

# T.A.D.I.L.

# MANUEL

MANUEL DU PROGRAMME

TECHNIQUES DE L'AUTO-TRAÇAGE POUR  
LA CONCEPTION D'INFRASTRUCTURES  
LINÉAIRES

***LOGICIEL TADIL***  
***MANUEL DE L'USAGER***



# *LOGICIEL TADIL*

## *MANUEL DE L'USAGER*



## ***ÉQUIPE DE TRAVAIL:***

### **ACTISA:**

Salvador Mansilla Vera (Génération d'algorithmes, rédaction de la Guide et du Manuel).

Juan Añón Izaguirre (Codification du Logiciel).

Tomás Quesada Jiménez (Vérification du Logiciel, rédaction du Manuel).

Ángeles Rosa Álvarez (Programmation de fonctions dans l'environnement CAD)

Salvador Toril Díaz (Graphiste d'interface, génération de modèles de sérigraphie, sections de structures et tunnels, vérification à CAD et génération de MDT).

Belén Jiménez Morales (Traductrice de Guides, Manuel et Logiciel).

Cristóbal Medina Ballesteros (Collaboration aux algorithmes géométriques).

Nataly García Coello (Installation du Logiciel).

María José Sánchez Ibáñez (Administration et Gestion du Projet).

**Construcciones Otero** (Collaboration à la surveillance du Logiciel Beta, graphisme et modèle numérique du terrain).

### **Université de Malaga:**

José Luis Pérez de La Cruz Molina (Direction du Projet).

Lorenzo Mandow Andaluz (Consultation).

## ***INFORMATION DE CONTACT:***

**ACTISA S.L.** (Actividades de Consultoría Técnica, Investigación y Servicios Avanzados S.L.).

C/Manuel Roldán Prieto, 3, 2º F. 18140 La Zubia, (Granada).

Téléphone et fax: +34.958.38.92.74

[www.actisa.net](http://www.actisa.net)

Courrier électronique : [actisa@actisa.net](mailto:actisa@actisa.net)

Inscription de la propriété intellectuelle. Enregistrement: GR-343-13

© TOUS DROITS RÉSERVÉS

## PRÉSENTATION

Jusqu'à présent il a été rare de trouver des recherches orientées à définir des méthodes de traçage automatique d'œuvres linéales. Quelques-unes ont employé des techniques classiques d'optimisation mathématique; quelques autres ont réduit le problème à un problème de recherche heuristique ou bien à la méthodologie des systèmes à base de connaissance. Plus récemment certaines techniques d'optimisation locale stochastique ont été appliquées, principalement en utilisant des algorithmes génétiques et évolutifs.

En général, toutes ces tentatives ont souffert de quelques-unes de ces carences:

- **Modélisation peu réaliste du problème.** Les restrictions imposées par la réglementation et les instructions de routes entraînent un éventail de solutions possibles avec une topologie compliquée et avec une forme irrégulière. Par ailleurs, l'environnement du monde réel où l'œuvre linéale va s'insérer est aussi très complexe. C'est pour cela que les systèmes proposés en général se passent d'un ou plusieurs aspects importants dans la modélisation.
- **Taille du maximum problème à résoudre.** Le nombre de solutions possibles croît exponentiellement avec la longueur du tracé, par conséquent les approches à base de techniques classiques d'optimisation combinatoire peuvent, dans la pratique, aborder uniquement des problèmes très petits.
- **Approche partielle du problème.** Il est fréquent de trouver dans la littérature, par exemple, des logiciels qui considèrent uniquement le tracé sur plan ou seulement le coût du terrassement.
- **Manque d'intégration avec l'environnement réel de travail.** La plupart des systèmes proposés est restée dans la phase théorique ou, tout au plus, dans la phase du prototype et ils n'ont pas tenu donc en compte les caractéristiques réelles du travail du projeteur.

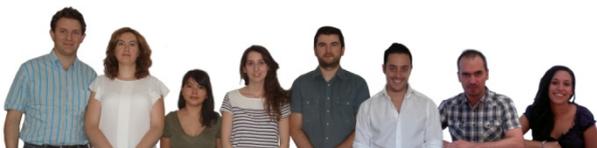
TADIL surpasse tous ces limitations de manière plus ou moins prononcée:

- Il permet de modéliser la plupart des aspects du problème et des possibles solutions.
- Il résout en peu de minutes des problèmes de tracés de l'ordre de 50 Km.
- Il fournit des tracés complets (sur plan ou en élévation) ainsi que des indications sur tunnels et les œuvres de passage.
- Il s'intègre avec l'outil commercial de référence dans le domaine de l'ingénierie et fournit une description d'ingénierie complète du tracé proposé au niveau d'Étude Informatrice.

TADIL implique donc un progrès significatif d'un point de vue de R et D dans le domaine de l'Intelligence Artificielle appliquée au dessin d'ingénierie.

*José Luis Pérez de la Cruz Molina*

*Salvador Mansilla Vera et équipe.*



## **TABLE DE MATIÈRES**

### **1. INTRODUCTION**

#### **1.1. À propos de TADIL**

#### **1.2. Possibilités d'application du logiciel TADIL et capacités de l'application**

#### **1.3. Guide méthodologique d'application**

#### **1.4. Marche à suivre avec logiciel TADIL**

#### **1.5. Sur ce manuel de l'utilisateur**

### **2. L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL DE TADIL**

#### **2.1. L'administrateur de la base de données**

#### **2.2. L'administrateur de projet**

### **3. GESTION DE FICHIERS ET COMMANDES À TADIL**

### **4. GESTION DE COUCHES**

### **5. L'INSTALLATION DU LOGICIEL**

### **6. LANGUES DISPONIBLES**

### **7. ÉTUDE PRÉALABLE ET ÉTUDE INFORMATIVE**

### **8. CRÉATION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN (MNT)**

#### **8.1. Recommandations préalables**

##### **8.1.1. Cartographie composée par polygones (courbes de niveau) fragmentées**

##### **8.1.2. Cartographie composée par plusieurs plans qui se joignent aux bords**

##### **8.1.3. Cartographie composée par polygones de cotes positives et négatives**

##### **8.1.4. Cartographie avec polygones 3D, lignes, splines, etc.**

#### **8.2. Charger le logiciel**

#### **8.3. Créer le MDT**

##### **8.3.1. Charger le menu MDT**

##### **8.3.2. Créer le MDT**

### **9. SIMPLIFICATION DE POLYLIGNES DE ZONES DE NON PASSAGE**

### **10. EXEMPLE D'UNE ÉTUDE PRÉALABLE**

#### **10.1. Implémentation du TDI**

##### **10.1.1. Charger le TDI**

##### **10.1.2. Configuration**

###### **10.1.2.1. Chemin d'accès des fichiers**

### 10.1.3. Données initiales

10.1.3.1. Données du projet

10.1.3.2. Terrain

10.1.3.3. Point d'origine

10.1.3.4. Point de destination

### 10.1.4. Étude préalable

10.1.4.1. Axe de visibilité

10.1.4.2. Éditeur de l'axe de base

10.1.4.3. Éditeur de solutions

## 10.2. Ajouter plus d'alternatives à l'étude préalable

10.2.1. Exemple avec axe de visibilité automatique et avancées longues

10.2.2. Exemple avec axe de visibilité par corridors et préférence par courbes

## 11. EXEMPLE D'UNE ÉTUDE INFORMATIVE

### 11.1. Charger le logiciel

### 11.2. Charger la base de données (TDB)

#### 11.2.1. Unités de travaux et prix

11.2.1.1. Unités

11.2.1.2. Défrichage

11.2.1.3. Excavations

11.2.1.4. Remplissage

11.2.1.5. Matériaux de revêtement en provenance de centrale

11.2.1.6. Fossés

11.2.1.7. Murs

11.2.1.8. Structures

11.2.1.9. Tunnels

#### 11.2.2. Système d'Information Géographique (SIG)

11.2.2.1. Variables géotechniques

*11.2.2.1.1. Terrassement*

*11.2.2.1.2. Fiche de fondations de structures*

*11.2.2.1.3. Fiche de tunnels*

11.2.2.2. Ponts et viaducs

11.2.2.3. Variables environnementales

*11.2.2.3.1. Évaluation de la faune*

*11.2.2.3.2. Zones hydrauliques de domaine public*

*11.2.2.3.3. Exemple de dédoublement de chaussée tronçon Villa Ana – Pueblo Viejo*

11.2.2.4. Variables climatiques

11.2.2.5. Variables socioéconomiques

*11.2.2.5.1. Secteur primaire*

11.2.2.6. Variables patrimoniales

*11.2.2.6.1. Terrains constructibles*

*11.2.2.6.2. Croisement des infrastructures linéaires*

*11.2.2.6.3. Exemple de dédoublement de chaussée tronçon Villa Ana – Pueblo Viejo*

11.2.3. Macro prix

11.2.3.1. Macro-prix pour chaussée unique

11.2.3.2. Macro-prix pour chaussée double

11.2.4. Sections

11.2.4.1. Fossés

11.2.4.2. Routes

*11.2.4.2.1. Section type de chaussée unique*

*11.2.4.2.2. Chaussée double*

11.3. Implémentation du TDI – Génération de tracés dans une étude informative

11.3.1. Génération d'une étude informative

11.3.2. Configuration

11.3.3. Données initiales

11.3.3.1. Données du projet

11.3.3.2. Terrain

11.3.3.3. Point origine et point destination

11.3.4 Étude informative

11.3.4.1. Sélection de section et macro-prix et de zones générales

11.3.4.2. Axe de visibilité

11.3.4.3. Éditeur de l'axe de base

11.3.4.4. Éditeur de solutions

11.3.4.5. Budget

11.3.4.6. Rentabilité

11.3.4.7. Évaluation d'alternatives

11.3.4.8. Obtention de rapports

*11.3.4.8.1. Budgets*

*11.3.4.8.2. Rentabilités*

*11.3.4.8.3. Rapports du tracé sur plan et profil et du temps*

12. UNITÉS DE MESURE

13. MESSAGES D'ERREUR

14. QUESTIONS FRÉQUEMMENT DEMANDÉES

15. ALGORITHME DE CALCUL

## **TABLE DES IMAGES**

**Image 1.** Menu MDT.

**Image 2.** Exemple de MNT créée avec TADIL.

**Image 3.** Menu TDS.

**Image 4.** Exemple de simplification de polyligne.

**Image 5.** Villages et route existante B-131.

**Image 6.** Détail de sélection de la réglementation.

**Image 7.** Édition de la réglementation.

**Image 8.** Nom et description de l'étude préalable.

**Image 9.** Sélection du terrain.

**Image 10.** Détail de la triangulation que TADIL fait pour pentes plus grandes que la limite établie.

**Image 11.** Zone de non passage définie par l'utilisateur.

**Image 12.** Détail des données introduites pour le point d'origine.

**Image 13.** Détail des données introduites pour le point de destination.

**Image 14.** Axe de visibilité.

**Image 15.** Axe de visibilité créé par l'utilisateur.

**Image 16.** Détail de sélection de la route.

**Image 17.** Détail des pentes définies par l'utilisateur.

**Image 18.** Détail des évaluations données.

**Image 19.** Détail des données introduites dans "Géométrie et coûts".

**Image 20.** Détail des données introduites dans "Options avancées 1".

**Image 21.** Détail des données introduites dans "Options avancées 2".

**Image 22.** Détail des données introduites dans "Données solution".

**Image 23.** Axes de tracé.

**Image 24.** Détail de "Éditeur de solutions".

**Image 25.** Axe de tracé de la solution primaire.

**Image 26.** Profil longitudinal de la solution primaire.

**Image 27.** Axes de tracé des trois solutions.

**Image 28.** Profil longitudinal de l'enveloppe maximum.

**Image 29.** Profil longitudinal de l'enveloppe minimum.

**Image 30.** Axe de visibilité automatique.

**Image 31.** Exemple avec avancées longues.

**Image 32.** Axe de base de l'exemple avec avancées longues.

**Image 33.** Axe de tracé de l'exemple avec avancées longues.

**Image 34.** Détail d'une avancée longue.

**Image 35.** Détail des paramètres du profil longitudinal calculés pour l'axe primaire de l'exemple avec avancées longues.

**Image 36.** Corridors créés chaque 1000 m.

**Image 37.** Exemple avec préférence par courbes.

**Image 38.** Détail des axes de tracé bornés.

**Image 39.** Profil longitudinal de la première solution.

**Image 40.** Profil longitudinal de la deuxième solution.

**Image 41.** Introduction de l'unité monétaire.

**Image 42.** Introduction des données de défrichage.

**Image 43.** Introduction des données d'excavations.

**Image 44.** Introduction des données de remplissages.

**Image 45.** Introduction de données de matériaux en provenance de centrale.

**Image 46.** Introduction des données de fossés.

**Image 47.** Introduction des données générales du terrassement.

**Image 48.** Introduction des données de déblai.

**Image 49.** Introduction des données de remblai.

**Image 50.** Introduction des données de possibilité d'excavation et protections de talus.

**Image 51.** Introduction des données de couches.

**Image 52.** Lier polyligne à zone SIG.

**Image 53.** Zones liées aux différentes zones géotechniques.

**Image 54.** Introduction d'évaluations de l'excavation et le talus.

**Image 55.** Introduction des données de fondation.

**Image 56.** Zones liées aux différentes zones de fondation.

**Image 57.** Introduction des données de tunnels.

**Image 58.** Zones liées aux différentes zones de tunnels.

**Image 59.** Introduction des données de structures.

**Image 60.** Introduction des données de faune.

**Image 61.** Zones liées aux différentes zones de faune.

**Image 62.** Introduction des données de zones hydrauliques de domaine publique.

**Image 63.** Zones liées aux différentes zones de domaine publique.

**Image 64.** Zones liées aux différentes zones de protection et liberté de passage de faune.

**Image 65.** Zones liées aux différentes zones de flore et champs visuels d'intérêt.

**Image 66.** Zones liées aux différentes zones d'intérêt paysager.

**Image 67.** Zones liées aux différentes zones de grosses gelées et neige.

**Image 68.** Zones liées aux différentes zones de grosse neige et ombres.

**Image 69.** Zones liées aux différentes zones de fortes tempêtes, vents forts et fortes pluies.

**Image 70.** Introduction des données du secteur primaire.

**Image 71.** Zones liées aux différents secteurs socioéconomiques.

**Image 72.** Introduction des données de terrains constructibles.

**Image 73.** Zones liées Zones liées aux différentes zones de terrains urbains, constructibles et non constructibles.

**Image 74.** Introduction des données du croisement des infrastructures linéaires.

**Image 75.** Zones liées aux différentes zones de croisement d'infrastructures linéaires.

**Image 76.** Zones liées aux différentes zones de mines et carrières, zones d'intérêt spécial et sites archéologiques.

**Image 77.** Zones liées aux forêts publiques, zones d'infrastructures publiques et croisement des chemins de transhumance.

**Image 78.** Introduction des données de macro-prix pour chaussée unique.

**Image 79.** Introduction des données de macro-prix pour chaussée double.

**Image 80.** Introduction des données de fossés.

**Image 81.** Introduction des données de la section de chaussée unique.

**Image 82.** Introduction des données de la section de chaussée double.

**Image 83.** Introduction des données de la section d'autoroute sans terre plein central.

**Image 84.** Détail de création d'une nouvelle étude informative.

**Image 85.** Introduction de la réglementation et de la base de données.

**Image 86.** Introduction du nom, de la description et l'intervalle entre sections transversales.

**Image 87.** Introduction de la cartographie et les zones de non passage pas définies dans le TDB.

**Image 88.** Introduction des données du point origine.

**Image 89.** Introduction des données du point destination.

**Image 90.** Introduction de la section, le macro-prix et les zones générales.

**Image 91.** Axe de visibilité.

**Image 92.** Détail de la création de l'axe de visibilité automatique.

**Image 93.** Détail de la création de l'axe de visibilité automatique et du temps investi.

**Image 94.** Détail de sélection de la route.

**Image 95.** Introduction des pentes.

**Image 96.** Introduction des évaluations.

**Image 97.** Introduction des options avancées 1.

**Image 98.** Introduction des options avancées 2.

**Image 99.** Détail de génération des trois premiers axes de base.

**Image 100.** Éditeur de solutions.

**Image 101.** Liste de l'axe de tracé.

**Image 102.** Détail de l'axe de tracé.

**Image 103.** Profil longitudinal de l'axe primaire.

**Image 104.** Détail d'un tunnel.

**Image 105.** Détail de deux ponts.

**Image 106.** Détail des paramètres du profil longitudinal.

**Image 107.** Liste du profil longitudinal.

**Image 108.** Profil longitudinal de l'enveloppe de maximums.

**Image 109.** Profil longitudinal de l'enveloppe de minimums.

**Image 110.** Profil longitudinal de la solution avec axe de base à moitié.

**Image 111.** Détail de section transversale en courbe.

**Image 112.** Détail de section transversale en structure.

**Image 113.** Détail de section transversale en tunnel.

**Image 114.** Détail de plan de terrassement.

**Image 115.** Détail sur plan d'un pont sur talweg.

**Image 116.** Détail de calcul des sept alternatives.

**Image 117.** Détail sur plan des six alternatives avec solution.

**Image 118.** Introduction des données générales des budgets.

**Image 119.** Introduction des indices et données temporelles.

**Image 120.** Introduction des données du type d'investissement.

**Image 121.** Introduction des données de circulation.

**Image 122.** Introduction des coûts d'accidents.

**Image 123.** Introduction des coûts de temps et fonctionnement.

**Image 124.** Introduction des données générales des données de dépenses de conservation et réhabilitation.

**Image 125.** Modification des données de consommation par véhicule selon vitesse.

**Image 126.** Modification des données de coûts d'entretien par véhicule selon vitesse.

**Image 127.** Introduction de pourcentages de pondération des variables de tracé.

**Image 128.** Introduction de pourcentages de pondération des variables géotechniques.

**Image 129.** Introduction de pourcentages de pondération des variables géotechniques de tunnels, structures et murs.

**Image 130.** Introduction de pourcentages de pondération des variables environnementales.

**Image 131.** Introduction de pourcentages de pondération des variables climatiques.

**Image 132.** Introduction de pourcentages de pondération des variables socioéconomiques.

**Image 133.** Introduction de pourcentages de pondération des variables patrimoniales.

**Image 134.** Introduction de pourcentages de pondération des variables économiques.

**Image 135.** Introduction de pourcentages de pondération dans la matrice de décision et sélection d'alternatives à évaluer.

**Image 136.** Obtention d'évaluations par alternative.

**Image 137.** Exemple de liste des données d'évaluation d'alternatives.

**Image 138.** Menu pour l'exportation de listes de budgets.

**Image 139.** Exemple de liste de budget base de licitation.

**Image 140.** Exemple de liste de budget pour l'Administration.

**Image 141.** Exemple de liste de budget pour l'Administration avec investissement privé.

**Image 142.** Exemple de liste de rentabilité sociale par an.

**Image 143.** Exemple de liste de rentabilité privée dans un investissement public-privé.

**Image 144.** Exemple de la liste de l'évaluation du tracé sur plan.

**Image 145.** Exemple de la liste de l'évaluation du tracé profil.

**Image 146.** Exemple de la liste du temps.

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. À propos de TADIL

Les initiales TADIL signifient, en espagnol, "Techniques d'Auto-Traçade pour la Conception d'Infrastructures Linéaires". TADIL est donc un logiciel qui comprend un ensemble de techniques dans le domaine de l'intelligence artificielle pour élaborer automatiquement des tracés d'infrastructures linéaires.

L'objectif du logiciel est de générer traçade d'infrastructures très rapidement en définissant l'axe sur plan, le profil longitudinal, les sections transversales, l'occupation et l'expropriation de l'infrastructure sur plan, les mesures et terrassement, l'équilibre de terrassements, le budget, la rentabilité et l'évaluation d'alternatives.

La possibilité d'obtenir infrastructures très rapidement permettra que les administrations, les promoteurs privés et les consultants puissent:

- connaître depuis le début les requises d'investissement et la rentabilité sans nécessité d'atteindre à la finalisation d'un projet.
- entreprendre une étude paramétrique étendue où multiple variables intervient (vitesse, section type, hauteurs de déblai ou remblai, etc.) en enrichissant la vue et analyse des possibilités d'implémentation de la nouvelle infrastructure sur le territoire.
- atteindre la meilleur intégration possible de l'infrastructure dans le territoire puisqu'on considère variables de type géotechnique, environnemental, climatique, socioéconomique et patrimonial.

### 1.2. Possibilités d'application du logiciel TADIL et capacités de l'application

L'utilisateur doit considérer que TADIL est un logiciel pour tracer infrastructures linéaires au niveau d'étude préalable ou d'étude informative, capable de tracer, analyser et évaluer multiples alternatives et sélectionner la meilleure. L'utilisateur pourra employer a posteriori les outils qu'il considère pertinents pour perfectionner et définir le traçade sélectionné.

Néanmoins, on doit indiquer que, dans des versions futures du logiciel TADIL, on va incorporer de nouvelles fonctions qui permettent perfectionner les résultats et fournir des solutions plus proches à celles d'un projet, ce qui facilitera le travail de l'utilisateur.

Le logiciel comprend un ensemble d'algorithmes qui permettent, en plus de considérer les variables ordinaires dans un traçade (vitesse, pentes maximales, etc.), de considérer préférences et critères de dessin à tenir en compte (préférences de traçade rectiligne ou avec une séquence harmonique de courbes, préférences pour le meilleur ajustage au terrain ou bien la recherche d'un traçade le plus direct possible à la destination, etc.). L'implémentation de ceux-ci permet d'enrichir l'élaboration d'une étude d'alternatives à intégrer dans l'étude préalable et l'étude d'information.

### 1.3. Guide méthodologique d'application

Ce manuel a pour objectif que l'utilisateur se familiarise avec le logiciel. Le logiciel TADIL a été développé pour être accessible à la fois pour des usagers expérimentés en traçade d'infrastructures et pour des usagers débutants. Bien que les usagers expérimentés en projets et traçade d'infrastructures n'aient plus que lire le manuel pour aborder de nouvelles études avec logiciel TADIL, on conseille de faire une lecture simultanée de la Guide Méthodologique d'Application.

La Guide Méthodologique d'Application décrit une à une chaque variable intervenant dans l'étude et apporte des recommandations d'application.

La Guide Méthodologique d'Application inclut aussi la description des processus, évaluations et calculs du logiciel TADIL. Les connaître permettra à l'utilisateur de recueillir meilleurs rendements du logiciel et obtenir donc meilleurs résultats.

### 1.4. Marche à suivre avec logiciel TADIL

Pour travailler avec software TADIL, la marche à suivre dépendra du type d'étude qu'on veut faire; dans la section 7 on décrit les différences entre une étude préalable et une étude informative.

Pour l'étude préalable, une fois que l'utilisateur a introduit les critères et les préférences de traçade, on peut obtenir le tracé sur plan et profil. Pour l'étude d'information, avant introduire les critères de traçade, on doit définir le Système d'Information Géographique, la base des données budgétaire des travaux et de prix employés ainsi que la section transversale complète. De la même façon, on doit indiquer les données que permettent configurer complètement le budget et l'étude de rentabilité et, finalement, les coefficients de pondération des variables intervenant dans l'évaluation multicritère.

La marche à suivre pour une étude d'information sera donc la suivante:

- a. Définition de la base budgétaire des travaux et des prix
- b. Définition du Système d'Information Géographique
- c. Définition des sections type
- d. Données du budget
- e. Données de rentabilité
- f. Critères d'évaluation d'alternatives
- g. Introduction de critères et préférences de Traçade
- h. Génération de tracés sur plan
- i. Génération de tracés en élévation
- j. Obtention de sections transversales et plan de mouvement des terres et expropriations
- k. Évaluation conjointe des alternatives
- l. Obtention de listes

L'étude préalable n'inclut que les pas g, h et i et on peut seulement obtenir les axes sur plan et profil longitudinal des alternatives.

## 1.5. Sur ce manuel de l'utilisateur

Ce manuel essaie de donner une approche complète au logiciel d'un côté et de donner une guide rapide d'usage d'un autre côté. C'est pour cela qu'on inclut un exemple complet d'une étude préalable et d'une étude informative.

La distribution de ce Manuel est la suivante:

- Dans la **section 2** on donne une vue d'ensemble de la structuration du logiciel.
- Dans la **section 3** on décrit la gestion de fichiers de TADIL.
- Dans la **section 4** on décrit la gestion de couches. Cette section à côté de la section 3 sont essentielles pour faire que l'utilisateur atteigne le meilleur ordre possible dans le traitement du grand nombre d'information nécessaire pour faire une étude informative.
- Dans la **section 5** on décrit le processus d'installation et démarrage du logiciel.
- Dans la **section 6** on décrit les langues disponibles du logiciel TADIL, le Manuel de l'utilisateur et la Guide d'Application.
- Dans la **section 7** on détaille les différences entre une étude préalable et une étude informative.
- Dans la **section 8** on décrit comment créer et éditer le Modèle Numérique du Terrain.
- Dans la **section 9** on décrit le procédé pour simplifier polygones avec plusieurs sommets.
- Dans la **section 10** on montre un exemple complet d'une étude préalable et on ajoute deux études préalables pour décrire quelques qualités que TADIL offre dans le calcul.
- Dans la **section 11** on propose un parcours à travers les menus et on montre un exemple d'étude informative. Cette section est répartie en deux grands groupes: introduction de la base de données ou module TDB et le calcul de l'étude informative avec le module TDI. À la fin de cette section on détaille les listes obtenues avec TADIL.
- Finalement, dans la **section 12** on décrit le traitement des unités de mesure et monétaires, dans la **section 13** on décrit les erreurs plus communs et dans la **section 14** on répond aux demandes plus fréquents.
- Dans la **section 15** on fait une description générale des algorithmes employés.

## 2. L'ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL DE TADIL

L'environnement de travail du logiciel TADIL comprend deux grandes parties: l'administrateur de la base de données et l'administrateur de projet. Ensuite nous comprenons le contenu de chaque partie.

### 2.1. L'administrateur de la base de données

L'administrateur de la base de données s'utilise pour développer études informatives où nous avons une étude détaillée du terrain et une base de prix appropriée à l'infrastructure à projeter. En plus, nous devons connaître la section type.

L'administrateur de la base de données comprend les suivantes fenêtres:

- Unités de travaux et Prix
- Système d'Information Géographique
- Macro-prix
- Sections type

### 2.2. L'administrateur de projet

Sa configuration est différent, selon il s'agit d'une étude préalable ou une étude informative.

Quand l'utilisateur est en train de développer une étude informative, il pourra compléter tous les menus de l'administrateur de projet. À l'inverse, quand l'utilisateur développe une étude préalable, il ne pourra que calculer l'axe de tracé des alternatives et leur profil longitudinal sans pouvoir obtenir sections transversales, mesures et budget et, par conséquent, sans pouvoir faire l'étude de rentabilité. Pour développer l'étude préalable on n'a pas besoin d'une base de données.

L'administrateur de projet comprend les sections suivantes:

- *Configuration - chemin d'accès de fichiers*
- *Données initiales*
- *Étude informative, qui au même temps se compose de:*
  - Axes de visibilité
  - Section type et zones générales
  - Éditeur de l'axe de base
  - Éditeur de solutions
  - Budgets
  - Rentabilité
  - Évaluation d'alternatives
  - Gérant de rapports

### 3. GESTION DE FICHIERS ET COMMANDES À TADIL

Le fichier généré avec l'administrateur de projet a toujours l'extension "tadil", tandis que celui généré avec l'administrateur de la base de données a l'extension "tadb".

Les fichiers de réglementations pour définir l'axe sur plan ont l'extension "tadno", tandis que ceux pour définir l'inclinaison de la voie ont l'extension "tadkv".

Le fichier d'activation de TADIL dans AutoCAD est acTadil.dll. et il est placé dans le dossier 10.00-Tadil/app.

Les fichiers de dessin de sections de structures, tunnels et barrières ont l'extension .dwg et ils sont dans le dossier 10.00-Tadil/cad. L'utilisateur ne doit pas modifier le nom des fichiers à incorporer à TADIL, car sinon le logiciel ne peut pas faire la recherche automatique de la section de structure ou tunnel selon les préférences indiquées par l'utilisateur.

Les fichiers d'images peuvent s'enregistrer dans le dossier 10.00-Tadil/img.

TADIL génère des fichiers de travail dans le dossier 10.00-Tadil/gis.

Chaque fois que on veut charger une nouvelle version de TADIL, nous devons remplacer le dossier 10.00-Tadil; après, on doit écrire "netload" sur la barre de commandes de AutoCAD. Ensuite, on sélectionne le fichier "acTadil.dll" et on le télécharge. Après, on peut charger l'administrateur de la base de données en écrivant le commande TDB ou l'administrateur de projet, avec la commande

Pour fixer le change de version, on doit écrire la commande TDSET. Une fois que nous avons fait ça, chaque fois qu'on se connecte à AutoCAD on ne doit qu'écrire la commande TDI ou TDB.

Pour changer les menus à anglais et français on écrit la commande TDEN et TDFR respectivement.

### 4. GESTION DE COUCHES

À cause de la grande quantité d'information que TADIL ramasse dans le système d'information géographique, c'est très recommandable que l'utilisateur génère les zones et polygones d'intérêt dans des couches différenciées avant connecter à l'administrateur de la base de données. Ainsi, utiliser TADIL sera plus effectif puisqu'il suffit de sélectionner la polygone correspondante sans avoir besoin d'attendre pour la créer. La recherche de la polygone sera de même plus facile si elle est dans une couche différenciée.

Au même temps, quand on assigne les polygones dans la base de données et dans l'administrateur de projet, TADIL génère couches dans AutoCAD. Parmi d'autres couches, TADIL génère les suivantes:

- *\_Tadil\_VisibilidadEje*, qui intègre l'axe de visibilité employé.
- *\_Tadil\_VisibilidadGrafo*, qui intègre le degré de visibilité automatique.
- *\_Tadil\_ZonasNoPasoPendiente*, qui intègre les triangles de pente maximale indiquée par l'utilisateur.
- *\_Tadil\_ZonaNoPasoUsuario*, qui intègre les zones de non passage indiquées par l'utilisateur.
- *\_TADIL\_Gis\_XXX\_xxx*, sont les couches qui génère TADIL, bien de type environnemental, (s'il intègre le terme AMB), climatologique, (s'il intègre le terme CL), socioéconomique, (terme SOC), ou patrimonial, (terme PAT). Au même temps, le nom de la couche concerne la variable à définir (SECPRI, secteur primaire, URBANO, terrains urbains, etc.).

Les couches nommées *\_Tadil\_Sol\_* concernent la définition de l'axe de base, de l'axe de tracé, profil et section de chaque solution à calculer.

## 5. L'INSTALLATION DU LOGICIEL

La licence de TADIL intègre un assistant d'installation. L'utilisateur doit spécifier la situation du dossier 10.00-Tadil ainsi que les données de protection du logiciel.

Après cela, l'utilisateur peut utiliser le logiciel TADIL.

On recommande que la mémoire RAM ait, au moins, 8 MB. Pour des grandes cartographies, les mémoires RAM supérieures aux 12 MB accéléreront le processus.

## 6. LANGUES DISPONIBLES

Logiciel TADIL est distribué en espagnol, anglais et français. Le logiciel, le manuel de l'utilisateur et la guide méthodologique d'application ont été rédigés en ces langues.

Pour le support des licences, les consultations écrites ou téléphoniques sont accueillies en espagnol et anglais.

Si l'utilisateur le demande, ACTISA, l'entreprise chargée de commercialiser, actualiser et maintenir le logiciel fera la traduction vers la langue du solliciteur. Ce service est offert gratuitement à partir d'un nombre certain de licences demandées.

L'utilisateur pourra charger les menus en anglais avec la commande TDEN, en français avec la commande TDFR et en espagnol avec la commande TDES.

## 7. ÉTUDE PRÉALABLE ET ÉTUDE INFORMATIVE

Connaître en profondeur le territoire où l'infrastructure va être implémentée permet de différencier entre les deux types d'analyses:

- dans l'étude préalable on n'a pas d'étude détaillée des variables définissant le territoire. L'infrastructure à designer essaie de résoudre un problème entre un point d'origine et un point de destination (manque de capacité d'une infrastructure, absence de liaison, etc.); on part normalement d'une étude de circulation ou demande mais sans détailler le type d'infrastructure.
- dans l'étude informative part de la définition des caractéristiques du tracé. De la même façon, on a une complète étude territoriale de tous les variables affectant le tracé (environnementales, géotechniques, climatiques, socioéconomiques, patrimoniales, etc.).

Les principales différences entre les deux études sont comme suit:

**Traçade:** tandis que dans l'étude préalable on sonde des différentes solutions de section type en accord avec les décisions d'une étude préalable de circulation, dans l'étude informative on part d'une solution concrète de section. D'un autre côté, tandis que dans l'étude préalable on considère un choix de vitesses, dans l'étude informative la vitesse est concrétisée, généralement, avant l'étude. Finalement, tandis que dans l'étude préalable on analyse les possibilités d'implémentation d'axes de tracé dans le territoire, dans l'étude informative on fait une étude multicritère détaillée de plusieurs alternatives en considérant l'occupation sur plan de l'infrastructure linéaire, les sections transversales et les mesures des bases budgétaires.

**Cartographie:** dans l'étude préalable on emploie cartographies publiées qui vont généralement de 1:25.000 à 1:5.000, et dans l'étude informative on part d'une cartographie élaborée spécifiquement pour la zone d'étude.

**Coûts:** tandis que dans l'étude préalable on considère coûts globaux d'implantation, déblai, remblai, structures et tunnels, dans l'étude informative on détaille bases budgétaires appropriés aux groupes géotechniques qui sont traversés, concernant le terrassement, revêtements et terrains de fondation en plus de considérer des coûts en accord avec les différents typologies de structures et tunnels.

**Géotechnique:** dans l'étude préalable on emploi des études régionaux de géologie et géotechnique et on fait des propositions générales pour les talus de déblai et remblai; dans l'étude informative on considère des études de fond qui permet de différentier des zones et groupes géotechniques avec des données spécifiques de talus, protections, assainissement, revêtements et terrains de fondation.

**Structures et tunnels:** dans l'étude préalable on considère exclusivement les coûts globaux tandis que dans l'étude informative on différentie les coûts des typologies de structures et tunnels selon les zones.

**Environnement:** dans l'étude préalable on considère tout au plus des zones environnementales de non passage pour les alternatives, tandis que dans l'étude informative on peut implémenter un large éventail de variables qui pars d'une complète étude d'impact environnemental, qui établit évaluations sur le territoire et, comme dans l'étude préalable, qui crée zones de non passage.

**Climatologie:** dans une étude préalable, normalement, on ne considère pas les variables climatologiques, excepté celles qui affectent décisivement au traçade; dans l'étude informative, on développe un analyse des conditions pour la sécurité du trafic, par exemple, le gel, la pluie, le brouillard, les vents forts, etc.

**Socio-économie:** dans l'étude préalable on peut considérer seulement les aspects relatifs au pronostic de la circulation, tandis que dans l'étude informative on inclut une étude complète de zones d'usages avec leur correspondante évaluation productive.

**Patrimoine:** tandis que dans l'étude préalable on ne considère que des grandes zones de protection patrimoniale, dans l'étude informative on accomplit une vaste étude de l'évaluation du sol qui différentie zones d'usage, croisement des infrastructures, des chemins de transhumance, etc.

L'étude préalable normalement précède à l'étude informative, fournissant information sur le type d'infrastructure à développer dans le territoire.

TADIL permet de faire études préalables sans avoir besoin d'implémenter le menu SIG, le menu de bases budgétaires ou le menu de sections type, introduisant les données dans le menu de traçade.

Au contraire, avant de développer une étude informative, l'usager devra introduire les variables du Système d'Information Géographique, les valeurs des bases budgétaires et la section type à implémenter. Une fois que l'information est introduite, l'usager pourra accéder au menu de traçade et générer alternatives.

L'information qu'on pourra obtenir dans chaque type d'étude diffère notamment, comme on décrit ensuite:

- Étude préalable:

- Axe de tracé sur plan
- Profil longitudinal

- Étude informative:

- Axe de tracé sur plan
- Profil longitudinal
- Sections transversales
- Plan de terrassement
- Budget et équilibre de terrassements
- Résultats de rentabilité
- Évaluation de l'alternative.

## **8. CRÉATION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN (MNT)**

Le premier pas pour commencer à travailler avec TADIL sera de créer le Modèle Numérique de Terrain (désormais MDT). Le MDT peut être créé à partir de points ou de courbes de niveau.

### **8.1. Recommandations préalables**

Si le MDT va être créé à partir de courbes de niveau, toujours représentées par polygones, il faudra tenir en compte quelques considérations:

#### **8.1.1. Cartographie composée par polygones (courbes de niveau) fragmentées**

C'est presque commun de trouver cartographies où les courbes de niveau ne sont pas jointes. Pour résoudre ce problème, ça suffit avec sélectionner tous les courbes de niveau et écrire la commande d'AutoCAD "Joindre" de façon que les polygones avec la même cote se joindront. On recommande de répéter ce pas autant de fois qu'il soit nécessaire jusqu'à ce que chaque courbe de niveau soit représentée par une seule polygone.

#### **8.1.2. Cartographie composée par plusieurs plans qui se joignent aux bords**

Pour travailler avec de grandes cartographies, normalement on joint plusieurs plans. Pour éviter possible problèmes quand on crée le MDT, sélectionnez tous les plans et écrivez la commande d'AutoCAD "Joindre" de façon que les polygones de même cote se joindront et les plans les plus petits seront insérés dans un autre plus grand.

#### **8.1.3. Cartographie composée par polygones de cotes positives et négatives**

Un autre problème récurrent qu'on trouve ce sont les cartographies ayant des polygones fragmentées avec cotes positives et négatives, dû aux labels obtenus de créer les courbes de niveaux à partir d'une vue cartographique. On devra séparer les polygones avec cotes négatives des polygones avec cotes positives dans deux couches différentes avec la commande d'AutoCAD "qselect". Après, on ouvre uniquement la couche qui porte les polygones avec cotes négatives, on sélectionne tous et clique sur le bouton "Décomposer" de la barre d'outils d'AutoCAD. Ensuite, on doit faire visible les deux couches de cotes positives et cotes négatives, on écrit "editpol" sur la barre de commande et elles joindront. On aura donc la cartographie complète avec cotes positives.

#### 8.1.4. Cartographie avec polygones 3D, lignes, splines, etc.

Comme on a signalé antérieurement, pour créer le MDT à partir de courbes de niveau, celles-ci seront représentées par polygones. Si on a donc des polygones 3D, lignes ou d'autres éléments dedans la couche de courbes de niveau, il faudra les faire tourner en polygones ou les éliminer.

Pour savoir si nous avons ces éléments dedans la couche de courbes de niveau, nous devons sélectionner tous les éléments de la couche et introduire la commande "qselect" d'AutoCAD. Ainsi, on pourra voir les types de dessins que nous avons.

Normalement, une polygone 3D représente une ligne de rupture dont la cote change. C'est pour cela qu'on recommande de décomposer la polygone 3D en lignes avec la commande "decompos" d'AutoCAD et d'introduire celles-là dans la couche de lignes de rupture.

Au contraire, si la polygone 3D est une courbe de niveau et, par une raison quelconque, une cote erronée a été introduite dans certains de ses segments, il faudra la décomposer de la même façon et éliminer les segments conflictuels. Une fois qu'on les a éliminés, on introduit "joindre" d'AutoCAD pour joindre les autres lignes formées avec la décomposition de la polygone 3D. Ça nous donnera une ou plusieurs polygones.

Pour finir, on écrit la commande "editpol" d'AutoCAD et on sélectionne tous les éléments qu'il y a dans la couche de courbes de niveau. S'il y a des éléments qui ne sont pas de polygones, TADIL va demander si nous voulons les faire tourner dans des polygones. Nous devons répondre affirmativement, cliquer sur "escape" et nous aura tous les courbes de niveau composées uniquement par des polygones.

## 8.2. Charger le logiciel

TADIL est un logiciel qui opère dedans le logiciel AutoCAD. Généralement, en premier lieu, nous devons ouvrir la cartographie avec ce format (.dwg).

Ensuite, nous chargeons TADIL. En écrivant "netload" dans la barre de commandes. La boîte de dialogue "Select .NET Assembly" s'ouvre et nous sélectionnons le fichier où TADIL est placé. Finalement nous sélectionnons le dossier "app" et nous ouvrons le fichier "acTadill.dll". Pour finir l'installation de TADIL, nous écrivons "TDSET" dans la barre de commandes et, désormais, le logiciel chargera automatiquement chaque fois que nous ouvrons AutoCAD.

## 8.3. Créer le MDT

### 8.3.1. Charger le menu MDT

Pour charger le menu MDT il est suffit d'écrire "MDT" dans la barre de commandes d'AutoCAD.

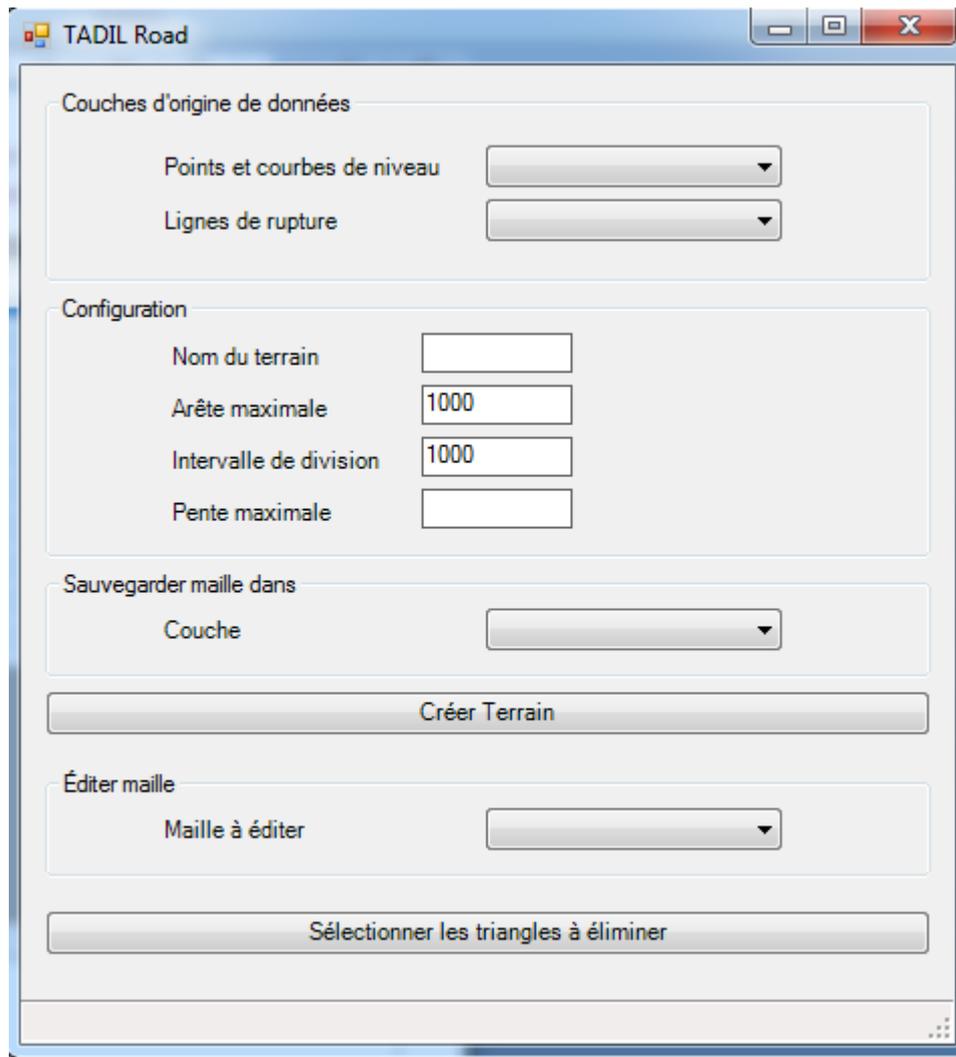


Image 1. Menu MDT.

### 8.3.2. Créer le MDT

Le MDT peut se créer à partir bien de points ou bien de courbes de niveau. Pour les créer, on doit sélectionner sur le menu déroulant la couche dans laquelle on a enregistré bien les points ou les courbes (fichier .dwg).

Si on veut ajouter lignes de rupture au MDT, on doit les avoir créées et enregistrées préalablement dans leur propre couche. Pour les ajouter au MDT, on doit sélectionner, sur le menu "Lignes de rupture", la couche dans laquelle on les avait enregistrées.

Le pas suivant sera de configurer les caractéristiques du MDT. On devra nommer le terrain qu'on va créer et définir une arête maximale et un intervalle de division, en mètres.

L'intervalle de division nous indique les points de division de la courbe de niveau et l'arête maximale indique le côté maximal du triangle dans la maille. Donc, pour éviter les conflits et obtenir un MDT raisonnablement adéquat, on recommande d'introduire une valeur d'intervalle de division inférieure à celle de l'arête maximale. Si l'on a une cartographie très longue et étroite, qui sont très habituelles dans travaux linéaires, on doit mettre valeurs basses pour les deux variables.

Une des avantages que TADIL nous offre est la possibilité d'analyser la pente du terrain avant commencer l'étude. On introduit la valeur maximale de pente qu'on va admettre sur "Pente maximale". Cette valeur est introduit en partie par un et une fois que le MDT est créé, TADIL génère une couche avec polygones. Ces polygones

soulignent les zones avec une pente égale ou supérieure à la maximale. Après, ces polygones pourront être sélectionnés par l'utilisateur et tournés en zones de non passage pour raison de pente, comme on va exprimer dans la section "10.1.3.2. Terrain".

Pour finir, il ne manque qu'on assigne la couche où sauvegarder le MDT. Cette couche se doit avoir été créée préalablement.

Avec ces données introduites dans le menu, nous cliquons sur "Créer terrain" et après quelques minutes on aura le MDT sur la couche dans laquelle nous l'avons assignée.

Une fois que nous avons créé le MDT, on l'édite. Quand la cartographie est sinueuse aux bords, triangles sont créés entre les sommets où nous n'avons pas de cartographie. C'est-à-dire, triangles sont créés dehors la cartographie. Pour éviter que TADIL donne solutions en base à ces triangles, nous recommandons d'éditer le MDT. Pour éditer la maille on la sélectionne sur "Maille à éditer". On clique sur "Sélectionner les triangles à éditer" pour accéder à la maille. Avec la gauche de la souris nous sélectionnons les triangles à éliminer. Une fois qu'on a fait ça, on clique sur "Enter". Une maille identique à l'originale sera créée mais sans les triangles qu'on avait sélectionnés. Donc, nous avons un MDT qui représente correctement la cartographie.

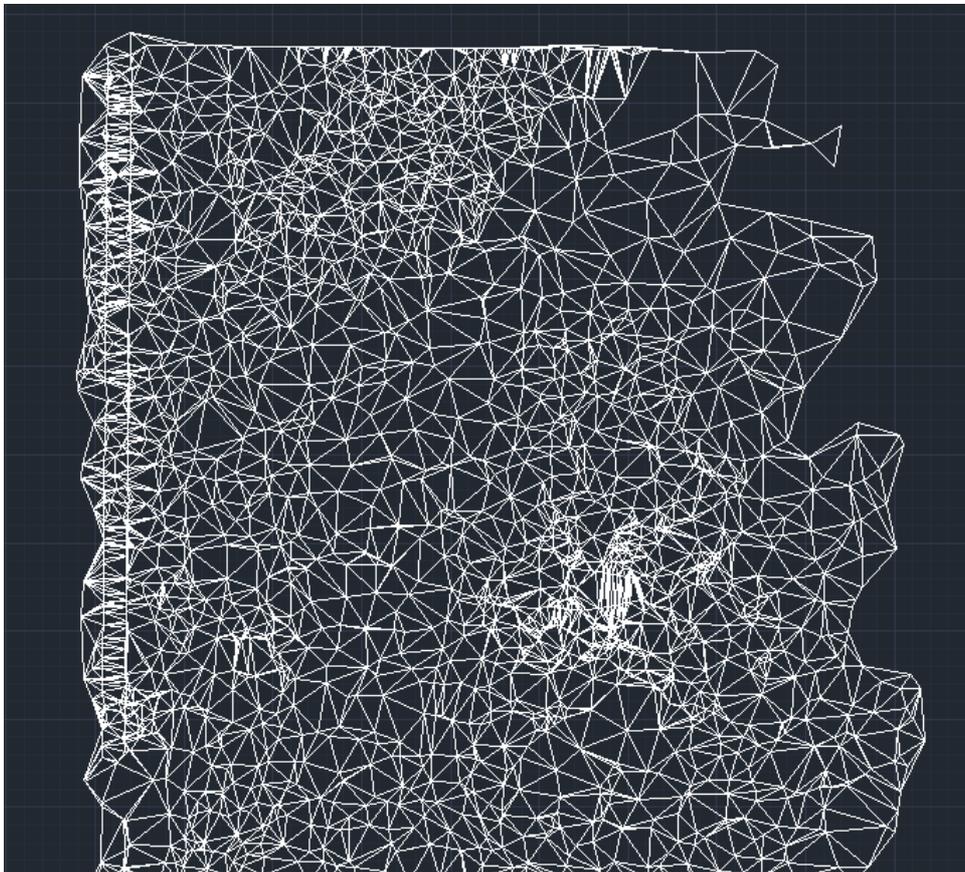


Image 2. Exemple de MNT créée avec TADIL.

## 9. SIMPLIFICATION DE POLYLIGNES DE ZONES DE NON PASSAGE

Quelques fois, quand on importe des polygones qui ferment zones de non passage, beaucoup d'elles ont un énorme numéro de points, ce qui peut retarder le calcul de l'axe de visibilité à l'excès. Pour résoudre cet inconvénient, on a considéré une option à TADIL. Avec la commande TDS, une boîte s'ouvre et demande la polygone à simplifier. On doit indiquer à quelle couche on voudrait enregistrer la polygone simplifiée et on clique sur le bouton "Simplifier polygones".

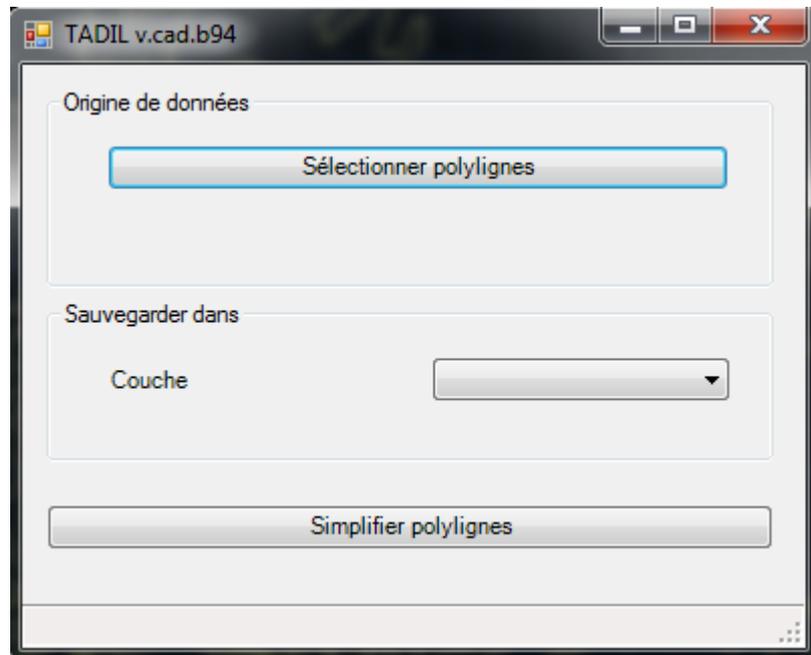


Image 3. Menu TDS.

