



# HYDROLINE

*Compagnie Nationale du Rhône*

*Sanchez Matteo*

## DOCUMENTATION : MANUEL D'UTILISATION

*Version 1.0*



*Compagnie Nationale du Rhône (CNR)*

*Sanchez Matteo*

Master Géomatique, Montpellier



## TABLE DES MATIÈRES

1.	INSTALLATION ET CONFIGURATION INITIALE .....	3
1.1.	Prérequis.....	3
1.2.	Installation du plugin .....	3
1.3.	Activer le plugin .....	3
2.	VU D'ENSEMBLE DE L'INTERFACE UTILISATEUR (IHM) .....	3
2.1.	Le menu HydroLine .....	3
2.2.	La barre d'outils d'assistance au tracé .....	4
3.	DATA PREPARATION : VISUALISATION DES TIN ET RASTER MNT .....	4
3.1.	Étapes d'Utilisation .....	4
3.2.	Erreurs Potentielles et Solutions .....	5
3.3.	Conseils d'Utilisation .....	5
4.	ASSISTANCE AU TRACÉS.....	6
4.1.	Tracé de seuils (Ligne de crêtes ou points haut).....	6
4.2.	Tracé de rupture de pente.....	8
5.	VISUALISATION GRAPHIQUE DES PROFILS ET POLYLIGNES ZM : GRAPHZ.....	10
6.	PROLONGEMENT DE PROFIL.....	12
7.	ALPHASHAPE : ENVELOPPE SUR SEMIS DE POINTS .....	13
8.	PARAMÈTRES ET CONFIGURATION .....	15

## 1. Installation et Configuration Initiale

### 1.1. Prérequis

Avant de commencer, assurez-vous de disposer de **QGIS version 3.0 au minimum**.

### 1.2. Installation du plugin

#### Via un Fichier ZIP :

Si vous avez le fichier ZIP du plugin, vous pouvez l'installer en allant dans **Extensions > Installer/Gérer les extensions...** dans QGIS. Cliquez **sur Installer depuis un ZIP**. Sélectionnez le fichier ZIP du plugin que vous avez téléchargé puis cliquez sur Installer. Le plugin sera alors installé et prêt à être utilisé.

#### Via le fichier .bat d'installation :

Si vous avez le fichier `Hydroline_install.bat`. Il vous suffit de réaliser un double clic et de suivre les indications à l'écran. Le plugin sera alors installé et prêt à être utilisé.

### 1.3. Activer le plugin

Après l'installation, il est important de vérifier que le plugin est bien activé. Pour cela, allez dans **Extensions > Installer/Gérer les extensions.... Recherchez "HydroLine"** dans la liste des plugins. Assurez-vous que la case à cocher à côté du plugin est bien activée. Si ce n'est pas le cas, cochez-la pour activer le plugin.

## 2. Vu d'ensemble de l'interface utilisateur (IHM)

### 2.1. Le menu HydroLine






Le menu **Hydroline** est ajouté à la barre des menus principale de QGIS. Il contient plusieurs options pour l'utilisation du plugin. Vous y trouverez :

- **Paramètres** : qui ouvre la fenêtre de configuration du plugin.
- **Assistance au tracé** : qui affiche ou masque la barre d'outils dédiée au tracé assisté.
- **Prolongement de profil** : qui lance l'outil pour prolonger les profils existants.
- **GraphZ** : qui ouvre l'outil de visualisation graphique des profils en 2D ou 3D.

## 2.2. La barre d'outils d'assistance au tracé

La barre d'outils apparaît lorsque vous activez l'**Assistance au tracé** depuis le menu **HydroLine**. Elle offre un accès rapide aux principales fonctionnalités du plugin.

