAUS», l'étape 4 peut être exécutée. La table «REVIT\_PLAUS» constitue le résultat intermédiaire (voir **Tableau 3**). Pour la visualisation de ce résultat intermédiaire, le fichier «REVIT\_PLAUS.lyr» est à disposition à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «REVIT\_PLAUS», voir chapitre 4.1.1).

#### Préparation étape 5

Les mesures et les délais à saisir dans le cadre de la définition des priorités sont saisis dans la table d'événements «PRIO» prédéfinie. Pour la visualisation de cette étape de traitement, le fichier «PRIO.lyr» est à disposition à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «PRIO», voir chapitre 4.1.1).

	OBJE	ID Uferli	Von	Bis	Délais	Déplacement en retr	Aménagement d'une berg	Adaptation du t
	1	1	100	200	jusqu'en 2024	oui	non	
▶	2	1	600	1000	2025-28	non	oui	

**Figure 5** Capture d'écran d'une table d'événements «PRIO» (version exemple). L'attribut «MASSN\_NR» est automatiquement ajouté lors de l'étape 5.

#### Étape 5: Définition des priorités

Après le remplissage de la table «PRIO», l'étape 5 peut être exécutée. La table «REVIT\_PRIO» constitue le résultat intermédiaire (voir **Tableau 4**). Pour la visualisation de ce résultat intermédiaire, le fichier «REVIT\_PRIO.lyr» est à disposition à partir de cette étape (emplacement de mémoire de la base de données, lien avec la table «REVIT\_PRIO», voir chapitre 4.1.1).

#### Étape 6: Exportation

Avec l'exportation, les données sont préparées pour la planification des revitalisations. Pour la visualisation des résultats, les fichiers de symbologie suivants sont disponibles (emplacement de mémoire dossier «REVIT»):

- shp\_REVIT\_AGGR.lyr (Bénéfice basé sur le SIG)
- shp\_REVIT\_AP.lyr (Potentiel de valorisation)
- shp\_REVIT\_OEB.lyr (Importance écologique et paysagère)
- shp\_REVIT\_PRIO (Délais)
- shp\_REVIT\_PLAUS (Bénéfice pour la nature et le paysage au regard des coûts)
- shp\_REVIT\_RB.lyr (Besoin de revitalisation)

Les informations disponibles pour le modèle de géodonnée minimal (MGDM)<sup>5</sup> dans le cadre de la planification de la revitalisation sont exportées sous forme de fichiers shp (et non pas Interlis). L'exportation peut être utilisée comme base, mais ne contient pas tous les attributs selon MGDM.

<sup>5</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/etat/donnees/modeles-geodonnees.html>

## 4 Structure de données des résultats (planification des revitalisations)

La structure de données des résultats intermédiaires et finaux est décrite dans les **Tableaux 1 à 4**.

**Tableau 1** Structure de données des résultats de l'analyse SIG (Table «REVIT»)

Attribut	Explication	Évaluation	
ID_Uferlinie	Identifiant de la ligne de rive		
Von	Valeur de départ du kilométrage		
Bis	Valeur finale du kilométrage		
RBUS	Besoin de revitalisation de la bande riveraine (écomorphologie)	0 = naturel, proche de l'état naturel 2 = peu dégradé	4 = dégradé 6 = non naturel 8 = artificiel
RBFWZ	Besoin de revitalisation de la zone littorale (écomorphologie)	0 = naturel, proche de l'état naturel 2 = peu dégradé	4 = dégradé 6 = non naturel 8 = artificiel
RBUL	Besoin de revitalisation de la ligne de rive (écomorphologie)	0 = naturel, proche de l'état naturel 2 = peu dégradé	4 = dégradé 6 = non naturel 8 = artificiel
RBHL	Besoin de revitalisation de la bande de l'arrière-rive (écomorphologie)	0 = naturel, proche de l'état naturel 2 = peu dégradé	4 = dégradé 6 = non naturel 8 = artificiel
RB	Besoin de revitalisation (écomorphologie)	0 = naturel, proche de l'état naturel 2 = peu dégradé	4 = dégradé 6 = non naturel 8 = artificiel
BAUS	Effort d'aménagement dans la bande riveraine (installations)	0.5 = important 1 = moyen	2 = faible 0 = nul
BAFWZ	Effort d'aménagement dans la zone littorale (installations)	0.5 = important 1 = moyen	2 = faible 0 = nul
UTUS	Valeur de la topographie de la rive dans la bande riveraine (pente de la rive)	0.5 = importante 1 = moyenne	1.5 = faible
UTFWZ	Valeur de la topographie de la rive dans la zone littorale (étendue de la zone littorale)	0.5 = importante 1 = moyenne	1.5 = faible
ULWUS	Valeur de la ligne de rive en relation avec la bande riveraine		
ULFWWZ	Valeur de la ligne de rive en relation avec la zone littorale		
HLW	Valeur de l'arrière-rive (écomorphologie)	0 = dégradé / non naturel / artificiel	3 = naturel, proche de l'état naturel / peu dégradé
APUS	Potentiel de valorisation de la bande riveraine	APUS = RBUS * BAUS	
APFWZ	Potentiel de valorisation de la zone littorale	APFWZ = RBFWZ * BAFWZ	
APP	Potentiel de valorisation de la rive lacustre (points)	APP = RBUS*BAUS*UTUS + RBFWZ*BAFWZ*UTFWZ + ULWUS + ULFWWZ + HLW	0 -7 = faible 8-14 = moyen ≥15 = important
AP	Potentiel de valorisation de la rive lacustre (classé)	1 = faible 2 = moyen	3 = important
OEB	Importance écologique et paysagère	Facteurs compris entre 0.7 et 1.3	
GISNP	Bénéfice basé sur le SIG (points)	APP * OEB	somme des points
GISN	Bénéfice basé sur le SIG (classé)	1 = faible/nul 2 = moyen	3 = important