Dans le suivant exemple, on peut remarquer comment la polygone originale (blanche) est simplifiée et comment la nouvelle polygone (rouge) a jusqu'à quatre sommets de moins.

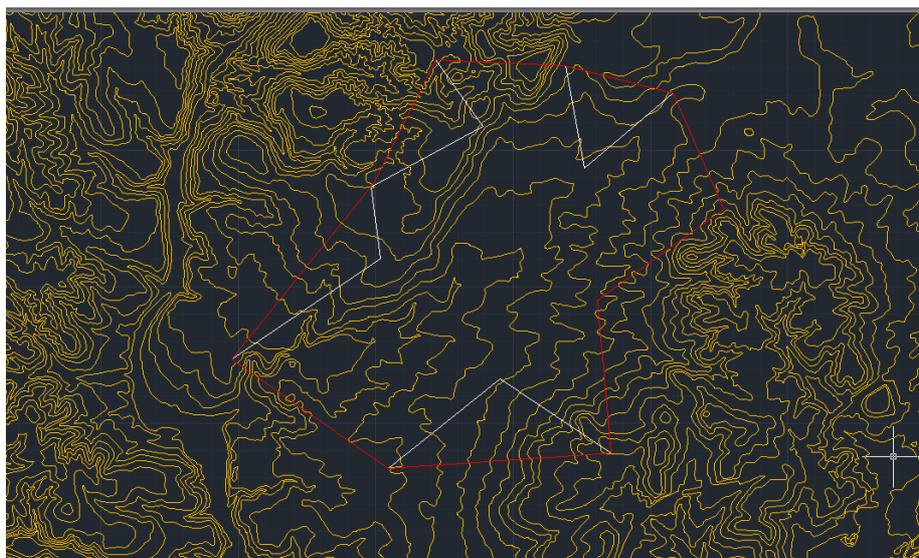


Image 4. Exemple de simplification de polygone.

## 10. EXEMPLE D'UNE ÉTUDE PRÉALABLE

Dans cette section on décrit le processus nécessaire pour faire une étude préalable. Afin de le rendre plus transparent pour l'utilisateur, on va montrer un exemple.

Le tronçon routier B-131 en passant par Villa Ana – Pueblo Viejo intègre le corridor du Vallée du Río Sur. Il s'agit d'un tronçon d'une longueur estimée de 60 kilomètres avec une section de chaussée unique dont les caractéristiques géométriques sont acceptables. Néanmoins, le pourcentage de poids lourds qui circulent dans ce tronçon (autour du 10%), le chemins de traverse ou très proches aux centres de la ville et ses zones industrielles ainsi que la nombreuse quantité d'intersections à niveau avec des routes complémentaires et de titularisation provinciale limitent notamment la fonctionnalité de l'itinéraire, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'un corridor associé au réseau structurant (maille routière qui est utile à supporter des longues parcours et principaux liens extérieurs).

Actuellement, ce tronçon a une TJM de 9800 v/d et une croissance annuelle du 4%. La vitesse moyenne actuelle est 90 km/h. Ceux-ci ont un taux de mortalité de 84 et une dangerosité de 3 à l'heure actuelle. C'est pour ça qu'on a mis en service une alternative routière de haute capacité.

Pour vérifier la viabilité technique de la construction d'un nouveau tracé, on dessine une étude préalable avec TADIL. Les études de TADIL disposent de deux blocs principaux bien définis: le TDB et le TDI. Le TDB est le module de la base de données où conditions de différente nature sont chargées. Celles-ci sont détaillées tout au long de ce manuel. Le TDI, une fois que les conditions ont été introduites, constitue un module de calcul de tracé et éditeur de solutions et listes principalement. Une étude préalable ne nécessite pas une base de données, puisqu'il s'agit essentiellement d'une étude pour constater la viabilité technique, c'est-à-dire, la capacité du territoire pour loger des infrastructures avec les caractéristiques indiquées par l'utilisateur.

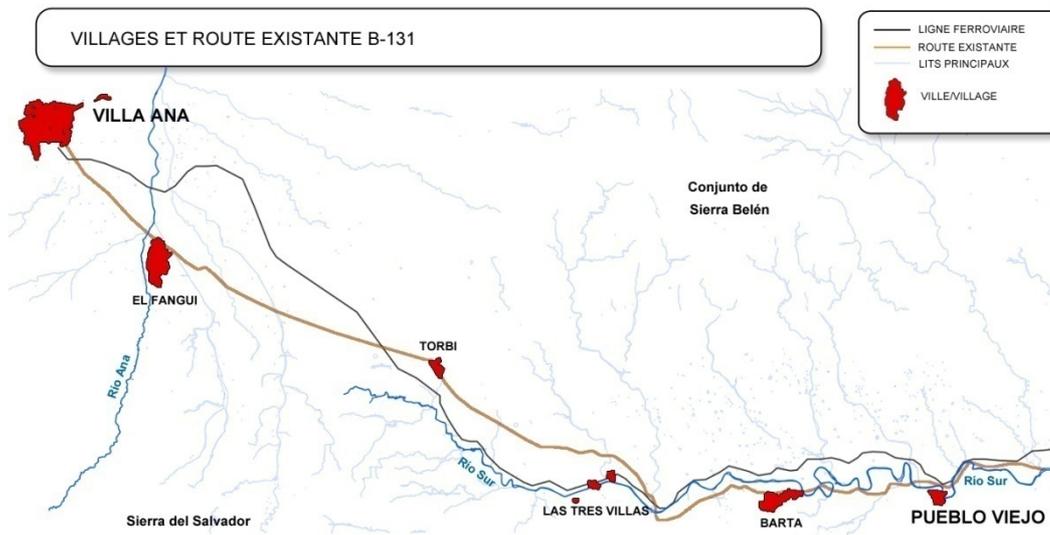


Image 5. Villages et route existante B-131.

## 10.1. Implémentation du TDI

Une fois le logiciel est activé, nous suivons le processus suivant:

### 10.1.1. Charger le TDI

Pour charger le menu TDI il est suffit d'écrire "TDI" dans la barre de commandes d'AutoCAD.

Dans l'onglet "Fichier" de la fenêtre TDI, nous sélectionnons "Nouvelle étude préalable". Nous nommons le fichier et enregistrons.

### 10.1.2. Configuration

#### 10.1.2.1. Chemin d'accès des fichiers

En premier lieu, le logiciel nous demandera de sélectionner la réglementation à suivre. TADIL possède par défaut la Réglementation Espagnole, bien que l'utilisateur puisse introduire la réglementation appropriée.

Dans notre exemple, nous utilisons la réglementation par défaut. Pour cela, nous appuyons sur le bouton "Sélectionner", dans la fenêtre contextuelle, nous ouvrons le dossier "dat" et après le dossier "réglementation".

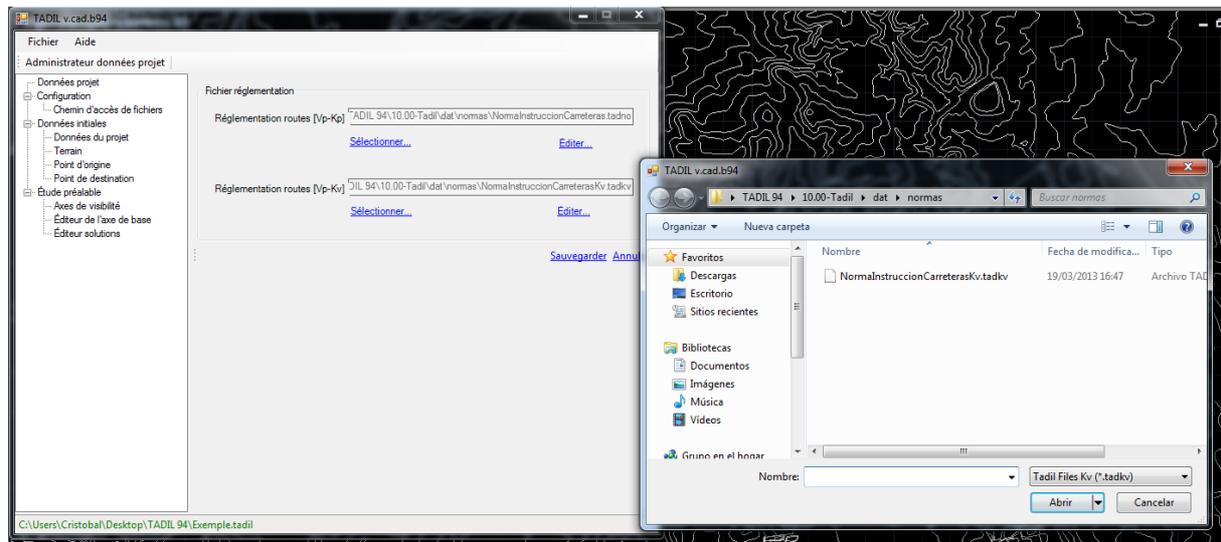


Image 6. Détail de sélection de la réglementation.

## § Éditer la réglementation

Si nous optons par une réglementation différente, celle-ci serait chargée et, le cas échéant, éditée de la même façon qu'on a décrit antérieurement. En cliquant sur "Éditer", nous pouvons modifier les valeurs des unités des tableaux et en cliquant "Accepter" nous acceptons les nouveaux conditions, bien en les changeant directement ou bien en cliquant sur le droit de la souris et marquant "Ajouter registre" ou "Supprimer registre". Pour enregistrer les données qui ont été modifiées, il faut cliquer sur "Fichier" et, après, sur "Enregistrer".

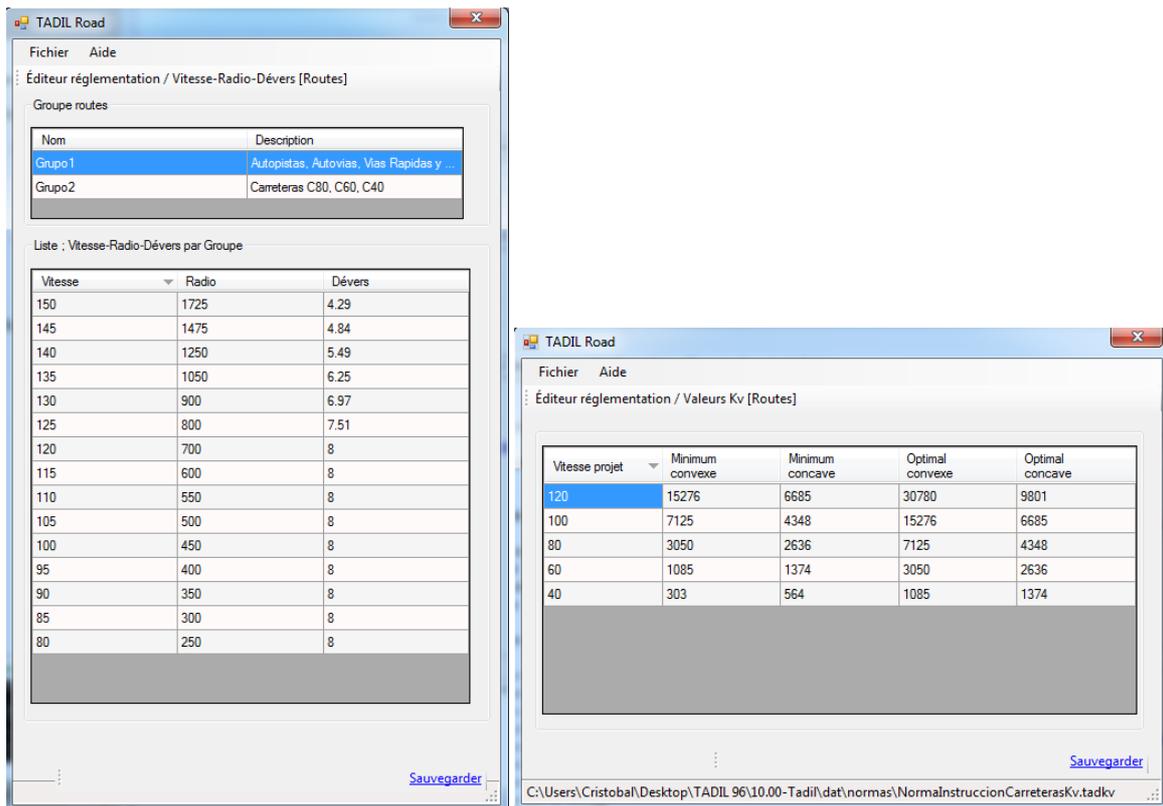


Image 7. Édition de la réglementation.

### 10.1.3. Données initiales

#### 10.1.3.1. Données du projet

À cette section, nous définissons le nom du projet et sa description. Finalement, nous enregistrons.

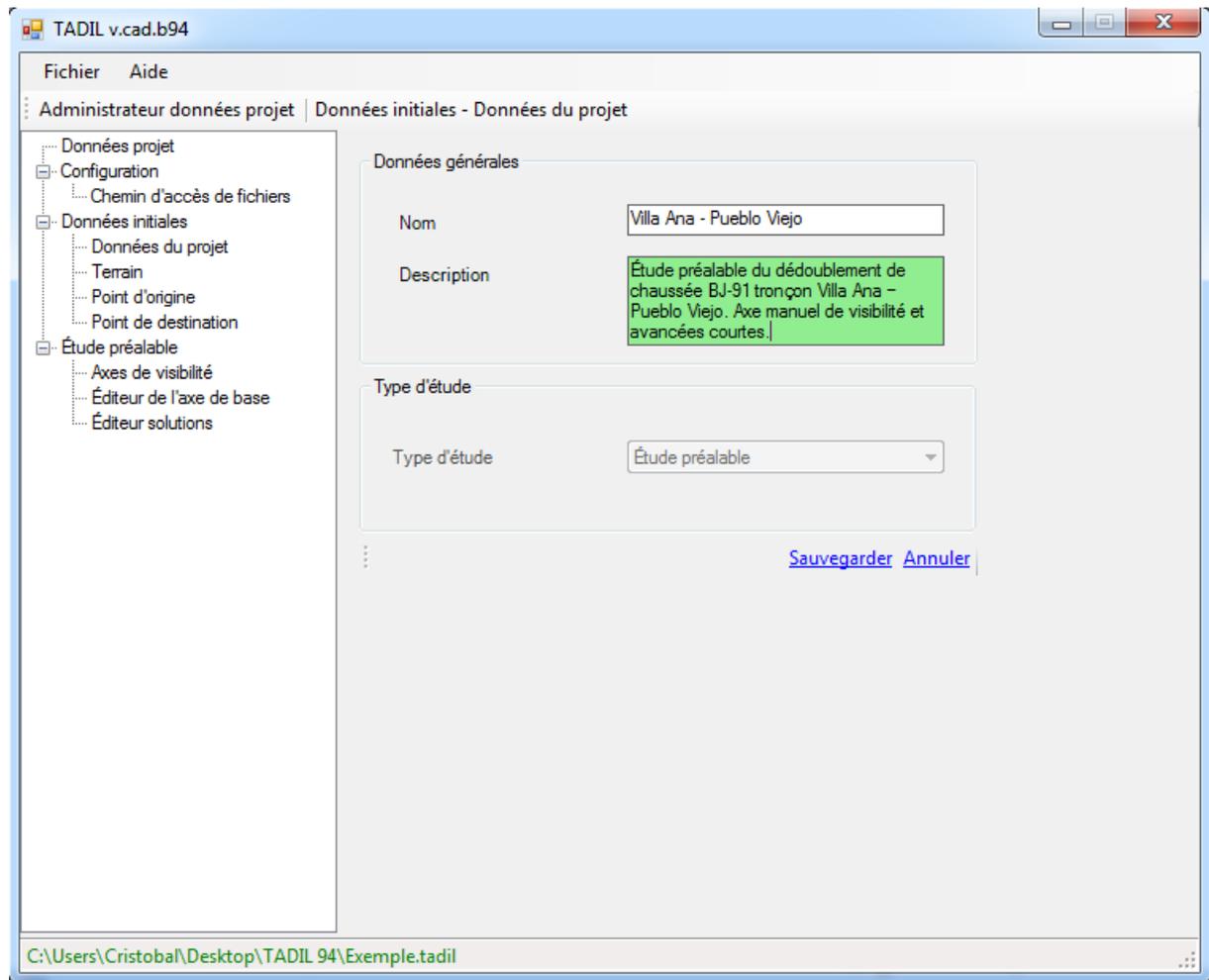


Image 8. Nom et description de l'étude préalable.

#### 10.1.3.2. Terrain

Ensuite nous définissons le terrain sur lequel TADIL va travailler. Dans le menu contextuel "Nom", il va apparaître le nom du terrain de la cartographie sur laquelle TADIL va travailler. C'est la cartographie que nous avons chargée préalablement. Nous la sélectionnons et cliquons dans "Enregistrer".

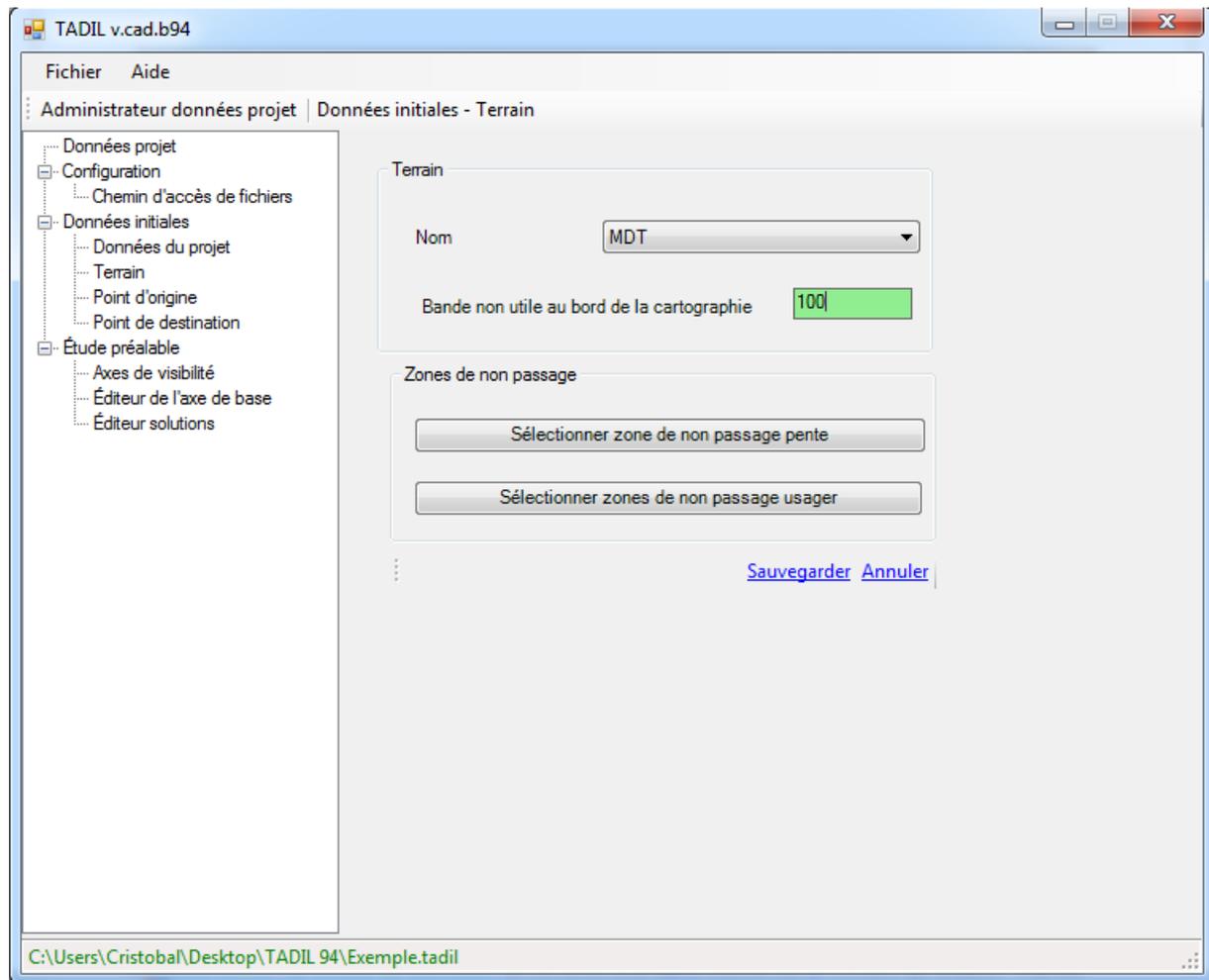


Image 9. Sélection du terrain.

### § Bande non utile au bord de la cartographie

La bande non utile au bord de la cartographie est une valeur que l'utilisateur doit introduire en mètres. Afin d'éviter que les calculs soient dehors la cartographie, TADIL établit un périmètre de sécurité comme zone de non passage autour le bord du MDT. Cette zone de non passage aura une largeur égale à la bande que l'utilisateur avait définie.

### § Zones de non passage

- **Zone de non passage pour raison de pente:** Quand on a créé le MDT, on avait établi une pente maximale et on avait créé une couche (`_Tadil_AnalasisPendiente`) avec polygones qui cernaient les zones de non passage avec pente égale ou supérieure à la maximale. Sur ce menu l'utilisateur peut sélectionner les polygones avec pente supérieure à la maximale et les définir comme zones de non passage. On peut sélectionner tous ou seulement ceux qui affectent vraiment l'étude. On recommande de sélectionner seulement les polygones affectant l'étude car le temps de calcul de l'axe de visibilité sera très influencé par le nombre de zones de non passage qu'on a établi.

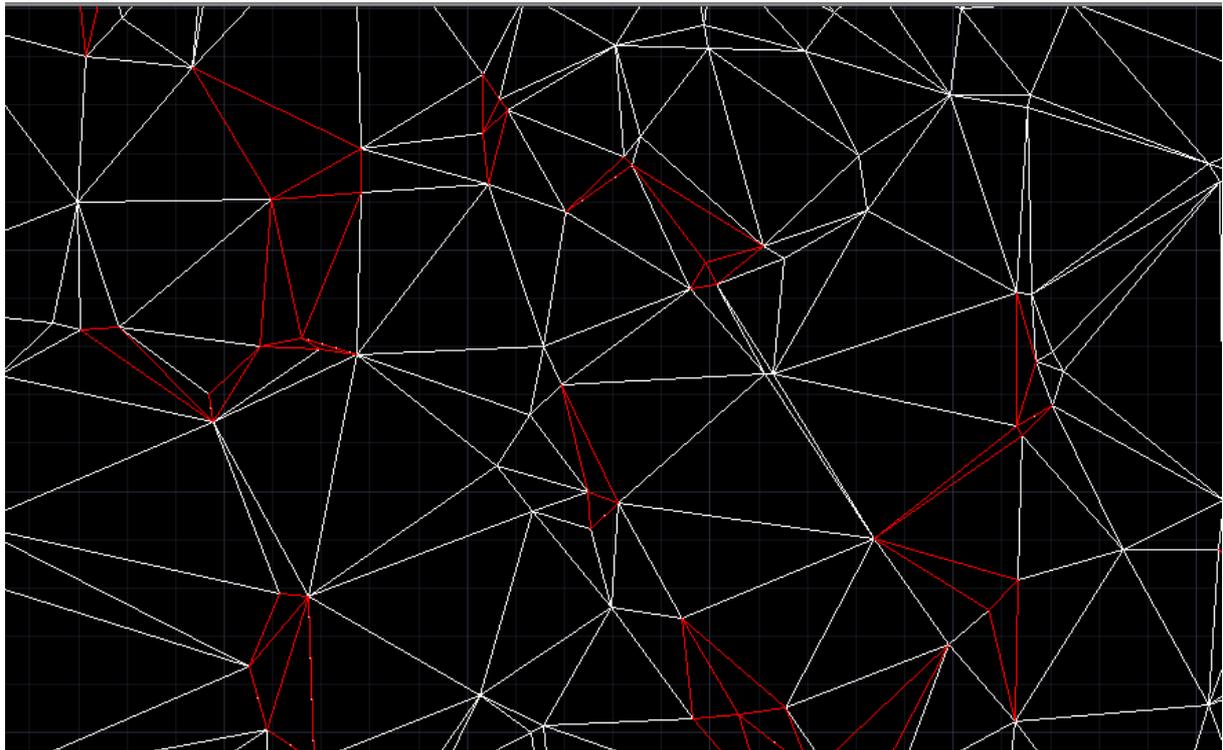


Image 10. Détail de la triangulation que TADIL fait pour pentes plus grandes que la limite établie.

- **Zone de non passage définie par l'utilisateur:** Dans ce cas, l'utilisateur peut délimiter les zones de non passage à son gré. Pour notre exemple, nous ne marquons que les centres urbains comme zone de non passage. De même, nous dessinons des polygones autour des centres urbains, cliquons sur "Sélectionner zones de non passage usager" et TADIL les évite.

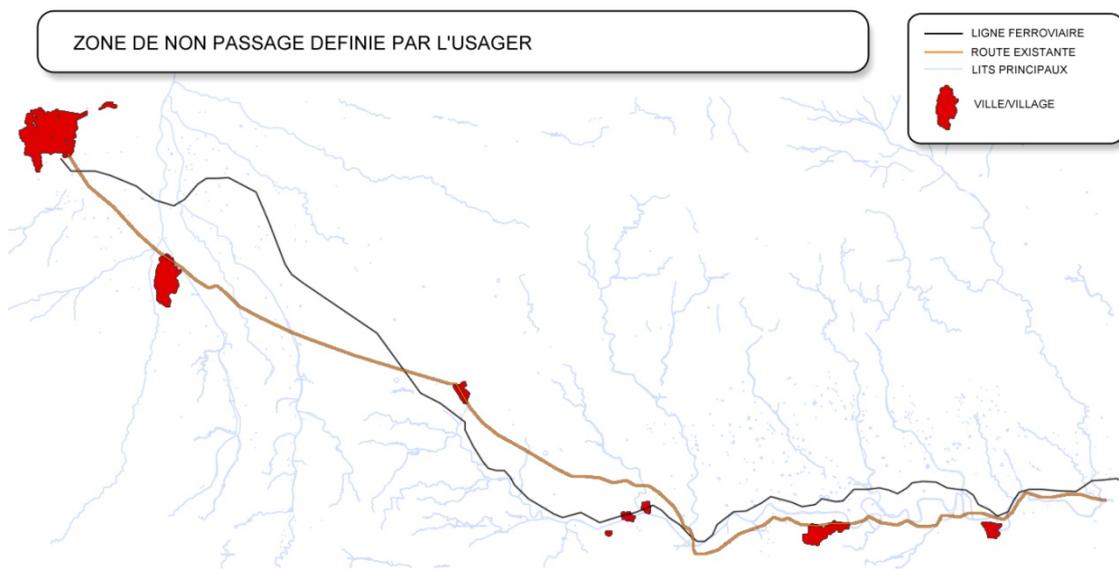


Image 11. Zone de non passage définie par l'utilisateur.

### 10.1.3.3. Point d'origine

Le grand avantage de TADIL c'est sa simplicité et vitesse pour calculer le traçage d'une voie. Avec une simple définition d'un point d'origine et un point de destination TADIL analyse les conditions établies par l'utilisateur et sélectionne la meilleure option de traçage.

Le point d'origine peut être défini bien sur la surface de notre .dwg en cliquant sur "Définir point sur surface" et en sélectionnant n'importe quel point de la cartographie ou bien en introduisant ses coordonnées avec le bouton "Définir point par coordonnées".

Dans notre exemple, nous sélectionnons le point d'origine sur surface. Nous plaçons ce point d'origine près la localité de Villa Ana.

- **Définir azimut**

En cliquant "Définir azimut", l'utilisateur peut déterminer un azimut d'origine pour la voie.

- **Définir longueur**

Avec TADIL nous pouvons aussi fixer une longueur de lever en cliquant "Définir longueur". Cette option est applicable quand notre lien doit partir d'une route existante dont longueur est connue. Quand nous marquons cette option, nous devons en plus fixer l'azimut.

- **Définir pente**

Également le traçage peut être forcé à commencer avec une pente fixe. Si la pente est positive, celle-ci sera ascendante. Pour ce choix nous devons cliquer sur "Définir pente". Comme dans le cas précédent, ce choix est applicable quand on considère l'origine ou la destination à un point de voie existante.

Dans notre exemple, nous fixons un azimut d'origine de  $120^\circ$ , une longueur d'origine de 1600 m et une pente de -0.5%. Nous cliquons "Enregistrer" et les données restent fixées.

Nous devons tenir en compte que la longueur de lever est conditionnée par le groupe de route et la vitesse. C'est pour cela que nous recommandons, une fois que ces conditions sont définies, de vérifier que cette longueur respecte les données fournies par TADIL avant calculer l'axe de base.

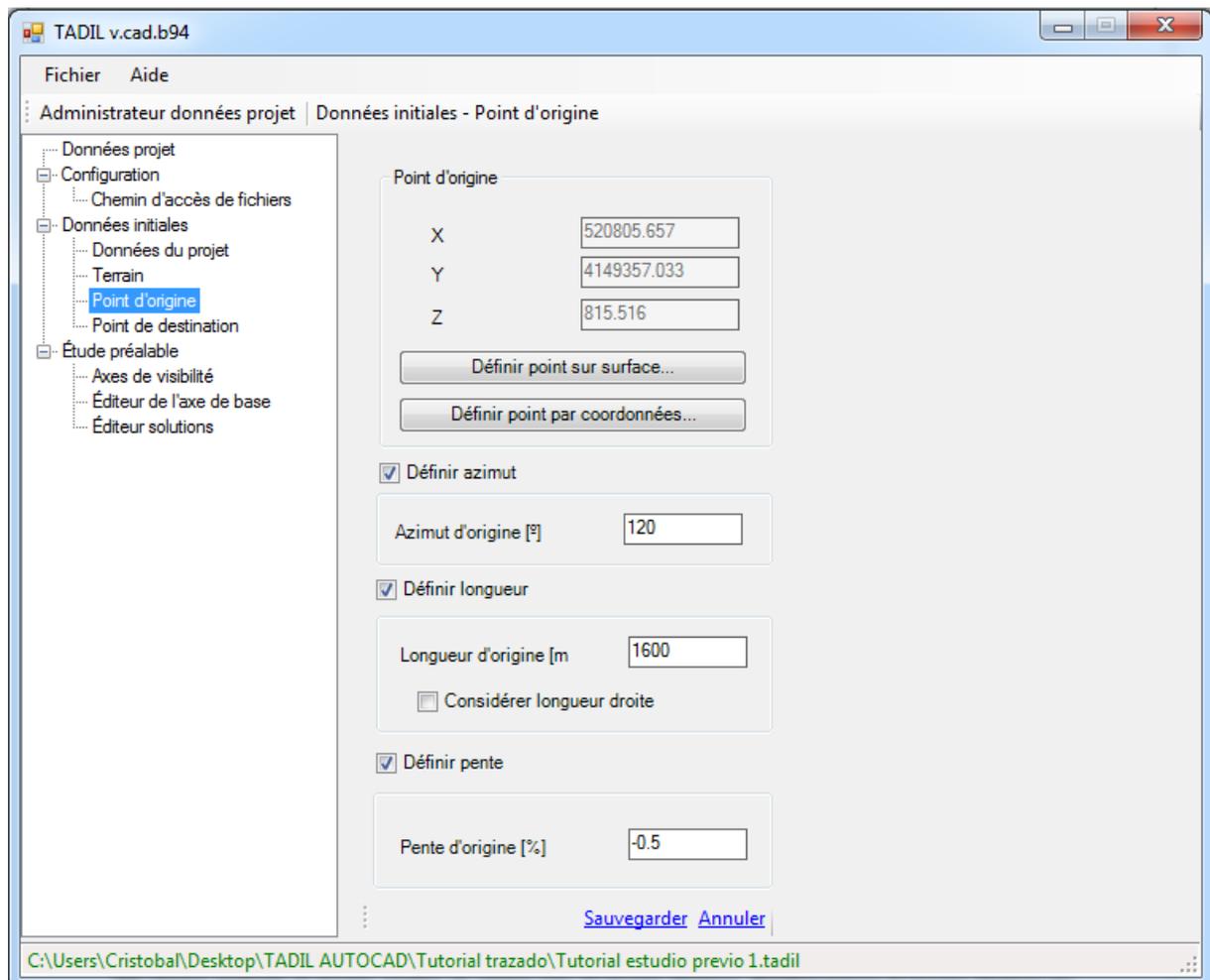


Image 12. Détail des données introduites pour le point d'origine.

#### 10.1.3.4. Point de destination

Nous opérons de la même façon que dans le point d'origine. Nous établissons le point de destination sur surface à côté du centre de Pueblo Viejo, avec un azimuth de destination de  $300^\circ$ , une longueur de destination de 1650 m et une pente de destination de -1%.

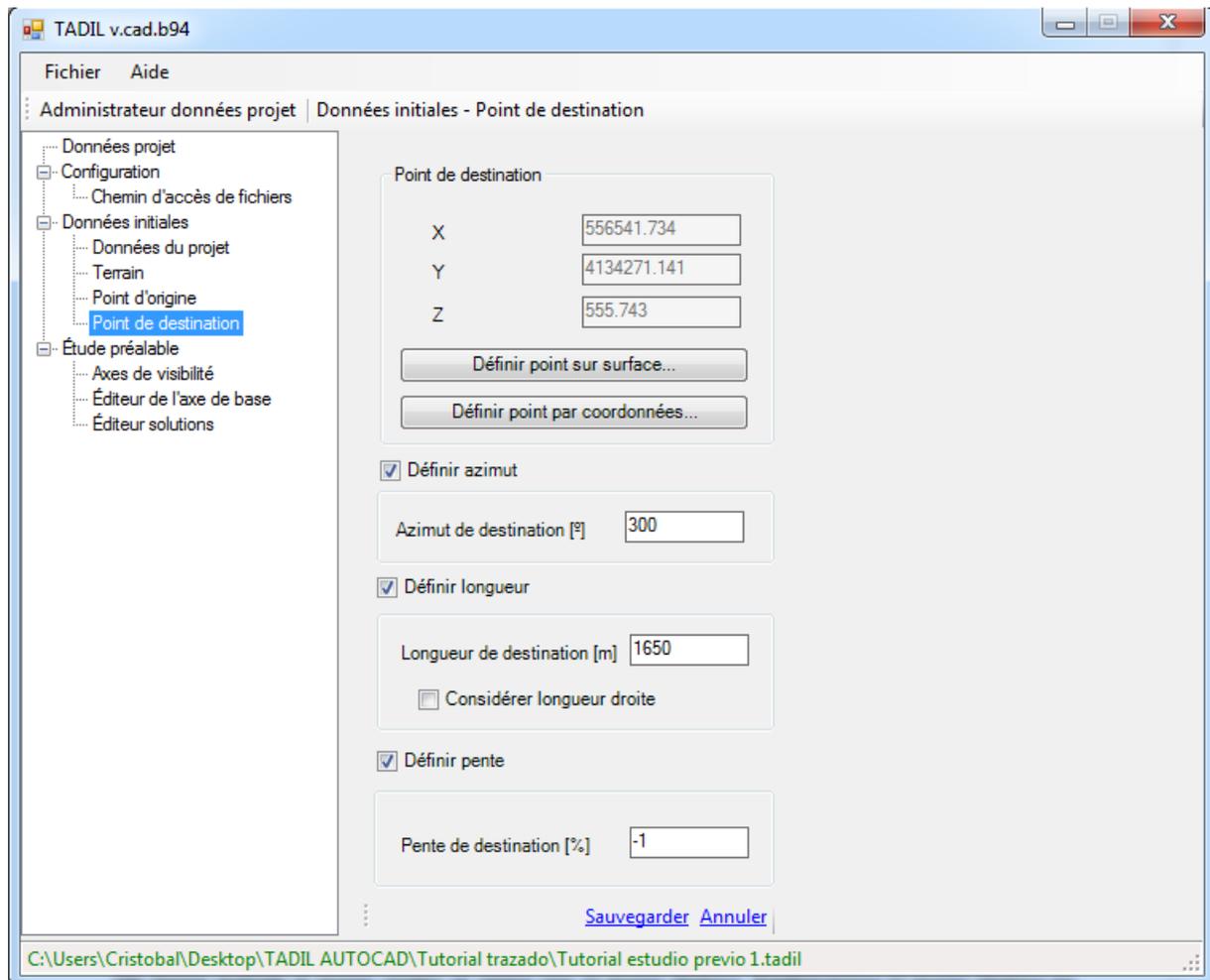


Image 13. Détail des données introduites pour le point de destination.

## 10.1.4. Étude préalable

### 10.1.4.1. Axe de visibilité

L'axe de visibilité permet de créer une polyligne d'avance du point d'origine jusqu'au point de destination en bordant les zones de non passage avec une longueur plus petite et définie donc un "axe d'avance ou axe qui suit la trace" pour l'axe de base.

Nous pouvons créer l'axe de visibilité de trois manières:

#### § Générer axe de visibilité automatique

Avec ce choix, TADIL calculera instantanément l'axe de visibilité optimal pour notre projet et évitera les zones de non passage. S'il n'avait pas de zones de non passage entre le point d'origine et le point de destination, l'axe de visibilité automatique sera la ligne droite qui les joint.

#### § Sélectionner axe de visibilité

Pour choisir cette alternative, nous devons avoir dessiné antérieurement une polyligne en AutoCAD. Le point d'origine et le point de destination fixés avant doivent être égaux au début et à la fin de la polyligne qu'on dessine. Si on va sélectionner l'axe de visibilité à partir d'une polyligne créé par l'utilisateur, nous recommandons donc de

dessiner premièrement la polygone et, après, sélectionner le point d'origine et de destination sur les bouts de la polygone.

### § Axe de visibilité créé par corridors

Au niveau d'étude préalable, aujourd'hui c'est obligatoire de faire une analyse préliminaire de tous les possibles corridors géographiques qui peut conduire à la destination désirée.

Dès la moitié de la ligne qui joigne le point d'origine avec le point de destination, perpendiculaire à celle-ci, nous créerons des points à la distance sélectionnée par l'utilisateur. Ces points joignent avec le point d'origine et de destination, en créant les corridors. Les corridors qui traversent une zone de non passage seront automatiquement écartés.

Pour continuer avec notre exemple, nous sélectionnons un axe de visibilité créée auparavant puisque, avec une étude préalable, nous n'avons pas de données suffisantes pour trouver des différences très significatives quand TADIL discerne entre plusieurs options. L'axe de visibilité créée est proche à plusieurs localités intermédiaires entre Villa Ana et Pueblo Viejo.

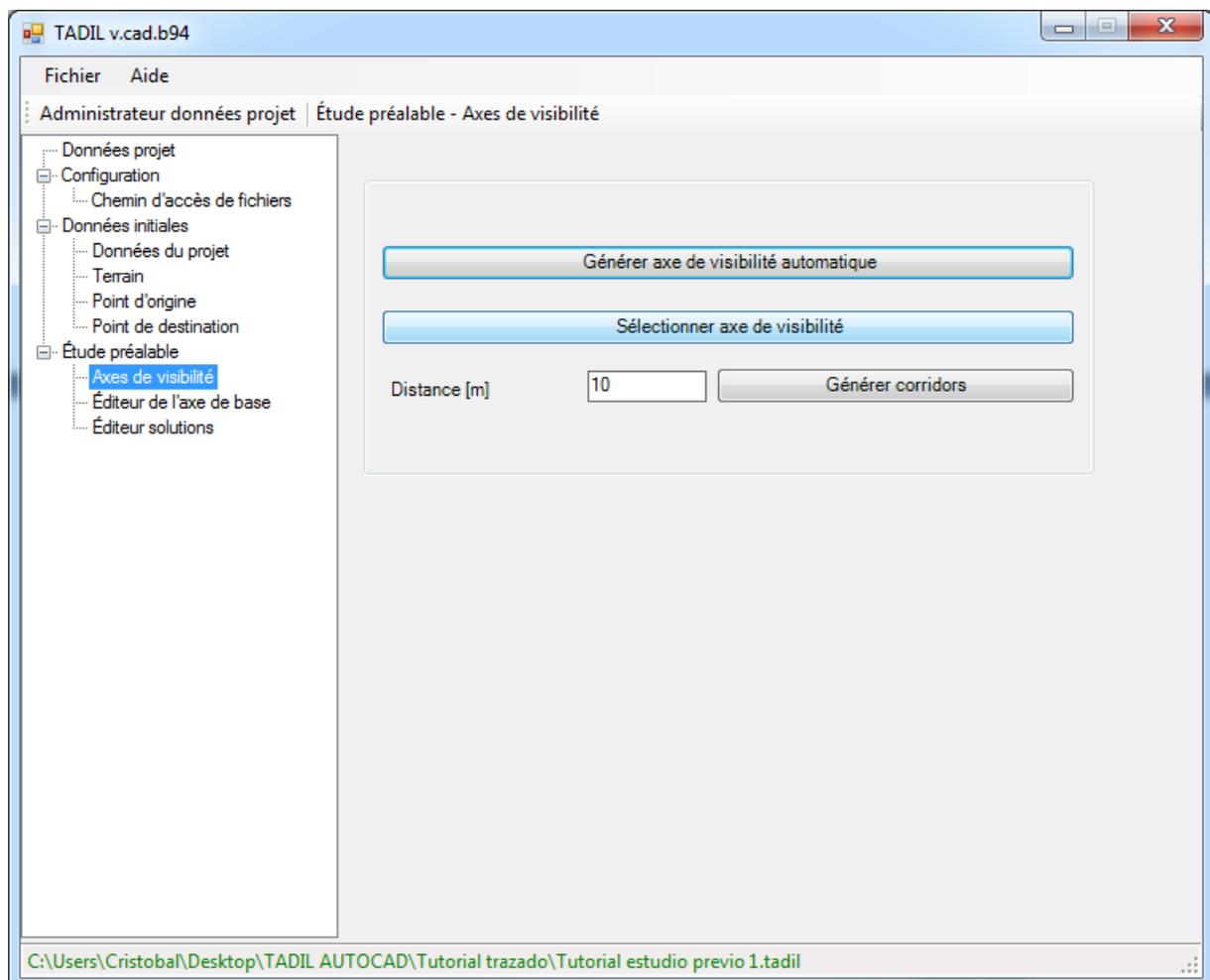


Image 14. Axe de visibilité.

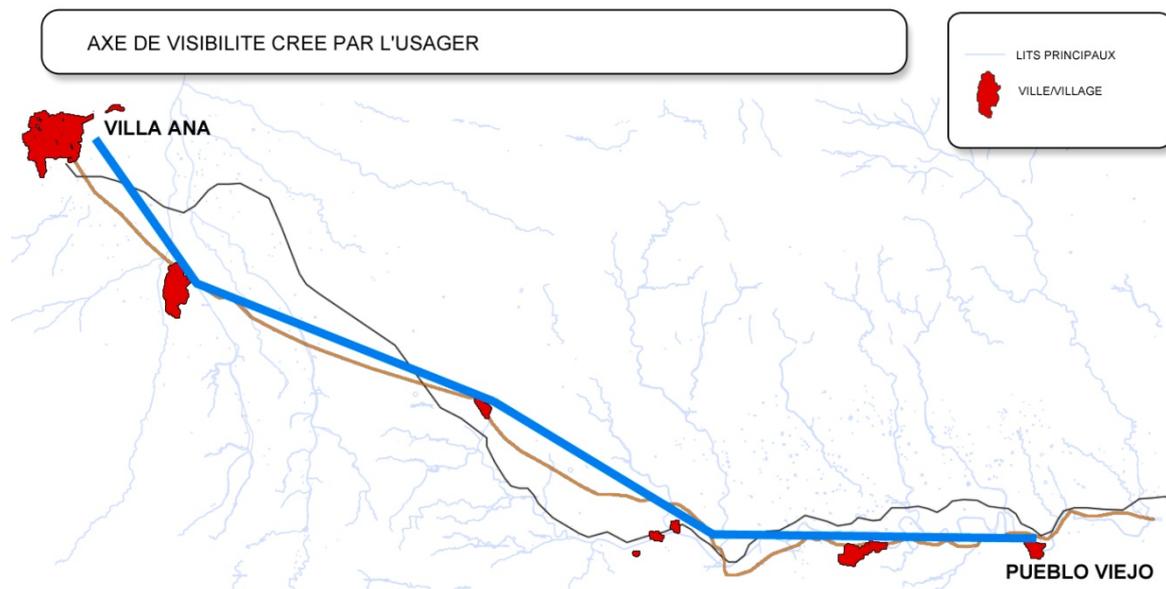


Image 15. Axe de visibilité créé par l'utilisateur.

#### 10.1.4.2. Éditeur de l'axe de base

L'axe de base est une polygone qui constitue le squelette de notre tracé et dont la géométrie permet de convertir la polygone à un axe conventionnel de tracé.

- **Route**

En premier lieu, nous devons sélectionner une route. Nous cliquons donc sur le bouton et nous choisissons la route du sous-menu. Pour notre exemple, nous sélectionnons une route du groupe 1 avec une vitesse de 120 km/h. Quand nous sélectionnons la route, les conditions géométriques sont définies automatiquement selon la réglementation chargée auparavant.

L'utilisateur doit exprimer sa préférence pour un design plus rectiligne ou plus curviligne. La différence entre les deux études est comme suit:

- Si nous choisissons un tracé plus rectiligne, TADIL cherchera l'insertion de lignes droites de la plus grande longueur possible selon la réglementation. Ces lignes droites seront liées par séquences symétriques de clothoïde-courbe-clothoïde. Quand il y a des changements d'orientation, nous insérons des lignes droites entre les clothoïdes.
- Si nous choisissons un tracé curviligne avec des alignements en S, nous insérons clothoïdes en S sans ligne intermédiaire quand il y a des changements d'orientation. Les courbes sont donc plus grandes (le pourcentage de tracé avec courbe et clothoïde est généralement plus grand).

Nous pouvons aussi permettre quelques réductions de vitesse ponctuelles, ce qui va nous apporter une plus grande versatilité quand nous cherchons itinéraires dans des orographies complexes et va nous faciliter le calcul d'alternatives de tracé.

Le projecteur a aussi liberté pour choisir entre  $K_v$  minimum et souhaitable pour le tracé en élévation.

D'entre tous les variables, nous choisissons des lignes droites, sans réductions ponctuelles de vitesse et  $K_v$  minimum.

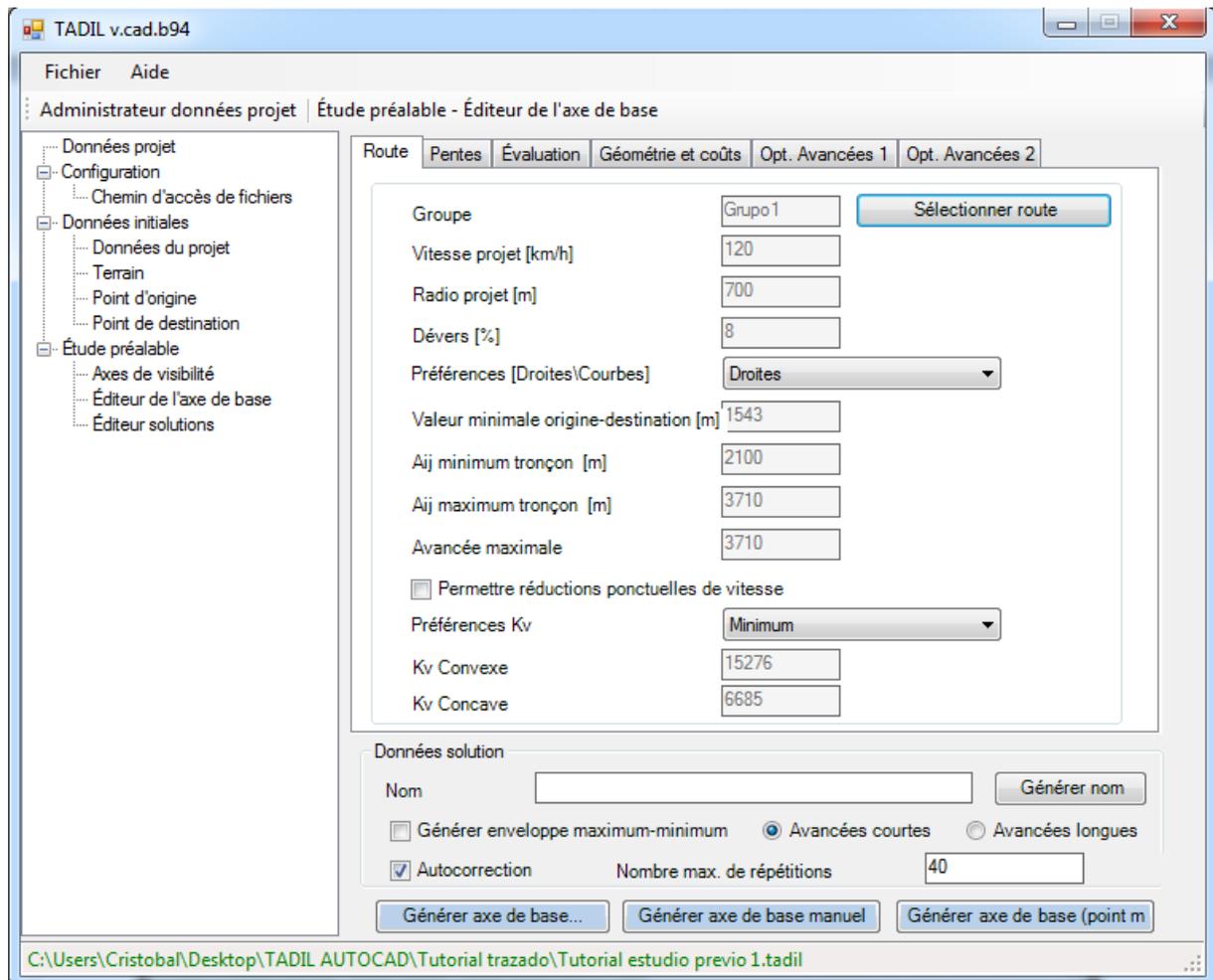


Image 16. Détail de sélection de la route.

- **Pentes**

Dans le deuxième onglet "Pentes" nous pouvons fixer les pentes maximales et minimales pour le traçage général ainsi que pour les structures et tunnels à implémenter. TADIL offre par défaut des valeurs de dessin. On prend ces valeurs pour notre exemple mais en choisissant des pentes maximales de 7% pour travaux et de 5% pour structures.