Les principaux boutons de cette barre d'outils sont :

-  : qui permet d'afficher le MNT avec un style prédéfini et d'appliquer un ombrage pour améliorer la visualisation topographique.
- **Configuration MNT** : un menu déroulant regroupant les options suivantes :
  - **Tracé de seuils** : pour tracer les lignes de crête.
  - **Tracé de rupture de pente** : pour tracer les ruptures de pente concaves ou convexes.
  - **Réinitialiser** : pour réinitialiser les outils et la barre d'outils.
-  **Démarrer MNT / Démarrer rupture de pente** : pour lancer l'outil sélectionné.
- **Simplification** : qui active ou désactive la simplification du tracé.
-  **Tracé Libre** : qui permet de tracer librement sans contrainte du MNT.
-  **Ligne suivante** : qui valide le tracé actuel et passe à un nouveau tracé dans la même couche
-  **Arrêter MNT / Stop rupture** : qui termine le tracé en cours et valide la couche

## 3. Data Preparation : Visualisation des TIN et raster MNT

Le bouton **MNTvisu** est une fonctionnalité du plugin qui permet d'afficher un MNT avec un style prédéfini et d'appliquer un ombrage pour améliorer la visualisation topographique. Il prend en charge à la fois les couches raster et les TIN.

### 3.1. Étapes d'Utilisation

#### 1. Préparation des Données

Commencez par ajouter à votre projet QGIS les couches MNT raster ou TIN que vous souhaitez visualiser pour travailler. Assurez-vous que ces couches ont un système de coordonnées approprié, de préférence **EPSG:2154 - RGF93 / Lambert-93**.

## 2. Sélection des Couches

Dans le gestionnaire de couche de QGIS, sélectionnez les couches MNT ou TIN que vous voulez traiter. Vous pouvez maintenir la touche **Ctrl** enfoncée pour sélectionner plusieurs couches simultanément.

## 3. Application du Style

Cliquez sur le bouton **MNTvisu** dans la barre d'outils **d'assistance au tracé d'HydroLine**. Le plugin traite alors les couches sélectionnées :

## 4. Résultat

Les couches traitées sont ajoutées à votre projet QGIS avec un style prédéfini. Les couches d'ombrage sont placées sous les couches raster pour améliorer la perception des reliefs et fournir une représentation topographique plus détaillée.

Parfois pour certaine couche il faut **activer le style après le traitement** : couche raster en sortie > clic droit paramètres > clic sur appliquer / ok en bas à droite.

## 3.2. Erreurs Potentielles et Solutions

- **Type de couche non supporté** : Si vous avez sélectionné une couche qui n'est ni un raster ni un TIN, le plugin ne pourra pas la traiter. Vérifiez que seules des couches raster MNT ou TIN sont sélectionnées pour le traitement.
- **Performance lente** : Le traitement des couches, en particulier pour les TIN volumineux, peut être lent. Si vous rencontrez des difficultés de performance, travaillez avec des couches de taille raisonnable ou patientez pendant que le traitement se termine.

## 3.3. Conseils d'Utilisation

### Pour une utilisation optimale de cette fonctionnalité :

- **Homogénéité des Systèmes de Coordonnées** : Assurez-vous que toutes les couches utilisent le même système de coordonnées pour éviter des problèmes de transformation et d'alignement.

- **Vérification des Données Sources** : Avant de lancer le traitement, assurez-vous que les couches MNT et TIN sont valides, correctement géoréférencées et qu'elles ne sont pas des couches temporaires.

## 4. Assistance au tracés


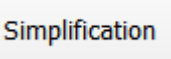

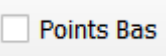


Le plugin **HydroLine** offre des outils pour vous assister dans le traçage de lignes sur le MNT. En exploitant les données topographiques, il **automatise le processus de traçage**, ce qui vous permet de gagner du temps sur vos projets de modélisation hydraulique.

### 4.1. Tracé de lignes extrêmes (points haut ou points bas)

L'outil de tracé de lignes extrêmes est conçu pour vous aider à tracer des **lignes de crête ou talweg** par exemple en suivant automatiquement les points hauts ou points bas du MNT.