offset_a1	Valeur pour la représentation de la ligne de rive avec un petit offset (du côté de la rive)	5
offset_a2	Valeur pour la représentation de la ligne de rive avec un grand offset (du côté de la rive)	10
offset_i1	Valeur pour la représentation de la ligne de rive avec un petit offset (du côté lac)	-5
offset_i2	Valeur pour la représentation de la ligne de rive avec un grand offset (du côté lac)	-10

**Tableau 2** Structure des données de l'agrégation (Table «REVIT\_AGGR»)

Attribut	Explication	Évaluation
ID_Uferlinie	Identifiant de la ligne de rive	
Von	Valeur de départ du kilométrage	
Bis	Valeur finale du kilométrage	
GISN_AGGR	Bénéfice basé sur le SIG (agrégé)	1 = faible/nul 2 = moyen 3 = important
AGGR	Longueur minimale de l'étape d'agrégation en mètre utilisée	

**Tableau 3** Structure des données du contrôle de vraisemblance (Table «REVIT\_PLAUS»)

Attribut	Explication	Évaluation
ID_Uferlinie	Identifiant de la ligne de rive	
Von	Valeur de départ du kilométrage	
Bis	Valeur finale du kilométrage	
GISN_AGGR	Bénéfice basé sur le SIG (agrégé)	1 = faible/nul 2 = moyen 3 = important
NUTZEN	Contrôle de vraisemblance du bénéfice conduit par les experts	1 = faible/nul 2 = moyen 3 = important
BEGRUEND	Justification des modification du bénéfice	

**Tableau 4** Structure de données de la définition des priorités (Table «REVIT\_PRIO»)

Attribut	Explication	Évaluation	
ID_Uferlinie	Identifiant de la ligne de rive		
Von	Valeur de départ du kilométrage		
Bis	Valeur finale du kilométrage		
FRIST	Calendrier des priorités	1 = jusqu'en 2024 2 = 2025-28 3 = 2029-32	4 = 2033-36 5 = 2037-40 6 = 2041 ou ultérieurement
MASSN1	Déplacement en retrait/suppression d'un aménagement de la rive	0 = non	1 = oui
MASSN2	Aménagement d'une berge plane par remblayage	0 = non	1 = oui
MASSN3	Adaptation du terrain côté terre	0 = non	1 = oui
MASSN4	Restauration de la zone littorale	0 = non	1 = oui
MASSN5	Remblayage d'îlots	0 = non	1 = oui
MASSN6	Structuration de la rive	0 = non	1 = oui
MASSN7	Création de zones humides/de mares dans la zone riveraine	0 = non	1 = oui
MASSN8	Plantations de roseaux/mesures de protection des roseaux	0 = non	1 = oui
MASSN9	Retrait d'installations de la zone littorale	0 = non	1 = oui
MASSN0	Autre	0 = non	1 = oui
BEM_MASSN	Remarques sur les mesures		
MASSN_NR	Tous les numéros des mesures listés dans un champ de type chaîne/ string (Label)	L'attribut «MASSN_NR» est automatiquement ajouté lors de l'étape 5	

## 5 Structure de données des résultats (exportation)

### Planification des revitalisations

L'export qui concerne les attributs «EDITOR» et «EXPORTDATE» est complété en dérogation aux Tableaux 1 à 4. Dans le fichier «REVIT.shp» il manque les attributs d'aide «offset\_a1», «offset\_a2», «offset\_i1», «offset\_i2».

### Modèle de géodonnée minimal (MGDM)

Les informations disponibles pour le modèle de géodonnée minimal (MGDM)<sup>6</sup> dans le cadre de la planification de la revitalisation sont exportées sous forme de fichiers shp (et non pas Interlis). L'exportation peut être utilisée comme base, mais ne contient pas tous les attributs selon MGDM.

---

<sup>6</sup> <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/etat/donnees/modeles-geodonnees.html>