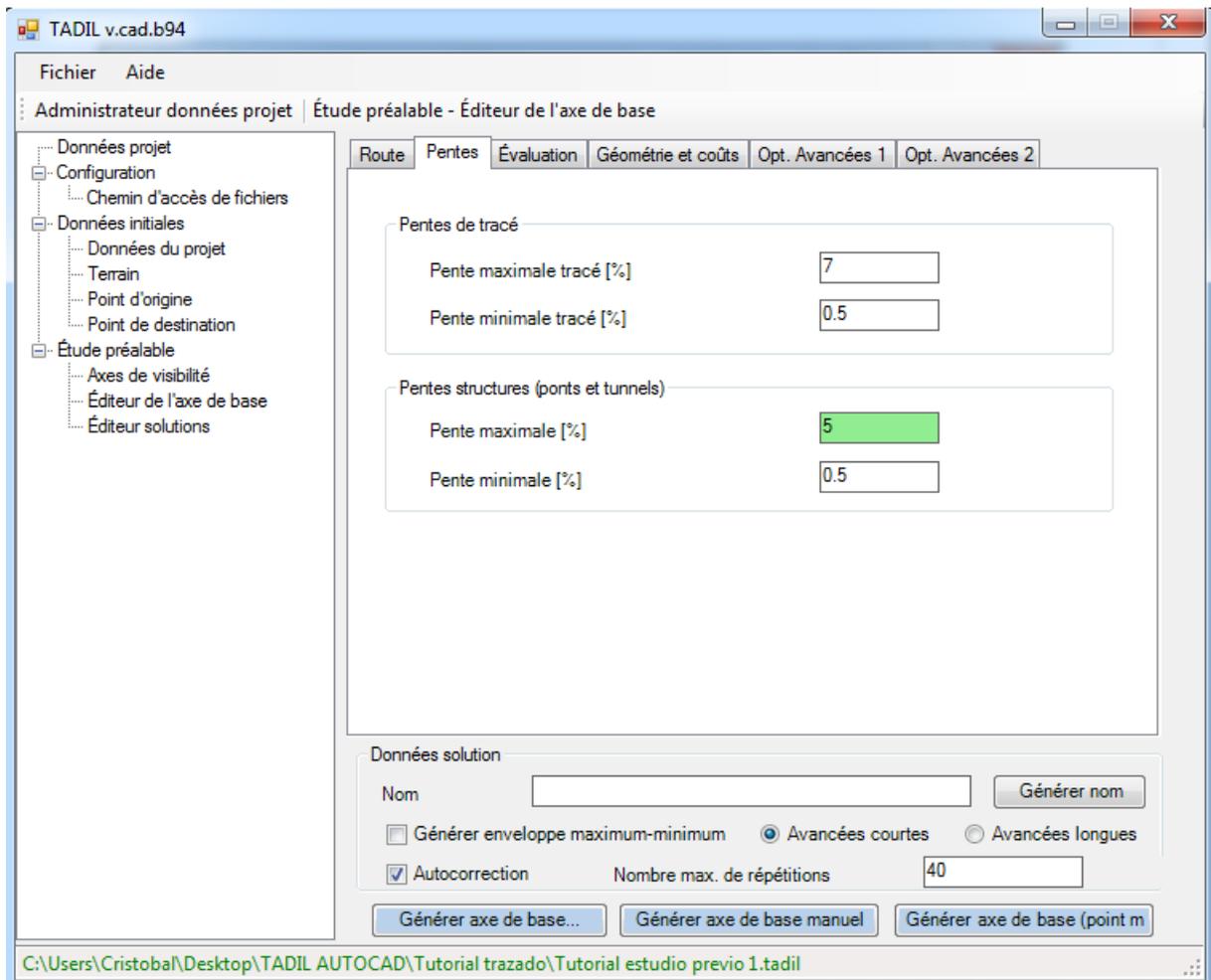


Image 17. Détail des pentes définies par l'utilisateur.

- **Évaluation**

Dans cette section il s'agit de fixer les préférences de design pour la future route. Le tracé va changer selon la valeur de pondération attribuée à chacune des trois variables fondamentales considérées (distance, orographie et coût total). La somme des pourcentages de pondération doit être toujours 100%.

Si nous considérons que le coût total constitue le 100%, nous obtiendrions un tracé avec moins d'excavation mais moins droit aussi que si nous introduisons de même la variable de distance. Dans ce cas là, le point de destination ne serait pas le but et le calcul donc ne réussirait pas; TADIL ferait des tracés en boucle sans fin en sélectionnant à tout instant les itinéraires moins coûteux.

Si nous considérons que la proximité au point de destination constitue le 100%, nous obtiendrions un tracé très droit mais très coûteux à construire. Pour garantir le succès du calcul avec TADIL, l'utilisateur devra considérer, pour cette variable, un pourcentage d'évaluation supérieur au 50%. Cependant, pour tracés d'orographie très compliquée, l'utilisateur peut faire des itérations en baissant l'évaluation par distance et en augmentant celle par orographie d'implémentation et coût d'implémentation jusqu'à l'obtenir.

Finalement, l'introduction de la variable d'orographie du terrain permet de primer l'implantation de tracés dans des zones plus plates; si nous combinons cette variable avec la génération de zones de non passage pour raison de orographie de grande pente, nous pourrions obtenir tracés plus "aimables" et, par conséquent, plus facilement constructible. De toute façon, généralement nous ne devrions pas pondérer cette variable au-dessus du 30%. Avec valeurs entre le 10% et le 20% le dessin de l'infrastructure introduit un paramètre de qualité.

Modifier les pourcentages de ces valeurs précitées, selon diverses hypothèses, permettra d'obtenir multiples alternatives dans le terrain en enrichissant et concrétisant l'étude.

TADIL nous offre des valeurs indicatives pour évaluer ces variables, qui nous allons choisir pour notre étude préalable.

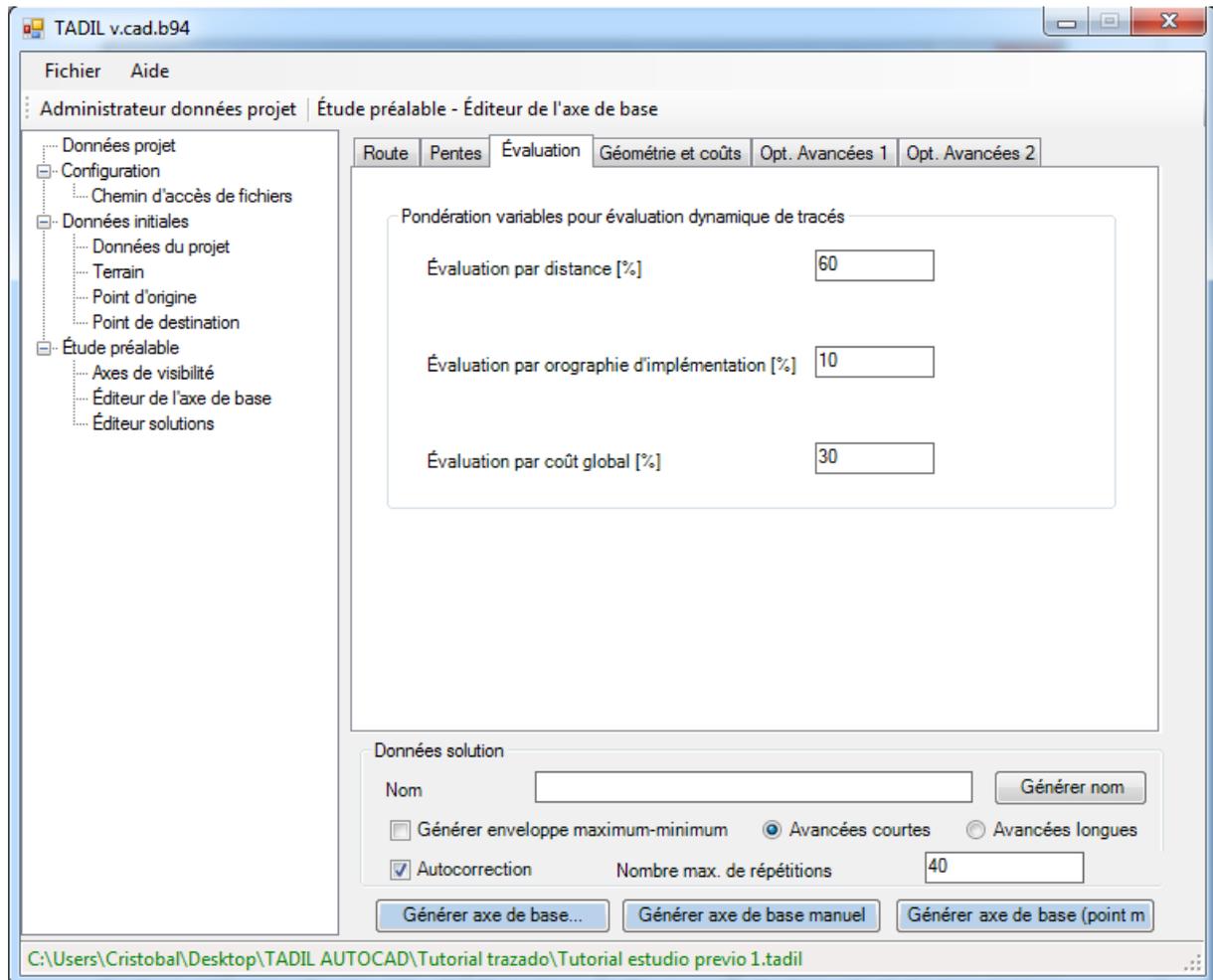


Image 18. Détail des évaluations données.

- **Géométries et coûts**

Il s'agit de spécifier des données concernant à la géométrie de la route et ses coûts.

Nous indiquons la hauteur maximale de déblai et remblai sur l'axe de tracé, les talus de remblai et terre-plein et la largeur de plateforme.

Il faut souligner que dans cette section le logiciel offre la possibilité de faire la route avec ou sans structures et/ou tunnels. En cliquant sur "Générer ponts et viaducs" nous pouvons définir la hauteur maximale du pilier pour notre projet.

Le coût d'implémentation est le coût indicatif que notre travail va avoir quand on implémente la plateforme.

Le coût de remblai comprend le prix de matériau d'utilisation procédant du remblai (matériau qui peut être utilisé au lieu de travail) et le prix de matériau pour décharge (matériau qui ne peut pas être utilisé au lieu de travail et que nous devons mener à la décharge). Nous donnons une valeur moyenne entre les prix d'un coût et l'autre.

Nous suivons les mêmes pas pour le coût de remblai, en donnant une valeur moyenne de matériau d'utilisation (matériau du remblai du lieu de travail lui-même) et le matériau d'emprunt (matériau qui n'existe pas au lieu de travail et que nous devons acheter donc dans des carrières proches).

Le coût de ponts et viaducs est donné par  $m^2$  de structure finie, (panneau). Cependant, le coût du tunnel est donné par la longueur du tunnel fini, dans ce cas particulier, par kilomètre.

Pour notre exemple, nous prenons les données que TADIL possède par défaut pour les structures.

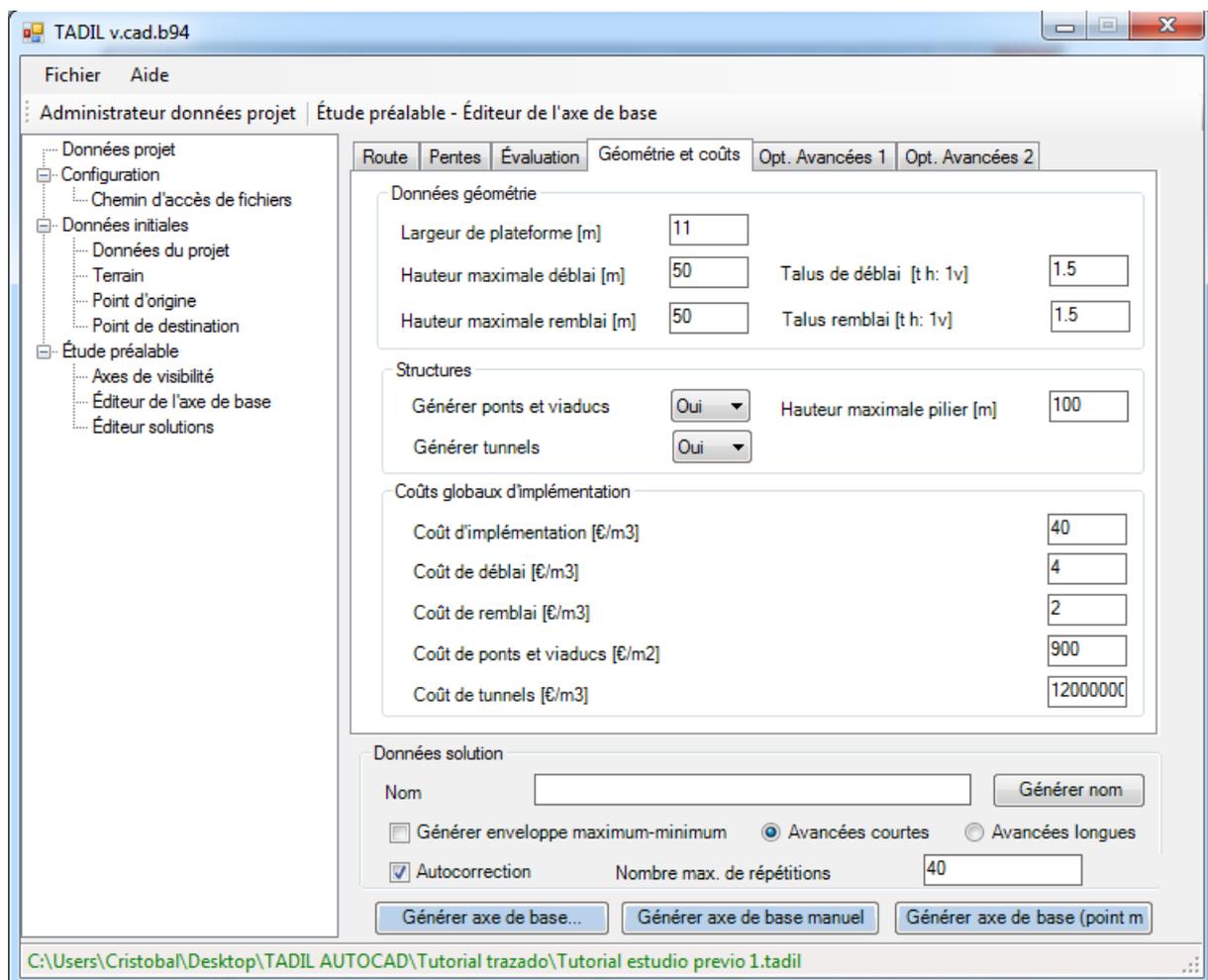


Image 19. Détail des données introduites dans "Géométrie et coûts".

- Options avancées 1

L'évaluation dynamique de tracés concerne les données que l'algorithme de calcul utilise pour chercher les itinéraires de tracé. Nous recommandons ne pas modifier les données que TADIL possède par défaut.

Invalider les tronçons plus longs que le pourcentage indiqué par l'utilisateur est un choix qui permet d'atteindre tronçons de tracé avec longueurs plus harmonieuses et limite spécialement la croissance de longueur d'un alignement droit par rapport au précédent.

Considérer Aij constant impose que tous les avances de l'axe de base ont la même longueur. Pour notre exemple, nous ne marquons pas la case Aij constant.

Concernant le point objectif, nous recommandons d'appliquer un pourcentage plus grand que 50%, puisque celui-ci va faire que les tracés soient moins sinueux et plus droits. Ce choix nous permet d'anticiper les points objectifs de l'axe de visibilité.

L'angle total est un angle de projection d'options de tracé dans l'algorithme de recherche locale.

Concernant les degrés de discrétisation, il s'agit de la séparation des lignes visuelles dans l'algorithme de recherche locale.

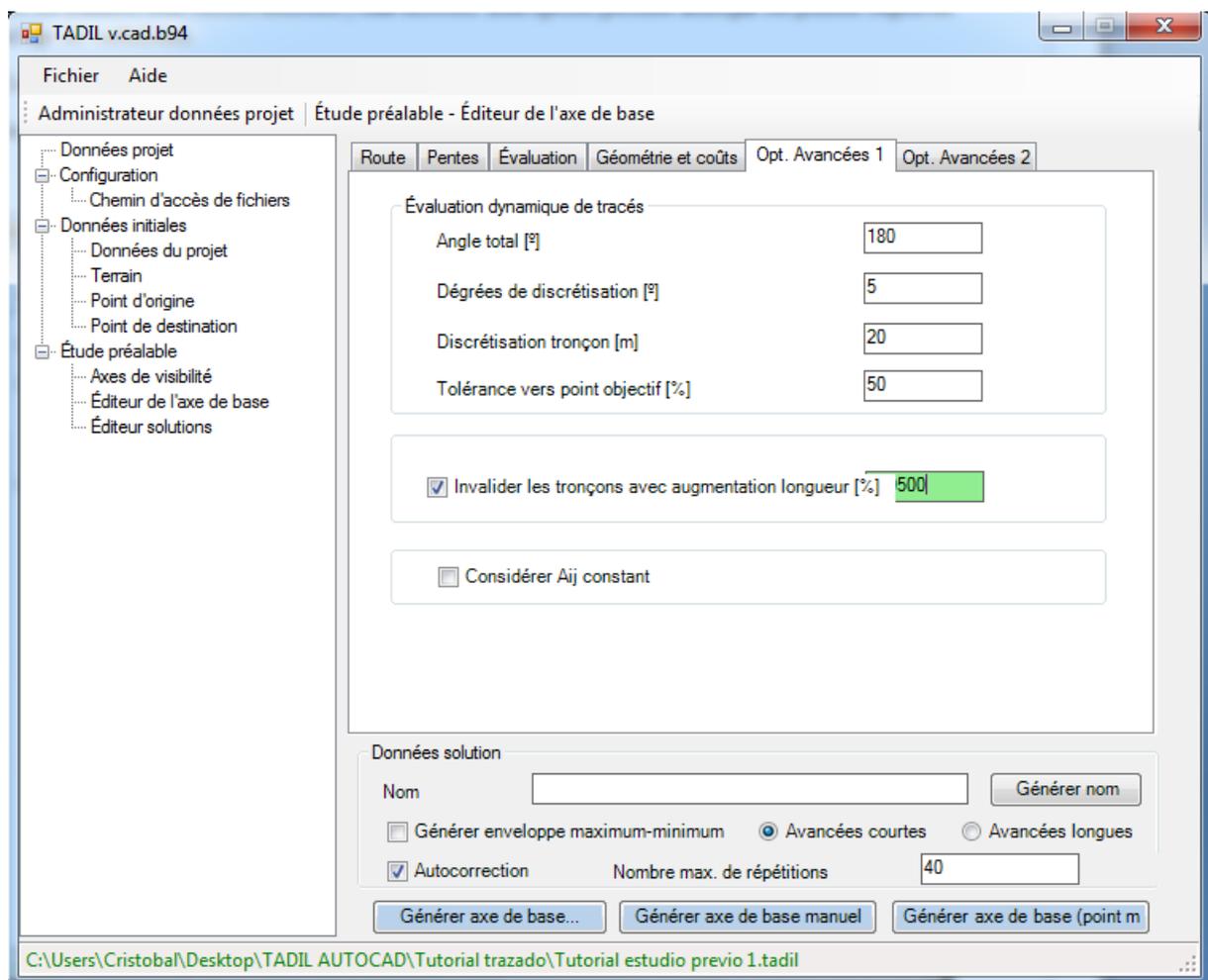


Image 20. Détail des données introduites dans "Options avancées 1".

- **Options avancées 2**

Nous spécifions les coefficients de diminution. Si nous modifions ces coefficients, nous pouvons obtenir un large et riche éventail d'alternatives. Si nous diminuons les pentes de traçade et les structures ainsi que les hauteurs maximales de déblai, remblai et pilier du viaduc, nous sommes dedans la limite de sécurité.

C'est important de souligner que si nous mesurons la hauteur de déblais et remblais sur l'axe de tracé, il est possible que la hauteur soit supérieure dans le talus. Par conséquence, avec un coefficient de diminution, nous pourrait résoudre notamment cette "hauteur excessive".

Nous ne modifions pas les données que TADIL possède par défaut et suivons avec le calcul de l'étude préalable.

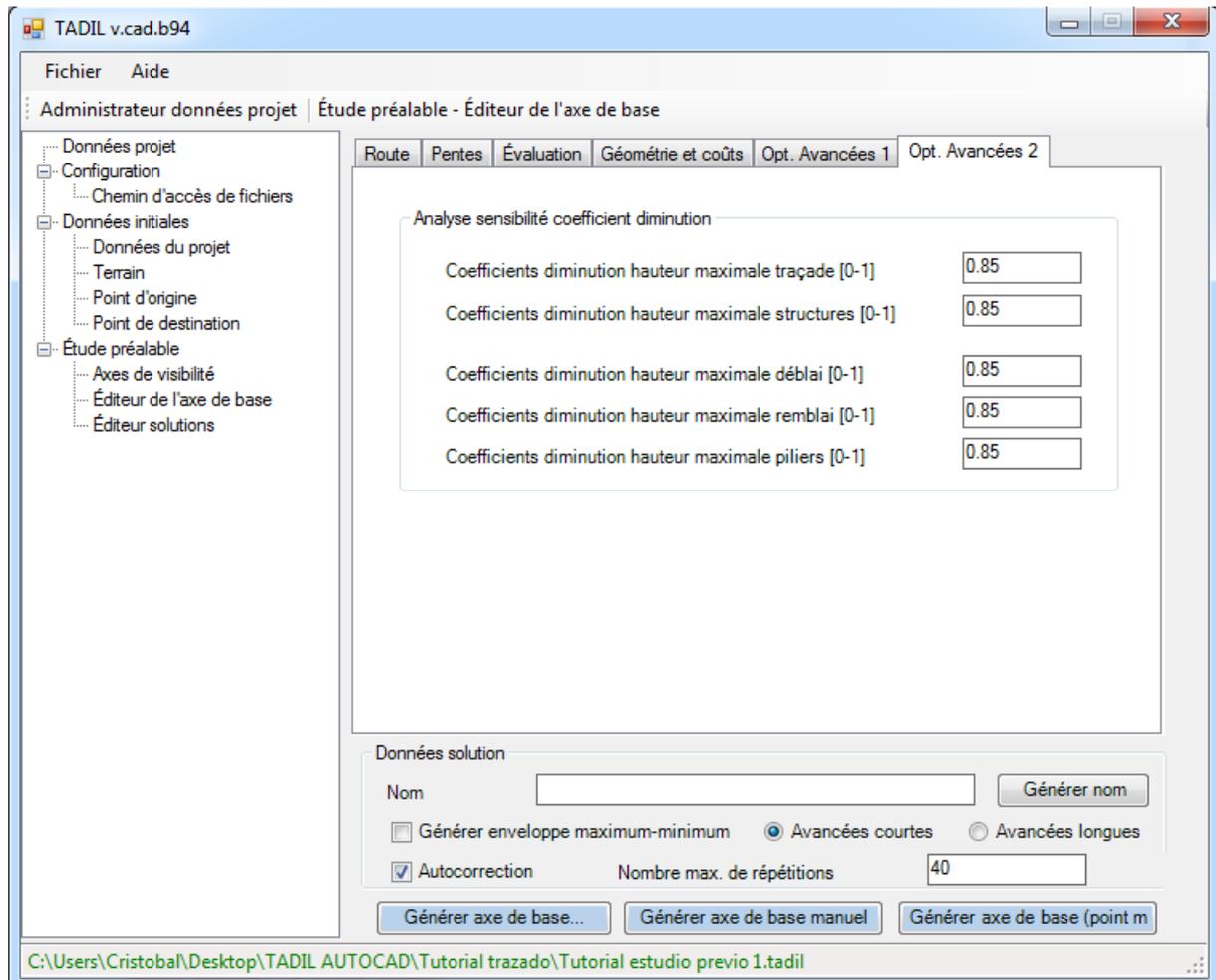


Image 21. Détail des données introduites dans "Options avancées 2".

- **Données solution**

C'est la première donnée que nous pouvons définir pour la solution. Nous pouvons générer le nom ou bien cliquer sur "Génétrer nom" de façon que TADIL le fait pour nous. TADIL génère un nom pour chaque solution et indique le groupe de la route, la vitesse, la préférence entre droite ou courbe, la préférence de Kv, l'évaluation donnée à la distance, l'orographie et le coût de l'infrastructure et si les avancées courts ou longues ont été sélectionnées. Pour notre exemple, nous laissons TADIL générer le nom.

Avec la méthode d'avancées longues, nous obtenons alignements qui permettent de meilleur s'adapter au terrain et qui respectent la réglementation considérée.

Par ailleurs, nous obtenons alignements avec la longueur maximale établie dans la réglementation ainsi qu'un traçage plus simple avec moins d'alignements. Pour vitesse à partir de 80 km/h on ne considère pas avancées longues car d'après la réglementation on ne pourrait pas faire un alignement tellement long.

Dans les deux cas, l'utilisateur peut obtenir, une fois que l'alternative est calculée, deux sous-variables (enveloppes de maximums et de minimums).

Pour les deux sous-variables nous obtenons les points de l'enveloppe des axes de base de l'alternative originale. Pour obtenir la sous-variable d'enveloppe de maximums, nous devons orienter les itinéraires à ces points maximums et, pour la sous-variable d'enveloppe de minimums, nous devons les orienter aux points minimums.

Si nous appliquons un des méthodes (avancées courts et longues) et si nous obtenons les enveloppes (maximum et minimum), nous pouvons obtenir donc trois sous-variables par alternative originale.

Pour éviter le problème d'auto-fermeture, quand dans un point d'avance tous les visuelles de l'éventail ne sont pas faisables (zones très escarpé ou des escarpes très prononcées sur le limite d'une zone avec peu de pente ou consolidation de tracés sur zones planes sans tenir en compte la viabilité en élévation du lien avec l'alignement final, etc.), on a l'option de autocorrection de la polygone de base d'avancée.

C'est-à-dire, quand dans un éventail, tous les visuelles soient infaisables, TADIL va considérer cette zone comme une zone de non passage, il va la remarquer et il va recalculer l'axe de visibilité et, par conséquent, l'axe de base. TADIL fera autant d'autocorrections que le numéro maximal de répétitions aurait introduit l'utilisateur dans le menu.

Si l'utilisateur ne voudrait pas d'autocorrections, on ne doit qu'indiquer 0 dans le numéro maximal de corrections. À propos de ce point, on doit remarquer qu'il peut y avoir des zones sans solution physique à partir des données d'entrée. Par conséquent, si on a mis un numéro d'autocorrections très élevé, TADIL mettra longtemps pour calculer. Si l'utilisateur ne considère pas nécessaire d'introduire la voie sur ce lieu et voudrait détendre le calcul, ça suffit de cliquer sur "Escape".

L'autocorrection est pensée uniquement pour générer l'axe de base d'une façon automatique, donc l'utilisateur doit décocher la case de "Autocorrection" quand il va générer un axe de base automatiquement ou à moitié.

Il y a trois possibilités pour créer l'axe de base:

- Générer axe de base: Dès le point d'origine vers le point de destination et à partir de l'axe de visibilité, TADIL sélectionne les alignements qui nous donneront l'axe de base.
- Générer axe de base manuel: Dès le point d'origine vers le point de destination et à partir de l'axe de visibilité, l'utilisateur sélectionne les alignements de chaque tronçon, qui nous donnera l'axe de base.
- Générer axe de base (point moitié): Une façon d'optimiser les tracés sera de faire que le même tracé de l'axe de base soit aussi l'axe de visibilité. Ainsi, nous aurons deux "points d'origine" qui suivent l'axe de visibilité primaire dans les premiers alignements pour assurer une propre sortie, à partir d'ici, chaque alignement ira vers le point de destination dès l'alignement de l'autre bout. Quand les deux sont à moins de 2\*Amin de distance, TADIL va calculer les possibles itinéraires de jonction composés par deux alignements. L'axe de base au point moitié est pensé pour améliorer l'adaptabilité au terrain, c'est pour ça qu'il ne fonctionne qu'avec avancées courtes.

Pour notre étude préalable, nous sélectionnons des avancées courtes qui génèrent l'enveloppe maximum et minimum.

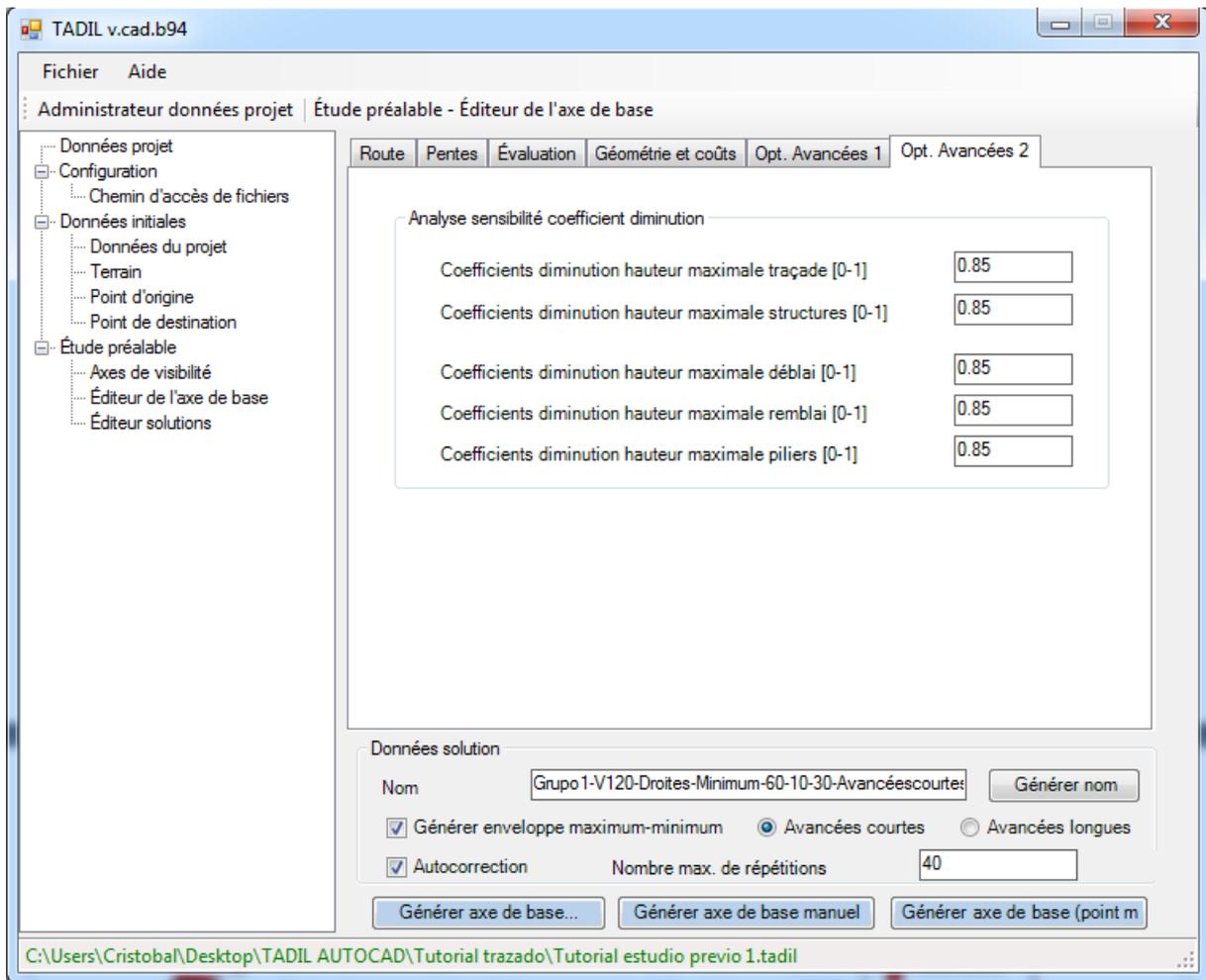


Image 22. Détail des données introduites dans "Données solution".

Enfin, après avoir rempli toutes les données, nous ne devons que générer l'axe de base en cliquant sur le bouton homonyme. Si nous sélectionnons générer enveloppe maximum et minimum, TADIL nous offre trois solutions.

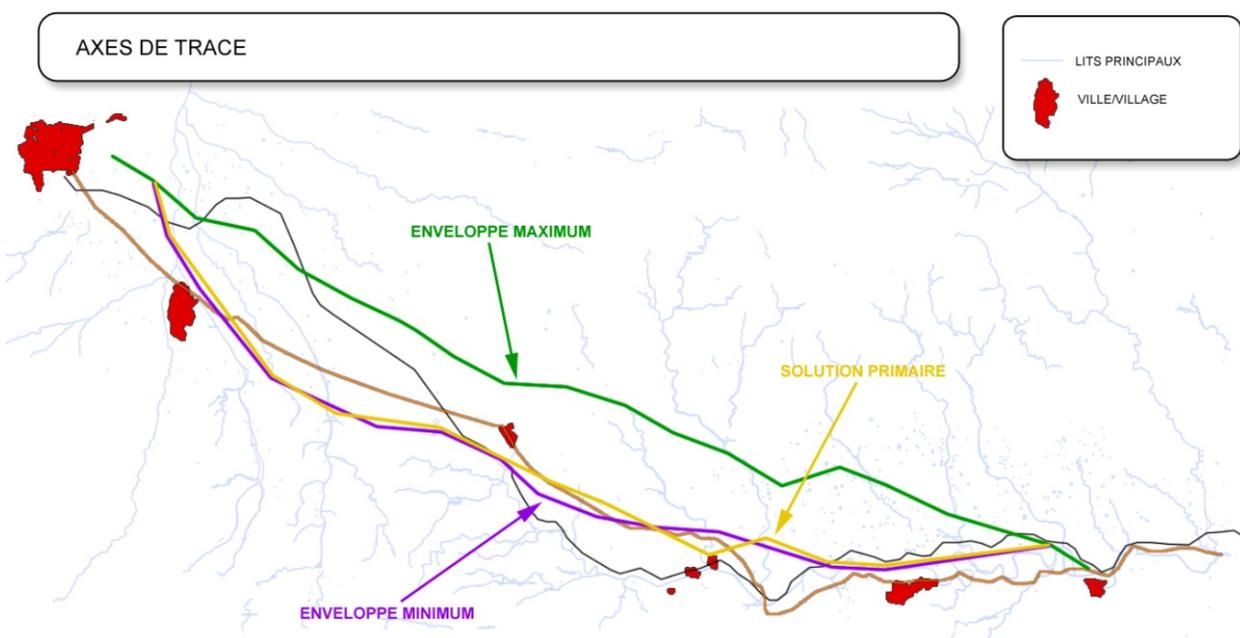


Image 23. Axes de tracé.

### 10.1.4.3. Éditeur de solutions

Cette onglet nous montre les solutions que TADIL a crée pour notre exemple.

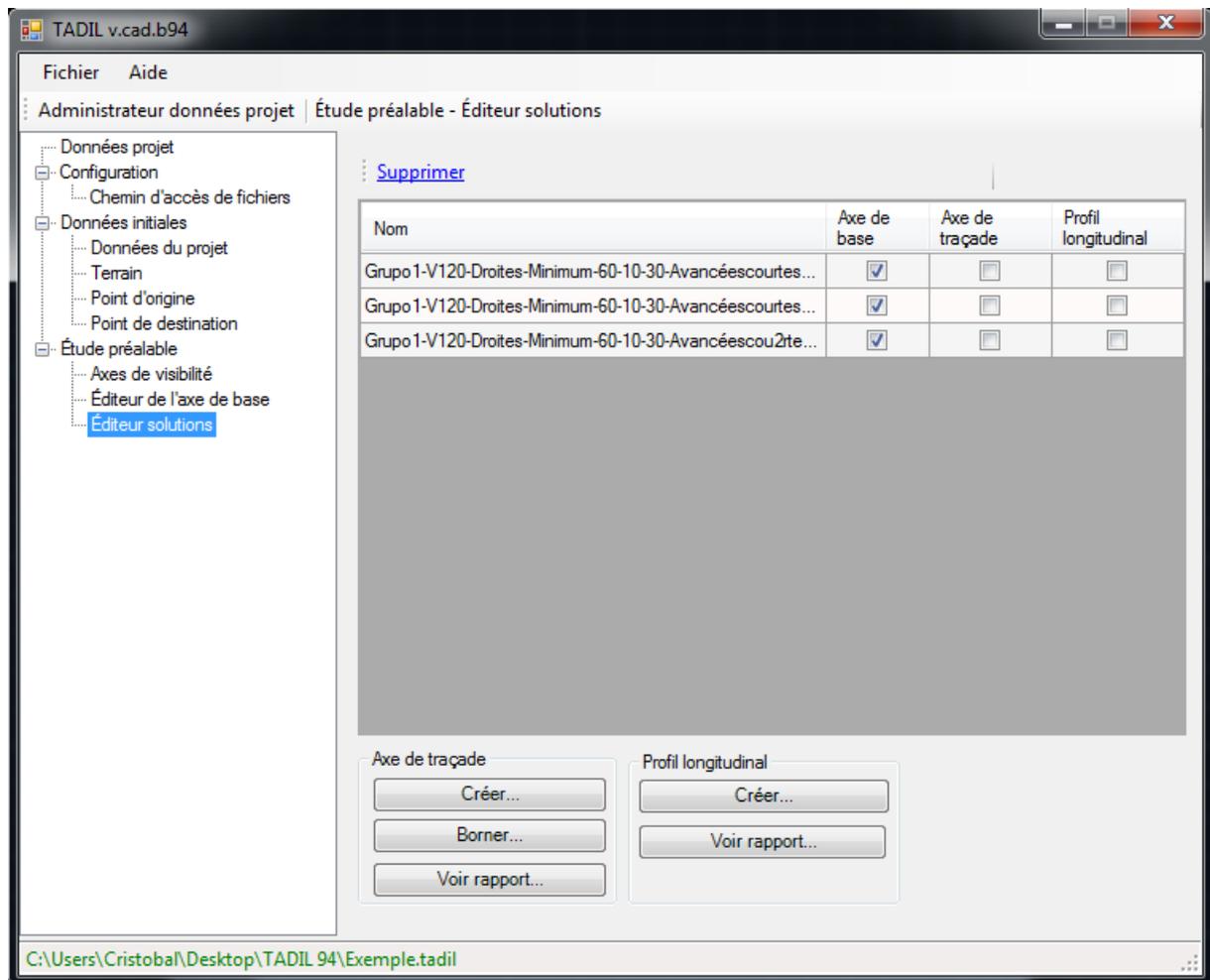


Image 24. Détail de "Éditeur de solutions".

La première solution correspond à la solution primaire calculée par TADIL. La deuxième solution est l'enveloppe de maximum et la troisième est l'enveloppe de minimum.

- **Axe de tracé**

L'axe de tracé est un axe conventionnel qui comprend lignes droites, courbes et courbes de transition - clothoïdes.

En choisissant une des solutions et cliquant sur "Axe de tracé", TADIL dessine un axe de tracé pour cette solution. Pour notre exemple, nous sélectionnons l'axe de tracé de la solution primaire.

Une fois que l'axe de tracé est dessiné, on peut borner et obtenir les pk en différents couleurs, les tronçons en rouge sont les lignes droites, les tronçons en vert sont les courbes de transition (clothoïdes) et les tronçons en jaune sont les courbes circulaires.

TADIL offre aussi la possibilité de créer et voir le rapport de l'axe de tracé avec ses caractéristiques géométriques.

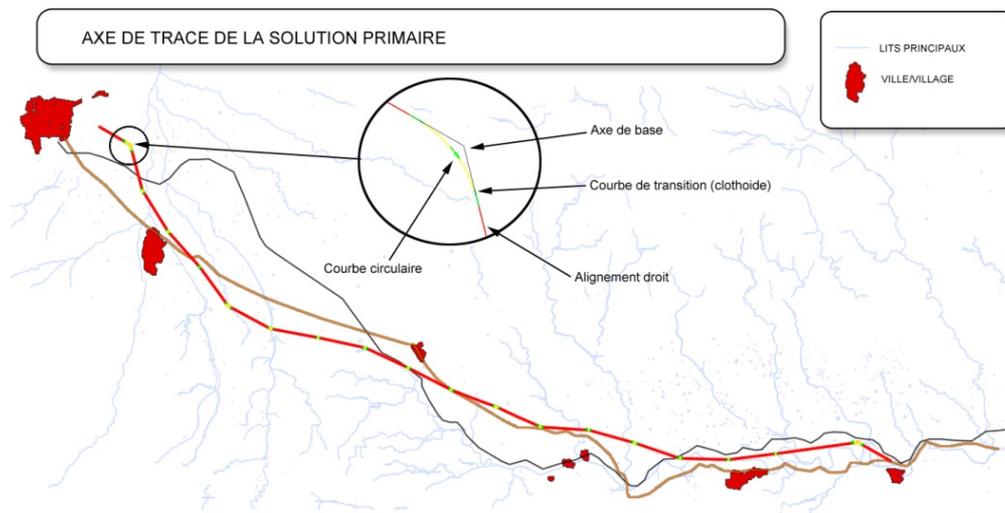


Image 25. Axe de tracé de la solution primaire.

- **Profil longitudinal**

Il suppose la définition de l'inclinaison pour l'axe du tracé obtenu.

Nous créons le profil longitudinal en suivant les mêmes pas que dans l'axe de tracé. Pour notre exemple, après sélectionner la solution primaire, nous cliquons sur "Profil longitudinal". Le logiciel nous invite à insérer un point, nous cliquons sur n'importe quel point du .dwg et le profil longitudinal est dessiné.

Dans la solution nous pouvons observer trois lignes. La ligne en jaune est l'inclinaison de la voie et la ligne blanche est le profil du terrain et la ligne rouge est l'axe de base.

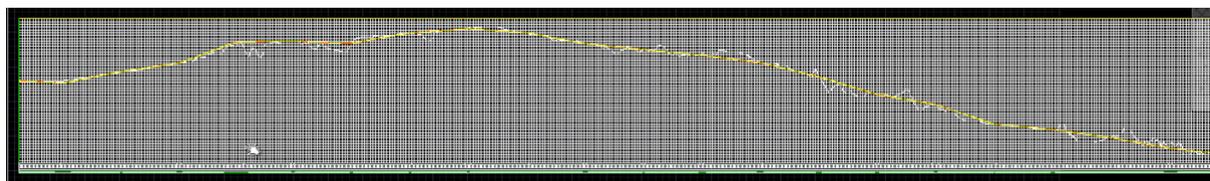


Image 26. Profil longitudinal de la solution primaire.

De même que pour les axes de tracé, TADIL offre la possibilité de créer et voir le rapport du profil longitudinal avec ses caractéristiques géométriques des alignements sur plan.

Ces rapports peuvent être exportés comme feuille de calcul.

Ensuite on montre les trois solutions de notre exemple.

- **Axes de tracé**

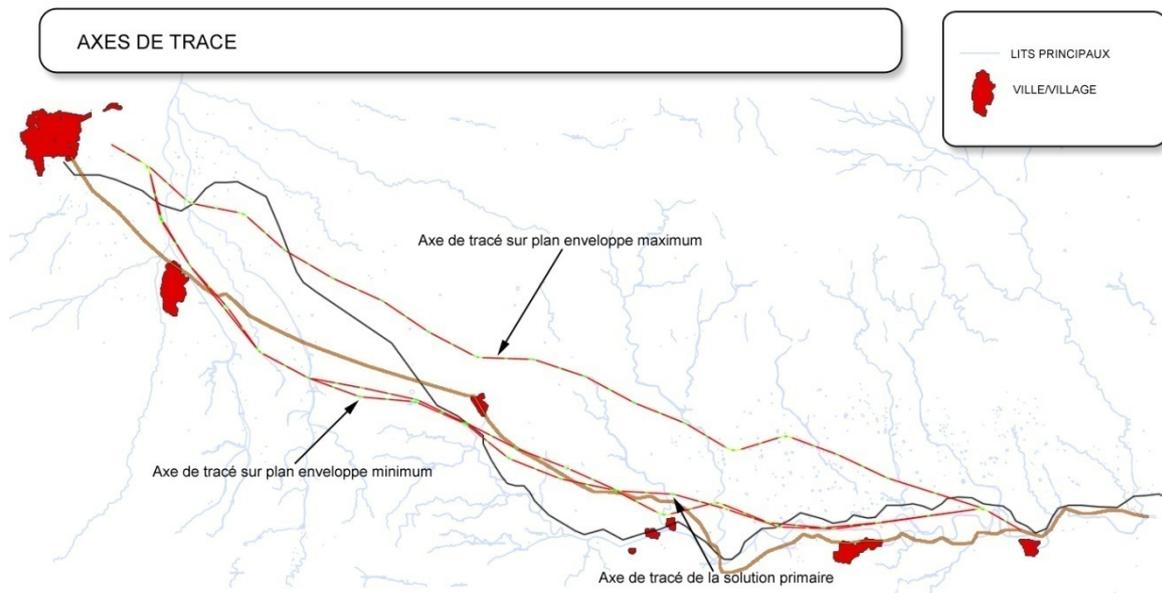


Image 27. Axes de tracé des trois solutions.

- **Profil longitudinal de l'enveloppe maximum**

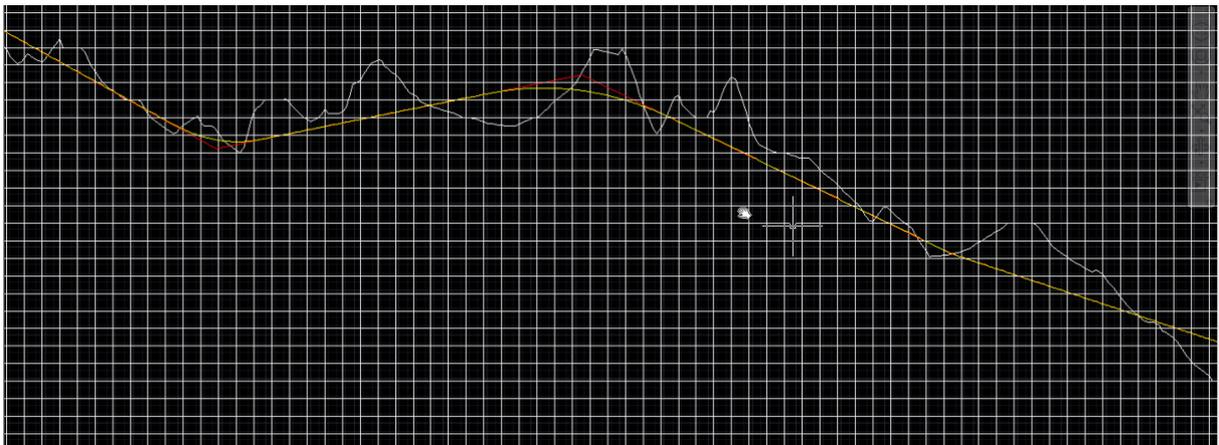


Image 28. Profil longitudinal de l'enveloppe maximum.

- **Profil longitudinal de l'enveloppe minimum**

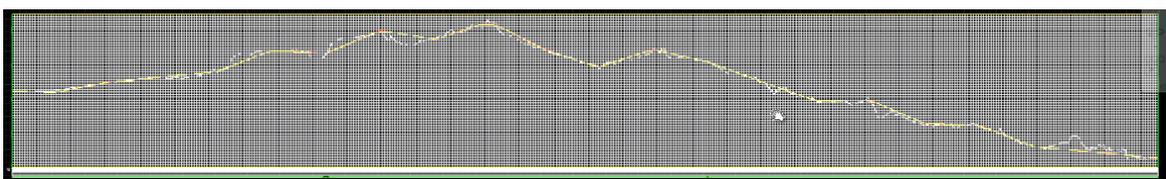


Image 29. Profil longitudinal de l'enveloppe minimum.

## 10.2. Ajouter plus d'alternatives à l'étude préalable

Pour faire une étude préalable plus variée et riche, nous décidons de ajouter trois alternatives plus de celles que nous avons obtenu dans la section antérieure, une solution donnée par un axe de visibilité automatique, avec avancées longues et ses deux enveloppes.

Ces trois alternatives partent des mêmes points d'origine et destination définis dans l'exemple et les autres conditions restent aussi.

### 10.2.1. Exemple avec axe de visibilité automatique et avancées longues

La différence entre cette variable et les trois antérieures se justifie par les deux points suivants:

- **Axe de visibilité automatique**

Dans ce cas, nous voulons que TADIL calcule l'axe de visibilité d'une façon automatique.

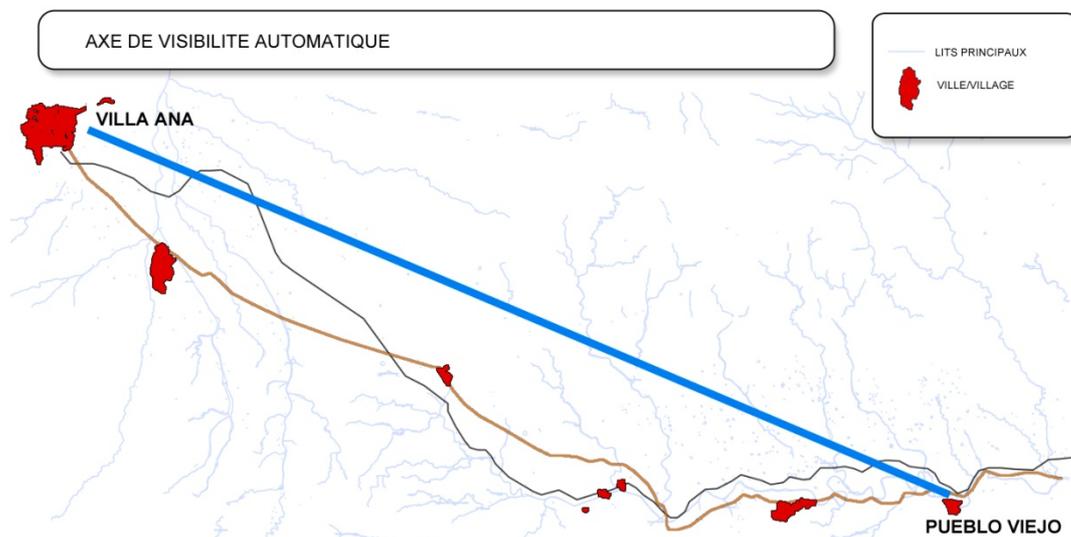


Image 30. Axe de visibilité automatique.

Comme il n'y a pas de zones de non passage entre les points d'origine et destination, l'axe de visibilité automatique est la ligne droite qui les joint.

- **Avancées longues**

Contrairement à l'exemple antérieur, nous choisissons faire un tracé avec des avancées longues. Nous obtenons alignements avec la longueur maximale établie dans la réglementation ainsi qu'un tracé plus simple avec moins d'alignements. Les avancées longues sont projetées avec longueurs qui sont multiple de  $A_{min}$  et elles ont toujours une valeur maximale de avancé  $A_{max}$ . Cette valeur  $A_{max}$  dépend directement de la vitesse de projet de la route, donc à partir d'une vitesse  $V_p = 80 \text{ km/h}$  il n'a pas de sens parler d'avancées longues parce que la valeur de  $A_{max}$  sera toujours inférieure à  $2 \cdot A_{min}$  et les avancées longues auront une longueur de  $1 \cdot A_{min}$ , égales donc aux avancées courtes. C'est pour cela qu'on a considéré un exemple avec  $V_p = 60 \text{ km/h}$ .

Pour de plus amples détails sur l'ajustement de tracé avec avancées longues, voir Guide Méthodologique d'Application.

Une fois que nous avons sélectionnée "Avancées longues", nous cliquons sur "Générer nom" et sur "Générer axe de base".