#### 1. Activation de l'Outil

Dans la barre d'outils **HydroLine**, cliquez sur **Configuration MNT** puis sélectionnez **Tracé de seuils**. De nouveaux boutons apparaissent alors dans la barre d'outils :

- Démarrer MNT : 
- Simplification : 
- Tracé Libre : 
- Points bas : ☐ Points Bas 
- Ligne de extrêmes suivante : 
- Arrêter MNT : 

#### 2. Démarrage de l'Outil

Cliquez sur **Démarrer MNT**. Une boîte de dialogue s'ouvre pour vous permettre de sélectionner les couches nécessaires :

- **MNT de travail** : choisissez le MNT raster que vous souhaitez utiliser.
- **Couche de polyligne** : sélectionnez une couche existante pour stocker les lignes de crête ou cochez **Nouvelle couche de travail** pour en créer une nouvelle.

### Configuration des Paramètres (Optionnel)

Avant de commencer le tracé, vous pouvez configurer les paramètres pour adapter l'outil à vos besoins. Pour cela, cliquez sur **Paramètres** dans le menu **Hydroline**. Vous pouvez y définir le **Mode de Tracé** :

- **Automatique (Distance)** : le tracé suit automatiquement les points hauts à chaque déplacement de la souris.
- **Manuel (Touche 'T')** : le tracé est mis à jour lorsque vous appuyez sur la touche **T**, offrant un meilleur contrôle.

### 3. Traçage des Lignes extrêmes

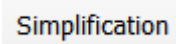
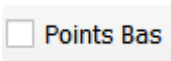

Par défaut l'outil est configuré pour les points hauts. En cochant l'option « Points bas » dans la barre d'outils le switch se fait automatiquement (même au cours du tracé d'une polyligne)

Pour commencer le traçage :

- Cliquez sur la carte pour définir le **point de départ** de la polyligne.
- Déplacez la souris vers le point voulu ; l'outil propose un **tracé dynamique** en suivant les points hauts du MNT.
- Cliquez pour **confirmer** le segment et continuer le tracé.
- Répétez le processus pour prolonger la ligne de crête jusqu'à la fin.

### 4. Options de Traçage

L'outil propose plusieurs options pour affiner votre tracé :

-  **Simplification** : en activant le bouton **Simplification**, un curseur apparaît pour vous permettre de définir le **niveau de tolérance**. La simplification réduit le nombre de points en préservant la forme générale du tracé. *(La valeur altimétrique n'est pas altérée et les points simplifiés gardent le champ Z de la ligne non simplifiée)*
-  **Point bas** : Active ou non dynamiquement si la recherche se base sur les points hauts (par défaut) ou sur les points bas du MNT.
-  **Tracé Libre** : en activant le bouton **Tracé Libre**, vous pouvez tracer manuellement des segments sans les contraintes du MNT. Cela est particulièrement utile si vous devez ajuster le tracé en fonction d'éléments spécifiques non représentés sur le MNT.

### 5. Validation et Enregistrement

Une fois le tracé terminé :

- Cliquez sur **Lignes de crêtes suivante** pour **valider** la ligne actuelle et commencer un nouveau tracé si nécessaire dans la même couche de travail.
- Cliquez sur **Arrêter MNT** pour terminer le traçage. Et valider la couche de polyligne

### Erreurs Potentielles et Solutions :

- **Tracé non visible ou incohérent** : Si le tracé ne suit pas les points hauts ou n'est pas visible, assurez-vous que le MNT est valide et correctement chargé. Vérifiez également les paramètres du plugin, notamment le mode de tracé, et zoomez sur la zone d'intérêt pour une meilleure précision. Il peut s'agir également d'un MNT avec des valeurs erronées.



La couche est enregistrée en tant que couche temporaire. Il faut bien l'enregistrer avec QGIS avant de fermer votre projet.



Veillez à toujours avoir un TIN ou un MNT raster de bonne résolution et sans données dégradés pour garantir le bon fonctionnement du plugin

## 4.2. Tracé de rupture de pente

L'outil de Tracé de rupture de pente vous assiste dans le **traçage des ruptures de pente concaves** (passage d'une faible à une forte pente) **et convexes** (passage d'une forte à une faible pente).