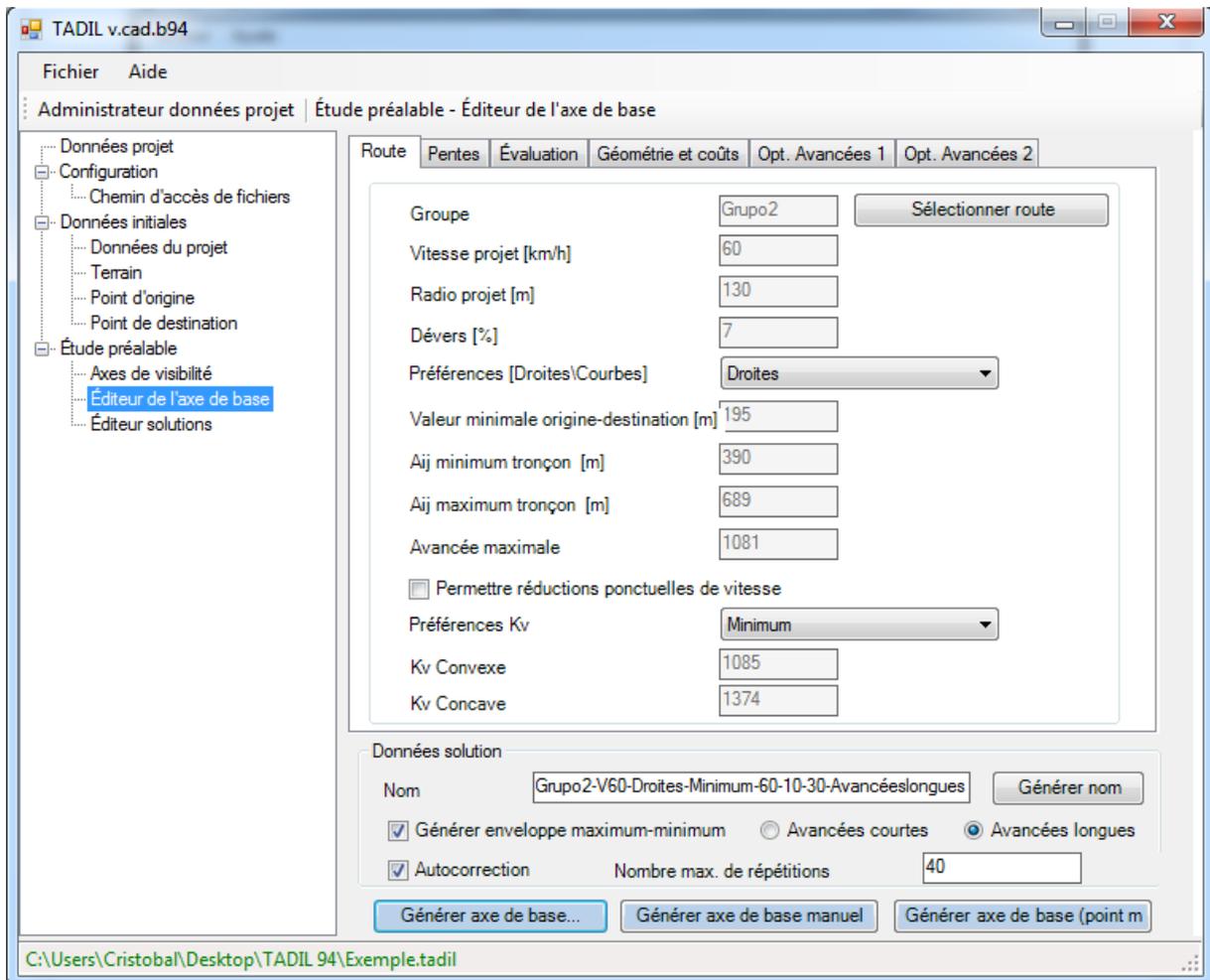


Image 31. Exemple avec avancées longues.

- **Axe de base avec avancées longues**

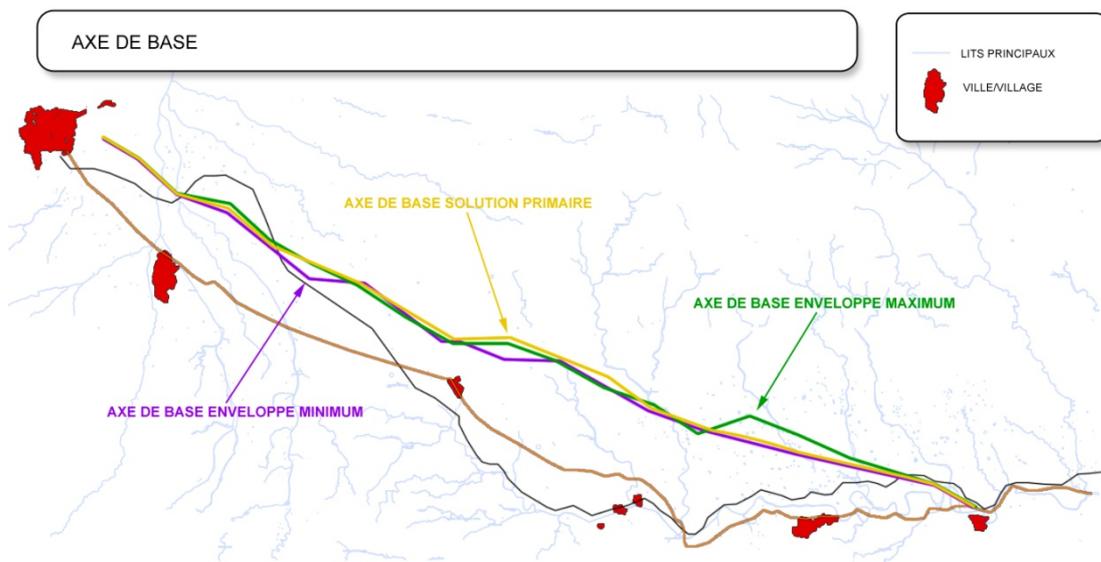


Image 32. Axe de base de l'exemple avec avancées longues.

- **Axe de tracé**

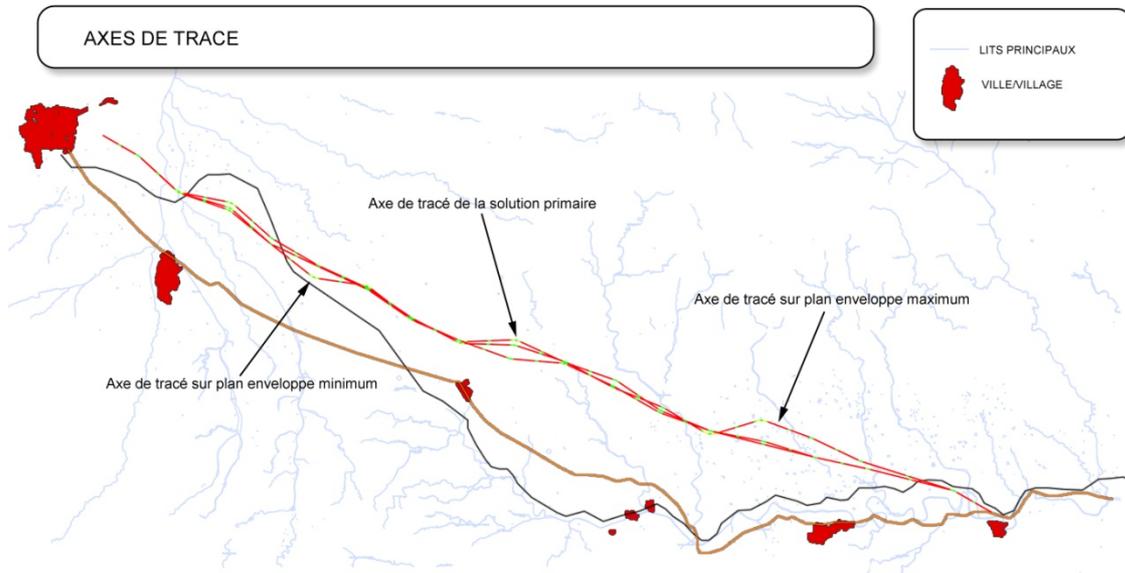


Image 33. Axe de tracé de l'exemple avec avancées longues.

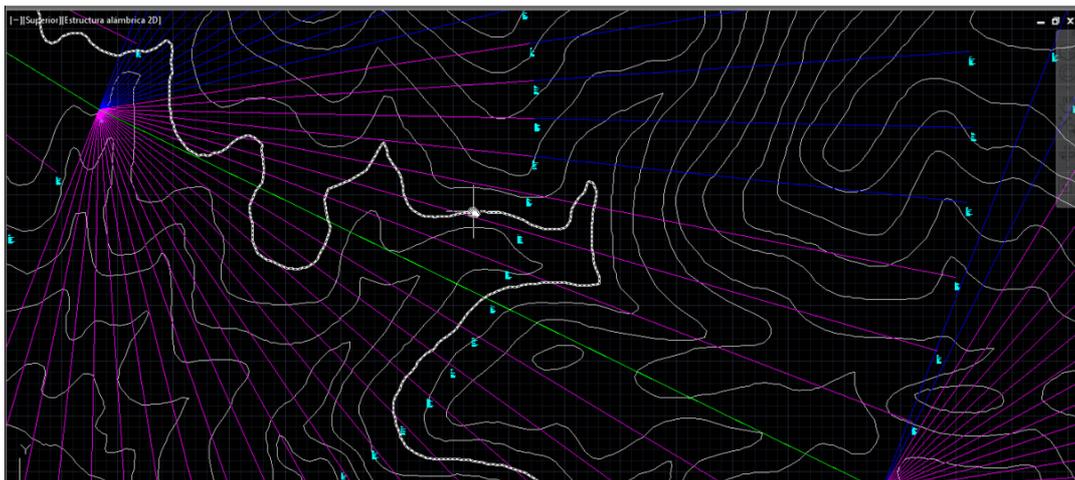


Image 34. Détail d'une avancée longue.

- **Profil longitudinal**

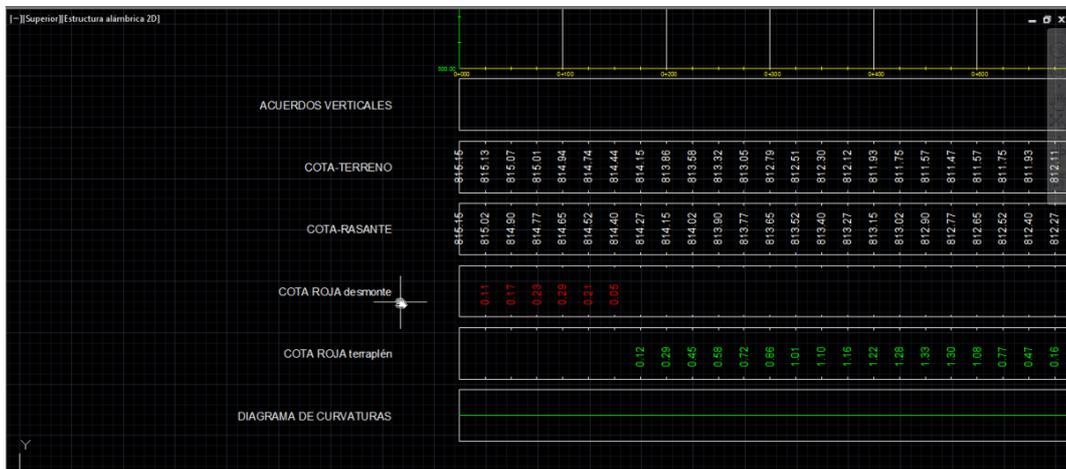


Image 35. Détail des paramètres du profil longitudinal calculés pour l'axe primaire de l'exemple avec avancées longues.

### 10.2.2. Exemple avec axe de visibilité par corridors et préférence par courbes

On calcule une alternative sans enveloppes pour chacun des deux corridors sélectionnés.

- **Axe de visibilité créé par corridors**

Dans ce cas, nous voulons que TADIL calcule l'axe de visibilité par corridors.

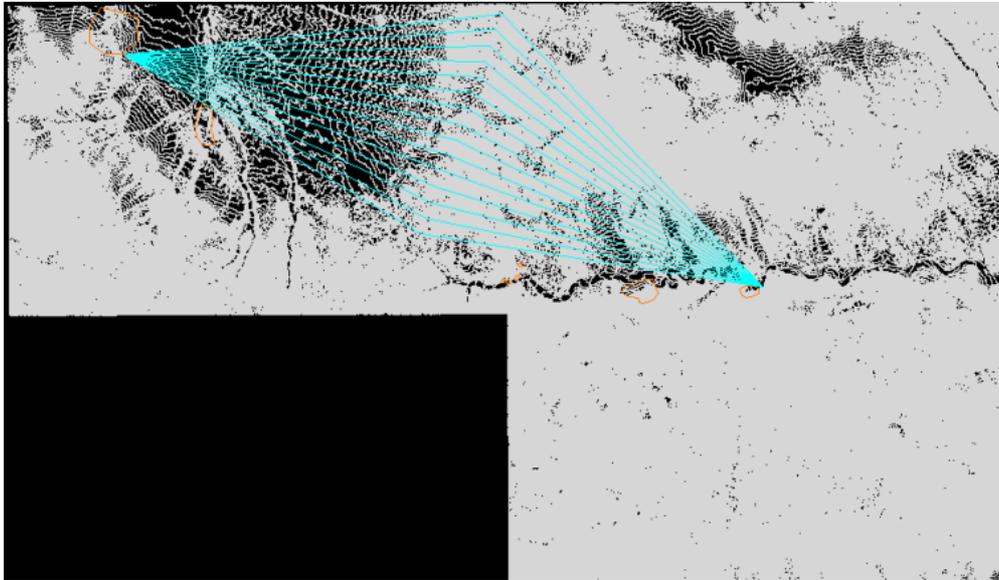


Image 36. Corridors créés chaque 1000 m.

- **Préférence par courbes**

Contrairement à l'exemple antérieur, nous choisissons faire un traçage avec des courbes. C'est pour ça que pour les alignements en S, on insérera clothoïdes en S sans ligne intermédiaire quand il y a changes d'orientation. Les courbes auront un développement plus grand.

Une fois que nous avons sélectionnée "Préférence par courbes", nous cliquons sur "Générer nom" et sur "Générer axe de base".

Nous sélectionnons trois axes de visibilité à partir de l'option par corridors et nous obtiendrons trois solutions différentes.

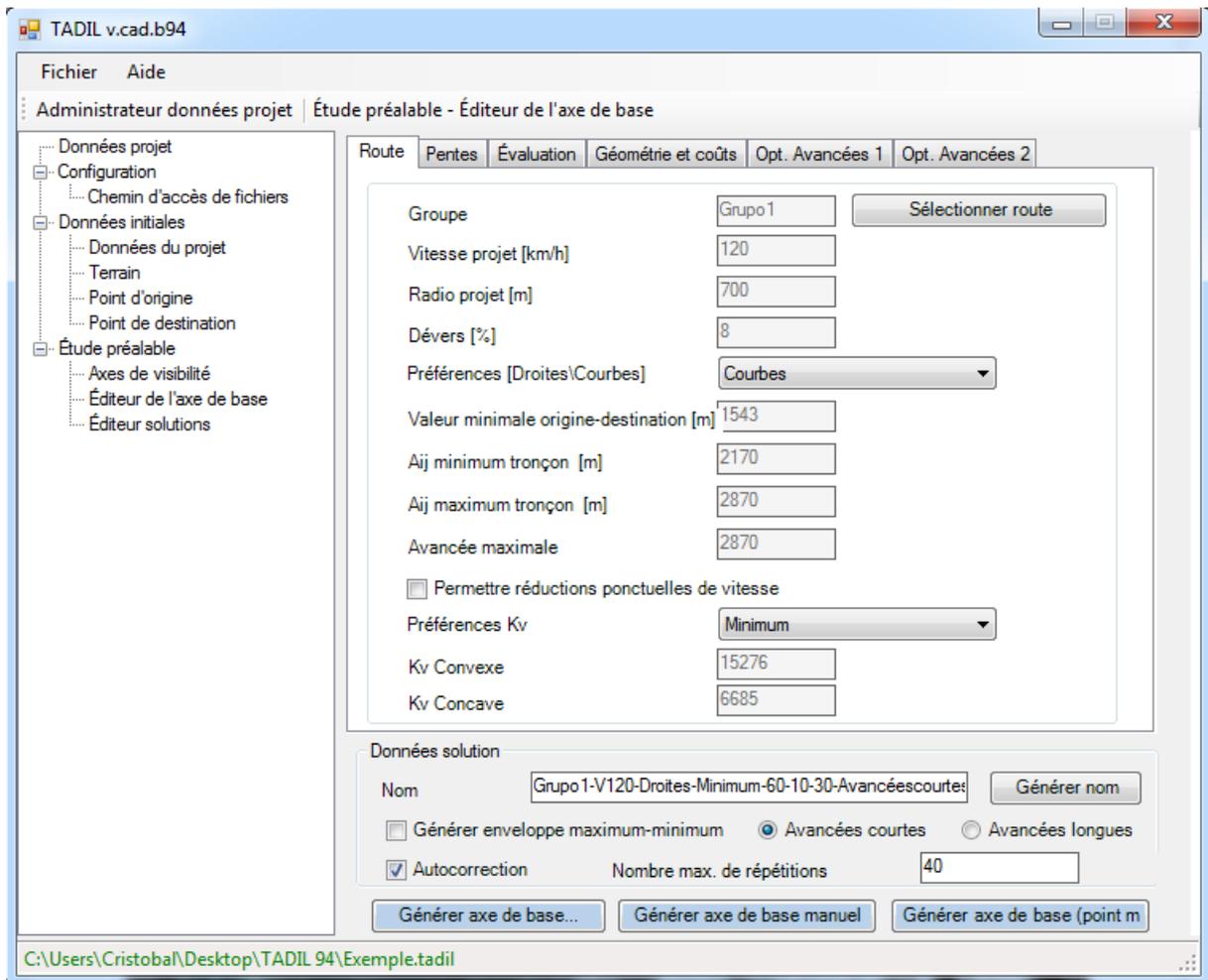


Image 37. Exemple avec préférence par courbes.

- Axes de tracé

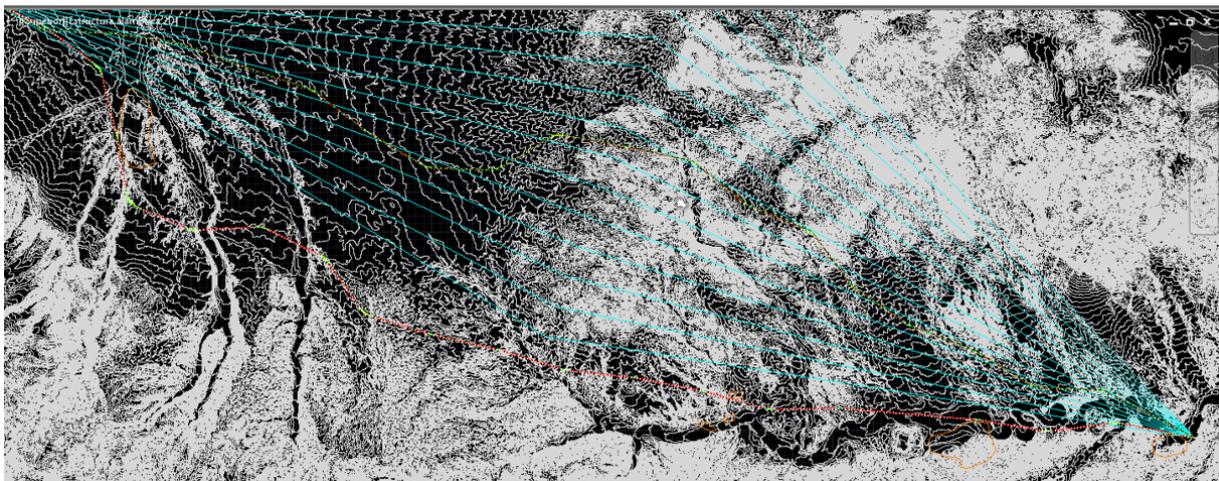


Image 38. Détail des axes de tracé bornés.

- **Profil longitudinal**

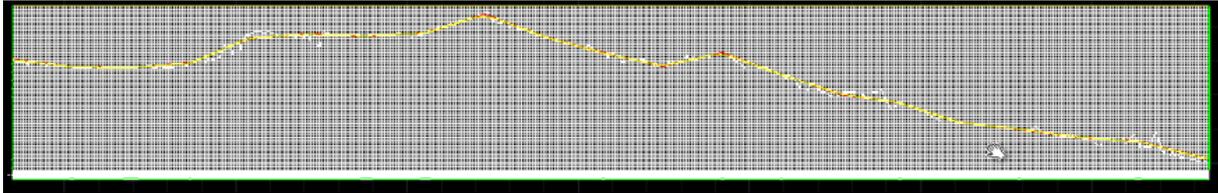


Image 39. Profil longitudinal de la première solution.

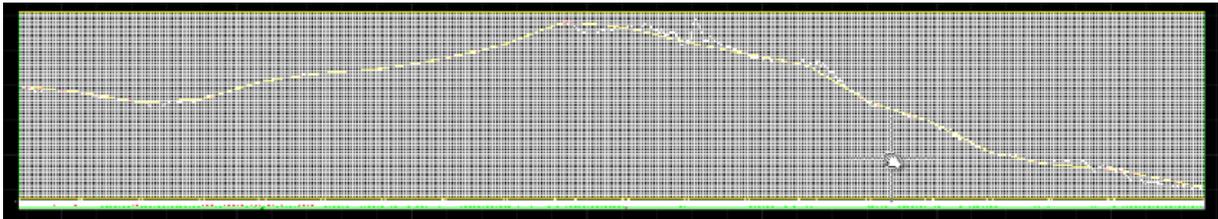


Image 40. Profil longitudinal de la deuxième solution.

## 11. EXEMPLE D'UNE ÉTUDE INFORMATIVE

Une étude informative est une étude complète incluant tous les variables du terrain.

Pour mieux comprendre l'étude informative, on va faire le même cas que dans l'étude préalable, c'est-à-dire on va développer l'étude informative du dédoublement de chaussée tronçon Villa Ana – Pueblo Viejo.

### 11.1. Charger le logiciel

TADIL est un logiciel qui opère dedans le logiciel AutoCAD. Généralement, en premier lieu, nous devons ouvrir la cartographie avec ce format (.dwg).

Ensuite, nous chargeons TADIL. En écrivant "netload" dans la barre de commandes. La boîte de dialogue "Select .NET Assembly" s'ouvre et nous sélectionnons le fichier où TADIL est placé. Finalement nous sélectionnons le dossier "app" et nous ouvrons le fichier "acTadill.dll".

### 11.2. Charger la base de données (TDB)

Pour charger le menu de la base de données il est suffit d'écrire "TDB" dans la barre de commandes d'AutoCAD.

C'est important souligner qu'un TDB peut lui-même servir pour n'importe quel travail et cartographie. C'est pour cela que nous recommandons de faire un TDB riche en données et alternatives et de charger les données spécifiques pour chaque projet. Le TDB peut s'enrichir à mesure que nous faisons des différentes études informatives. Aussi, nous pouvons l'éditer.

Le TDB se compose de quatre grands blocs: Unités de travaux et prix, Système d'Information Géographique, Macro prix et Sections.

#### 11.2.1. Unités de travaux et prix

Dans cette première section on définit les unités de travaux et les prix de ces unités. L'introduction des données est pratiquement égale d'une unité de travail à une autre. Ensuite on détaille comment introduire ces données:

### 11.2.1.1. Unités

- **Unité monétaire**

L'utilisateur peut définir l'unité monétaire qu'il préfère pour mesurer son étude informative.

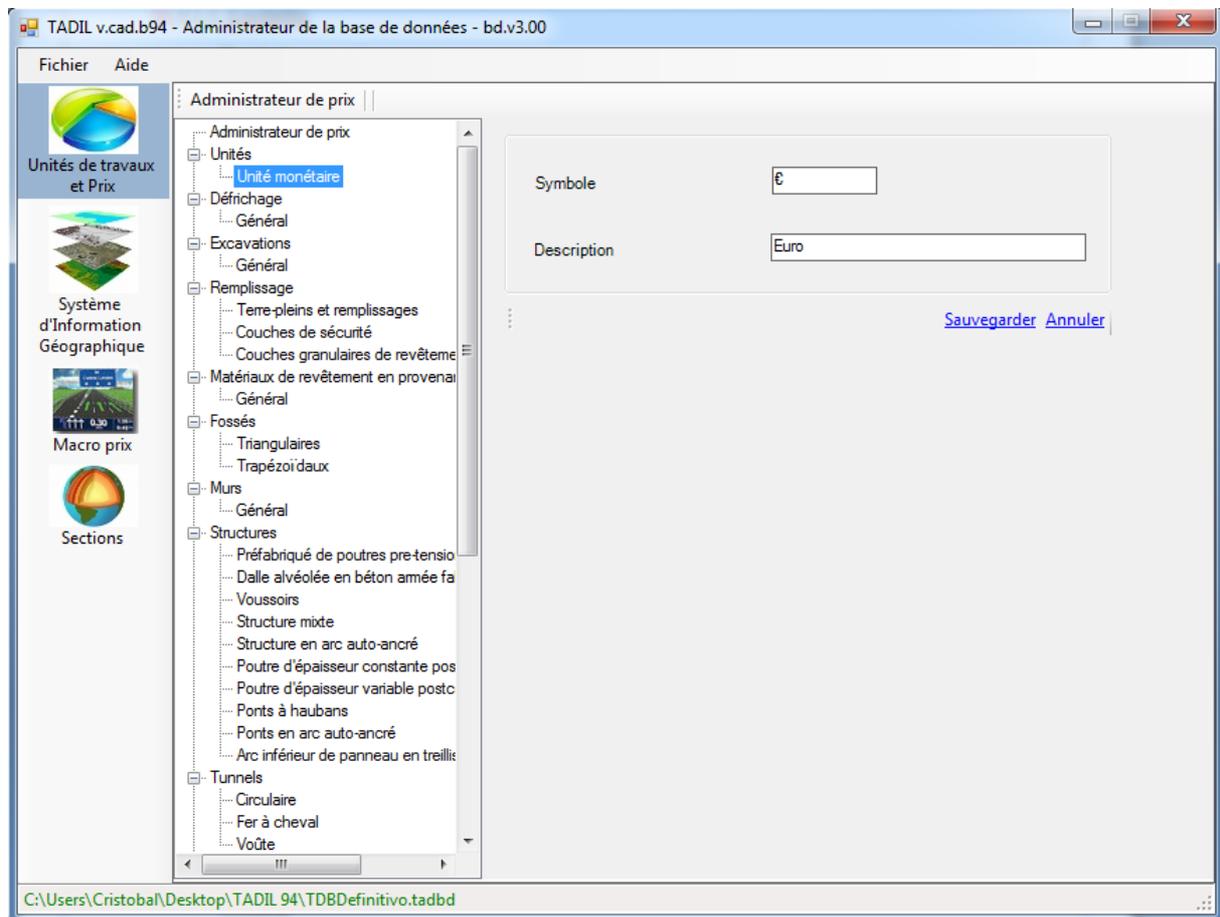


Image 41. Introduction de l'unité monétaire.

### 11.2.1.2. Défrichage

- **Général**

La première case que nous voyons c'est les unités de mesure. C'est nous qui définissons l'unité monétaire avant introduire les données dans le TDB. Cette unité monétaire reste comme ça pour l'ensemble du projet. Les unités monétaires sont constantes dans chaque section et l'utilisateur pourra voir quelle unité de mesure utilise chaque unité de travail.

Pour créer une unité de défrichage, nous cliquons sur "Nouveau" et il apparaît le menu "Détail". Cette unité est définie en remplissant le case et cliquant "Enregistrer". Les unités déjà créées peuvent être éditées et supprimées en cliquant sur "Éditer" et "Supprimer".

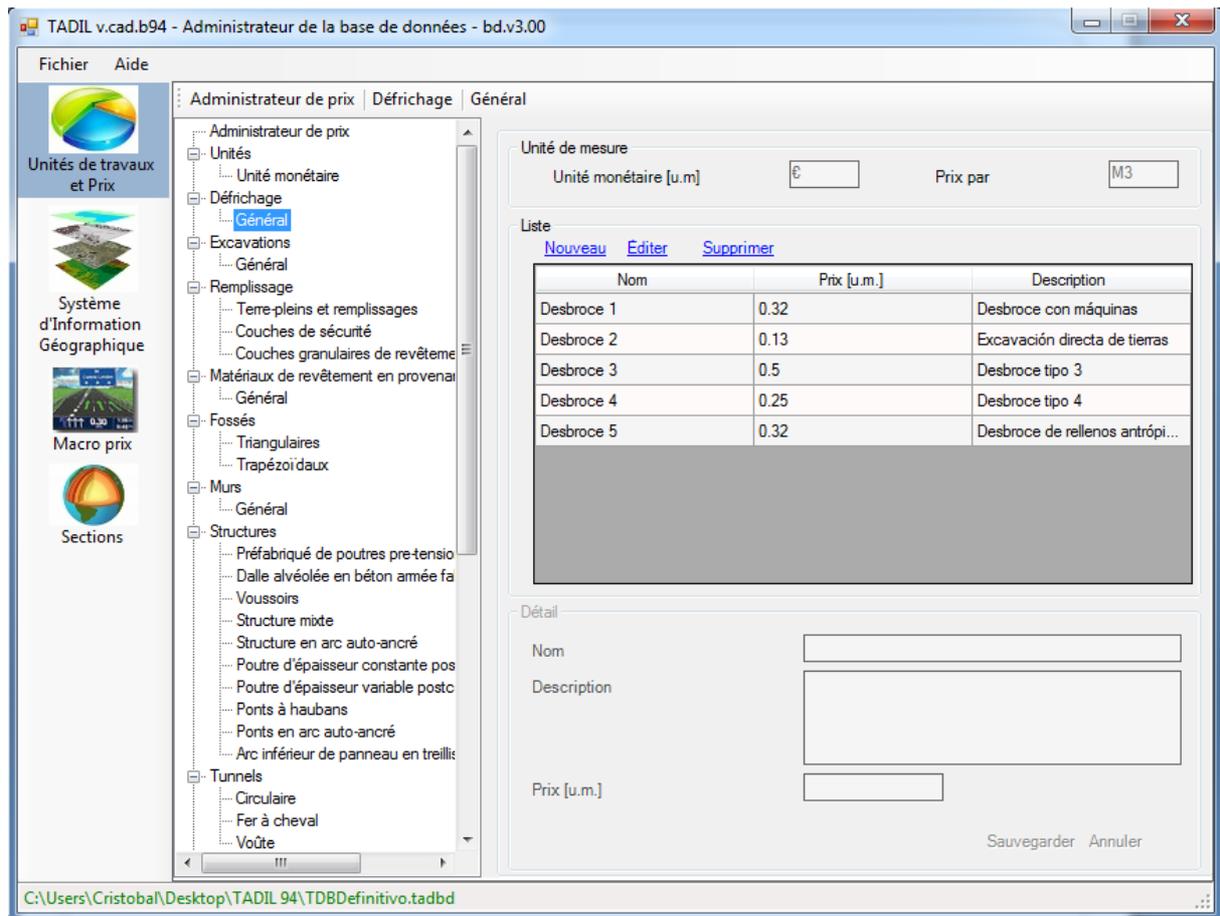


Image 42. Introduction des données de défrichage.

### 11.2.1.3. Excavations

- **Général**

L'introduction de données est très similaire à l'antérieure. Mais, dans cette section-ci, nous introduisons deux variables différentes:

- **Prix d'utilisation:** C'est le prix que nous devons payer pour faire l'excavation et utiliser son matériau lui-même dans lieu de travail.
- **Prix de décharge:** C'est le prix que nous devons payer pour faire l'excavation et mener le matériau précédent jusqu'à la décharge, bien parce que le matériau n'est pas apte pour le lieu de travail ou parce qu'il y a excédent de matériau.

Nous devons tenir en compte que, dans ce cas là, l'introduction de données doit être liée avec le type de matériau de la zone et cohérente avec l'étude géotechnique de la zone à implémenter.

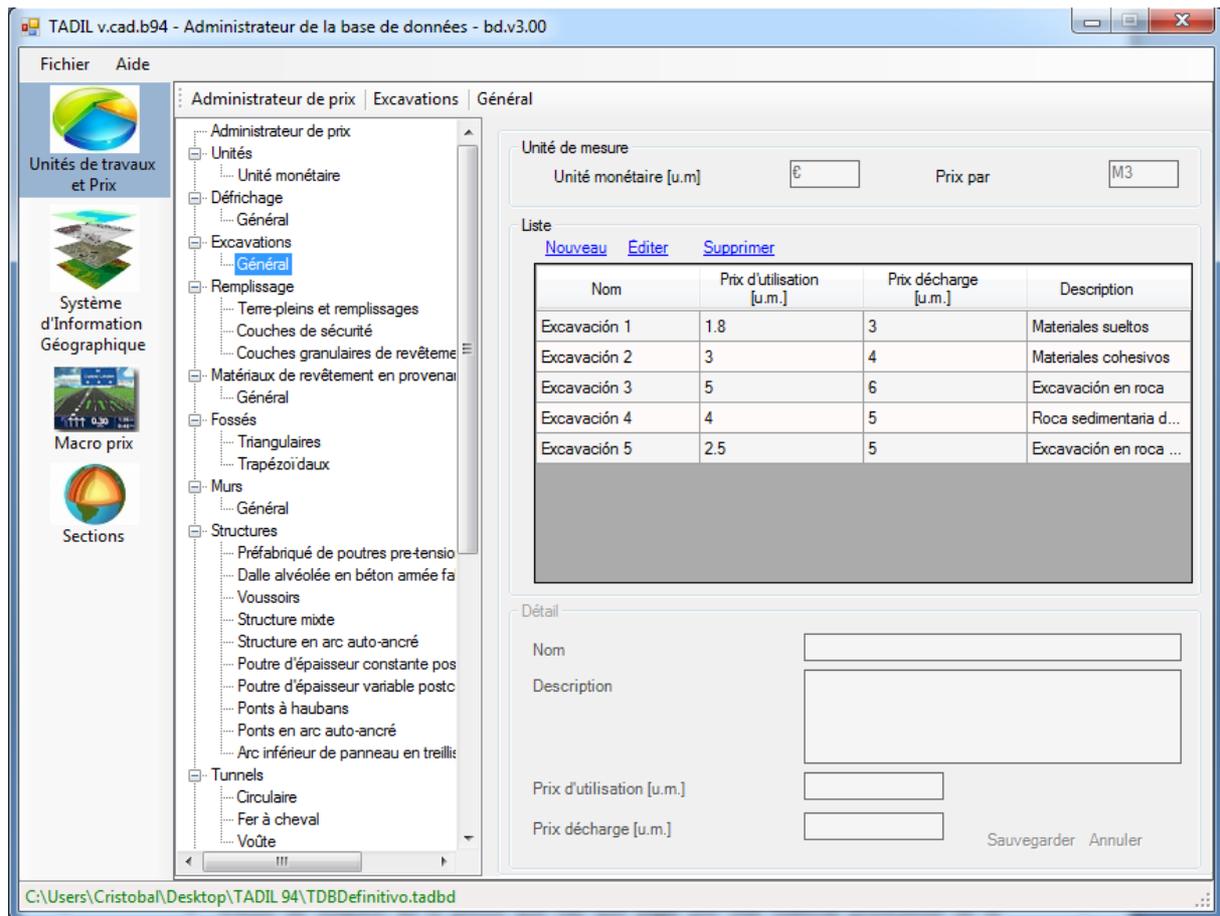


Image 43. Introduction des données d'excavations.

#### 11.2.1.4. Remplissage

Nous suivons les mêmes pas que dans les excavations mais avec deux petites nuances:

- **Prix d'utilisation:** C'est le prix que nous devons payer pour utiliser le matériau précédent de l'excavation et faire les remplissages avec celui-ci.
- **Prix d'emprunt:** C'est le prix que nous devons payer pour acheter du matériau dans les carrières proches au lieu de travail, pour les mener et les mettre en ouvre.

Par exemple, nous montrons l'introduction de données dans "Remblais et remplissages" et de la même façon dans "Couches de sécurité" et "Couches granulaires de revêtement".

Comme en la section antérieure, les matériaux de remplissage à utiliser doivent être cohérents avec le matériau d'excavation du lieu de travail lui-même et aussi avec l'étude géotechnique.

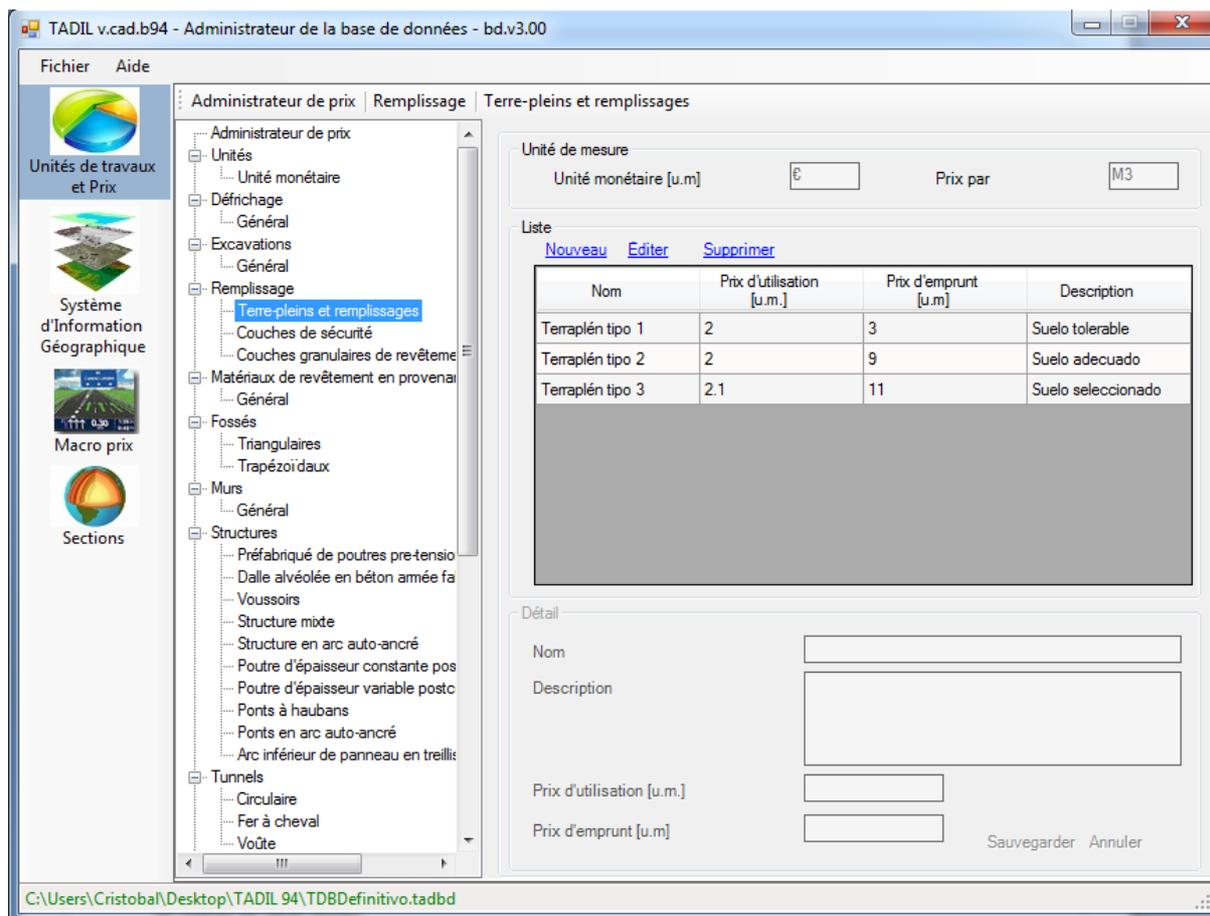


Image 44. Introduction des données de remplissages.

#### 11.2.1.5. Matériaux de revêtement en provenance de centrale

- **Général**

Nous suivons les mêmes pas.

Les matériaux de revêtement en provenance de centrale sont utilisés pour faire la couche de revêtement. Le choix d'un matériau ou d'un autre pour construire la couche de revêtement peut varier selon les conditions et besoins de la future voie, bien que le plus commun soit l'utilisation des fraiseuses d'asphalte et béton.

Le prix que l'utilisateur donne aux unités de revêtement en provenance de centrale va changer de manière substantielle selon l'emplacement de la centrale, car il peut être permanente (autour du lieu de travail) ou peut être placée dans le lieu de travail.

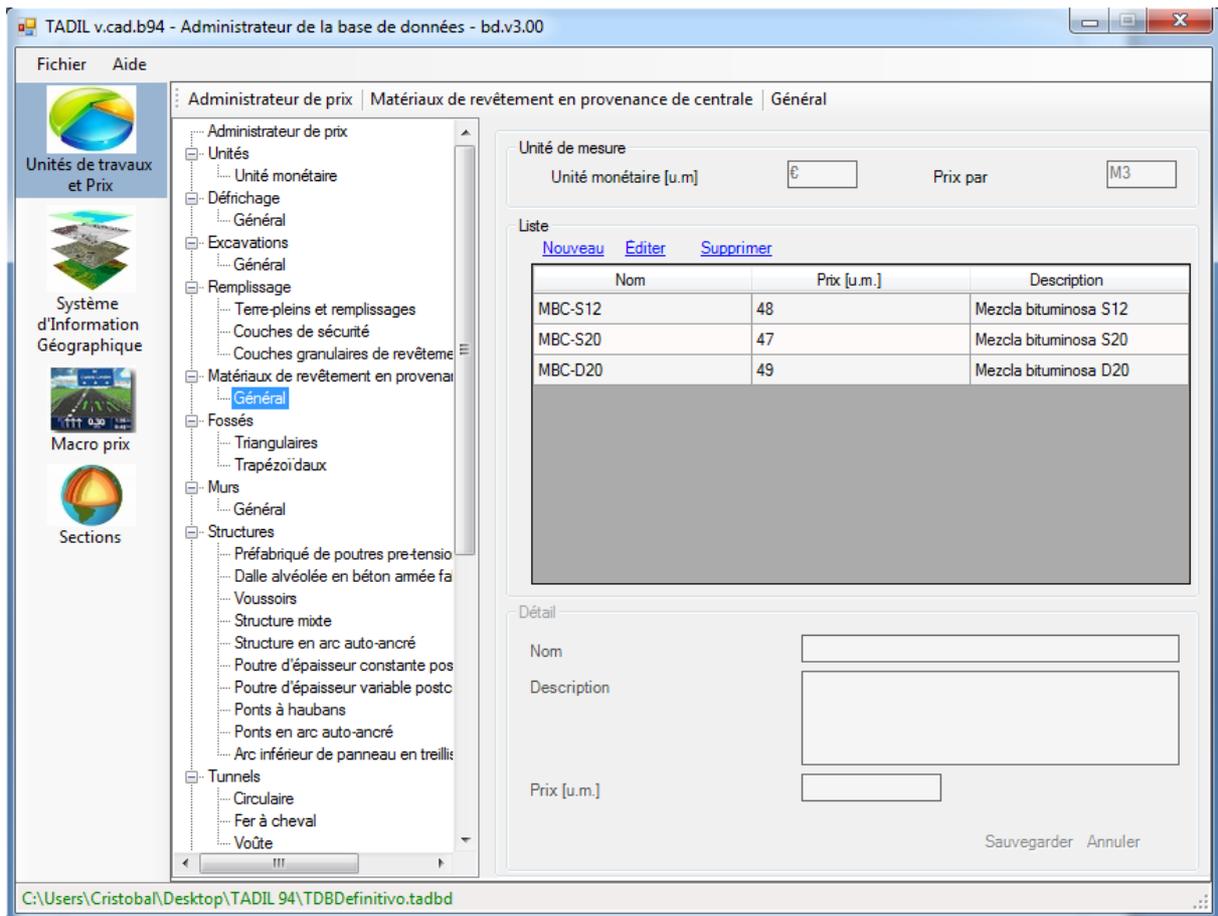


Image 45. Introduction de données de matériaux en provenance de centrale.

#### 11.2.1.6. Fossés

Comme exemple, nous introduisons des fossés triangulaires.

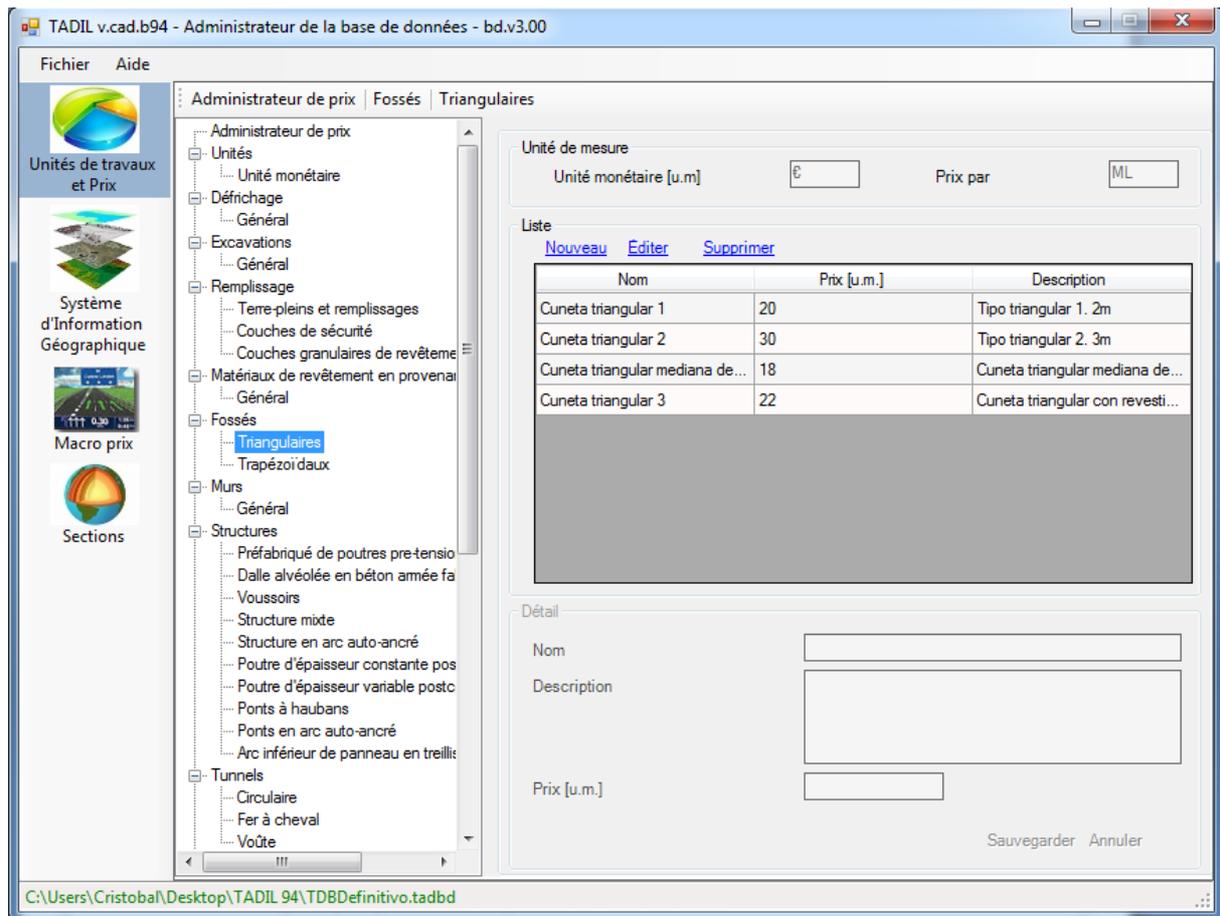


Image 46. Introduction des données de fossés.

Nous suivons les mêmes pas pour le reste d'unités de travaux du menu.

#### 11.2.1.7. Murs

Quand l'utilisateur calcule le coût du mur, il doit tenir en compte que ce coût revient du mètre cube de mur fini et que ce prix comprend tout le processus de construction du mur. Par exemple, pour un mur de béton armé, il comprend le béton, l'acier, les coffrages, le personnel... et pour un autre de brise-lames il comprend le matériau, les machines, etc.

#### 11.2.1.8. Structures

L'utilisateur doit aussi tenir en compte que le prix introduit pour les structures revient du mètre carré de panneau fini. Pour obtenir le prix de panneau, l'utilisateur doit considérer tous les conditions pour la construction, comme la hauteur de pilier et sa manière de construction; par exemple, un panneau préfabriqué sera plus cher si la hauteur de pilier est plus grande. Un autre aspect important à tenir en compte est la lumière entre piliers, car si la lumière du panneau est plus grande, le bord de panneau sera plus grand aussi.

#### 11.2.1.9. Tunnels

Le prix des tunnels, en revanche, revient du kilomètre par tunnel fini. De la même façon, l'utilisateur doit considérer tous les coûts qui entraînent leur construction: traitements spéciaux, galeries, boulonnages, bouclier de micropieux, etc.

### 11.2.2. Système d'Information Géographique (SIG)

Le SIG est un système d'information capable d'intégrer, stocker, éditer, analyser, partager et montrer l'information géographiquement référencée. C'est à dire, il s'agit d'un outil qui permet de faire consultations interactives, analyser l'information spatiale, éditer des données, cartes et présenter les résultats de tous ces opérations.

Le SIG fonctionne comme une base de données avec information qui se trouve associée par un identificateur commun aux objets graphiques d'une carte digitale. Ainsi, en marquant un objet, nous pouvons connaître ses attributs et, à l'inverse, en demandant un registre de la base de données, nous pouvons savoir sa position sur la cartographie.

#### 11.2.2.1. Variables géotechniques

##### 11.2.2.1.1. Terrassement

Dans cette section, nous définissons tout ce qui concerne le terrassement du lieu de travail, la génération de sections transversales, paquets de revêtement et terrains de fondation. Une fois que nous définissons cette zone, nous pouvons l'éditer et la supprimer en cliquant sur le bouton homonyme. En cliquant sur "Nouveau" nous commençons à définir notre zone géotechnique.

#### § Données généraux

Dans "Groupe Lithologique" nous devons nommer la zone géotechnique. Après, nous pouvons choisir entre interdire le passage ou pas dans cette zone dû aux risques géotechniques. Nous pouvons activer ou désactiver cette option dans "Interdire passage. Zone de risque géotechnique". La sélection du couleur n'est que le couleur que TADIL attribue à ce groupe lithologique sur plan, une fois que nous avons attribué une polyligne (voir ci-dessous).

Nous sélectionnons le matériau de défrichage, le TNS, le matériau d'excavation, le matériau granulaire, le matériau des couches de sécurité, le matériau de remblai, le matériau d'assainissement dans remblai et le matériau d'assainissement dans déblais d'un menu contextuel qui nous offre les matériaux que nous avons défini préalablement dans "Unités de travaux et prix".

Quand nous avons le matériau, nous observons combien de matériau est utilisable au lieu de travail. Ainsi, nous commençons par les couches supérieures, en particulier par les couches granulaires de revêtement. Nous spécifions le pourcentage d'utilisation de ce matériau d'excavation et le type de matériau. Également, nous le spécifions pour les couches de sécurité et les couches de remblai. C'est logique que le pourcentage d'utilisation soit plus grand dans les couches supérieures que dans les couches inférieures. Ce ne serait pas logique que nous pourrions utiliser plus de matériau pour couches qui ont besoin d'un matériau meilleur que pour couches que n'en ont pas besoin. Pour de plus amples informations, voir la Guide Méthodologique d'Application en matière de génération de l'équilibre de terrassements.

Une autre option est celle de configurer l'assainissement du terrain dans remblai et déblai. Nous activons ce choix en cliquant sur les cases "Configurer purge sous remblai" et "Configurer purge en déblai". C'est notamment important signaler que la pente maximale sans marche du remblai concerne la pente maximale que nous pouvons considérer pour cet assainissement de façon que celui-ci soit stable. Si la pente est plus grande, le terrain de fondation du remblai n'est pas stable et nous devons construire l'assainissement du terrain avec marches.