### 1. Activation de l'Outil

Dans la barre d'outils **HydroLine**, cliquez sur **Configuration MNT** puis sélectionnez **Tracé de rupture de pente**. De nouveaux boutons apparaissent :

- **Démarrer rupture de pente**
- **Simplification**
- **Ligne de rupture suivante**
- **Stop rupture**
- **Menu déroulant** pour choisir le mode (**Concave/Convexe**)



### 2. Démarrage de l'Outil

Cliquez sur **Démarrer rupture de pente**. Une boîte de dialogue s'ouvre pour vous permettre de sélectionner les couches nécessaires :



- **MNT de travail** : choisissez le MNT raster que vous souhaitez utiliser.
- **Couche de polyligne** : sélectionnez une couche existante pour stocker les ruptures de pente ou cochez **Nouvelle couche de travail** pour en créer une nouvelle.

### 3. Sélection du Mode

Dans le menu déroulant, choisissez le mode adapté à votre tracé :

- **Concave** : pour les ruptures où la pente augmente (par exemple, le bas d'un talus).
- **Convexe** : pour les ruptures où la pente diminue (par exemple, le sommet d'une colline).

Vous pouvez changer de mode à tout moment pendant le tracé en utilisant le menu déroulant.

Dans la **version 1.0**, il est possible d'utiliser le mode convexe pour l'ensemble des ruptures de pente. **Le mode concave n'est pas fonctionnel**

### 4. Traçage des Ruptures de Pente

Pour tracer une rupture de pente :

- Cliquez sur la carte pour définir le **point de départ**.
  - Le point de départ doit-être positionné le plus précisément possible pour ce mode
- Déplacez la souris vers le point souhaité ; l'outil calcule dynamiquement le tracé en fonction des pentes du MNT.
- Cliquez pour **confirmer** le segment et continuer le tracé.
- Répétez le processus pour prolonger la rupture de pente.

### 5. Options de Traçage

Vous avez la possibilité d'ajuster le tracé :

- **Simplification** : en activant le bouton **Simplification**, vous pouvez définir le niveau de tolérance pour simplifier le tracé et réduire le nombre de points.
- **Changer de Mode** : vous pouvez changer le mode (Concave ou Convexe) à tout moment pour adapter le tracé aux variations topographiques rencontrées.
- **Tracé Libre** : en activant le bouton **Tracé Libre**, vous pouvez tracer manuellement des segments sans les contraintes du MNT. Cela est particulièrement utile si vous devez ajuster le tracé en fonction d'éléments spécifiques non représentés sur le MNT. *Dans ce mode le tracé libre est particulièrement important car l'algorithmes est relativement sensible. Si un chemin passe en travers d'un talus celui-ci peut perturber le tracé, donc : mode libre > faire un petit segment au-dessus du chemin > reprendre le tracé contraint.*

## 6. Validation et Enregistrement

Une fois le tracé terminé :

- Cliquez sur **Ligne de rupture suivante** pour **valider** la ligne actuelle et commencer un nouveau tracé sur la même couche de travail.
- Cliquez sur **Stop rupture** pour terminer le tracé et enregistrer la couche
- La rupture de pente est ajoutée à la couche sélectionnée avec les attributs définis.

## Erreurs Potentielles et Solutions

- **Calcul des pentes non terminé** : Si un message indique que le calcul des pentes est en cours, patientez jusqu'à ce que le calcul soit terminé avant de commencer le tracé



La couche est enregistrée en tant que couche temporaire. Il faut bien l'enregistrer avec QGIS avant de fermer votre projet.



Veillez à toujours avoir un TIN ou un MNT raster de bonne résolution et sans données dégradés pour garantir le bon fonctionnement du plugin

## 5. Visualisation graphique des profils et polygones ZM : GraphZ

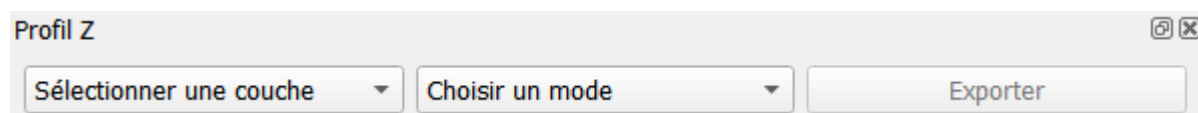
**GraphZ** est un outil intégré au plugin **HydroLine** qui permet de visualiser les profils en 2D ou en 3D de façon dynamique et interactive d'une polygline ZM.