**Fiche géotechnique - Terrassement**

Données générales | Remblai | Déblais | Possibilité d'excavation et protections du talus | Couches

Groupe lithologique: Zona geotécnica 3  
 Groupe géologique: Conglomerado de roca  
 Interdire passage. Zone de risque géotechnique: Non  
 Couleur: [Red bar]

Coefficient de foisonnement: 1.08  
 Coefficient de passage en remblais: 1.05  
 Pente maximale recommandable pour terrain [%]: 30.00  
 Matériau de défrichage: Desbroce 3  
 Épaisseur de défrichage: 0.25  
 CBR: 40.00  
 TNS: S1

Matériau d'excavation: Excavación 4  
 Utilisation pour couches de revêtement [%]: 10.00  
 Matériau granulaire: Capa granular de firme 2  
 Utilisation pour couches de sécurité [%]: 25.00  
 Matériau couches de sécurité: Capa asiento 2  
 Coefficient d'utilisation pour remblais [%]: 65.00  
 Matériau de déblai: Terraplén tipo 1

Configurer purge sous déblais  
 Matériau purge sous déblai: Terraplén tipo 1  
 Épaisseur purge sous déblai [m]: 0.50  
 Pente maximale sans marche [%]: 30.00  
 Hauteur de marche [m]: 0.50

Configurer purge en remblai  
 Matériau purge en remblais: Terraplén tipo 2  
 Épaisseur purge en remblais [m]: 0.25

Enregistre Sortir

Image 47. Introduction des données générales du terrassement.

## § Déblai

Dans cette section, nous avons trois options: Faire le remblai avec talus constant, avec mur dans la marge ou avec talus ayant bermes. TADIL fait les déblais si nous sélectionnons une des trois cases qu'il y a pour la zone géotechnique. Si nous voulons faire un déblai avec mur dans la marge, nous devons choisir le matériau du mur d'une liste conforme aux murs que nous avons défini auparavant dans "Unités de travaux et prix".

Une fois que nous spécifions les déblais pour ce groupe lithologique, nous enregistrons les données.

**Fiche géotechnique - Terrassement**

Données générales | Remblai | Déblais | Possibilité d'excavation et protections du talus | Couches

Hauteur maximale d'axis (H) [m]: 50.00  
 Talus [Th: 1v]: 1.50

Constant  
 Mur à côté  
 Talus avec bermes

Diagramme Constant: [Diagram showing a constant slope with angle T]

Diagramme Mur à côté: [Diagram showing a wall with height H, thickness e, and embedment m]

Diagramme Talus avec bermes: [Diagram showing a stepped slope with height h and berm width a]

Hauteur maximale de mur (H) [m]: 27.00  
 Épaisseur moyenne du mur [m]: 2.50  
 Encastrement [m]: 3.50  
 Matériau du mur: Muro tipo 2

Valeur de (a) [m]:  
 Valeur de (h) [m]:  
 Commencer avec berme au dessous

Enregistre Sortir

Image 48. Introduction des données de déblai.

## § Remblai

En suivant les mêmes pas, TADIL offre trois possibilités: Terre-plein avec talus constant, avec talus sur mur et avec talus ayant bermes. En cliquant sur une des trois cases, nous pouvons choisir le type de déblai que nous souhaitons pour cette zone géotechnique.

Nous sélectionnons le matériau du remblai et le matériau du mur du menu contextuel conforme aux données définies auparavant dans "Unités de travaux et prix".

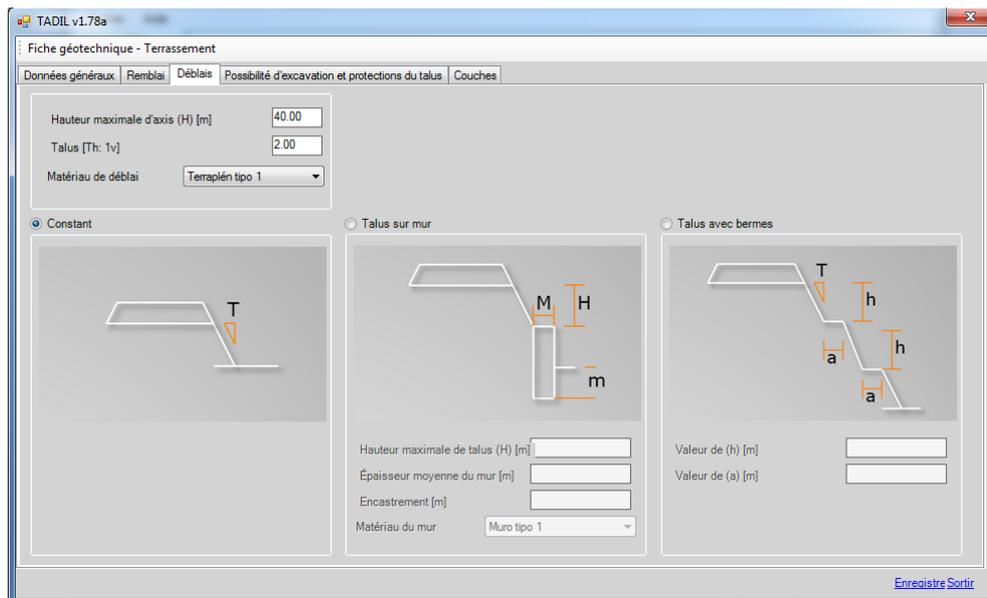


Image 49. Introduction des données de remblai.

## § Possibilité d'excavation et protections de talus

Ici nous pouvons donner des pourcentages, de 0 à 100, à différentes méthodes d'excavation et de protection du talus selon leur adéquation à la zone géotechnique à définir. Toutes les méthodes doivent ajouter 100. Nous devons attribuer les valeurs plus grandes à méthodes plus adéquates. Nous devons tenir en compte la nature géotechnique de la zone. Ainsi, il y aura plus pourcentage d'utilisation de marteau pneumatique et/ou explosifs dans des zone rocheuses, plus pourcentage d'excavation avec systèmes d'épuisement pour des zones avec un niveau phréatique très grand, etc.

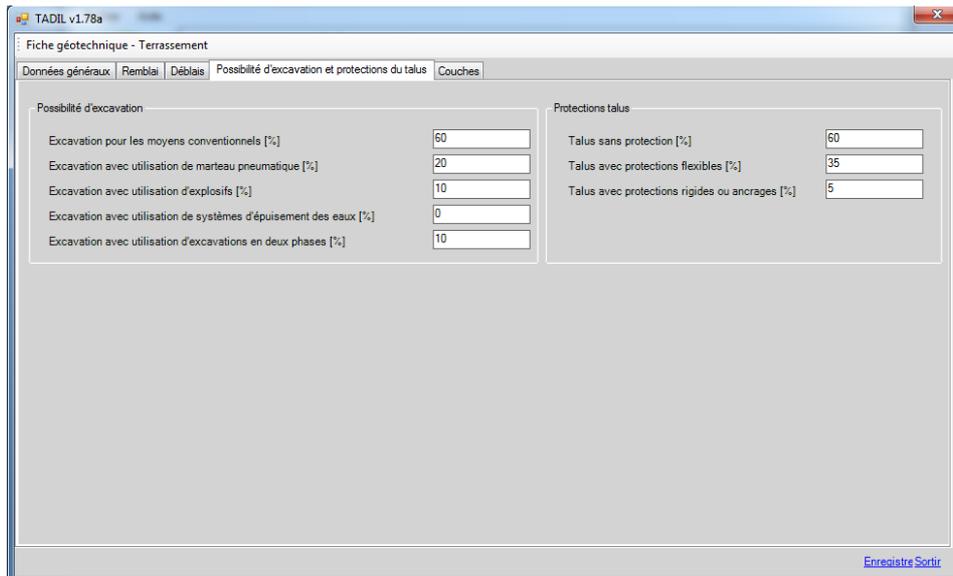


Image 50. Introduction des données de possibilité d'excavation et protections de talus.

## § Couches

Finalement, nous devons définir les différentes couches qui vont former notre section transversale. En premier lieu, nous devons définir la zone de berme, en cliquant dans le menu contextuel sur une des choix préférés, qui ont été créés par l'utilisateur dans "Unités de travaux et prix". Une fois que nous avons la berme, nous cliquons sur "Enregistrer" et nous passons à définir les couches.

La première couche c'est la couche de revêtement. Ici nous devons spécifier quels matériaux, quelle épaisseur et quel ordre vont suivre les matériaux de la couche. Les matériaux ont été définis préalablement dans "Unités de travaux et prix".

Pour les couches de la bande d'arrêt nous avons deux choix: introduire les données comme nous avons fait avec les couches de revêtement ou bien cliquer sur "Copier couche de revêtement à couche de la bande d'arrêt".

Nous suivons les mêmes pas pour les couches de sécurité.

Nous enregistrons pour définir complètement cette zone géotechnique. Ce groupe lithologique pourra être édité autant de fois que nécessaire ou même supprimé en cliquant sur "Éditer" et "Supprimer".

Quand un registre SIG est supprimé, l'utilisateur doit éliminer aussi l'ombrage que TADIL lui avait associé en AutoCAD. On fera de la même façon tous les registres SIG que l'utilisateur veut éliminer.

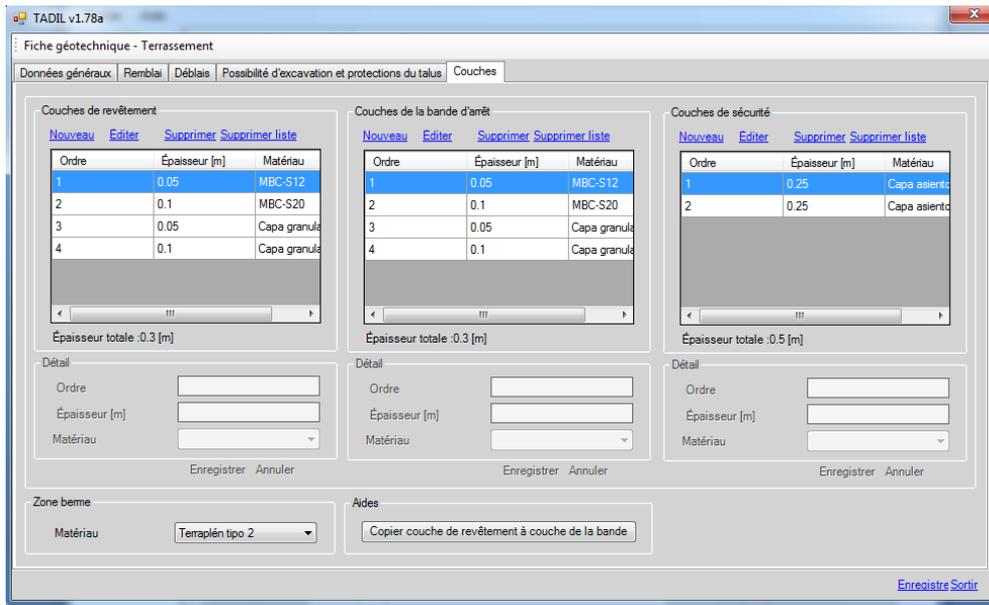


Image 51. Introduction des données de couches.

## § Lier polyligne à zone SIG

Avec la zone géotechnique définie complètement, il nous manque de l'associer à la cartographie. Pour cela, nous avons besoin de dessiner préalablement une polyligne (fermée) sur la cartographie. Ensuite, nous cliquons sur "Lier polyligne à zone SIG" et nous sélectionnons la polyligne.

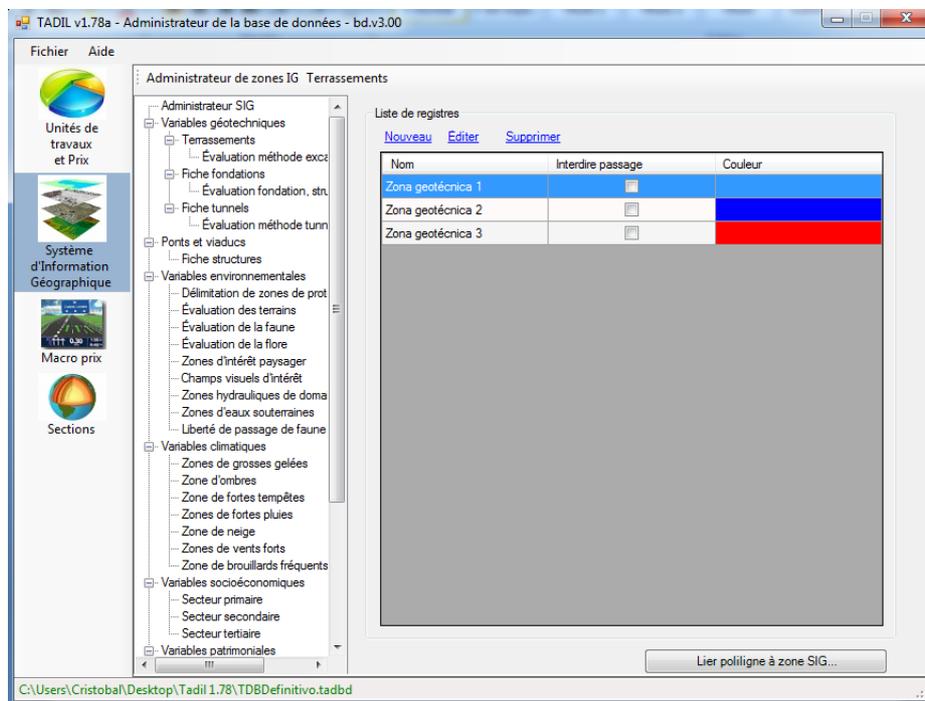


Image 52. Lier polyligne à zone SIG.

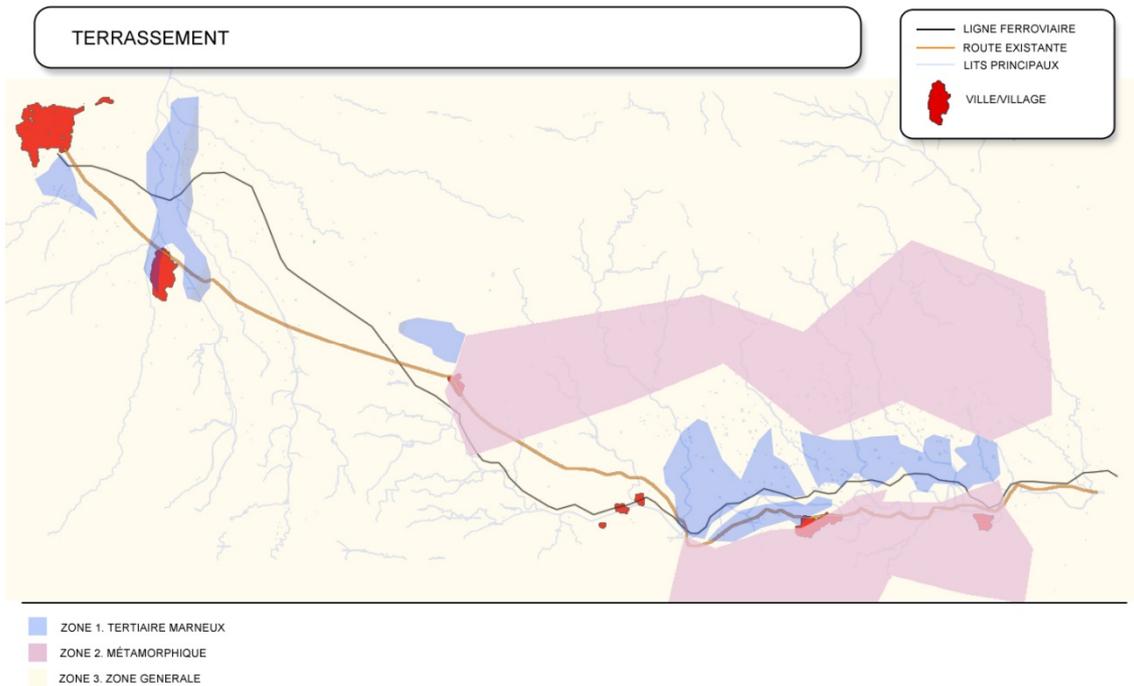


Image 53. Zones liées aux différentes zones géotechniques.

## § Évaluation méthode excavation et talus

Dans cette section, l'utilisateur doit introduire une évaluation subjective des méthodes d'excavation et talus. La valeur zéro sera la plus favorable et dix sera la plus défavorable. Nous enregistrons et passons au point suivant.

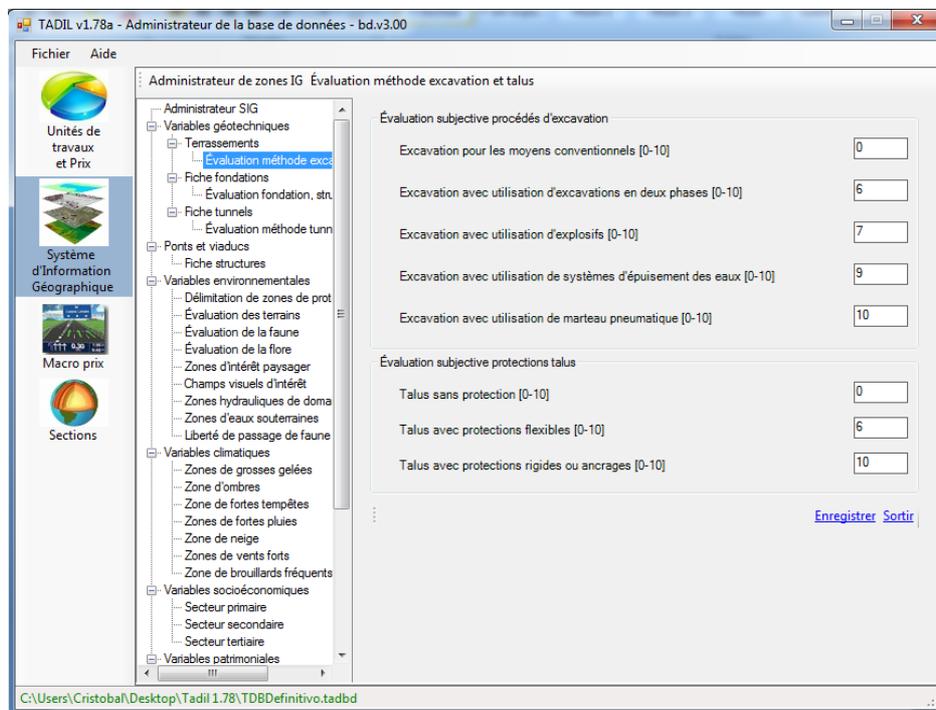


Image 54. Introduction d'évaluations de l'excavation et le talus.

### 11.2.2.1.2. Fiche de fondations de structures

Il s'agit de donner les caractéristiques de fondation d'une zone géotechnique en particulier. Pour chaque zone géotechnique il serait donc nécessaire définir une typologie de fondation en structures et passages inférieurs. Nous la définissons en remplissant la case "Fiche Géotechnique, Fondation", de la même façon que nous avons faite auparavant. Ensuite, nous lions une polygone de la cartographie à la zone SIG comme décrit avant.

En cliquant sur "Nouveau", nous pouvons créer de nouvelles zones de fondation, qui pourront être éditées et supprimées ultérieurement.

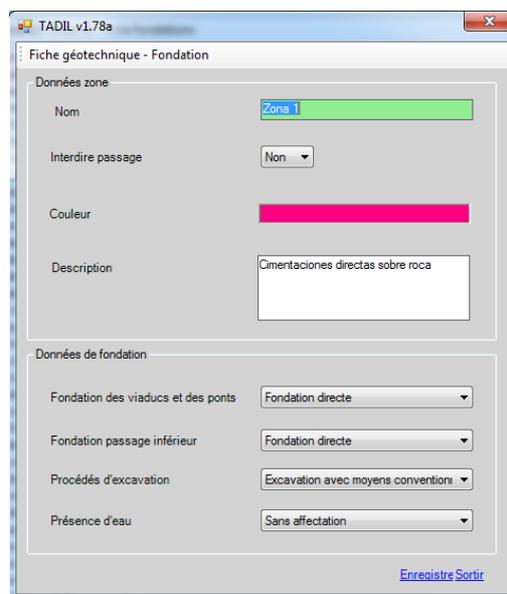


Image 55. Introduction des données de fondation.

Ensuite on montre les différentes zones de fondations créés pour l'exemple.

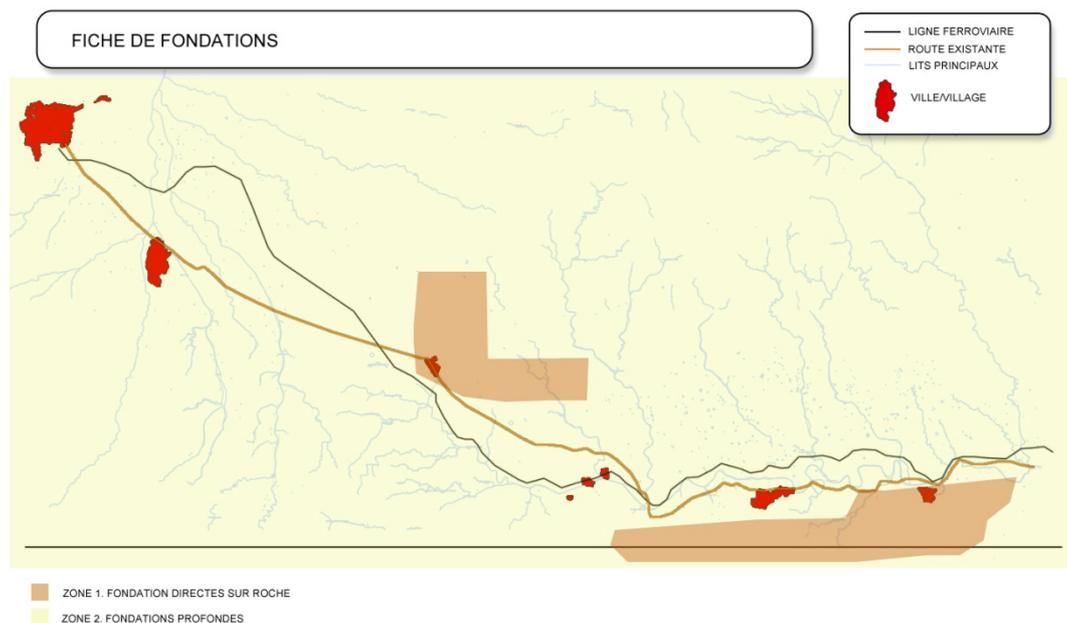


Image 56. Zones liées aux différentes zones de fondation.

## § Évaluation fondation, structures et murs

Dans cette section, nous devons introduire aussi une évaluation subjective des méthodes de fondation de structures et passages inférieurs, méthodes d'excavation et présence d'eau... La valeur zéro sera la plus favorable et dix sera la plus défavorable. Finalement, nous enregistrons les données.

### *11.2.2.1.3. Fiche de tunnels*

En premier lieu, il s'agit de définir si l'utilisateur va permettre tunnels ou pas, en sélectionnant Oui ou Non dans la case "Interdire tunnels".

Pour aider l'utilisateur, il y a un onglet contigu à celle d'introduction des données où l'utilisateur peut voir les données de configuration de soutiens et interventions dans la section du tunnel selon les données du RMR (Beniawski 1989).

Quand nous remplissons les données du tunnel et nous cliquons sur "Chercher section", TADIL sélectionne de sa base de données le tunnel que respecte tous les conditions indiquées.

L'utilisateur peut aussi créer lui-même les sections de tunnels dans un .dwg et les charger dans le logiciel. Pour les charger, l'utilisateur doit enregistrer le .dwg dans le dossier du logiciel et chercher le dossier "tun" dans le dossier "sec" dans le dossier "cad". C'est dans "tun" où l'utilisateur doit copier le .dwg.

Nous pouvons choisir aussi les méthodes de construction des tunnels et les traitements particuliers souhaités.

Nous enregistrons les données et la zone reste définie bien que ces données peuvent être modifiées par l'utilisateur en cliquant sur "Éditer" ou supprimées, sur "Supprimer".

TADIL v.cad.b94

Fiche géotechnique - Tunnels

Données Table RMR

Données zone

Nom: Zona 1

Interdire tunnels: Non

Couleur: [Barre de couleur verte]

Description: Terreno muy bueno. RMR>81

Données tunnel

Type: [Menu déroulant]

Tunnel: Circulartipo 1

Avec voussoirs: Non

Avec contrevoûte: Non

RMR: 85

Gabarit vertical (m): 5.00

Largeur (m): 11.00

Nom section (\*.dwg): TUN-01-CIRCUL-810\_999-110-60.dwg

Méthode exécution tunnel

Méthodes d'excavation: Percement et explosifs

Traitements spécifiques: Sans besoin de traitements

[Sauvegarder](#) [Sortir](#)

Image 57. Introduction des données de tunnels.

Pour définir complètement la zone, il faut lier la zone à une polyligne fermée sur la cartographie.  
Ces zones ont été définies pour notre étude.

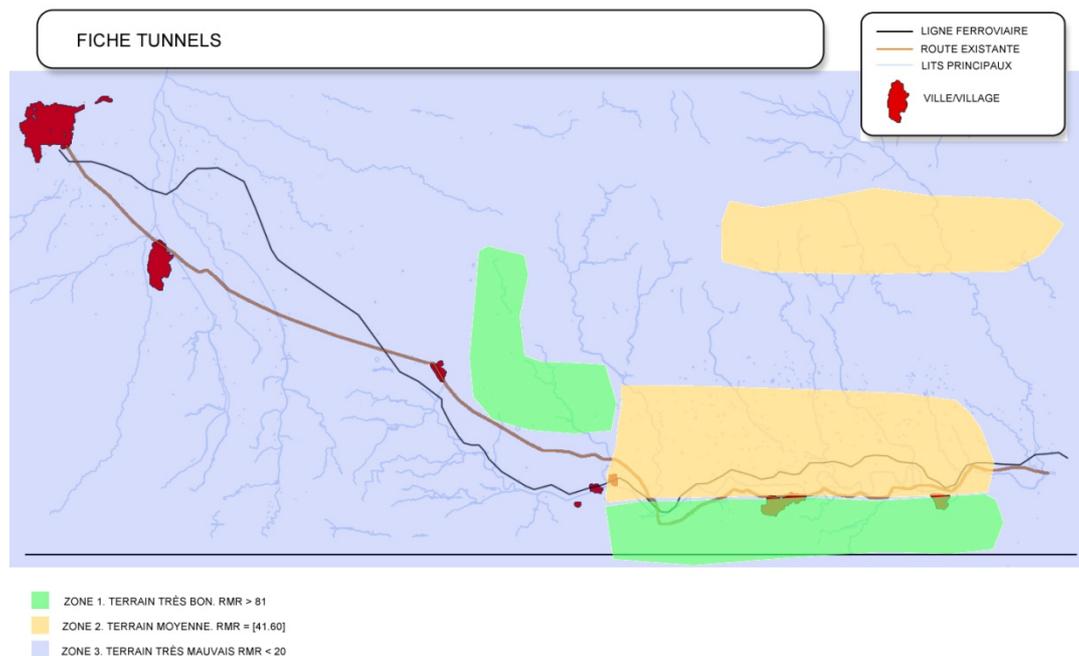


Image 58. Zones liées aux différentes zones de tunnels.

## § Évaluation méthodes tunnels

Nous évaluons les méthodes d'excavation utilisées et les traitements spécifiques nécessaires de zéro à dix, où zéro est la valeur la plus favorable et dix la moins favorable.

### 11.2.2.2. Ponts et viaducs

#### § Fiche de tunnels

Nous suivons les mêmes pas que dans la fiche de structures. Nous définissons le nom de la zone et l'interdiction ou pas des structures.

L'utilisateur pourra sélectionner une typologie de structure et, dans le menu "Structures", choisir un des prix définis antérieurement dans la section "Unités de travaux et prix".

Avec la typologie, la largeur maximale du panneau, la distance entre piliers et si nous cliquons sur "Chercher section", TADIL sélectionne, d'entre les sections par défaut, la section qui répond le mieux aux conditions.

Comme dans la fiche de tunnels, l'utilisateur pourra introduire ses sections de ponts. Pour les charger, l'utilisateur doit charger le .dwg en enregistrant celui-ci dans le dossier du logiciel. Après, l'utilisateur doit ouvrir le dossier "cad" dans le dossier "sec" où l'utilisateur doit copier le .dwg.

Une fois que les champs requis sont remplis, nous cliquons sur "Enregistrer". Nous pouvons aussi éditer et supprimer toute zone déjà définie.

Finalement, nous lions la zone à une polyligne fermée, après l'avoir tracée, en cliquant sur "Lier polyligne à zone SIG". Quand nous sélectionnons celle-ci, la fiche de structures est totalement définie.

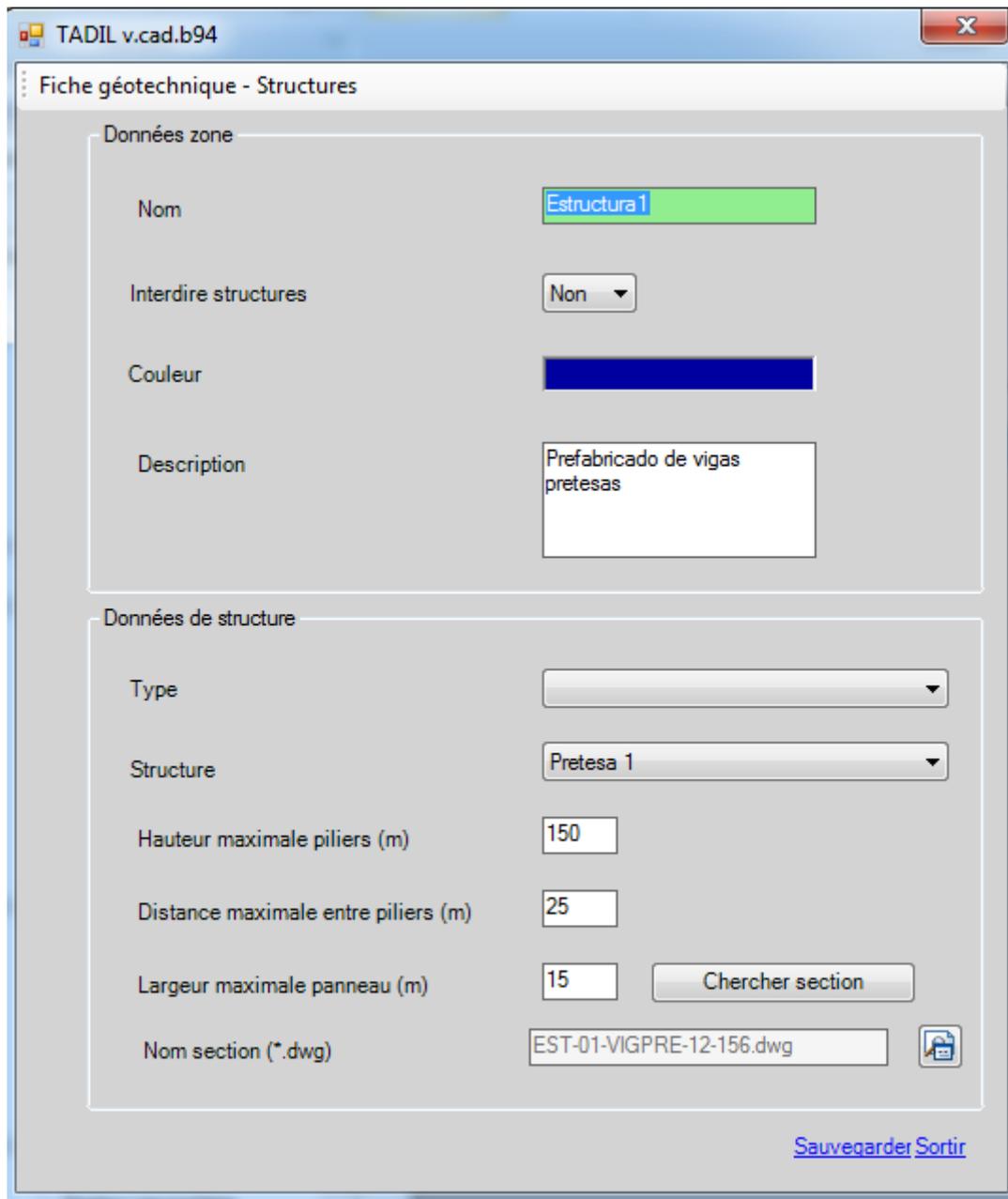


Image 59. Introduction des données de structures.

### 11.2.2.3. Variables environnementales

À partir de ce menu, tous les sous-menus sont égaux sauf quelques exceptions que nous allons expliquer indépendamment. Une fois que nous expliquons un des sous-menus tous les autres sont donc décrits.

#### *11.2.2.3.1. Évaluation de la faune*

La principale caractéristique de ce menu est qu'il est subdivisé en deux parties: "Classifications" et "Registre par classifications".

Pour faire une classification, nous cliquons sur "Nouveau", nous nommons la classification, nous faisons une courte description et nous enregistrons. Comme toujours, nous pourrions l'éditer ou supprimer.

Pour mieux comprendre le procès, nous développons un exemple. Nous avons fait deux classifications au règne animal: lépidoptères et espèces d'oiseaux protégées. Les registres par classification sont les différentes espèces qui se groupent sous cette classification. Ainsi, sous la classification de lépidoptères, nous avons introduit l'espèce *pamassius apollo* et sous la classification d'oiseaux protégés, le *falco naumanni* et l'*aquila chysaetos*

Nous introduisons les nouveaux registres par classifications en cliquant sur "Nouveau". Après, nous le mettons un nom et nous faisons une courte description. Si nous activons la case "Interdire passage", il apparaît une zone de non passage où cette espèce habite. Nous donnons une évaluation à l'espèce selon son importance, dix pour la plus grande et zéro pues la plus petite.

L'usager peut aussi lier une photo à chaque registre par classification. La photo doit être un fichier .jpg qu'on doit enregistrer où il est placé le logiciel. Nous ouvrons le dossier "img" et nous le copions dans le dossier "gis".

Pour finir, nous devons lier chaque registre par classification à une polyligne, en suivant les pas qu'on avait suivi antérieurement.

Nous enregistrons le registre, qui nous pourrions éditer ou supprimer après.

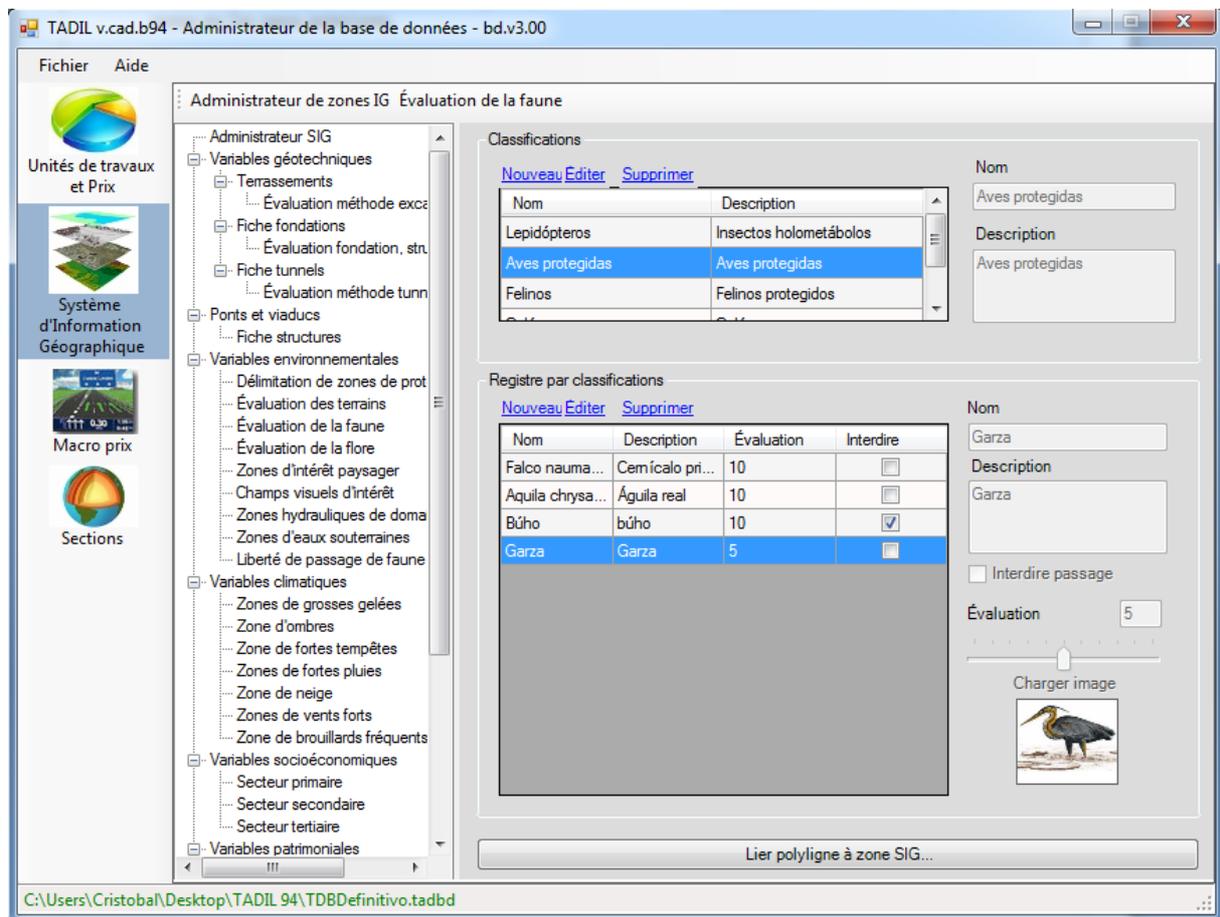


Image 60. Introduction des données de faune.

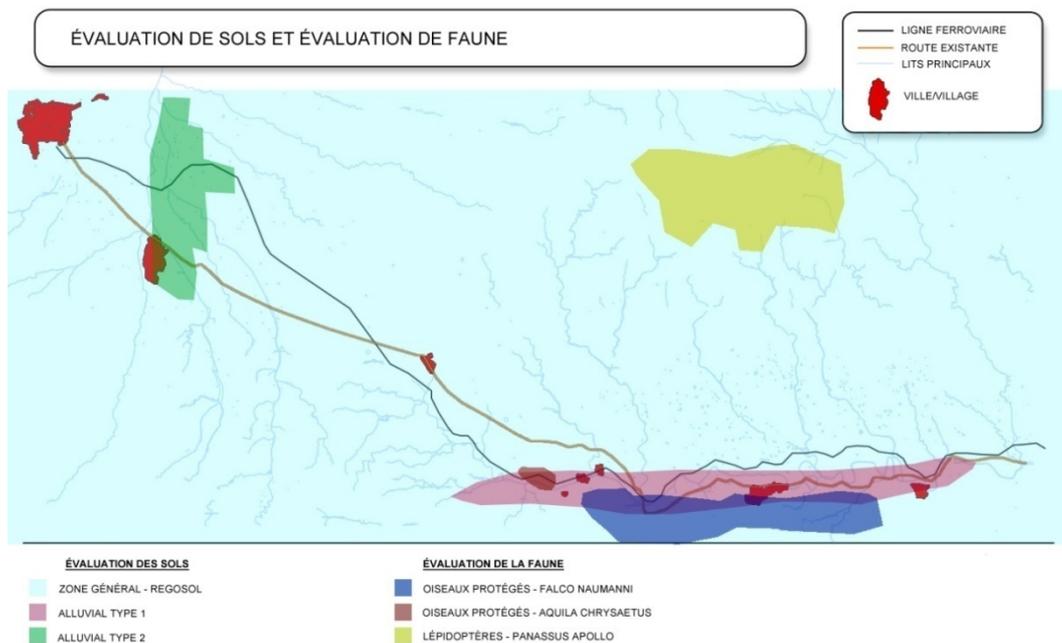


Image 61. Zones liées aux différentes zones de faune.

#### 11.2.2.3.2. Zones hydrauliques de domaine public

Dans cette section nous définissons les conditions des différentes zones de domaine public hydraulique qu'il y a dans notre cartographie. Nous cliquons sur "Nouveau" pour créer une nouvelle zone.

Après nommer la zone de domaine public hydraulique, nous devons déterminer si nous voulons interdire le passage ou pas. De même, nous devons spécifier si la zone se passe en structure (Oui) ou à niveau (Non). Si l'on sélectionne ne pas passer obligatoirement en structure, ce n'entraîne pas qu'il n'y ait pas de structures, sinon que ce n'est pas obligé de le faire passer en structure.

L'introduction d'une valeur de gabarit va impliquer que TADIL vérifie et, ultérieurement corrige (le cas échéant) que tous les points de la future voie soient à une hauteur minimal égal à la côte d'inclinaison plus ce gabarit là. TADIL commence à vérifier dans les bords de coupe du DPH avec notre structure. Dans ce cas là, on peut avoir une multitude de situations où TADIL doit modifier la côte des inclinaisons qui traversent le DPH pour respecter cette condition. Pour définir dans les détails chacune de ces situations, on recommande de consulter la Guide Méthodologique d'Application.

Il est possible que le point d'origine, le point de destination ou bien l'étude complète comme un tout passe dedans le DPH, ce qui fait qu'il n'y aura pas coupe entre les voies et les bords du DPH. Dans ces cas on recommande de modifier les bords du DPH pour laisser le point de début et/ou fin dehors le DPH (très proche au bord). TADIL peut donc vérifier le gabarit sur le bord.

L'évaluation, comme dans les cas antérieurs, détermine s'il s'agit d'une zone avec une estimation importante ou modeste, zéro le moins importante et dix le plus importante.

Il est possible de permettre ou interdire des tronçons complets dedans le DPH. Ainsi, si l'utilisateur ne veut pas permettre tronçons complets, TADIL exclura toutes les possibles solutions de tronçons complets dedans le DPH.

Si on impose un angle maximum de croisement, on facilite l'exécution de travaux de drainage ou structures nécessaires pour sauver le cours d'eau et on limite l'affection à la zone de rive. L'utilisateur pourra sélectionner l'option d'activer ou désactiver cette possibilité en cliquant sur "Configurer angle". L'angle introduit nous donne

les angles de coupe entre la voie et le cours d'eau qui sont admissibles pour notre étude. Ces données iront dès l'angle introduit par l'utilisateur jusqu'à son complémentaire.

Une fois que nous avons enregistré les données, nous pouvons modifier les données en cliquant sur "Éditer" ou bien les supprimer en cliquant "Supprimer". Comme indiqué plus haut, dans tous les cas où on veut éliminer une zone SIG, nous devons effacer l'ombrage que TADIL avait créé pour la polyligne.

Finalement, nous lions cette zone avec la cartographie. En sélectionnant une polyligne fermée, elle est liée automatiquement.

Le cours d'eau lie d'une façon similaire, bien que dans ce cas là, il ne faille pas que la polyligne soit fermée.

TADIL v.cad.b94

Zones hydrauliques de domaine public

Données zone

Nom: Río Ana

Interdire passage: Non

Description: Río Ana

Données

Gabarit [m]: 5.0

Évaluation: 5

Permettre tronçons complets: Oui

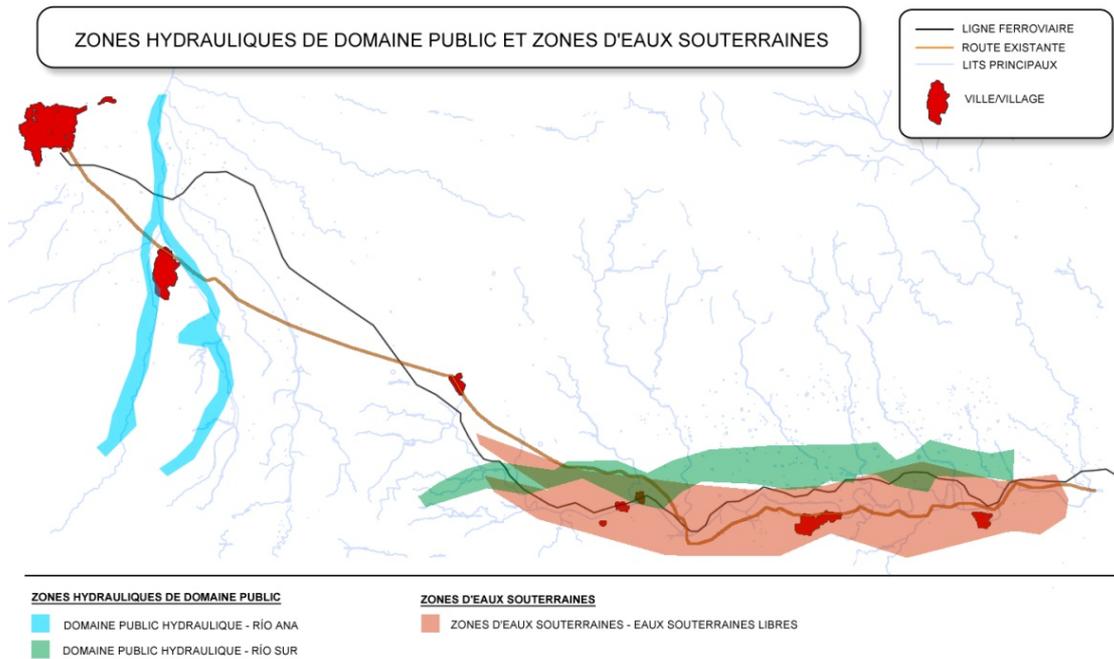
Passer avec structure

Configurer angle

Angle maximum du croisement [Degrés]: 70

Sauvegarder Sortir

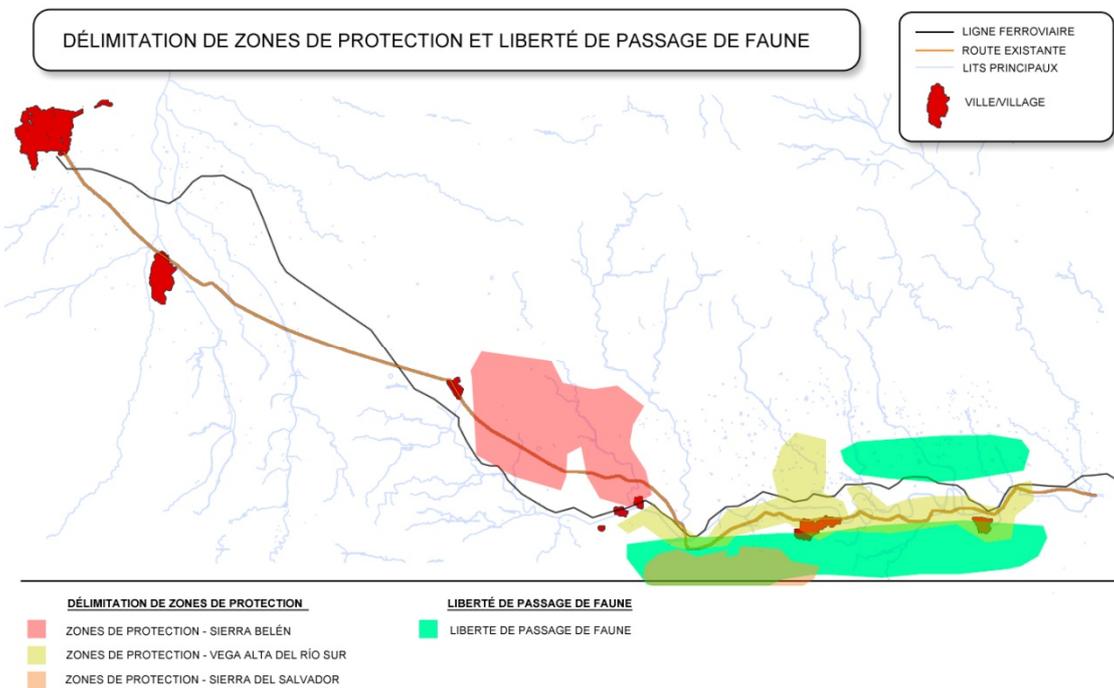
Image 62. Introduction des données de zones hydrauliques de domaine public.



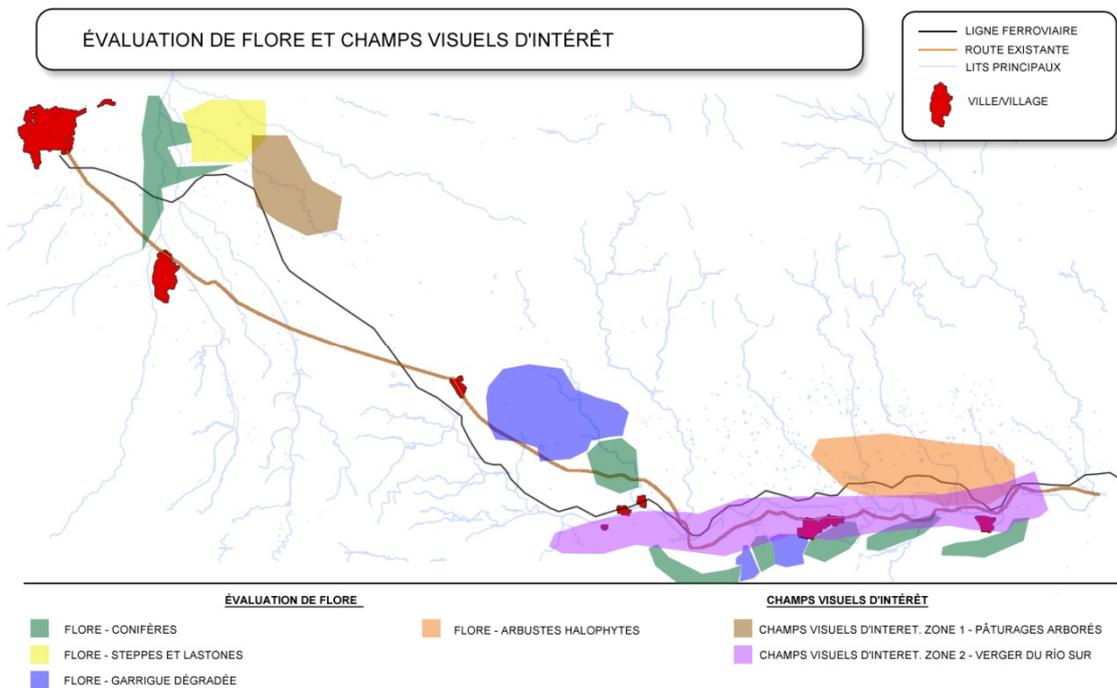
**Image 63. Zones liées aux différentes zones de domaine public.**

### 11.2.2.3.3. Exemple de dédoublement de chaussée tronçon Villa Ana – Pueblo Viejo

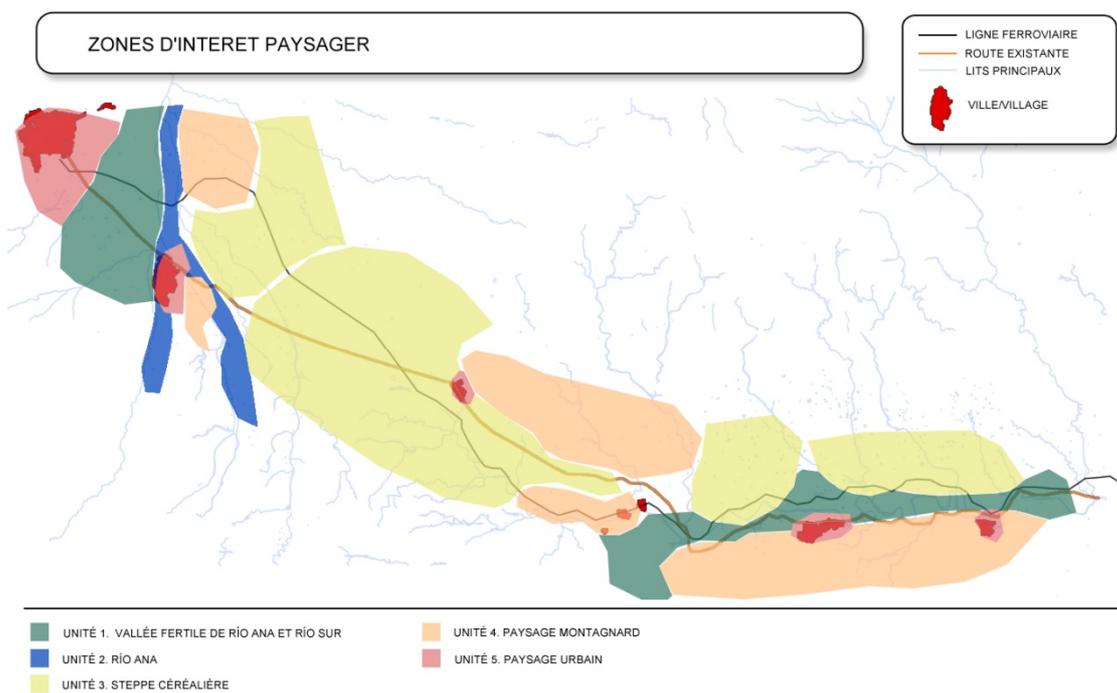
Ensuite on montre les zones que TADIL a définies quand on a lié polygones à chaque variable environnementale.



**Image 64. Zones liées aux différentes zones de protection et liberté de passage de faune.**



**Image 65.** Zones liées aux différentes zones de flore et champs visuels d'intérêt.



**Image 66.** Zones liées aux différentes zones d'intérêt paysager.

#### 11.2.2.4. Variables climatiques

Tous les variables se définissent comme dans l'évaluation de faune. Ainsi, pour notre exemple, on introduit les suivantes zones SIG.

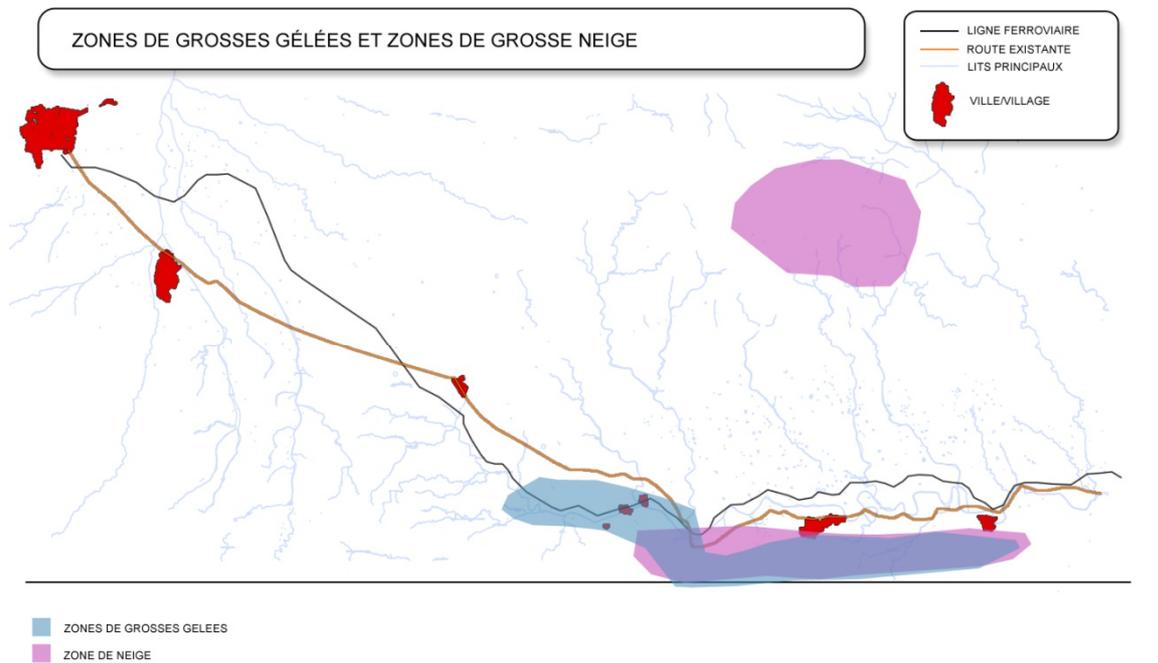


Image 67. Zones liées aux différentes zones de grosses gelées et neige.

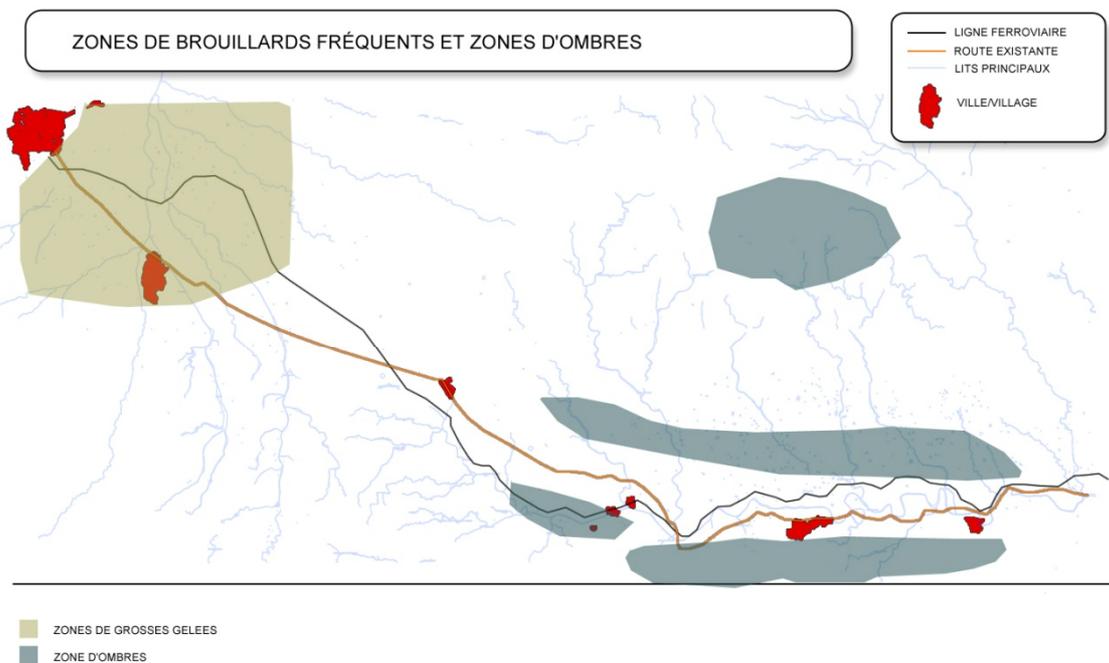
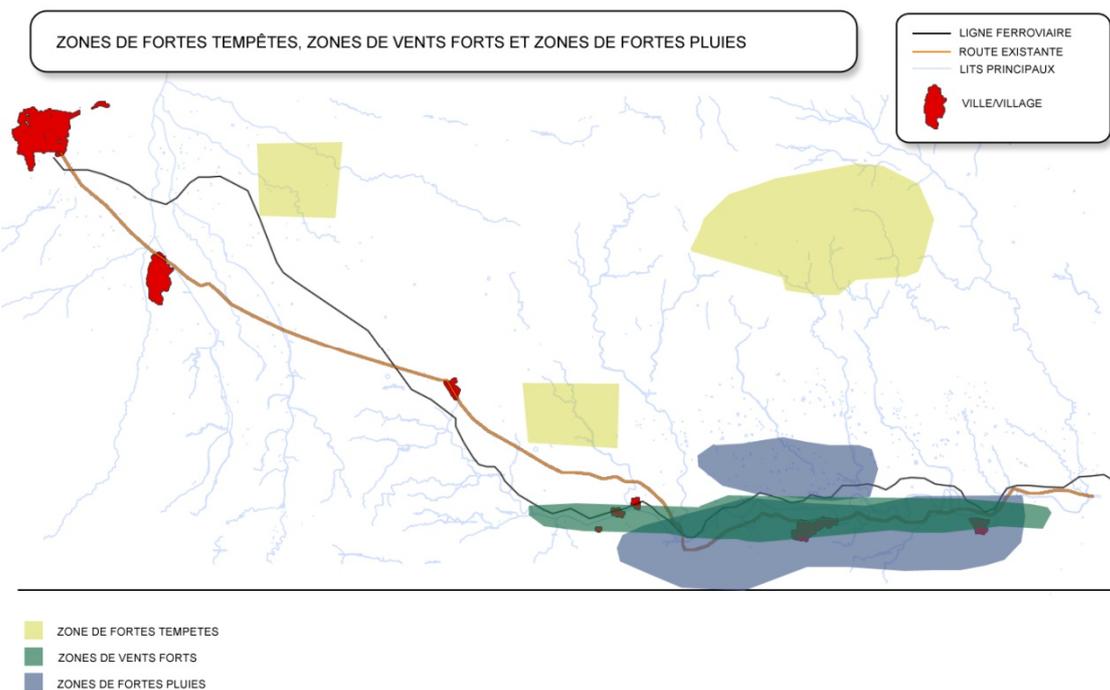


Image 68. Zones liées aux différentes zones de grosse neige et ombres.



**Image 69.** Zones liées aux différentes zones de fortes tempêtes, vents forts et fortes pluies.

#### 11.2.2.5. Variables socioéconomiques

Les variables socioéconomiques se définissent de la même façon que pour le secteur primaire, secondaire et tertiaire. Par conséquent, on ne les montre qu'une fois.

##### *11.2.2.5.1. Secteur primaire*

Nous cliquons sur "Nouveau" et nous créons une zone pour le secteur primaire. Nous spécifions si nous voulons interdire le passage par ce secteur ou pas. Nous déterminons l'évaluation pour cette zone avec les mêmes critères que nous avait utilisé antérieurement. Finalement, nous sélectionnons du menu contextuel l'évaluation de production de ce sol, c'est-à-dire, le rendement économique du sol. Les différentes évaluations de production du sol offertes par TADIL sont définies par l'utilisateur dans "Unités de travaux et prix". Nous l'enregistrons et nous sortons.

Il ne faut que lier cette zone à une polygone de la cartographie. Comme ça, cette zone du secteur primaire est totalement délimitée.

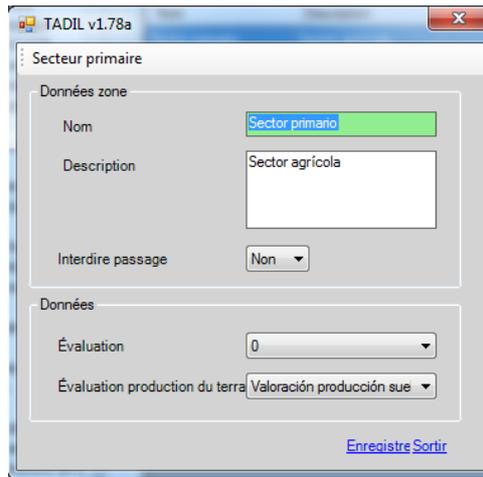


Image 70. Introduction des données du secteur primaire.

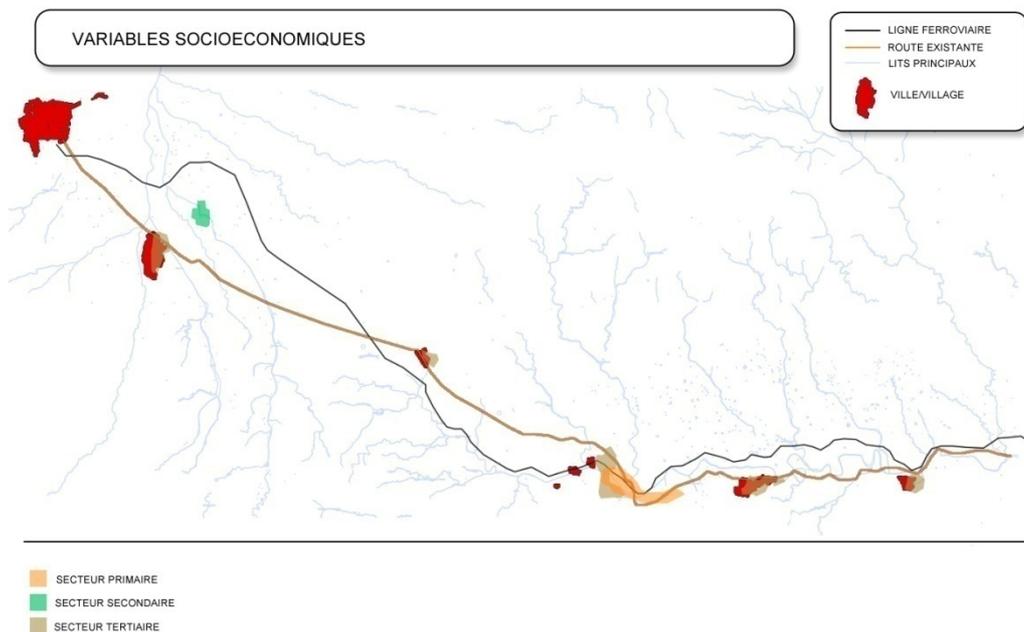


Image 71. Zones liées aux différents secteurs socioéconomiques.

#### 11.2.2.6. Variables patrimoniales

Tous les variables se définissent comme dans l'évaluation de faune, sauf:

##### *11.2.2.6.1. Terrains constructibles*

Pour le cas de terrains constructibles et non constructibles nous suivons les mêmes pas.

En premier lieu, nous cliquons sur "Nouveau". Nous mettons un nom et nous faisons une description simple. Après, nous décidons d'interdire ou pas le passage. Nous faisons l'évaluation de la même façon qu'on a décrite auparavant, en donnant le score plus haute aux zones les plus intéressantes et vice versa.

Dans le menu contextuel "Évaluation patrimoniale du sol" nous pouvons sélectionner le type d'expropriation qu'on applique à cette zone de terrains constructibles. Ces expropriations, aussi bien que leur prix, ont été définies par l'utilisateur dans la section "Unités de travaux et prix". Nous enregistrons et nous sortons.

Il faut souligner que quand on marque une zone comme zone de non passage, ce serait l'axe de base qui ne passe pas par cette zone, mais quand on fait le travail linéal, les talus de déblai ou remblai peuvent envahir cette zone de non passage. Cette caractéristique est comprise dans TADIL afin de permettre le calcul des expropriations. C'est pour ça qu'on recommande de délimiter zones de non passage avec une marge de sécurité.

Finalement, nous lions une polygone à ce nouvel élément de terrains constructibles.

The screenshot shows a window titled "TADIL v.cad.b94" with a sub-header "Terrains constructibles". It contains two main sections: "Données zone" and "Données".

- Données zone:**
  - Nom: Suelos urbanizables (highlighted in green)
  - Description: Suelos urbanizables
  - Interdire passage: Non (dropdown menu)
- Données:**
  - Évaluation: 7 (dropdown menu)
  - Estimation économique des s: Expropiación tipo 2 (dropdown menu)

At the bottom right, there are two buttons: "Sauvegar" and "Sortir".

Image 72. Introduction des données de terrains constructibles.

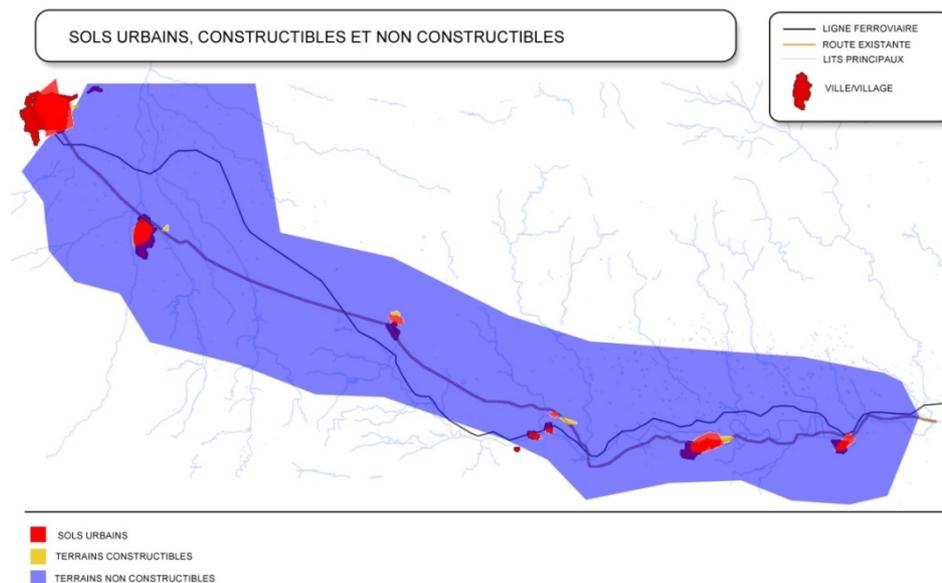


Image 73. Zones liées Zones liées aux différentes zones de terrains urbains, constructibles et non constructibles.

#### *11.2.2.6.2. Croisement des infrastructures linéaires*

Pour faire l'étude plus complète, il faut tenir en compte qu'une voie n'est pas un élément isolé, mais qu'il est partie d'un réseau et que ce réseau va définir, dans de nombreux domaines, la géométrie et le coût de la future voie. C'est pour ça que nous devons concrétiser les infrastructures linéaires préexistantes et comment elles vont affecter notre travail.

Dans des versions futures de TADIL, nous pourrions utiliser algorithmes d'intelligence artificielle pour implémenter le croisement en dénivellement des infrastructures. Pour maintenant, nous pouvons les définir et voir sur la cartographie ainsi que les donner une évaluation subjective.

En cliquant sur "Nouveau", nous ajoutons des infrastructures linéaires à notre cartographie. Nous les nommons avec l'option "Nom" et nous définissons si nous voulons interdire le passage ou pas au cas où celles-là croisent notre traçade. Si nous n'interdisons le passage, nous devons spécifier si elles passent à niveau ou en dénivellement. S'il s'agit d'une voie de haute capacité, le plus fréquent est de choisir passage en dénivellement et nous devons définir un gabarit.

Le passage en dénivellement peut se faire au dessus ou au dessous de l'infrastructure linéaire antérieure. TADIL vérifie les côtes des deux infrastructures dans le point de leur coupe, ainsi si la nouvelle route a une côte plus grande que la vieille, elle passera au dessus et si elle a une côte plus basse, elle passera au dessous.

Logiquement TADIL va choisir faire "en dénivellement" pour tous les passages des croisements avec infrastructures linéaires en structure. TADIL attribuera la typologie de pont ou tunnel, selon la zone de ponts ou tunnels définie par l'usager.

Au cas où une zone de domaine publique hydraulique coupe une zone de croisement d'infrastructures, TADIL va choisir passer au dessus. Pour lever la côte des points de l'inclinaison, TADIL calcule l'augmentation de côte due au DPH et au DPI sur les points de coupe entre les bords du DPH et DPI et notre travail, sur les points de début et fin du tronçon coupé par le DPH et le DPI et sur les points intérieurs du DPH et DPI qu'il pourrait exister. TADIL sélectionne toujours l'augmentation maximale de côte de chaque point indiqué plus haut et modifie donc l'inclinaison du profil longitudinal. Voir Guide Méthodologique d'Application.

Avant enregistrer et sortir, nous devons proposer une évaluation pour la zone de l'infrastructure linéaire préexistante.

Pour conclure, nous lions une polygone fermée à chaque infrastructure linéaire qui pourrait croiser la nôtre.

TADIL v.cad.b94

### Croisement des infrastructures linéaires

Données zone

Nom: B-131

Interdire passage: Non

Description: B-131

Données

Gabarit [m]: 1.0

Évaluation: 6

[Sauvegarder](#) [Sortir](#)

Image 74. Introduction des données du croisement des infrastructures linéaires.

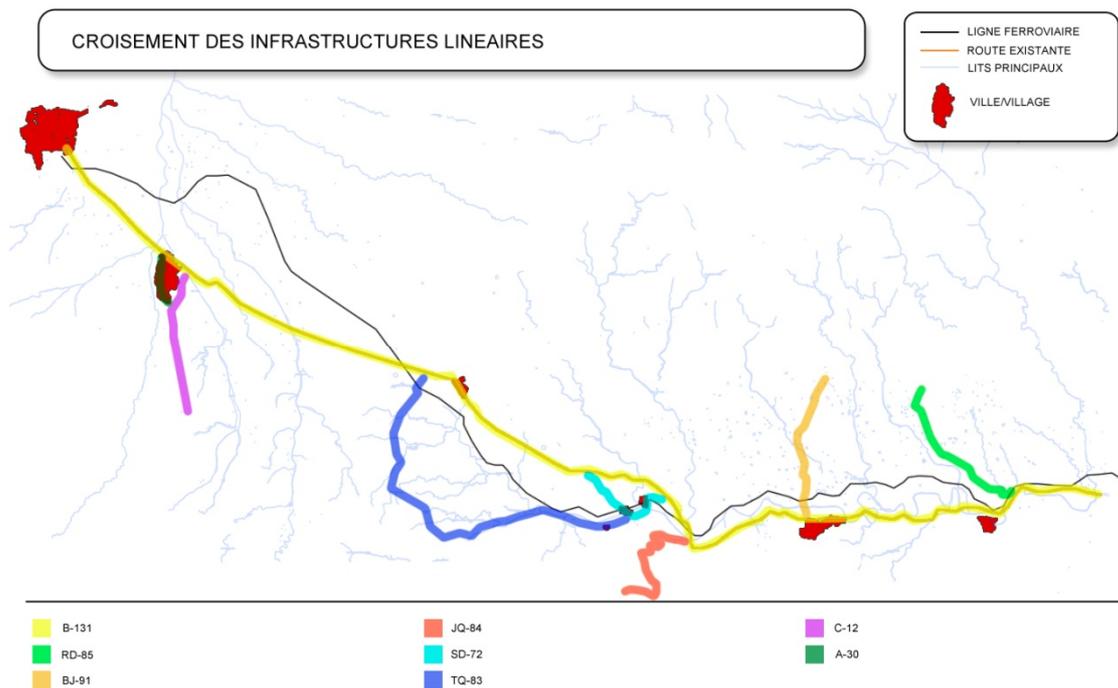


Image 75. Zones liées aux différentes zones de croisement d'infrastructures linéaires.

### 11.2.2.6.3. Exemple de dédoublement de chaussée tronçon Villa Ana – Pueblo Viejo

Ensuite on expose les variables patrimoniales restantes qu'on a considérés pour notre exemple.

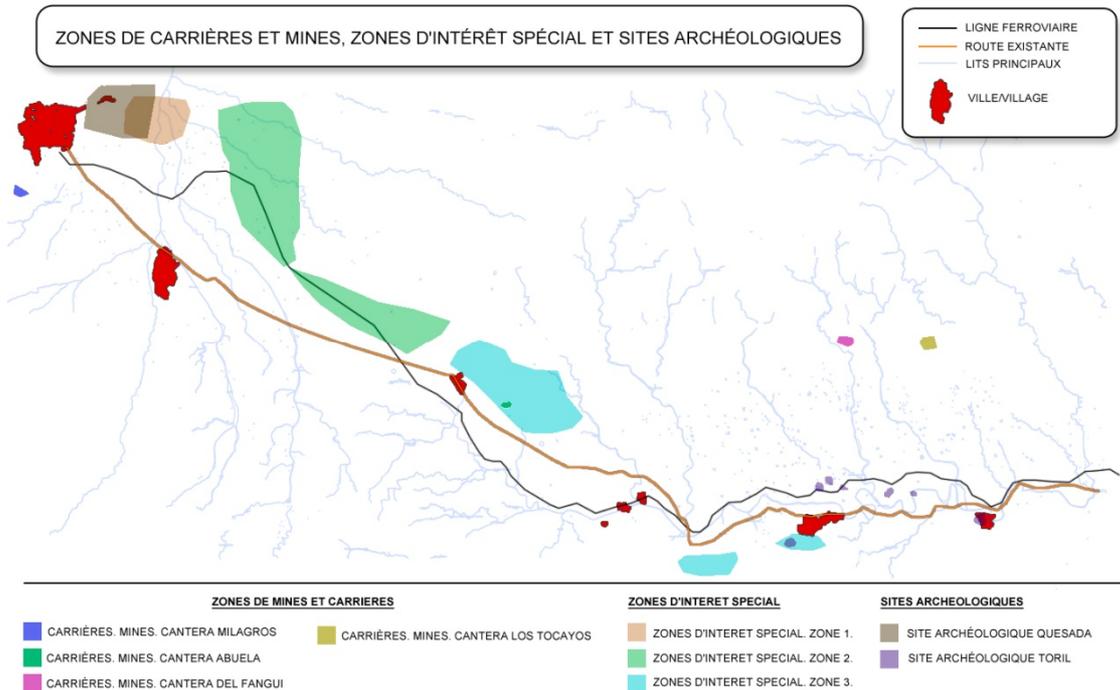


Image 76. Zones liées aux différentes zones de mines et carrières, zones d'intérêt spécial et sites archéologiques.

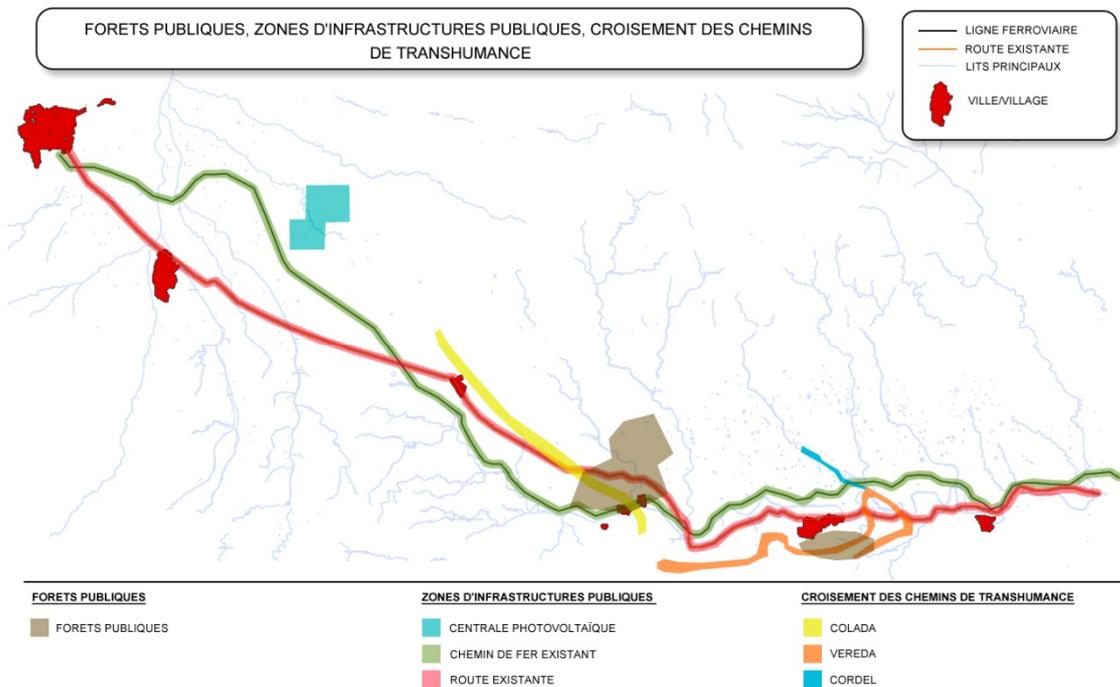


Image 77. Zones liées aux forêts publiques, zones d'infrastructures publiques et croisement des chemins de transhumance.

### 11.2.3. Macro prix

Dans cette section, il s'agit de définir le groupe de macro-prix qui correspond à la section type de notre projet. Comme section type, nous pouvons considérer une chaussée unique ou double et, dans les doubles, nous pouvons choisir entre autoroute ou voie express ou bien autoroute sans terre plein central. Dans chaque section, nous pouvons créer des différents registres de groupes de macro-prix, en suivant les caractéristiques intrinsèques du terrain d'implantation, c'est-à-dire, chaque registre est une combinaison de macro-prix qui doit être en harmonie avec le type d'infrastructure et les caractéristiques du terrain. Par exemple, il n'est pas la même chose que nous créons une voie dans une zone de fortes pluies, où on a besoin de travaux de drainage que dans une zone plus sèche, où il ne faut pas de drainages tellement importantes.

Il faut noter que le concept de macro-prix inclut tous les unités de travail dans le chapitre correspondant à celui qui fait allusion au macro-prix. En général, ces prix sont donnés par unité de longueur de tracé et l'utilisateur doit s'en tenir à l'expérience dans le projet et la construction d'infrastructures pour donner ces coûts. Le macro-prix de Sécurité et Santé est donné par pourcentage sur le budget d'exécution matériau du travail.

#### 11.2.3.1. Macro-prix pour chaussée unique

##### § Type général

Nous cliquons sur "Nouveau" pour ajouter un registre de macro-prix approprié à la section type de la chaussée unique. Ensuite, nous pourrions éditer ou supprimer ce registre en cliquant sur "Éditer" et "Supprimer".

Quand le nouveau registre soit nommé et décrit, nous sélectionnons le macro-prix du drainage longitudinal et transversal, de la signalisation, de balisage et défenses, du remplacement de services, des corrections géotechniques, des déviations provisoires, des interventions complémentaires, des mesures correctrices et de la Sécurité et Santé. Tous ces macro-prix ont été définies par l'utilisateur dans la section "Unités de travaux et prix". Après, nous obtenons un nouveau registre de macro-prix. Nous cliquons "Enregistrer" et nous sortons.

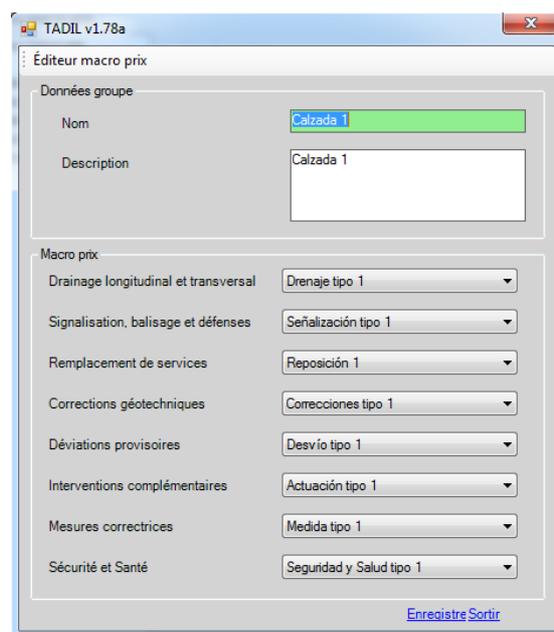


Image 78. Introduction des données de macro-prix pour chaussée unique.

### 11.2.3.2. Macro-prix pour chaussée double

Nous suivons les mêmes pas qu'on a décrits dans la section antérieure; les coûts doivent être en ligne avec ce type d'infrastructures.

TADIL v1.78a

Éditeur macro prix

Données groupe

Nom: Autovia 1

Description: Autovia 1

Macro prix

Drainage longitudinal et transversal: Drenaje tipo 1

Signalisation, balisage et défenses: Señalización tipo 2

Remplacement de services: Reposición 1

Corrections géotechniques: Correcciones tipo 2

Déviations provisoires: Desvío tipo 1

Interventions complémentaires: Actuación tipo 2

Mesures correctrices: Medida tipo 1

Sécurité et Santé: Seguridad y Salud tipo 2

Enregistre Sortir

Image 79. Introduction des données de macro-prix pour chaussée double.

## 11.2.4. Sections

Dans ce dernier chapitre du TDB, nous spécifions la géométrie de la section des fossés et de la chaussée.

### 11.2.4.1. Fossés

#### § Fossés triangulaires

En premier lieu, nous cliquons sur "Nouveau". Après, nous mettons un nom et nous décrivons le fossé. Ensuite, nous définissons les conditions géométriques. Finalement, nous enregistrons et sortons.

The screenshot shows a software window titled "TADIL Road" with a sub-window "Fossé triangulaire". The "Données" section contains the following fields:

Field	Value
Nom	Cuneta tipo 1
Description	Geometría cuneta tipo 1
Largeur [m]	1.5
Hauteur [m]	0.75
Épaisseur [m]	0.15

The "Image" section contains a diagram of a triangular ditch. The diagram shows a cross-section of a ditch with a triangular shape. The top width is labeled "largeur", the height from the top edge to the bottom vertex is labeled "hauteur", and the thickness of the ditch walls is labeled "épaisseur".

At the bottom right of the window, there are two buttons: "Sauvegarder" and "Sortir".

Image 80. Introduction des données de fossés.

#### § Fossés trapézoïdaux

Nous suivons les mêmes pas que pour les fossés triangulaires.

### 11.2.4.2. Routes

#### 11.2.4.2.1. Section type de chaussée unique

## § Type général

En cliquant sur "Nouveau" nous créons un nouveau registre de chaussée unique, qui nous pourrions éditer ou supprimer.

En premier lieu, il faut nommer et décrire une nouvelle section type de chaussée unique.

Après, nous définissons son fossé. Nous pouvons sélectionner entre fossé triangulaire ou trapézoïdal. Ensuite, nous spécifions la géométrie du fossé. L'utilisateur avait créé les différents types de géométrie de fossés dans la section "11.2.4.1. Fossés".

De même, l'utilisateur avait fixé la diversité de prix que TADIL offre pour le fossé dans la section "Unités de travaux et prix". À ce stade, il faut noter que le prix que l'utilisateur avait donné doit être en harmonie avec le type de fossé sélectionné.

Finalement, pour finir le fossé de notre section de chaussée unique, nous devons choisir la situation du fossé, au niveau de partie supérieure de la berme ou dans le début des couches de revêtement.

Après ce processus, nous devons spécifier la géométrie de la chaussée. En général, les valeurs de la géométrie seront en harmonie avec celles que l'Administration et la réglementation établissent. Au même temps, elles doivent tenir en compte l'étude de circulation de capacité, ce qui déterminera le nombre de voies nécessaires.

Nous pouvons aussi visualiser un schéma de la section avec le bouton correspondant.

Une fois que nous avons introduit les données, nous cliquons sur "Enregistrer" et nous sortons.

Données	
Nom	Sección 2
Description	Sección 2

Données fossé	
Type	Fossé triangulaire
Géométrie	Cuneta mediana de autovía
Prix	Cuneta triangular 1
Position fossé	Sur chaussée

Géométrie	
Largeur de voie [m]	3.5
Voies marge à gauche [unités]	2
Voies marge à droite [unités]	2
Prolongation du revêtement de la chaussée sur la bande d'arrêt [m]	1
Largeur de bande d'arrêt extérieure [m]	2
Largeur de berme extérieure [m]	1
Pente de berme extérieure [%]	3
Talus de la chaussée [Th: 1v]	2
Bombement [%]	2

Image 81. Introduction des données de la section de chaussée unique.

#### 11.2.4.2.2. Chaussée double

##### § Autoroute ou voie express

Nous introduisons les données en suivant les mêmes pas que dans la section antérieure.

Mais, il y a une différence: dans ce cas, les deux sens de circulation sont divisés par un terre plein central avec fossé intérieur. L'utilisateur ne peut pas choisir la situation de ce fossé, car il va se mettre toujours au centre du terre plein central.

Finalement, nous enregistrons et sortons.

Données	Géométrie
Nom: Sección tipo 2	Largeur de voie [m]: 3.5
Description: Sección autovía	Voies avec marge à gauche [unités]:
	Voies avec marge à droite [unités]: 2
Fossé extérieure Type: Fossé trapézoïdale	Prolongation du revêtement de la chaussée si:
Géométrie: Cuneta tipo 1	Largeur de bande d'arrêt extérieure [m]:
Cuneta trapezoidal 1	Largeur de bande d'arrêt intérieure [m]:
Position fossé: Sur chaussée	Largeur de berme extérieure [m]: 1
Fossé intérieure Type: Fossé trapézoïdale	Pente de berme extérieure [%]: 5
Géométrie: Cuneta mediana de autovía	Pente de berme intérieure [%]: 10
Cuneta trapezoidal mediana de autovía	Largeur terre plein central [m]: 10
Voir Section...	Talus de la chaussée [Th: 1v]: 1
	Bombement [%]: 2

Image 82. Introduction des données de la section de chaussée double.

##### § Autoroute sans terre plein central

Il s'agit d'un cas dérivé de l'antérieur. Comme elle n'a pas de terre plein central, elle n'a pas non plus fossé intérieur. À titre de protection et séparation de la circulation, nous situons une barrière entre les voies. Cette barrière vient par défaut dans le logiciel TADIL. Si l'utilisateur veut proposer un autre type de barrière, il doit la créer en format .dwg et l'enregistrer dans le dossier de TADIL, dans le dossier "cad", dans le dossier "sec", dans "bar".

Nous enregistrons et sortons.

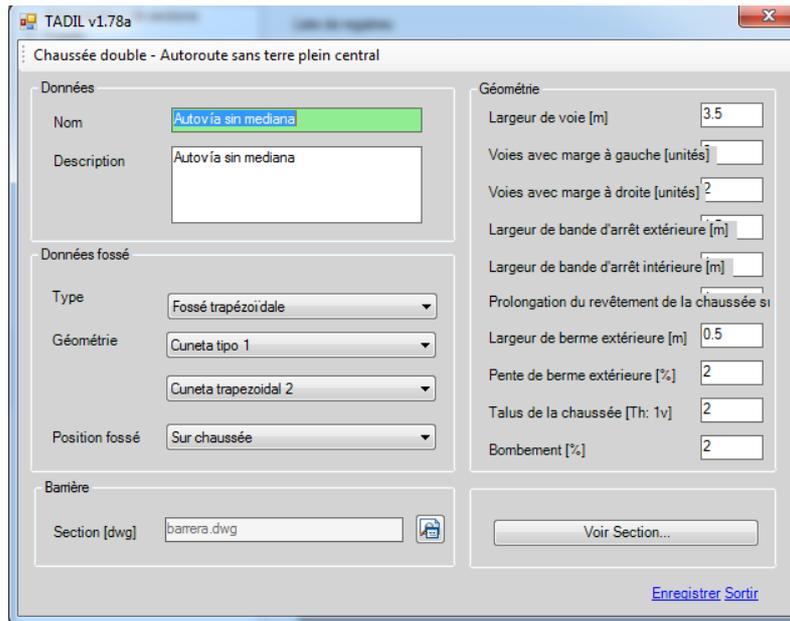


Image 83. Introduction des données de la section d'autoroute sans terre plein central.

### 11.3. Implémentation du TDI – Génération de tracés dans une étude informative

Avec le TDB déjà définie, nous pouvons développer une étude informative complète. Dans cette section, il s'agit de générer les traçades des différentes alternatives à étudier.

#### 11.3.1. Génération d'une étude informative

Premièrement, nous générons le nom de l'étude informative. Pour cela, nous sélectionnons "Nouveau Étude Informative" et, dans le menu, nous écrivons le nom de notre fichier; pour notre exemple, nous avons choisi le nom "Valle Villa Ana.tadil", comme le nom du fichier de l'étude informative.

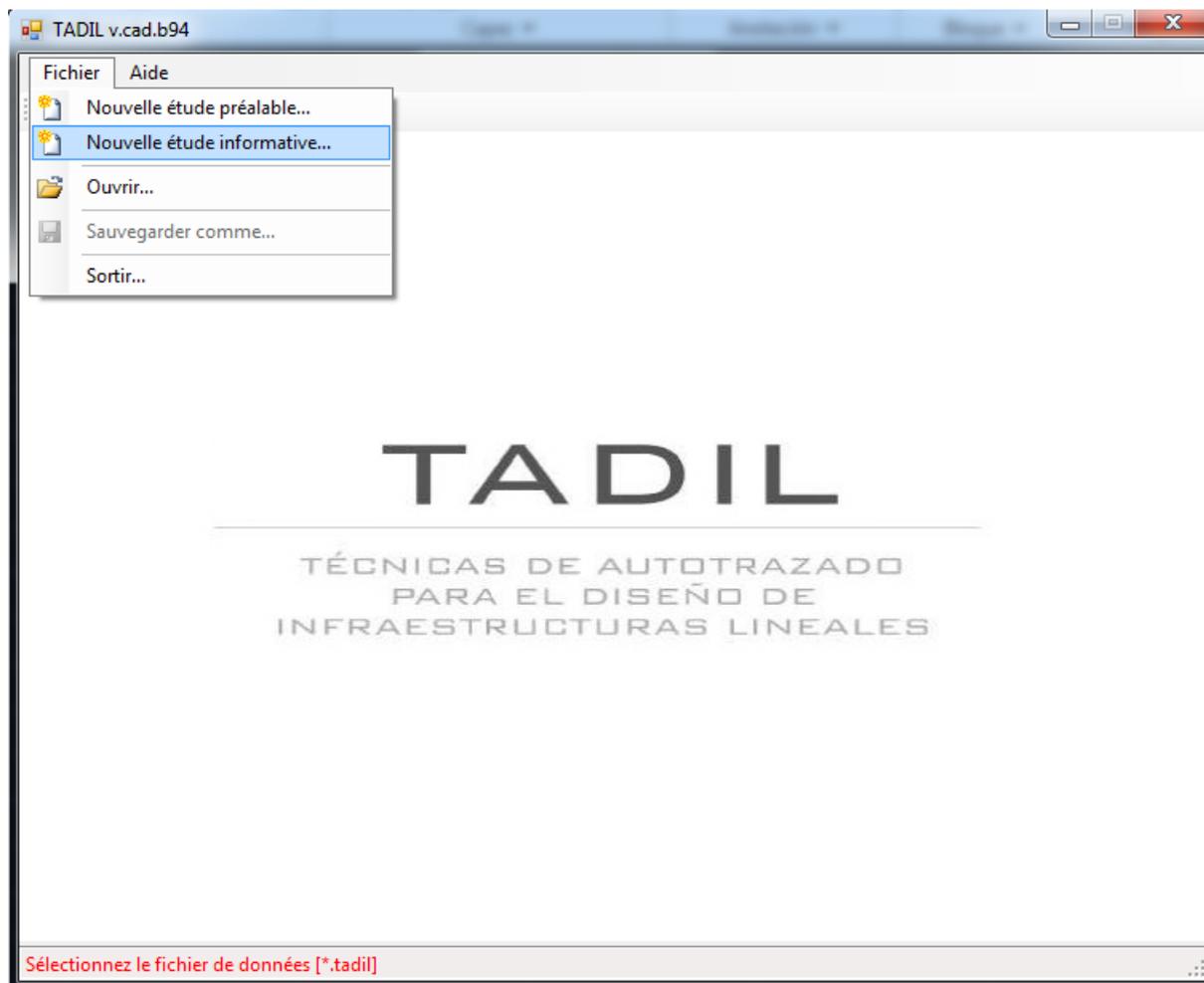


Image 84. Détail de création d'une nouvelle étude informative.

### 11.3.2. Configuration

#### § Chemin d'accès de fichiers

En premier lieu, nous devons déterminer la réglementation qu'on va suivre et la base de données qu'on va utiliser pour faire l'étude informative.

TADIL possède par défaut la Réglementation Espagnole, bien que l'utilisateur peut introduire la réglementation appropriée, comme on a exprimé dans la section "10.1.2.1. Chemin d'accès de fichiers" de l'étude préalable.

Dans notre exemple, nous utilisons la réglementation par défaut. Pour cela, nous appuyons sur le bouton "Sélectionner", dans la fenêtre contextuelle, nous ouvrons le dossier "dat" et après le dossier "réglementation".

Ensuite, il faut charger la base de données TDB à utiliser. Pour notre exemple, nous chargeons la base de données qu'on vient de créer. Pour cela nous cliquons sur "Sélectionner" et nous cherchons ce fichier récemment créé.

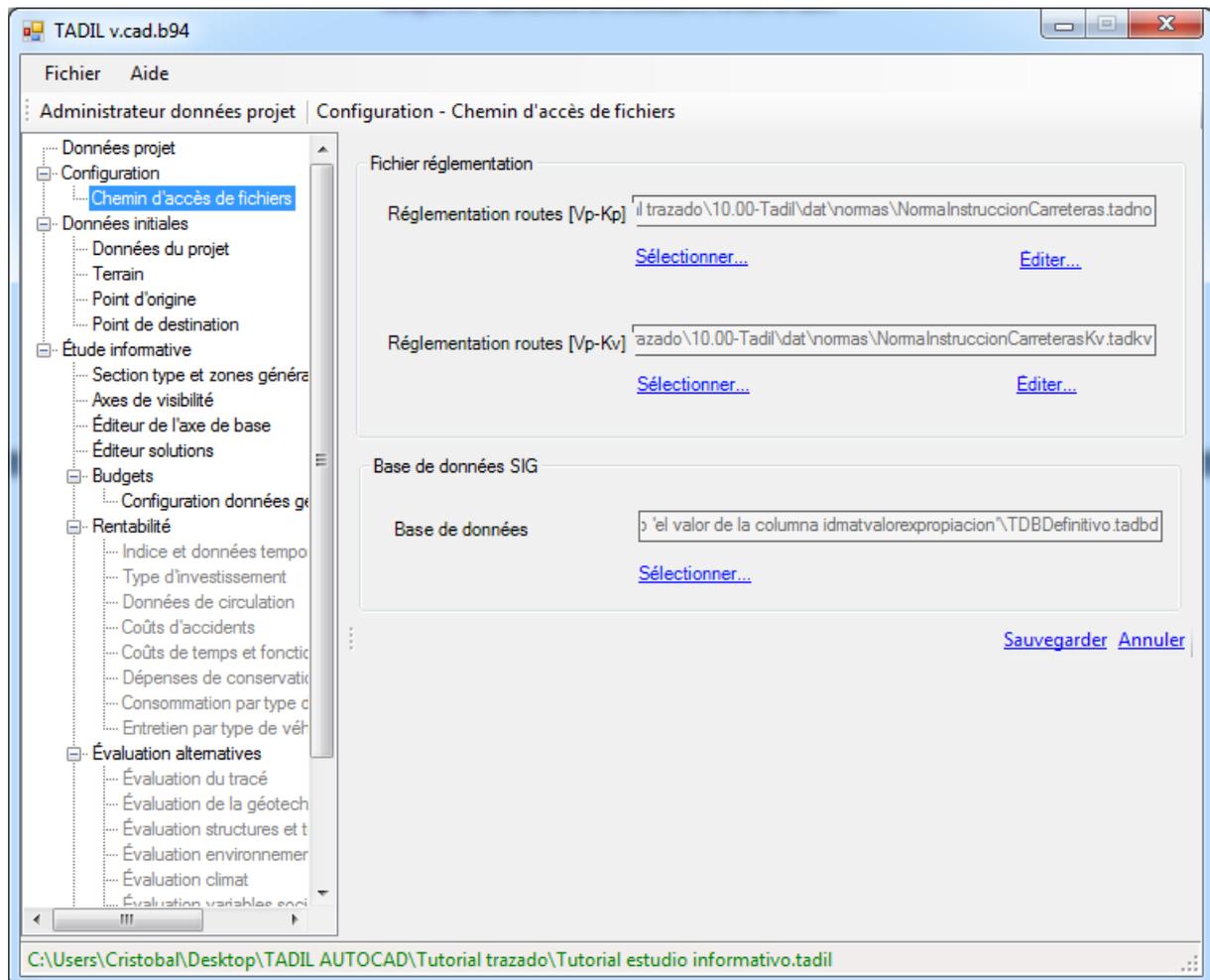


Image 85. Introduction de la réglementation et de la base de données.

### 11.3.3. Données initiales

#### 11.3.3.1. Données du projet

Dans le menu "Données du projet" nous introduisons le nom de l'étude et sa description. L'intervalle de sections est très important dans l'étude des tracés à développer puisqu'il conditionne la séparation des sections transversales qui s'obtiennent et, par conséquent, la précision de la mesure et le budget du travail. Pour une plus ample précision, l'intervalle doit être placé entre 20 ou 25 m. Cependant, l'utilisateur doit tenir en compte qu'à mesure que les sections sont plus proches, le temps de calcul et l'obtention de résultats ralentissent. En général, pour tracés de plus de 10 km de longueur nous devrions faire les calculs chaque 100 m, pour tous les alternatives, en permettant la comparaison entre elles-mêmes. Après, nous devrions développer l'étude avec moins séparation (25 m par exemple), pour les deux ou trois solutions qui avaient obtenu la meilleure évaluation.

Par ailleurs, le plan de terrassement sera aussi plus précis pour les séparations plus petites.

Dans notre exemple, nous avons considéré une séparation de 100 m et nous allons appliquer ce critère à tous les alternatives de l'étude. Nous cliquons sur "Enregistrer" et les conditions restent définies.

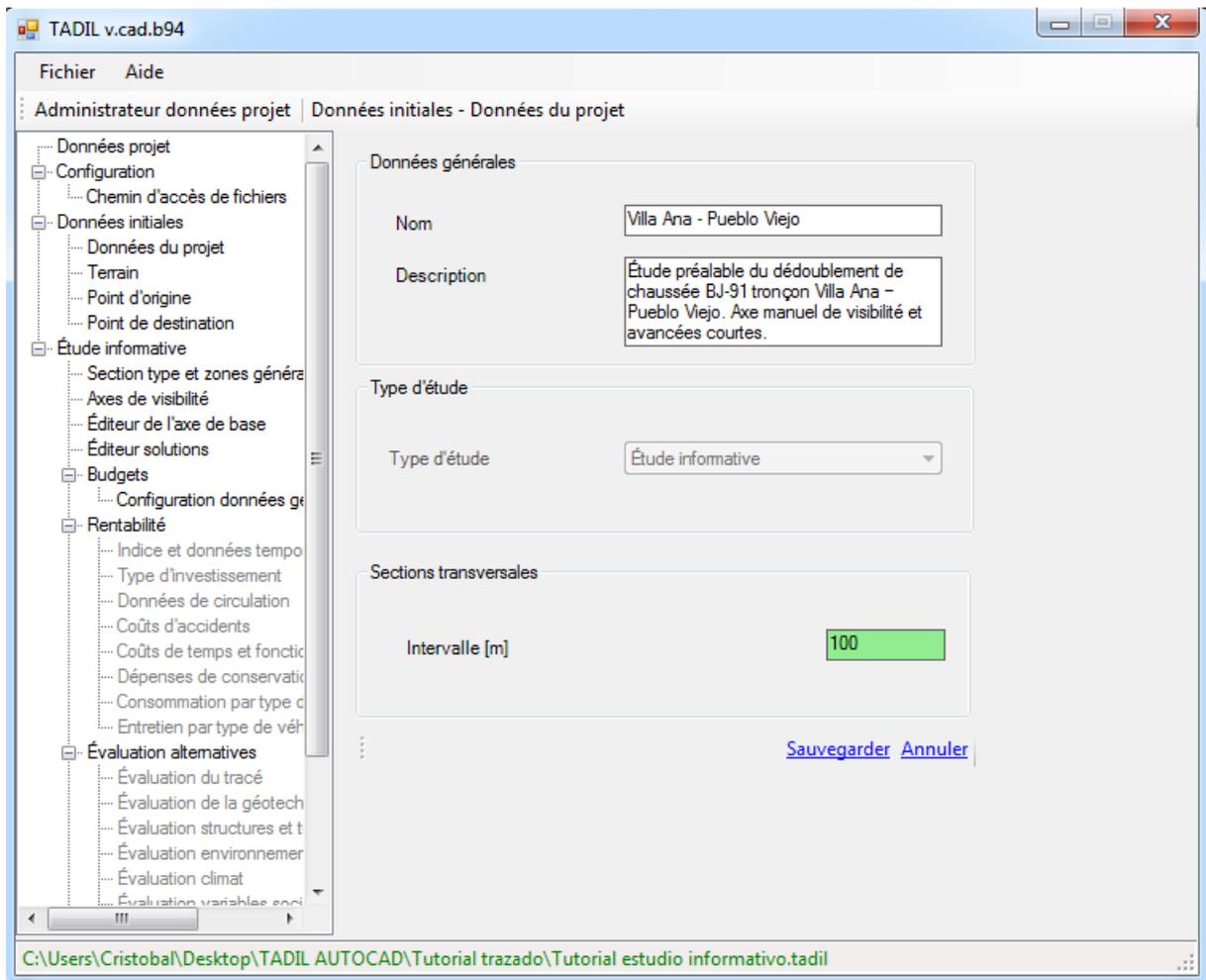


Image 86. Introduction du nom, de la description et l'intervalle entre sections transversales.