### Ouverture de l'Outil

Dans le menu **Hydroline**, cliquez sur **GraphZ**. Un nouveau dock s'affiche dans QGIS.

### 2. Sélection de la Couche

Dans le dock utilisez le menu déroulant pour sélectionner la couche de polyglines Z que vous souhaitez analyser. Seules les couches contenant des géométries avec altitudes (Z) sont listées.



### 3. Choix du Mode

Sélectionnez le mode d'affichage souhaité :

- **2D** : ce mode affiche le profil d'altitude en fonction de la distance parcourue le long de la polygline. Visualiser les variations d'altitude de manière linéaire.

- **3D** : ce mode offre une visualisation 3D interactive du profil avec le MNT en arrière-plan.

Si vous choisissez le mode **3D**, vous devrez sélectionner un **MNT raster** dans le menu dédié qui apparaît pour fournir les données d'altitude nécessaires.

#### 4. Sélection de la Polyligne

Cliquez sur une **polyligne** sur la carte pour laquelle vous souhaitez visualiser le profil. Le graphique se met automatiquement à jour avec le profil d'élévation correspondant.

#### 5. Interaction avec le Graphique

Le graphique offre plusieurs fonctionnalités :

- **Survol** : en survolant le graphique avec la souris, vous pouvez voir les valeurs d'altitude et de distance.
- **Clic** : en cliquant sur le graphique, vous pouvez ajouter des points de contrôle sur la carte. Ceux-ci seront affichés sur la vue QGIS, ce qui vous permet de repérer des points d'intérêt directement sur le terrain.
- **Zoom et Défilement** : utilisez la molette de la souris et les fonctions de défilement pour ajuster le niveau de zoom et vous déplacer sur le graphique pour une analyse plus détaillée.

#### 6. Exportation du Graphique

Pour exporter le graphique :

- Cliquez sur le bouton **Exporter**.
- Choisissez le format souhaité : **PNG** ou **PDF**.
- Sélectionnez l'emplacement de sauvegarde sur votre ordinateur.
- Le graphique est exporté sans les éléments interactifs (curseurs, étiquettes).

#### Erreurs Potentielles et Solutions

- **Aucune couche sélectionnée** : Si le dock **Profil Z** n'affiche pas de couches ou ne réagit pas, assurez-vous d'avoir ajouté des couches de polygones Z à votre projet et de les avoir sélectionnées dans le menu déroulant.
- **Graphique vide ou incorrect** : Si le profil ne s'affiche pas ou les données semblent incorrectes, vérifiez que la polyligne sélectionnée contient des valeurs Z valides et que la couche est bien référencée dans le même système de coordonnées que le MNT.