#### 11.3.3.2. Terrain

L'utilisateur pourra introduire des zones de non passage additionnelles à celles créées dans le Système d'Information Géographique. Il pourra aussi supprimer les zones avec pentes naturelles importantes ou zones définies sous son critère, de la même façon qu'on a exprimé dans l'étude préalable.

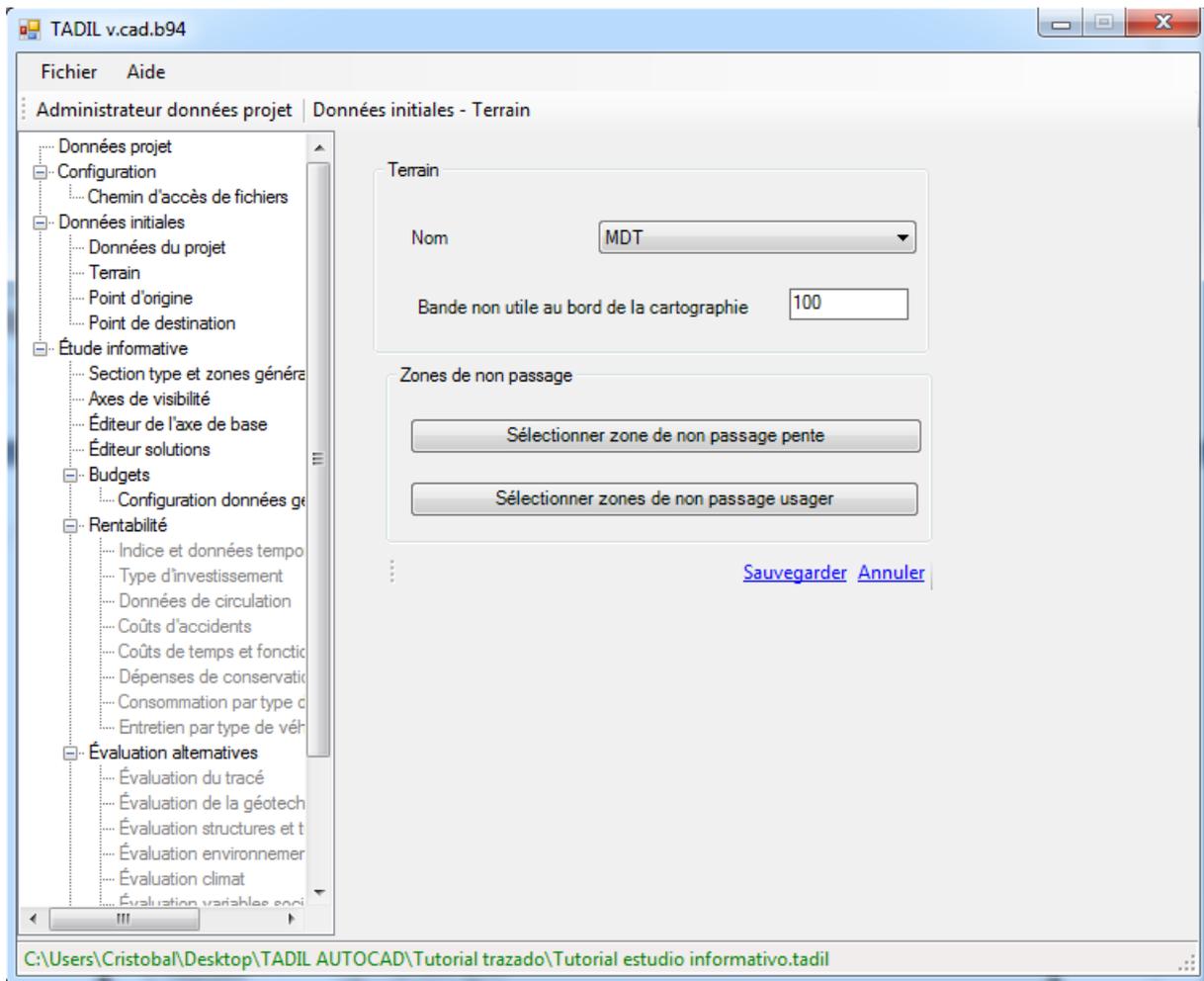


Image 87. Introduction de la cartographie et les zones de non passage pas définies dans le TDB.

### 11.3.3.3. Point origine et point destination

Nous considérons les mêmes données que dans l'étude préalable pour les alignements d'origine et destination, comme on montré ensuite.

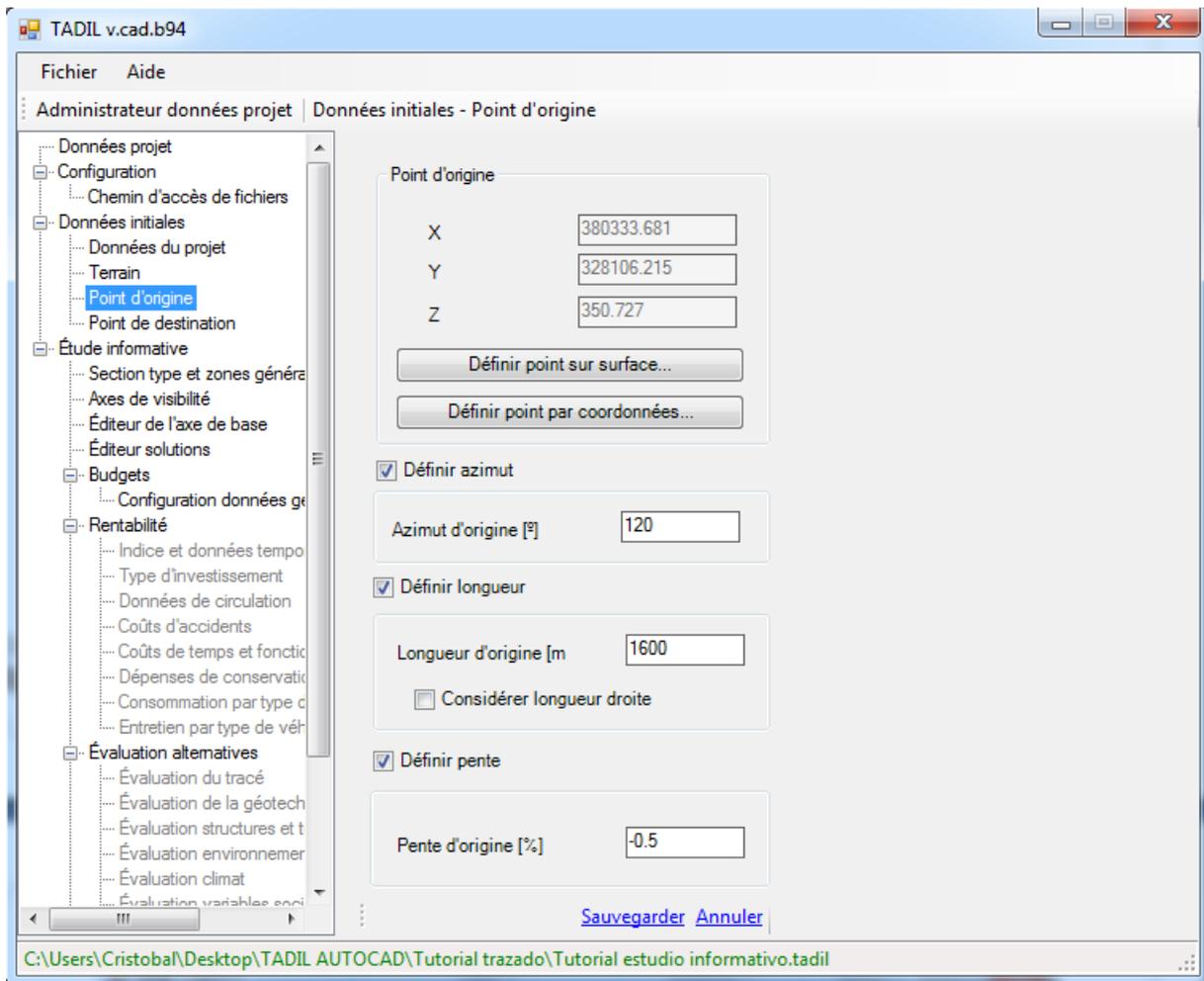


Image 88. Introduction des données du point origine.



### 11.3.4 Étude informative

#### 11.3.4.1. Sélection de section et macro-prix et de zones générales

Dans ce menu nous pourrons sélectionner de la base de prix le groupe de macro-prix plus en accord avec le type d'infrastructure que nous voulons développer; cela complète le budget du travail.

De la même façon, nous pourrons sélectionner la zone générale pour terrassements, fondations, structures et tunnels. La zone générale représente la zone prédominante dans le secteur d'étude, de façon que, quand un point n'identifie pas son appartenance à un secteur spécifique de terrassement, fondations, structures ou tunnels, il sera attribué à la zone générale. Cette méthode permet d'éviter les problèmes générés par l'incorrecte assignation de polygones ainsi que de faciliter le calcul de zones homogènes.

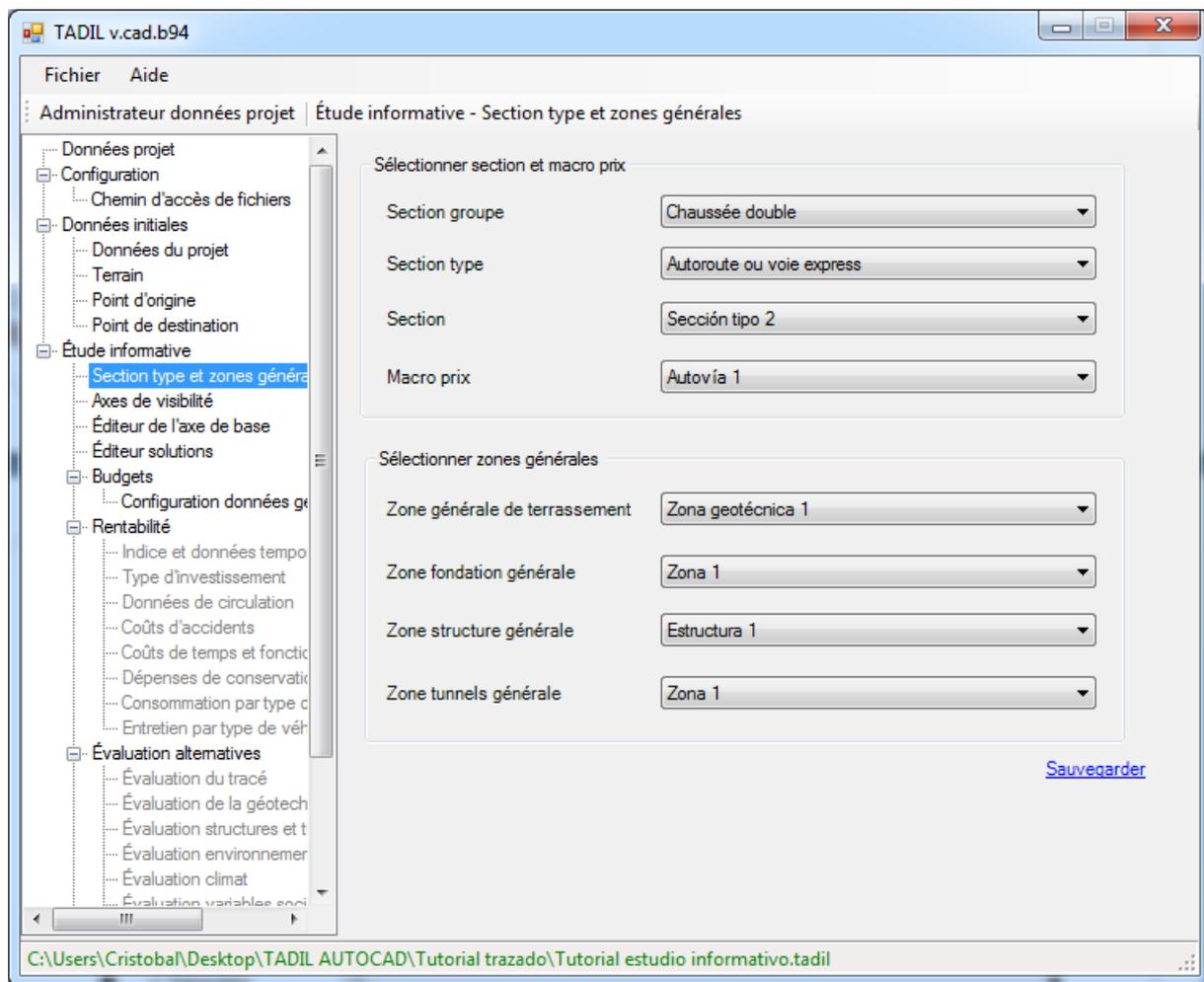


Image 90. Introduction de la section, le macro-prix et les zones générales.

#### 11.3.4.2. Axe de visibilité

Nous sommes déjà prêts pour calculer l'axe de visibilité automatique entre la fin de l'alignement d'origine et le début de l'alignement de destination. Dans notre exemple on va utiliser un axe de visibilité automatique.

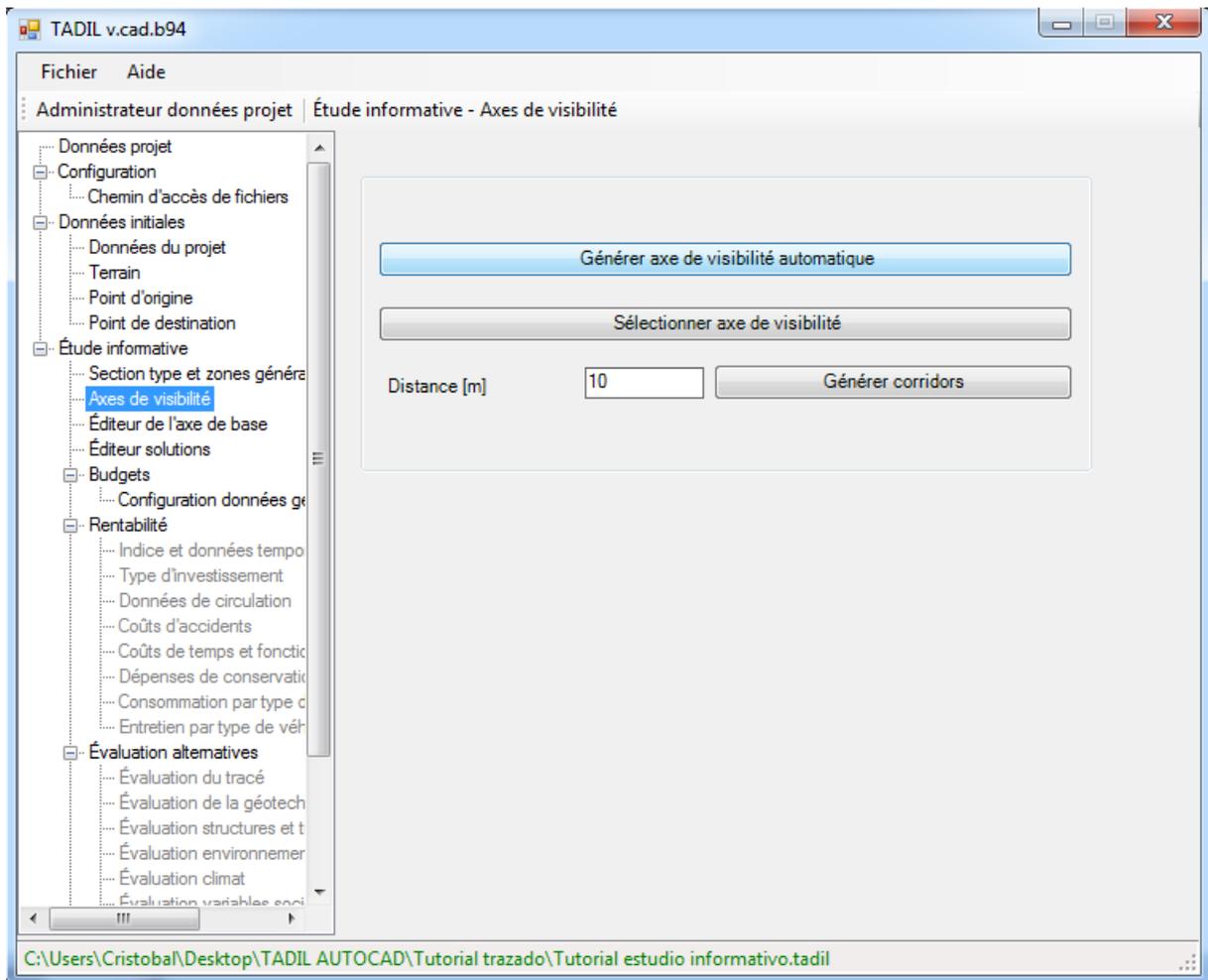


Image 91. Axe de visibilité.

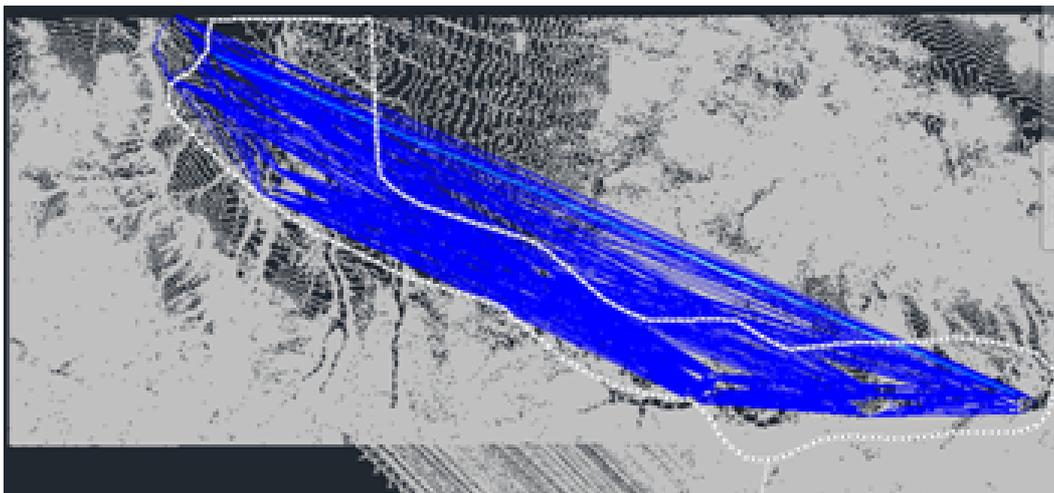


Image 92. Détail de la création de l'axe de visibilité automatique.

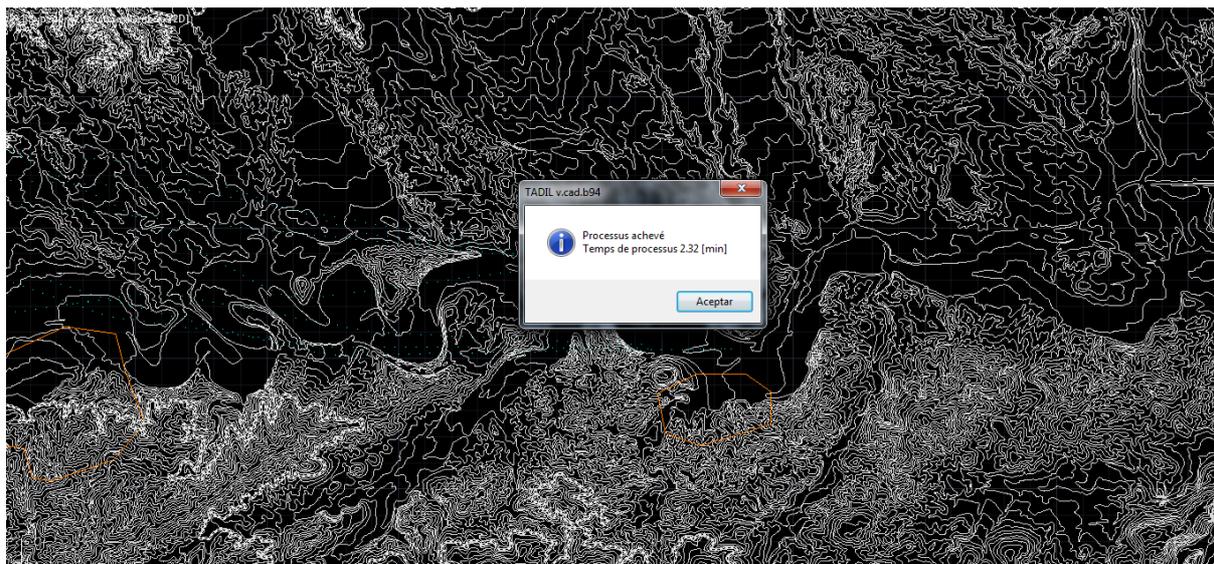


Image 93. Détail de la création de l'axe de visibilité automatique et du temps investi.

#### 11.3.4.3. Éditeur de l'axe de base

Nous introduisons les caractéristiques de l'infrastructure à projeter. Contrairement à l'étude préalable, l'utilisateur pourra voir qu'il n'y a pas d'onglet "Géométrie et Coûts" dans ce cas car dans l'étude informative les données proviennent du Système d'Information Géographique et des unités de prix.

Pour l'exemple qui nous concerne, nous avons considéré les mêmes caractéristiques que dans l'étude préalable: Autoroute de 120 km/h dans le Groupe 1 avec des réductions ponctuelles de vitesse et un Kv minimum. Pour le reste de menus, nous considérons pentes maximales de 7% dans traçade et 5% dans structures. À ces valeurs, nous appliquerons les coefficients de diminution de 0.85 introduits dans le dernier onglet.

Pour l'évaluation dynamique nous avons considéré aussi les mêmes pourcentages d'évaluation par distance, coût et orographie.

Finalement, dans les options avancées 1 nous considérons les valeurs par défaut.

Pour une description dans les détails de ces menus, on recommande de consulter la section "10.1.4.2. Éditeur de l'axe de base".

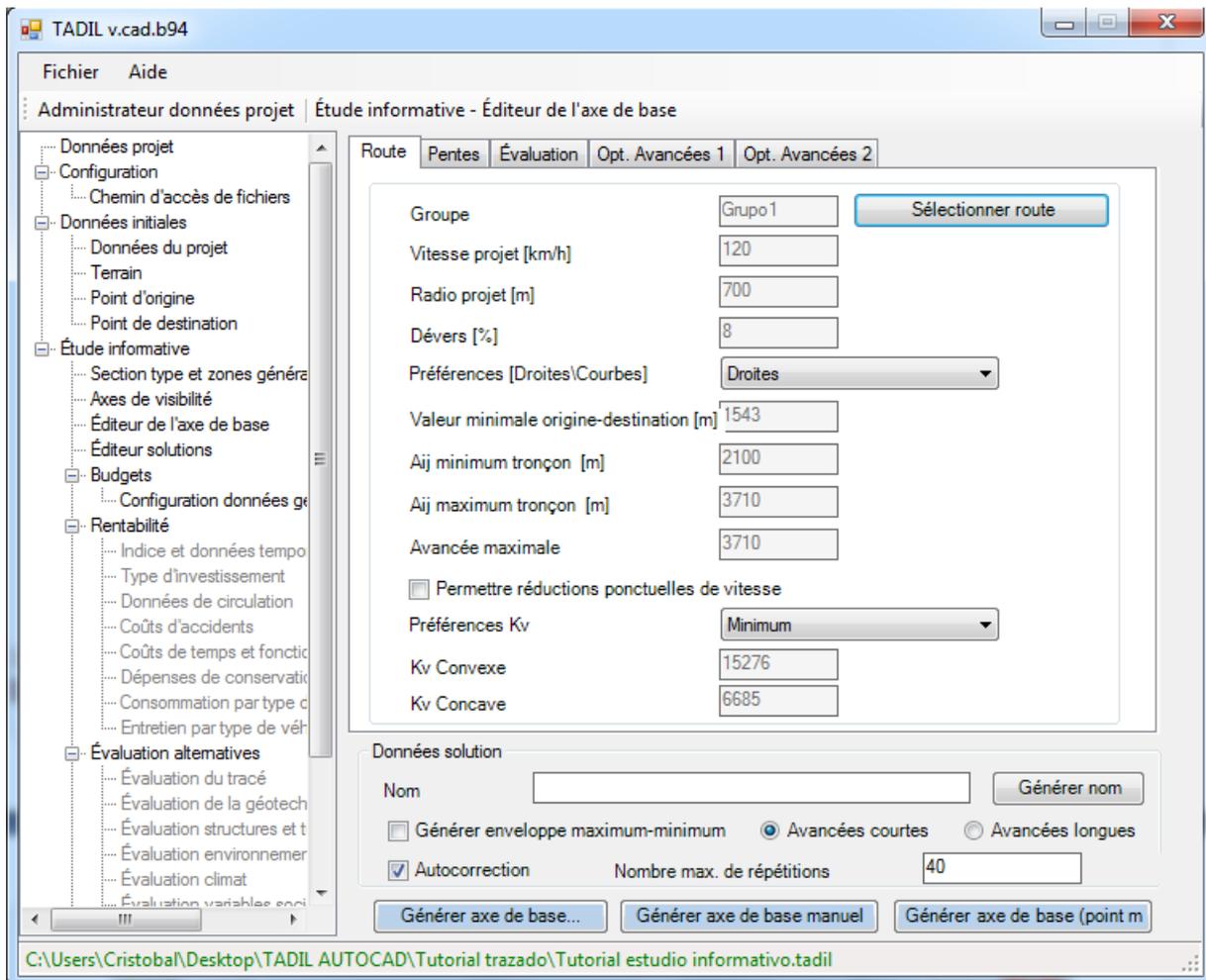


Image 94. Détail de sélection de la route.

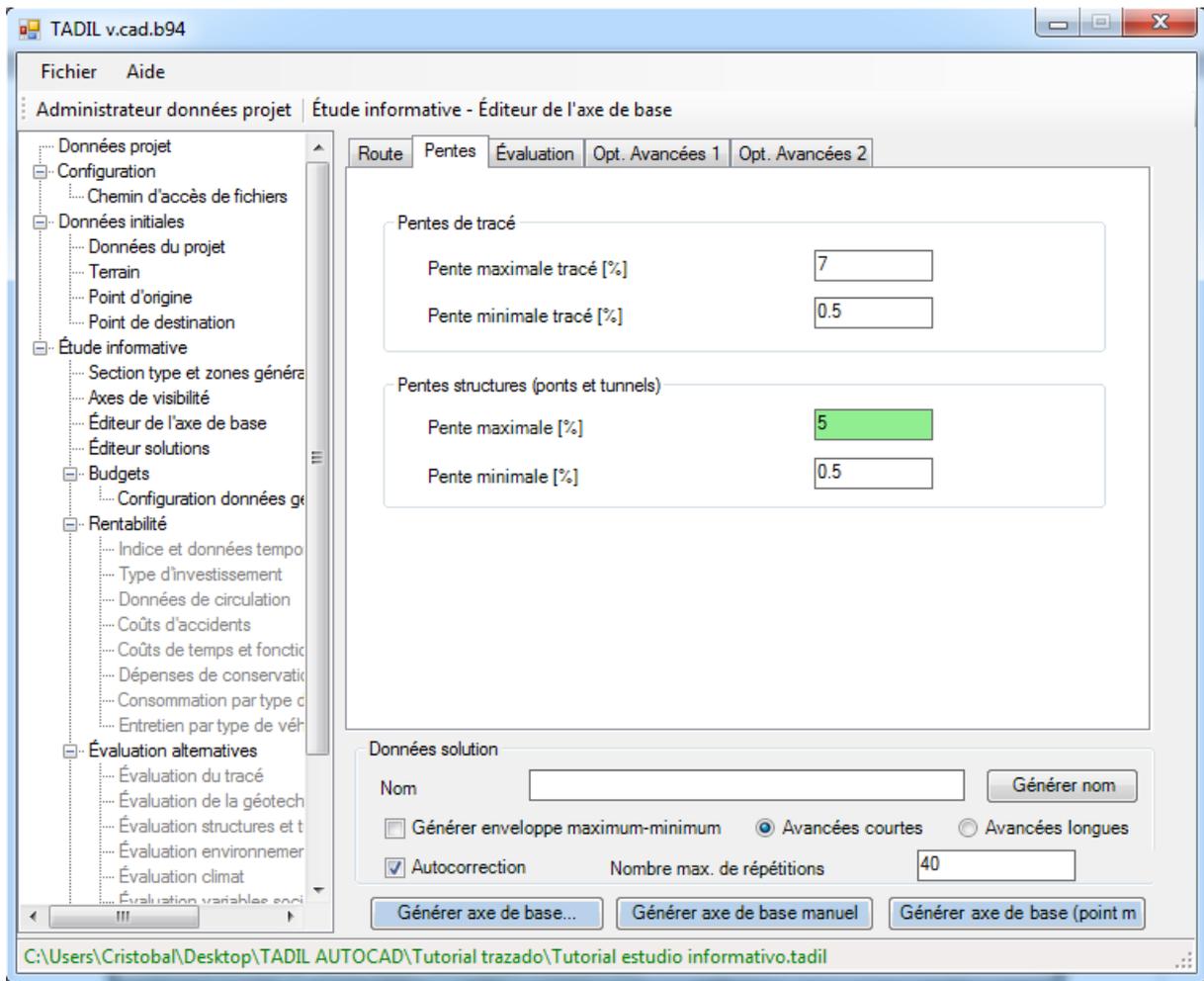


Image 95. Introduction des pentes.

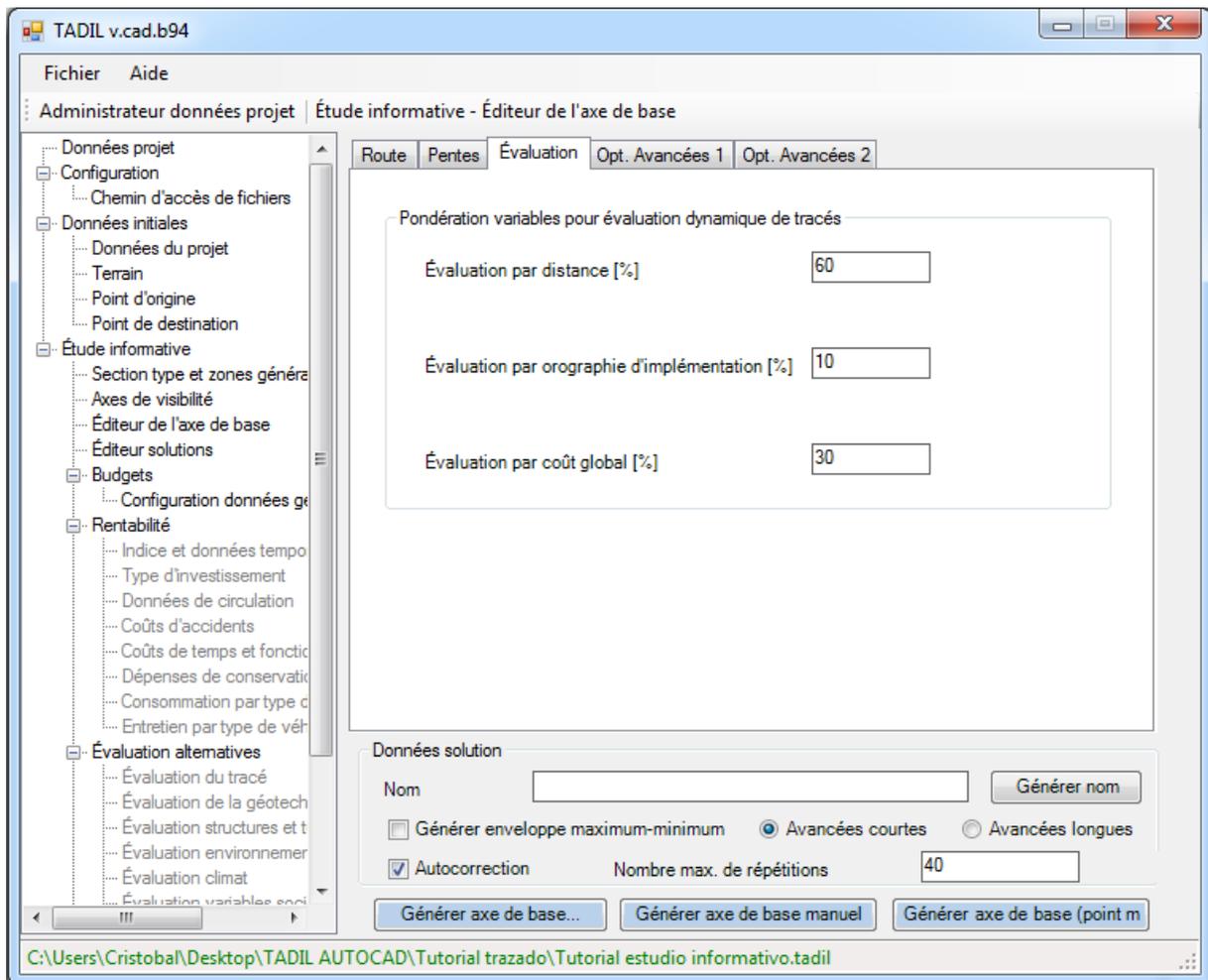


Image 96. Introduction des évaluations.

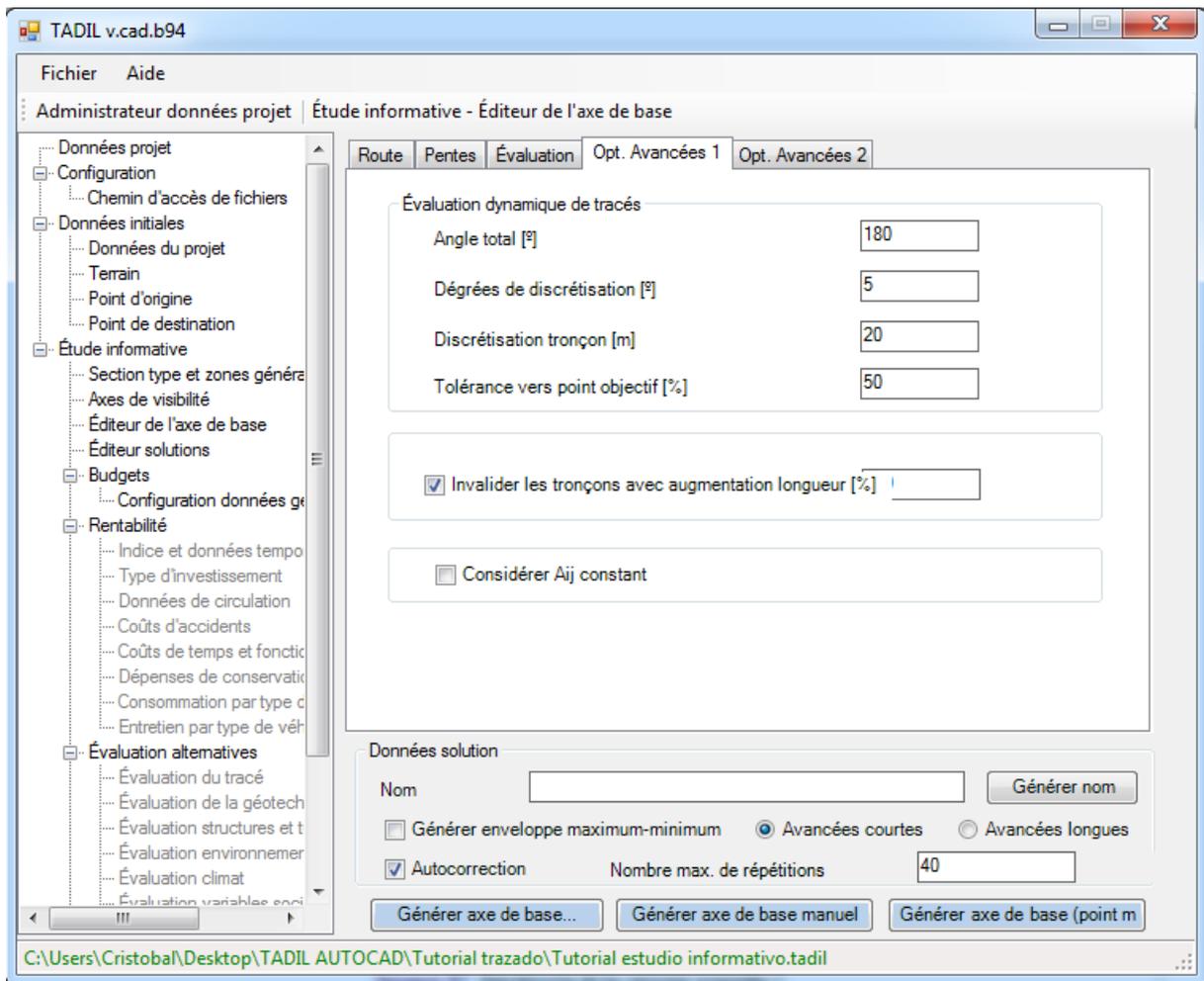


Image 97. Introduction des options avancées 1.

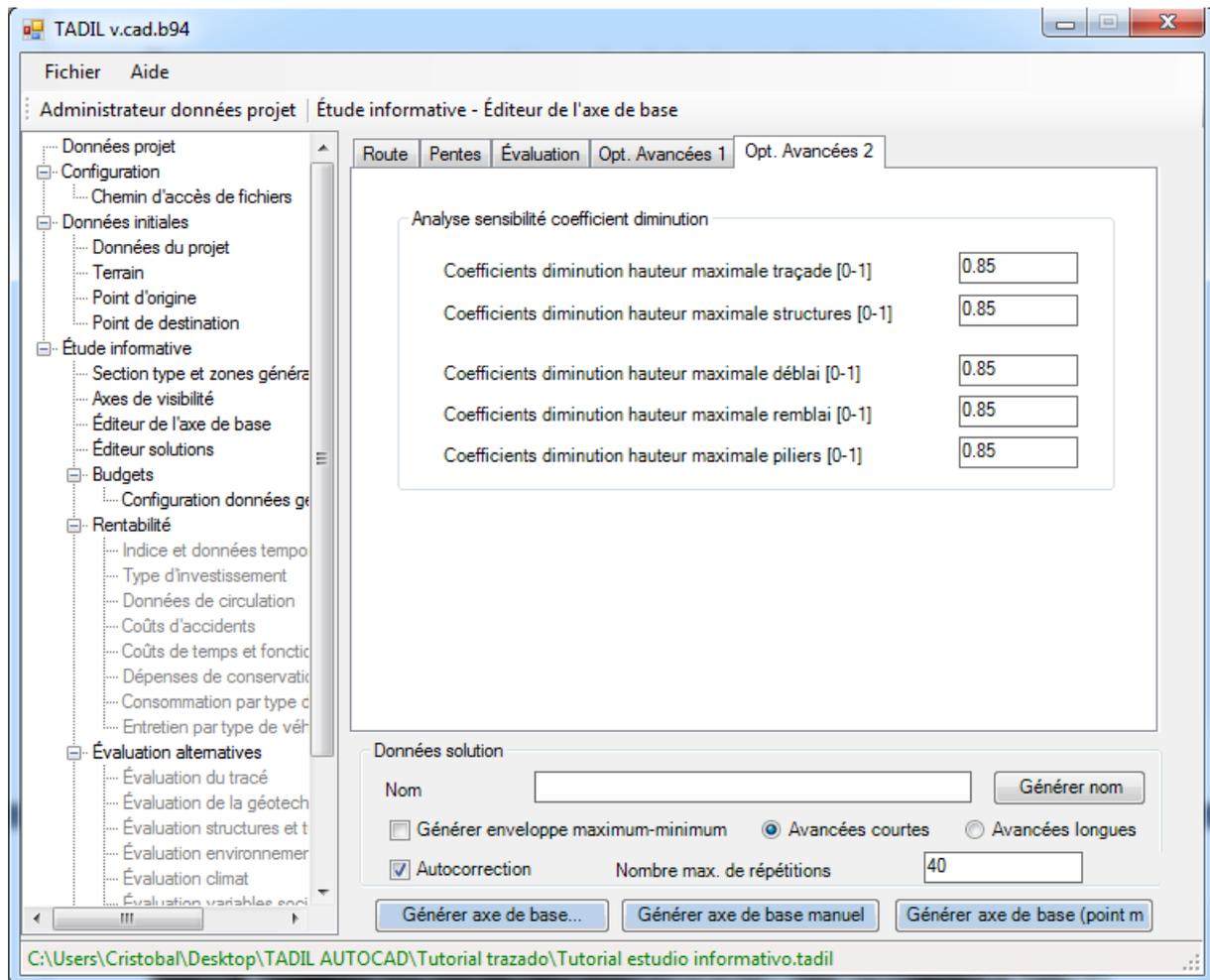


Image 98. Introduction des options avancées 2.

Après ça, nous pouvons calculer les axes de base des itinéraires des alternatives.

En premier lieu, à partir d'un axe de visibilité automatique, nous allons calculer l'axe de base de façon automatique avec des avancées courtes et ses deux enveloppes de maximum et minimum, en générant donc trois alternatives. On va également calculer une quatrième alternative avec un axe de visibilité automatique et l'axe de base à moitié.

Pour faire une étude plus ample, nous considérons aussi la possibilité de créer un axe de visibilité manuellement, ce qui nous permet de créer plus d'axes de base et plus alternatives donc. Dans notre étude informative, nous utilisons le même axe de visibilité créé dans l'étude préalable. Nous dessinons donc la même polyligne que pour l'étude préalable, nous cliquons sur "Sélectionner axe de visibilité" et sur la polyligne.

Nous générons trois alternatives plus avec cet axe de visibilité, avec avancées courts et avec enveloppes de maximum et minimum.

On va étudier une huitième alternative avec un axe de base manuel, afin de rapprocher la route le plus possible aux localités limitrophe.

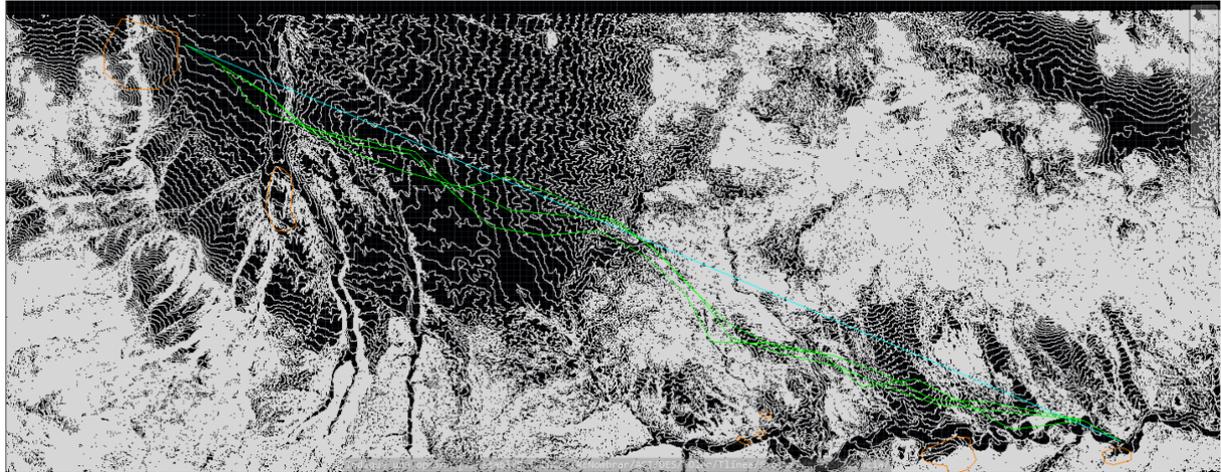


Image 99. Détail de génération des trois premiers axes de base.

#### 11.3.4.4. Éditeur de solutions

En premier lieu, nous calculons les axes de base qui correspondent à la solution primaire de l'axe de visibilité automatique et leurs enveloppes de maximum et minimum. Dans l'éditeur de solutions, les axes de base calculés pour les trois alternatives apparaissent cochés.

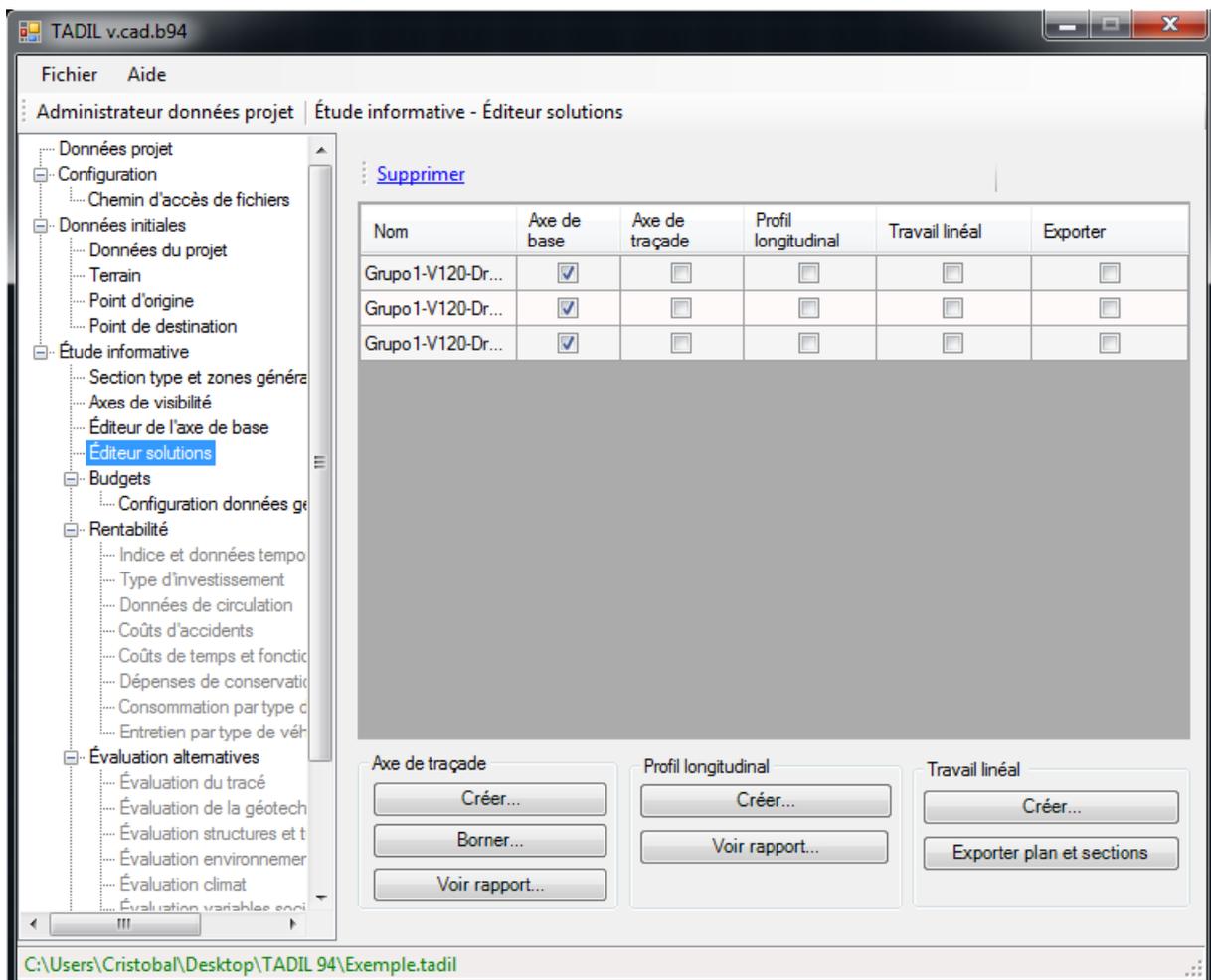


Image 100. Éditeur de solutions.

## § Axes de tracé

Nous pouvons calculer donc les axes de traçage solution par solution.

Une fois calculés, les axes apparaissent comme calculés dans l'éditeur de solutions.

TADIL offre la possibilité de créer et voir le rapport de l'axe de tracé avec les caractéristiques géométriques des alignements (lignes droites, clothoïdes, courbes circulaires). Sur plan, les lignes droites sont en rouge, les clothoïdes en vert et les courbes en jaune.