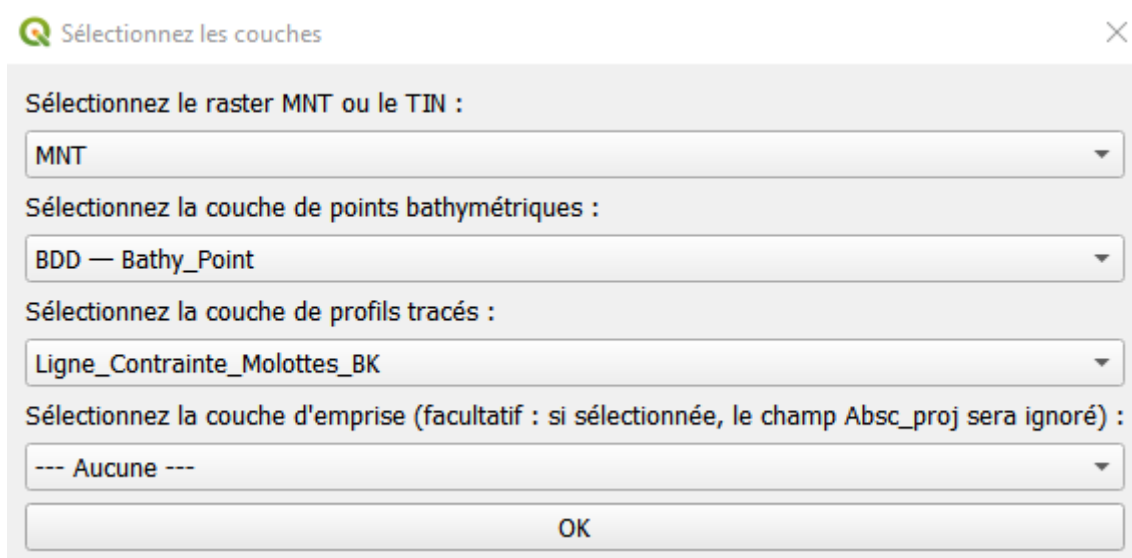
Si des erreurs et bugs persistent, fermez l'outil et relancez-le tout simplement.

## 6. Prolongement de profil

L'outil de **Prolongement de Profil** permet de prolonger les profils existants en dehors des zones bathymétriques, en utilisant les données du MNT. Il génère des points supplémentaires le long des profils, en tenant compte de la pente du terrain pour ajuster l'espacement des points.

### 1. Lancement de l'Outil

Dans le menu **Hydroline**, cliquez sur **Prolongement de profil**. Une boîte de dialogue s'ouvre pour vous permettre de sélectionner les couches nécessaires au traitement.



Sélectionnez les couches

Sélectionnez le raster MNT ou le TIN :

MNT

Sélectionnez la couche de points bathymétriques :

BDD — Bathy\_Point

Sélectionnez la couche de profils tracés :

Ligne\_Contrainte\_Molottes\_BK

Sélectionnez la couche d'emprise (facultatif : si sélectionnée, le champ Absc\_proj sera ignoré) :

--- Aucune ---

OK

### 2. Sélection des Couches

Dans la boîte de dialogue, sélectionnez les couches suivantes :

- **Raster MNT**: choisissez le MNT raster que vous souhaitez utiliser comme base pour le prolongement. (MODE TIN NON FONCTIONNEL)
- **Couche de points bathymétriques** : sélectionnez la couche contenant les points bathymétriques existants (points Z) qui serviront de référence.
- **Couche de profils tracés** : sélectionnez la couche de lignes représentant les profils que vous souhaitez prolonger.
- **Une couche d'emprise** : Couche de polygone délimitant les points bathymétriques initiales. Ces points ne seront pas modifiés. Seul les parties des polygones à l'extérieur de cette emprise seront traitées.
  - **Facultatives si** : un champ *Absc\_proj* existe dans la couche de points bathymétrique

- **Obligatoire si** : Le champ *Absc\_proj* n'existe pas ou si vous souhaitez baser les prolongement de profil selon cette emprise.

**Cf. AlphaShape : Enveloppe sur semis de points** pour un exemple de création d'une couche d'emprise basée sur une couche de points bathymétriques

### 3. Exécution du Traitement

Cliquez sur **OK** pour lancer le traitement. L'outil traite chaque profil en :

- Générant des **points supplémentaires** en prolongeant les lignes existantes.
- Tenant compte de la **pente du terrain** pour ajuster l'espacement des points (dans le cas d'un MNT raster).

### 4. Résultat

Une nouvelle couche appelée **Points\_Combinés** est ajoutée au projet. Cette couche contient les points existants ainsi que les nouveaux points générés par le traitement. Les attributs tels que **OBJECTID**, **Z** et **Absc\_proj** sont renseignés pour chaque point, ce qui facilite l'analyse et l'intégration des données.

### Erreurs Potentielles et Solutions

- **Champs manquants dans les points bathymétriques** : Si l'outil indique que les champs **OBJECTID**, **Z** ou **Absc\_proj** sont manquants, vérifiez que ces champs sont présents dans votre couche de points et correctement renseignés pour chaque point.



Veillez à toujours avoir un TIN ou un MNT raster de bonne résolution et sans données dégradés pour garantir le bon résultat en sortie.

## 7. AlphaShape : Enveloppe sur semis de points

L'outil **AlphaShape : Enveloppe sur semis de points** permet de calculer l'emprise d'un ensemble de points en utilisant la méthode de l'**alpha shape**. Cette méthode est particulièrement utile pour délimiter la zone d'intérêt autour d'un ensemble de points bathymétriques ou autres données spatiales, en créant un polygone enveloppant.

## 1. Lancement de l'Outil

Dans le menu **Hydroline**, cliquez sur **AlphaShape : Enveloppe sur semis de points**. Une boîte de dialogue s'ouvre pour vous permettre de sélectionner les couches nécessaires au traitement et de définir le paramètre alpha.

## 2. Sélection des Couches

Dans la boîte de dialogue, sélectionnez les éléments suivants :

- **Couche de points bathymétriques** : Choisissez la couche contenant les points bathymétriques existants (points Z) dont vous souhaitez calculer l'emprise. Cette couche doit être une couche vectorielle de type *Point*.
- **Paramètre Alpha** : Spécifiez le facteur alpha utilisé pour le calcul de l'alpha shape. Ce paramètre détermine la finesse de l'emprise :
  - **Valeur Plus Petite ( $\alpha < 4$ )** :  
Crée une enveloppe plus serrée autour des points, suivant de près la distribution des points.
  - **Valeur Plus Grande ( $\alpha > 4$ )** :  
Crée une enveloppe plus étendue, englobant une zone plus large autour des points.



Le choix du paramètre alpha impacte directement la forme et la taille du polygone d'emprise. Il est recommandé de tester différentes valeurs pour obtenir le résultat souhaité. Il est recommandé de rester dans une tranche de valeur entre 1 et 14 maximum.

## 3. Exécution du Traitement

Après avoir sélectionné la couche de points bathymétriques et défini le paramètre alpha :

1. Cliquez sur **OK** pour lancer le traitement.
2. L'outil **AlphaShape** procédera à :
  - **Calcul de l'alpha shape** :  
Utilisant la méthode de triangulation de Delaunay et ajustant les arêtes en fonction du facteur alpha.
  - **Génération du Polygone d'Emprise** :  
Création d'un polygone enveloppant les points sélectionnés, représentant la zone d'emprise.

## 4. Résultat

Une nouvelle couche vectorielle appelée **Emprise\_AlphaShape** est ajoutée au projet QGIS. Cette couche contient un polygone représentant l'emprise calculée autour des points bathymétriques sélectionnés. Les caractéristiques de cette couche incluent :

## 8. Paramètres et configuration

### Accès aux Paramètres

Pour accéder aux paramètres du plugin, cliquez sur **Paramètres** dans le menu **Hydroline**. La fenêtre des paramètres s'ouvrira, vous offrant diverses options de personnalisation.

### Mode de Tracé

Vous pouvez choisir entre :

- **Automatique (Distance)** : le tracé dynamique est mis à jour automatiquement à chaque mouvement de la souris, en fonction d'une distance seuil définie. Cela permet un traçage rapide et fluide.
- **Manuel (Touche 'T')** : le tracé dynamique est mis à jour lorsque vous appuyez sur la touche **T**, offrant un meilleur contrôle sur le tracé.

### Graphique 3D

Vous pouvez activer ou désactiver le **Graphique 3D** :

- **Activation du Graphique 3D** : en cochant cette option, vous activez la visualisation 3D lors du tracé. Cela peut consommer des ressources supplémentaires et ralentir votre système, surtout avec de grandes quantités de données.

### Table attributaires

Vous pouvez sélectionner les champs que vous souhaitez inclure lors de la création des polygones :

- **OBJECTID**
- **Dénomination**
- **SHAPE\_LENGTH**
- **HORADATEUR**

Sélectionnez uniquement les champs dont vous avez besoin pour simplifier votre table d'attributs.