Segment	Sommet	Élément	Type	Azimut final	Point début X	Point début Y	Point fin X	Point fin Y	Centre courbe X	Centre courbe Y	Radio	Sens de rotation	A clothoïde	Longueur	P.K. initial	P.K. final	
1		Ligne droite	Reste fixe	120	520930.867	4149229.13	522123.0554	4148483.0847						1106.6819	0	1492.0907	1492.0907
		Clothoïde			522123.0554	4148483.0847	522123.0554	4148483.0847						1106.6819	0	1492.0907	1492.0907
2		Courbe	Courbe radio ...		522123.0554	4148483.0847	522307.5451	4148371.1937	519623.0554	4144152.9577	5000	Horaire		1106.6819	0	1707.8758	1707.8758
		Clothoïde			522307.5451	4148371.1937	522307.5451	4148371.1937						1106.6819	0	1707.8758	1707.8758
2		Ligne droite	Reste fixe	122.4727	522307.5451	4148371.1937	523901.0063	4147357.1133						1888.7768	1707.8758	3596.6526	3596.6526
		Clothoïde			523901.0063	4147357.1133	523977.2213	4147306.2401						253.2905	91.6515	3596.6526	3688.3041
		Courbe	Courbe no ta...		523977.2213	4147306.2401	523995.5482	4147292.347	523563.5646	4146741.5383	700	Horaire		22.9988	3688.3041	3711.3029	3711.3029
		Clothoïde			523995.5482	4147292.347	524065.1163	4147232.7057						253.2905	91.6515	3711.3029	3802.9544
3		Ligne droite	Reste fixe	131.857	524065.1163	4147232.7057	525443.4862	4145997.8325						1850.6257	3802.9544	5653.5801	5653.5801
		Clothoïde			525443.4862	4145997.8325	525513.0543	4145938.1913						253.2905	91.6515	5653.5801	5745.2316
		Courbe	Courbe no ta...		525513.0543	4145938.1913	525602.2525	4145878.6737	525945.0378	4146489	700	Anti-Horaire		107.337	5745.2316	5852.5686	5852.5686
		Clothoïde			525602.2525	4145878.6737	525684.0295	4145837.3297						253.2905	91.6515	5852.5686	5944.2201
4		Ligne droite	Reste fixe	115.5695	525684.0295	4145837.3297	527362.8391	4145034.076						1861.0798	5944.2201	7805.2999	7805.2999
		Clothoïde			527362.8391	4145034.076	527442.3372	4144997.3878						303.2169	87.5624	7805.2999	7892.8623
		Courbe	CNT angle re...		527442.3372	4144997.3878	527452.0101	4144993.303	527855.648	4145962.6205	1050	Anti-Horaire		10.5	7892.8623	7903.3623	7903.3623
		Clothoïde			527452.0101	4144993.303	527533.7421	4144961.9047						303.2169	87.5624	7903.3623	7990.9247
5		Ligne droite	Reste fixe	110.2185	527533.7421	4144961.9047	529336.1117	4144298.0999						1920.722	7990.9247	9911.6467	9911.6467
		Clothoïde			529336.1117	4144298.0999	529412.5921	4144271.0457						291.8669	81.1298	9911.6467	9992.7764
		Courbe	CNT angle re...		529412.5921	4144271.0457	529422.594	4144267.8502	529737.1472	4145269.6267	1050	Anti-Horaire		10.5	9992.7764	10003.2764	10003.2764
		Clothoïde			529422.594	4144267.8502	529500.5927	4144245.5487						291.8669	81.1298	10003.2764	10084.4062
6		Ligne droite	Reste fixe	105.2185	529500.5927	4144245.5487	531337.7849	4143745.7565						1903.9609	10084.4062	11988.3672	11988.3672
		Clothoïde			531337.7849	4143745.7565	531425.6596	4143719.7789						253.2905	91.6515	11988.3672	12080.0187
		Courbe	Courbe no ta...		531425.6596	4143719.7789	531458.9338	4143707.3893	531198.1152	4143057.7943	700	Horaire		35.5097	12080.0187	12115.5284	12115.5284
		Clothoïde			531458.9338	4143707.3893	531542.3989	4143669.569						253.2905	91.6515	12115.5284	12207.1799
7		Ligne droite	Reste fixe	115.6268	531542.3989	4143669.569	533181.7784	4142883.1662						1818.2394	12207.1799	14025.4194	14025.4194
		Clothoïde			533181.7784	4142883.1662	533265.2435	4142845.3459						253.2905	91.6515	14025.4194	14117.0709
		Courbe	Courbe no ta...		533265.2435	4142845.3459	533417.3638	4142803.4319	533526.0621	4143494.9409	700	Anti-Horaire		158.125	14117.0709	14275.1958	14275.1958
		Clothoïde			533417.3638	4142803.4319	533508.4209	4142793.1657						253.2905	91.6515	14275.1958	14366.8473
8		Ligne droite	Reste fixe	95.1823	533508.4209	4142793.1657	535365.6582	4142624.7211						1106.6819	0	16231.7076	16231.7076
		Clothoïde			535365.6582	4142624.7211	535365.6582	4142624.7211						1106.6819	0	16231.7076	16231.7076
		Courbe	Courbe radio ...		535365.6582	4142624.7211	535490.9798	4142611.761	534914.0301	4137645.1597	5000	Horaire		125.9933	16231.7076	16357.7009	16357.7009
		Clothoïde			535490.9798	4142611.761	535490.9798	4142611.761						1106.6819	0	16357.7009	16357.7009
9		Ligne droite	Reste fixe	96.6261	535490.9798	4142611.761	537272.0082	4142404.8663						1793.0052	16357.7009	18150.7061	18150.7061
		Clothoïde			537272.0082	4142404.8663	537362.7778	4142392.3091						253.2905	91.6515	18150.7061	18242.3576

Image 101. Liste de l'axe de tracé.

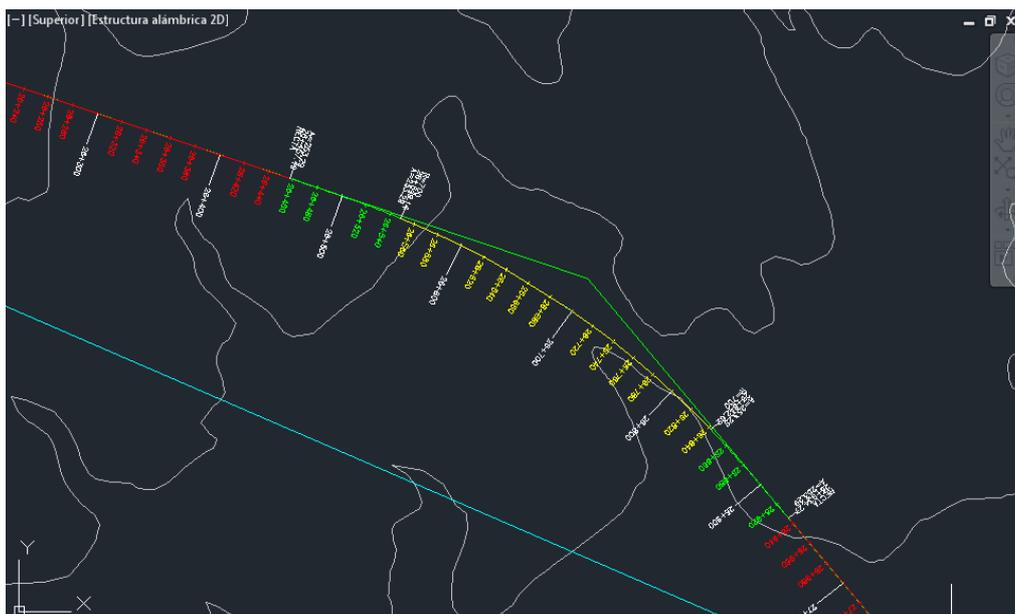


Image 102. Détail de l'axe de tracé.

## § Profil longitudinal

Après, nous calculons le profil longitudinal du tracé, alternative par alternative. Nous devons spécifier le point d'insertion du profil sur plan, nous sélectionnons un point dehors la cartographie et le lieu où le profil longitudinal va être placé reste marqué.

L'axe de base du profil longitudinal est en rouge et les inclinaisons sont en jaune. Le profil du terrain correspond à la ligne blanche.

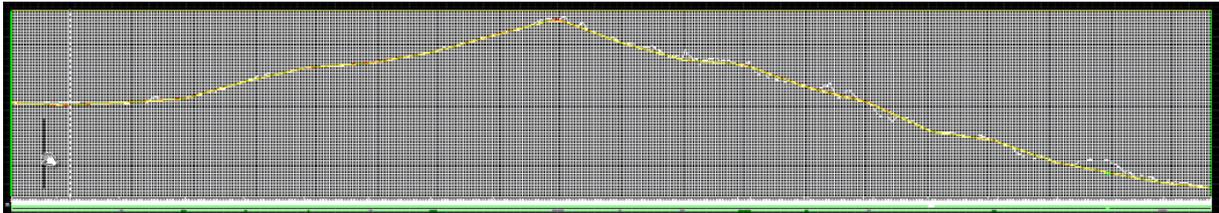


Image 103. Profil longitudinal de l'axe primaire.

La différence principale entre le profil longitudinal de l'étude préalable et celui de l'étude informative est que dans l'étude informative il se détaille le lieu où les structures seraient placées. Les tunnels seraient en vert et les ponts en rouge, les deux sur leur côté d'inclinaison.

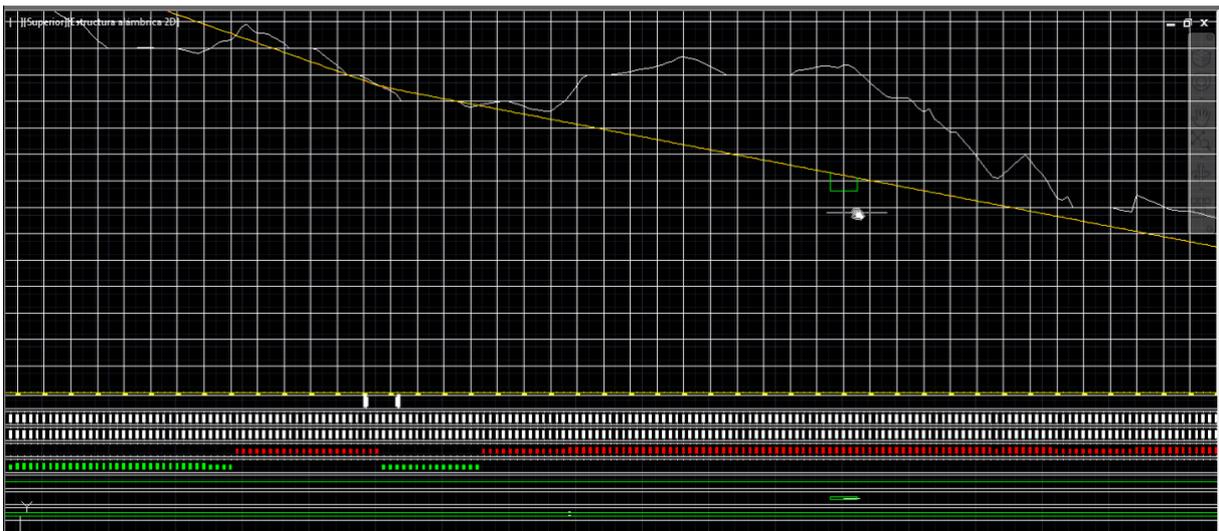


Image 104. Détail d'un tunnel.

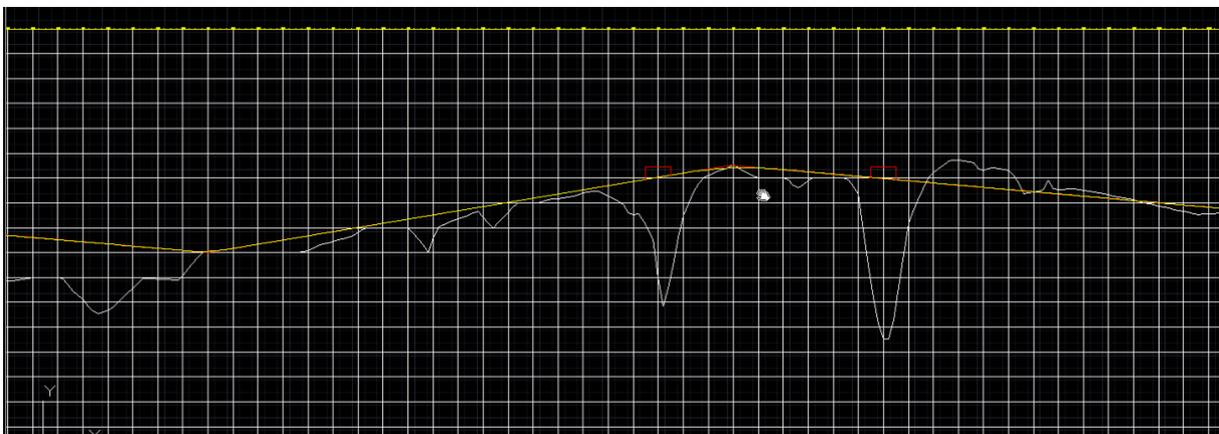


Image 105. Détail de deux ponts.

Dans le profil longitudinal, on indique les courbes verticales, la côte du terrain, la côte de l'inclinaison, la côte de déblai et remblai, le diagramme de courbures, les structures et le diagramme de surhaussement.

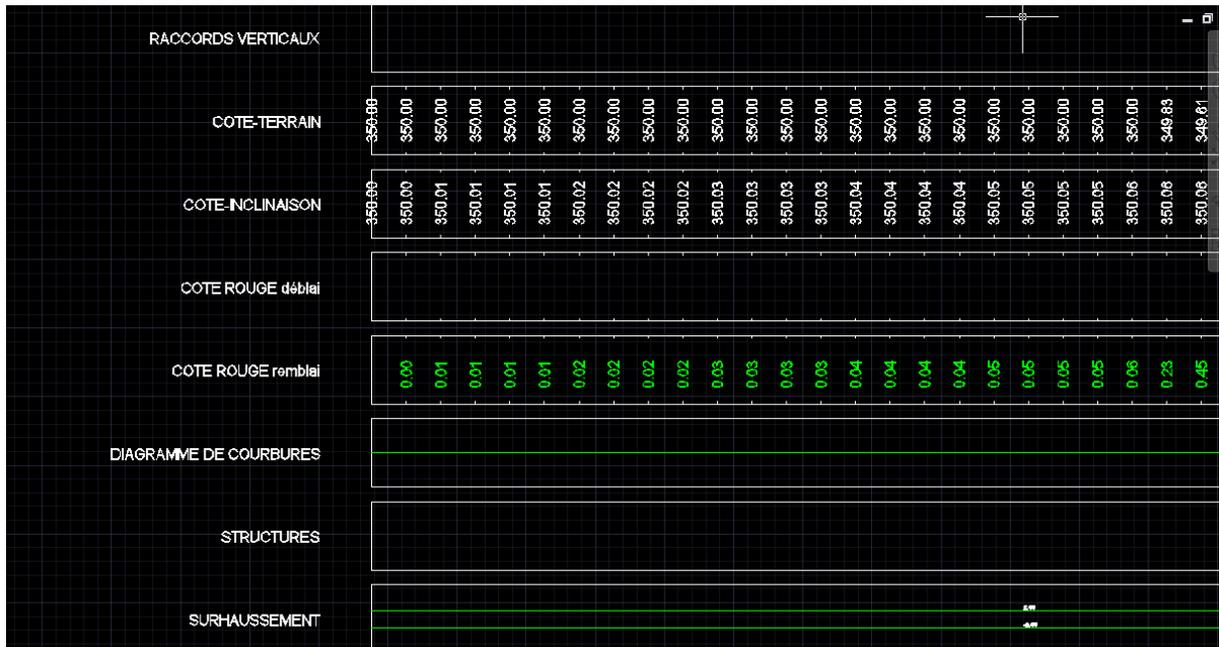


Image 106. Détail des paramètres du profil longitudinal.

De même que pour l'axe de tracé, TADIL offre la possibilité de créer et voir le rapport du profil longitudinal avec ses caractéristiques géométriques des alignements sur plan.

Pente d'entrée	Longueur de raccord	Paramètre Kv	PK de sommet	Cote de sommet	PK d'entrée	Cote d'entrée	PK de sortie	Cote de sortie	Différence de pentes
			0	262.964					
-0.005	127.679	6685	2099.665	271.687	2035.825	271.732	2163.504	272.253	0.019
0.014	120	29247.373	4199.082	299.938	4139.082	299.182	4259.082	300.572	-0.004
0.01	120	23381.942	6298.118	320.077	6238.118	319.428	6358.118	320.88	0.005
0.015	120	33738.003	8397.021	350.717	8337.021	349.891	8457.021	351.437	-0.004
0.011	199.32	15276	10496.055	373.752	10396.395	372.971	10595.715	373.884	-0.013
-0.002	120	28889.617	12593.027	369.938	12533.027	370.117	12653.027	369.634	-0.004
-0.006			15872.724	350					

Image 107. Liste du profil longitudinal.

Ces rapports peuvent être exportés comme feuille de calcul.

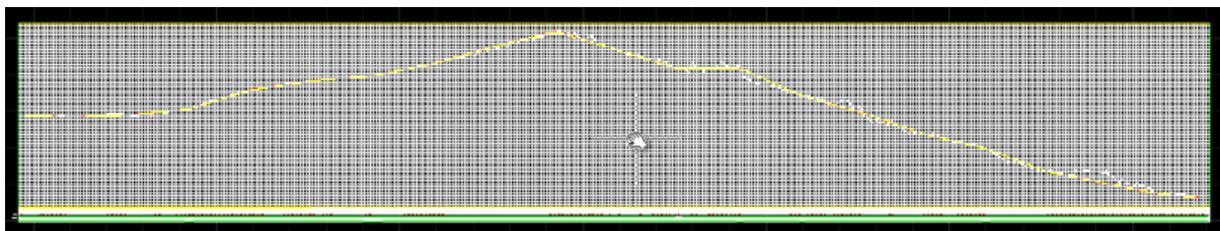


Image 108. Profil longitudinal de l'enveloppe de maximums.

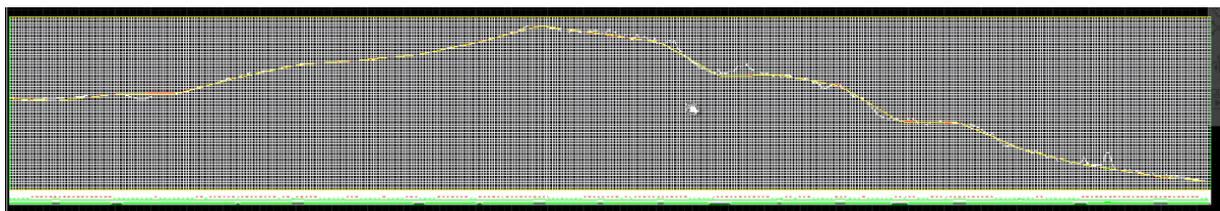


Image 109. Profil longitudinal de l'enveloppe de minimums.



Image 110. Profil longitudinal de la solution avec axe de base à moitié.

Ainsi de suite TADIL va calculer et créer les profils longitudinaux des différentes alternatives.

### § Travail linéal

Finalement, nous calculons le travail linéal. Contrairement à l'étude préalable, dans l'étude informative nous pouvons obtenir les sections transversales, le plan de terrassement et les mesures, qui seront utiles pour faire l'équilibre de terrassement et le budget. Le budget sera utile à la fois pour élaborer la rentabilité et, finalement, avec cette information et con celle du SIG, nous pouvons évaluer les alternatives pour sélectionner la solution.

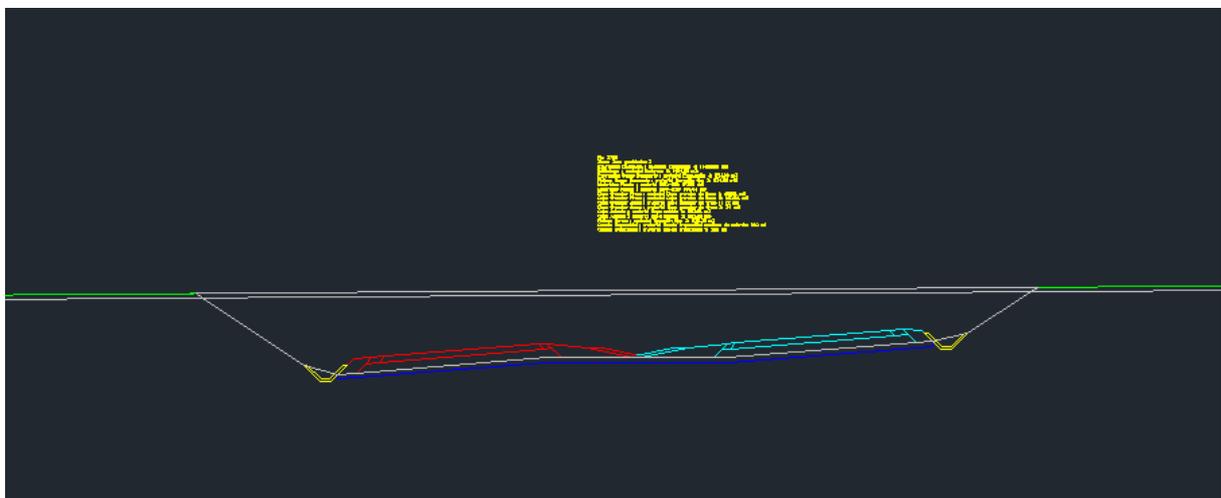


Image 111. Détail de section transversale en courbe.

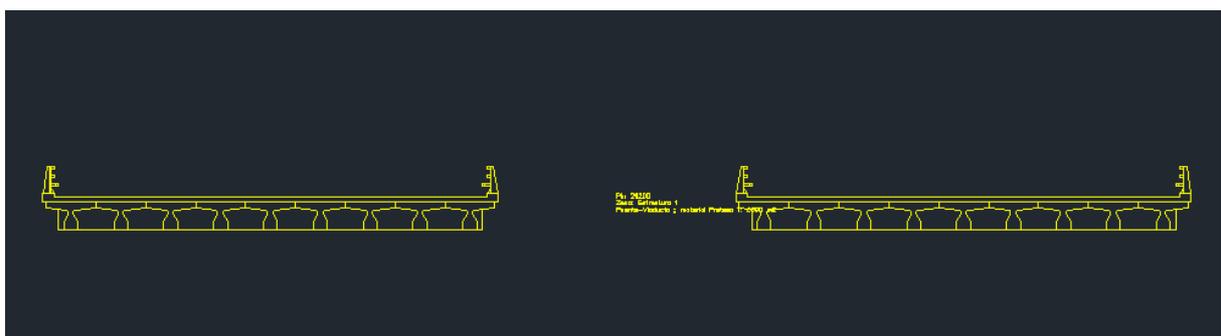


Image 112. Détail de section transversale en structure.

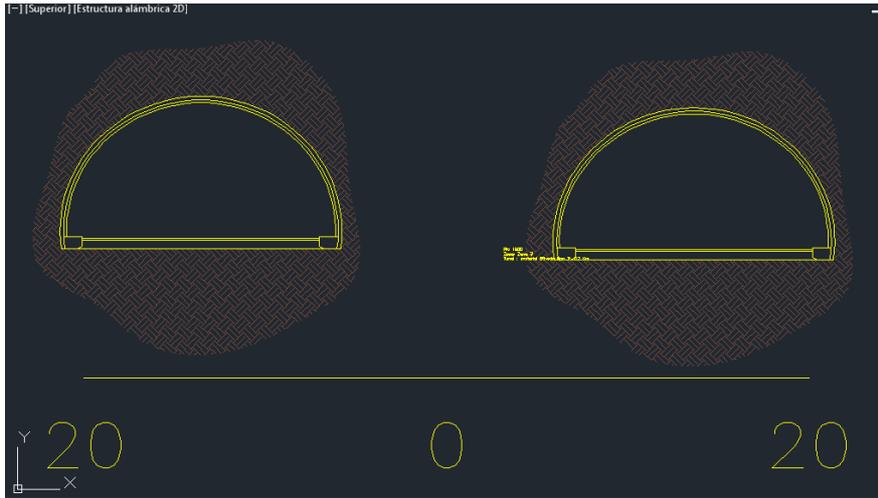


Image 113. Détail de section transversale en tunnel.

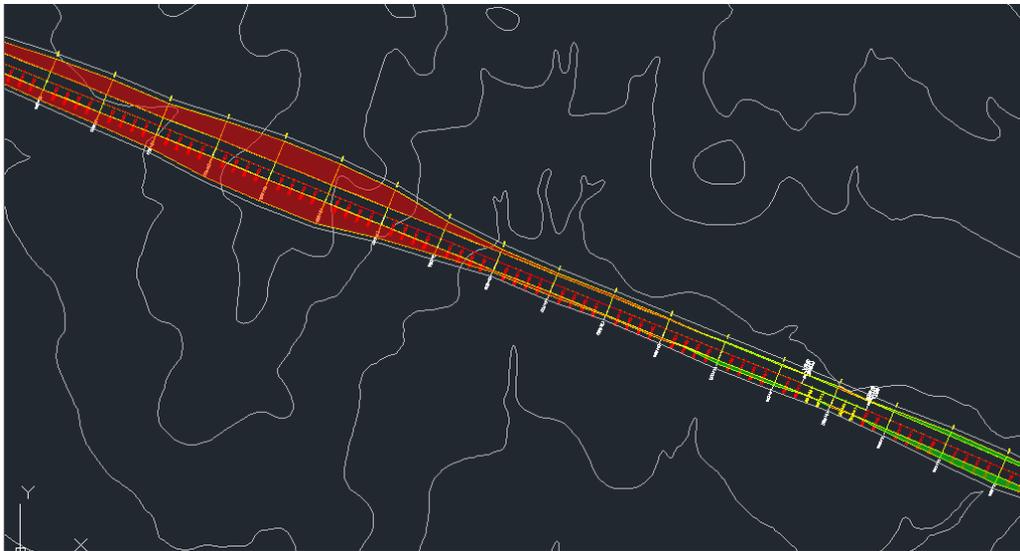


Image 114. Détail de plan de terrassement.

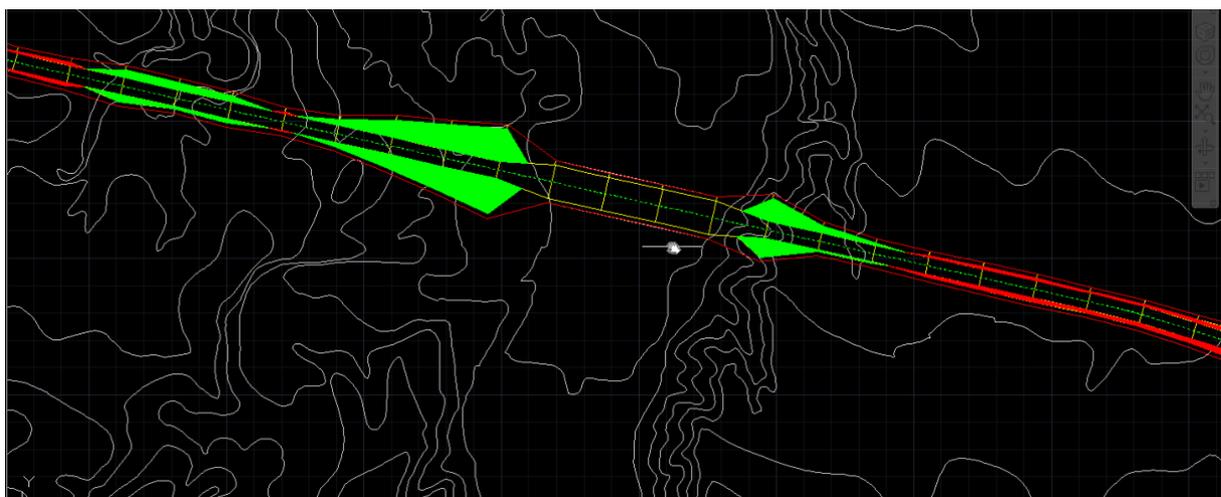


Image 115. Détail sur plan d'un pont sur talweg.

Le calcul sera fait alternative par alternative; à mesure qu'elles sont complétées, les cases de travail linéal calculé apparaissent cochées dans l'éditeur de solutions.

Au même temps, avec chaque calcul, TADIL dessine les sections transversales et le plan de terrassement de chaque solution, comme vous pouvez observer dans les images antérieures. Dans les sections, en plus d'indiquer le PK, TADIL donne la mesure section par section.

De la même façon que nous avons procédé avec ces trois alternatives, nous faisons les trois alternatives originaires de l'axe de visibilité introduit manuellement, l'alternative originaire de la projection à moitié et celle-là créée par l'axe de base manuellement.

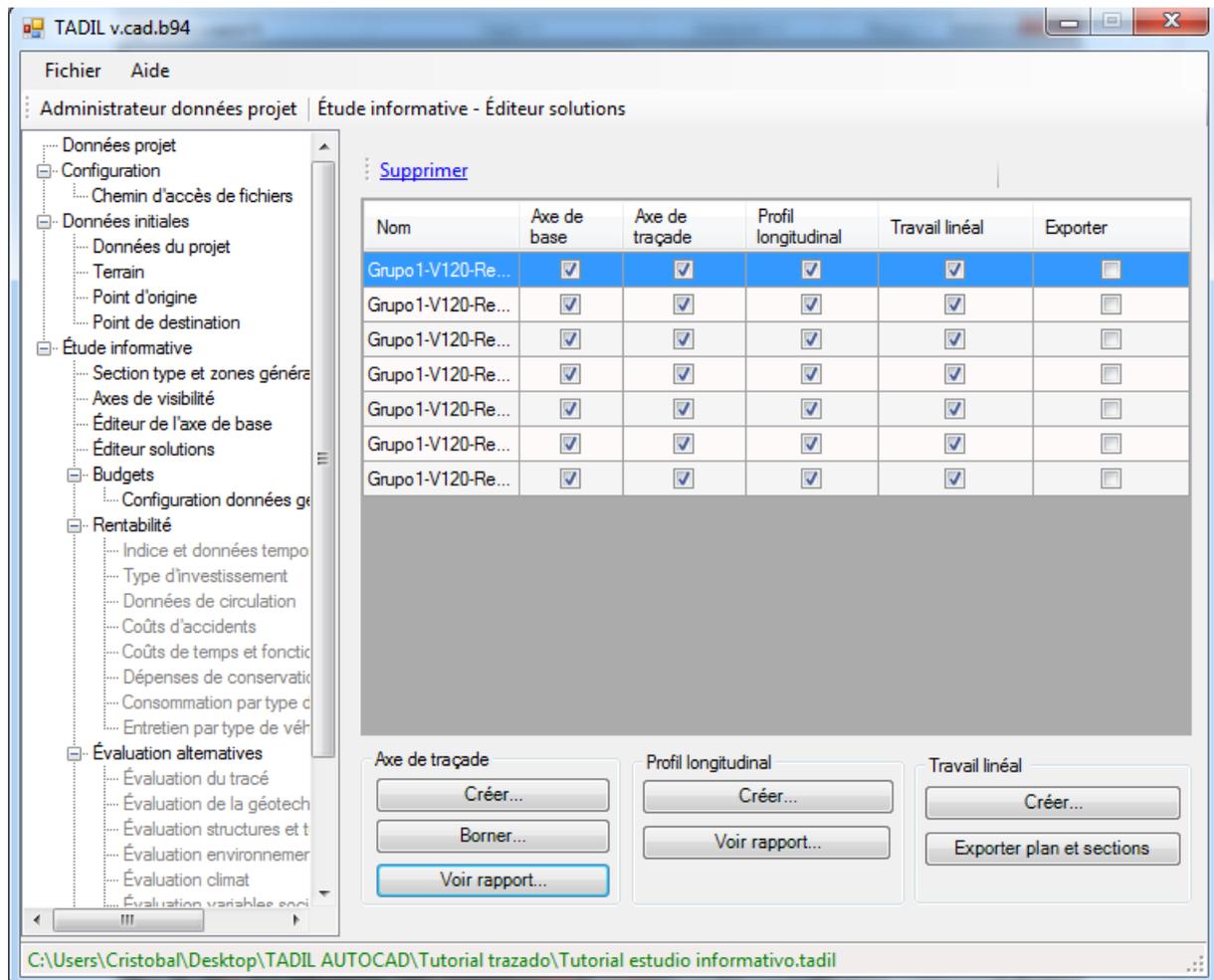


Image 116. Détail de calcul des sept alternatives.

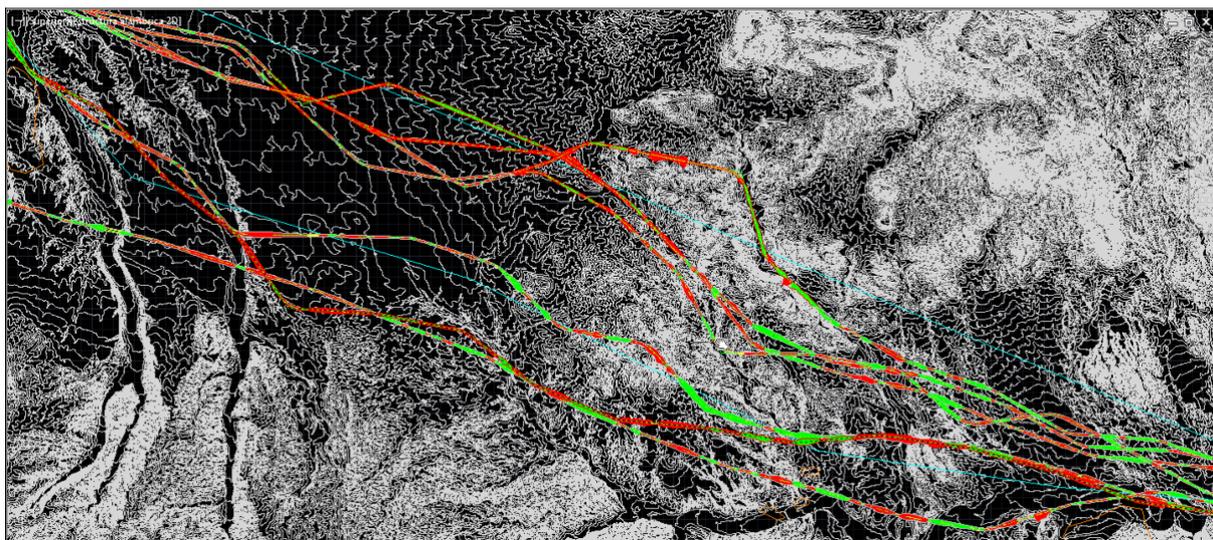


Image 117. Détail sur plan des six alternatives avec solution.

Pour libérer la mémoire au fichier de travail, l'utilisateur pourra exporter à un autre fichier le dessin sur plan ainsi que le dessin de sections transversales.

Nous devons spécifier le dossier de destination pour enregistrer le fichier de sections transversales et plan. Le case "Exporter" est donc coché.

#### § Éliminer un registre

Si l'utilisateur voulait d'éliminer une ou chacune des solutions pour recalculer avec d'autres conditions mais avec le même MDT et TDB, il doit éliminer les registres préalables en sélectionnant toujours le travail linéal et en cliquant sur "Éliminer registre".

#### 11.3.4.5. Budget

##### § Configuration des données générales

Une fois calculé le travail linéal, nous pouvons obtenir les budgets de chaque alternative. Cependant, avant le faire, nous devons introduire quelques données.

Les données à introduire sont celles qui permettent de définir le budget d'exécution matériau et le budget base de licitation, c'est-à-dire, les dépenses générales, le bénéfice industriel, le contrôle de qualité, la conservation de patrimoine, la restauration du paysage, etc. Nous les introduisons comme pourcentage de l'exécution matériau, (Voir Guide Méthodologique). Finalement, la TVA nous permet d'imposer la base des impôts du budget.

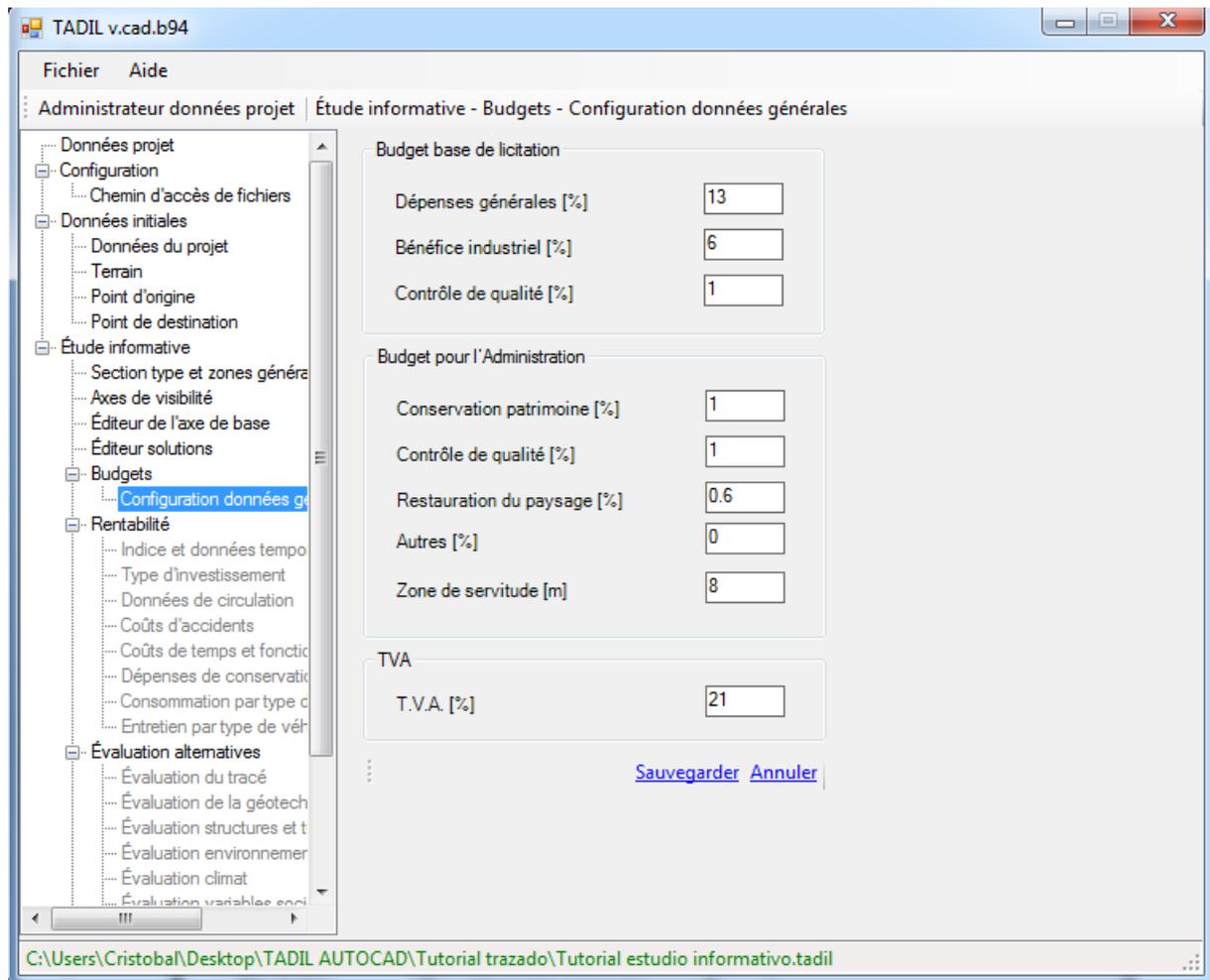


Image 118. Introduction des données générales des budgets.

Avec les valeurs précitées, nous calculons le Budget d'Exécution Matériau, le Budget Base de Licitacion et finalement, le Budget pour l'Administration de chaque alternative.

Ensuite, nous pouvons calculer la rentabilité de chaque alternative.

#### 11.3.4.6. Rentabilité

Dans cette section, nous analysons la rentabilité de l'investissement à entreprendre. Nous recommandons que l'utilisateur lise la Guide Méthodologique pour mieux comprendre l'étude de rentabilité.

##### § Indice et données temporelles

Pour faire l'étude de rentabilité an par an, c'est nécessaire d'indiquer le période d'exploitation, les ans de durée de la construction de l'infrastructure et les indices: taux d'actualisation, IPC et le coefficient de révision de prix de la construction (augmentation de prix de construction pendant le période de durée des travaux). (Voir Guide Méthodologique).

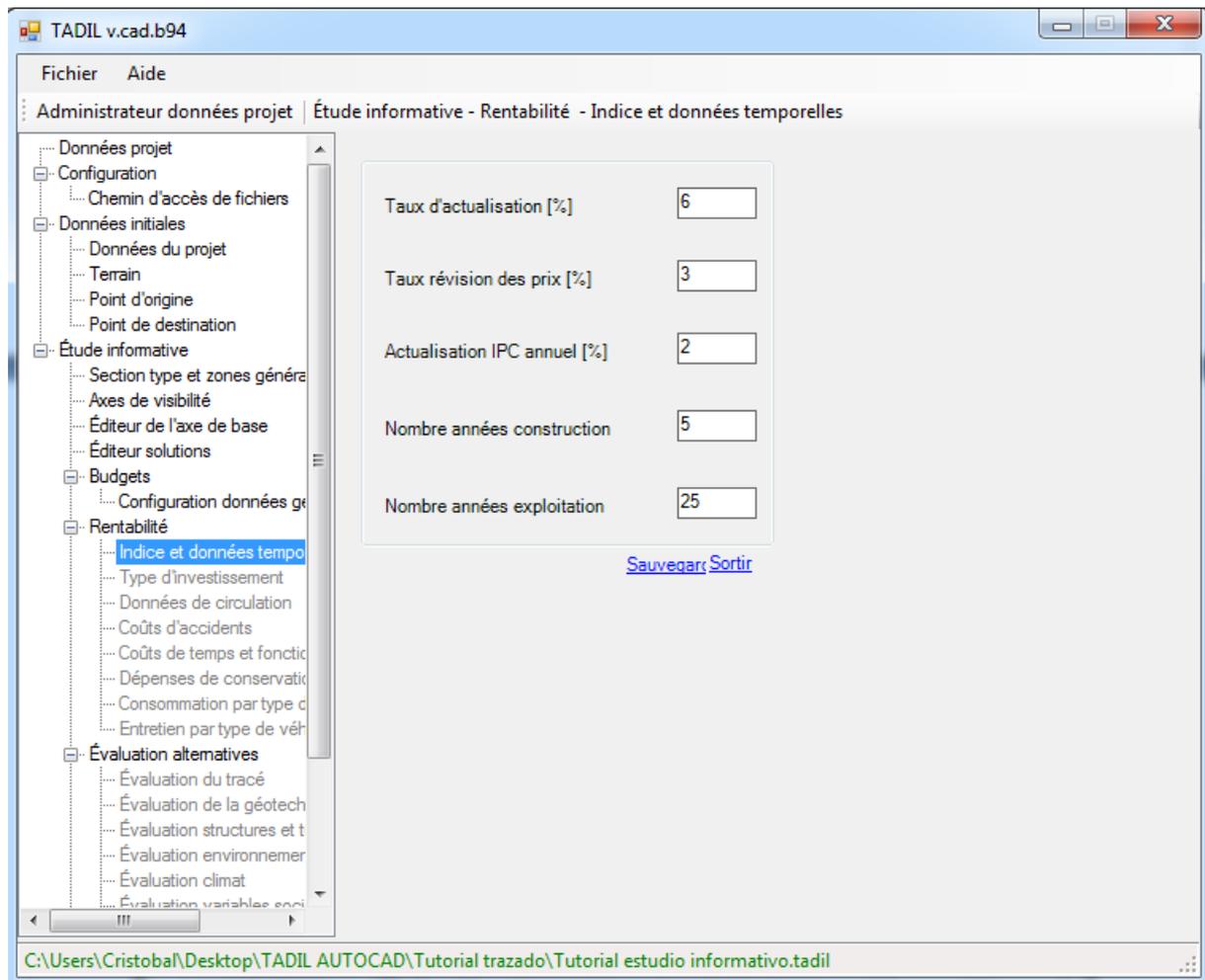


Image 119. Introduction des indices et données temporelles.

## § Type d'investissement

En deuxième lieu, nous définissons le type d'investissement à entreprendre; c'est-à-dire, s'il s'agit d'un investissement public ou privé ou, le cas échéant, mixte.

Pour notre exemple de Vallée Villa Ana, premièrement, nous considérons que l'investissement est privé avec collaboration publique.

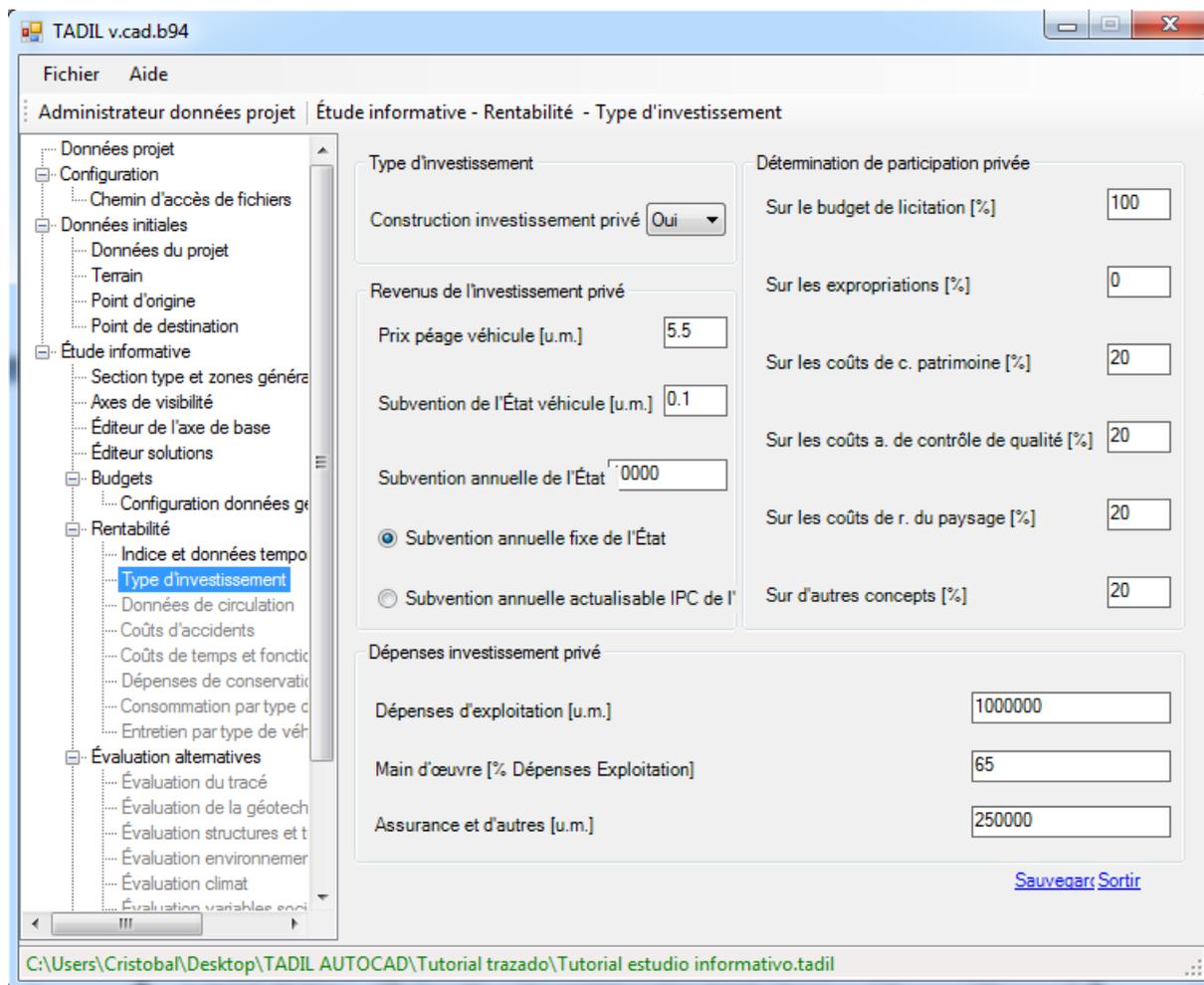


Image 120. Introduction des données du type d'investissement.

Comme nous pouvons observer, si l'investissement était complètement public, les données relatives à l'investissement privé resteraient désactivées.

## § Données de circulation

Ensuite, nous définissons les données de circulation inhérentes à l'intervention. Nous considérons que l'utilisateur doit partir d'une étude de circulation antérieure faite pendant le stade d'étude préalable.

Nous introduisons dans le logiciel les données du lien actuel et si nous le maintenons ou pas.

Nous spécifions aussi la TJM et la croissance prévue, le pourcentage de poids lourds et l'absorption de véhicules prévue pour le nouveau lien; nous devons spécifier aussi le pourcentage de poids lourds prévu pour le nouveau lien.

Il faut noter que, si l'utilisateur indique de pas maintenir l'ancien lien, les pourcentages d'absorption de circulation du nouveau lien sont donc le 100% et il n'y aura pas de coûts d'entretien ni réhabilitation de l'ancien lien pendant la période d'exploitation.

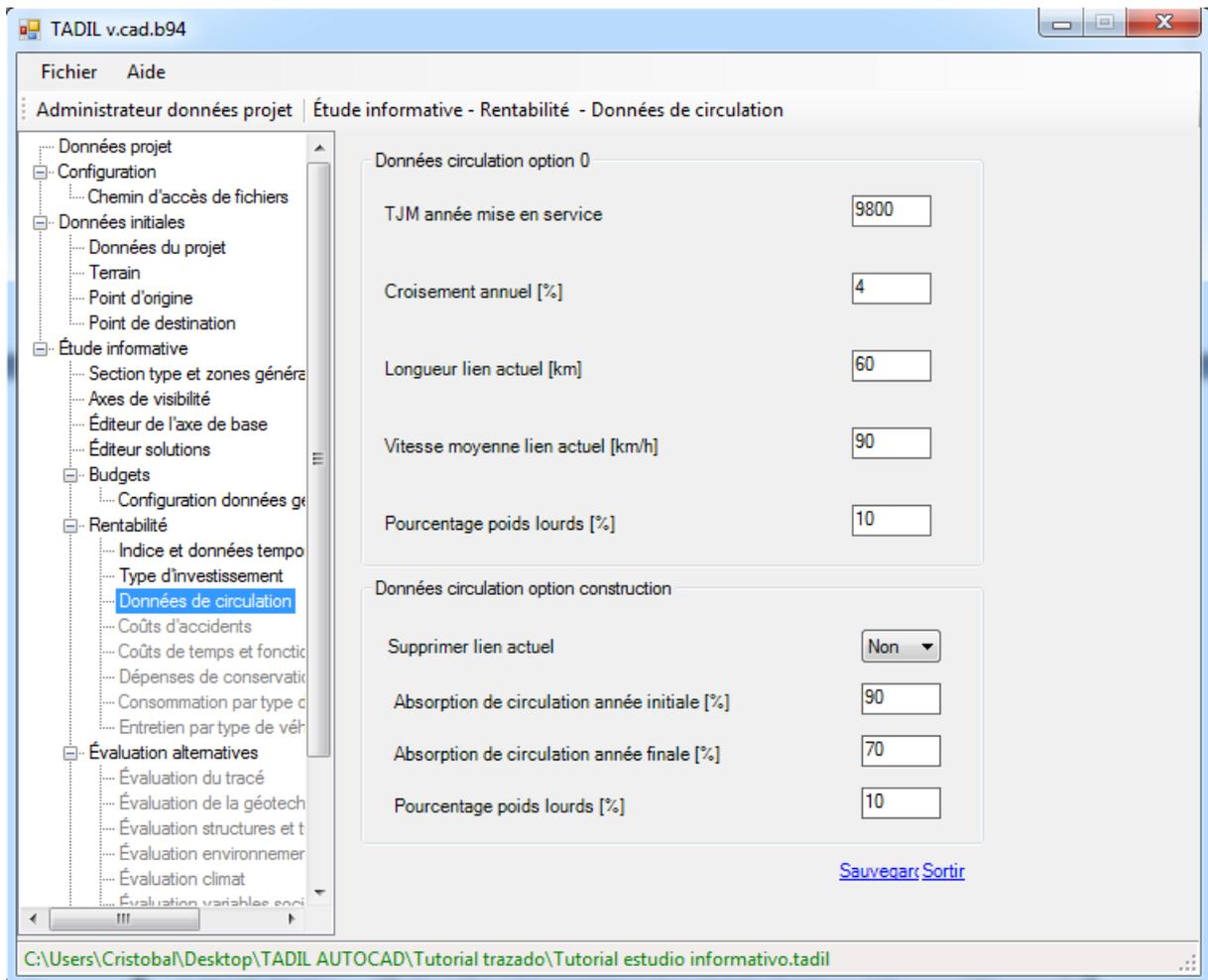


Image 121. Introduction des données de circulation.

Après introduire les données de circulation, nous spécifions les autres données relatives à la rentabilité: coûts d'accidents, temps et fonctionnement, conservation et entretien.

### § Coûts d'accidents

Ici nous devons introduire les indices qui correspondent aux valeurs de mortalité et caractère accidentel du lien actuel et nouveau, le nombre de blessés par accident et le coût de décès et blessés, (Voir Guide Méthodologique).

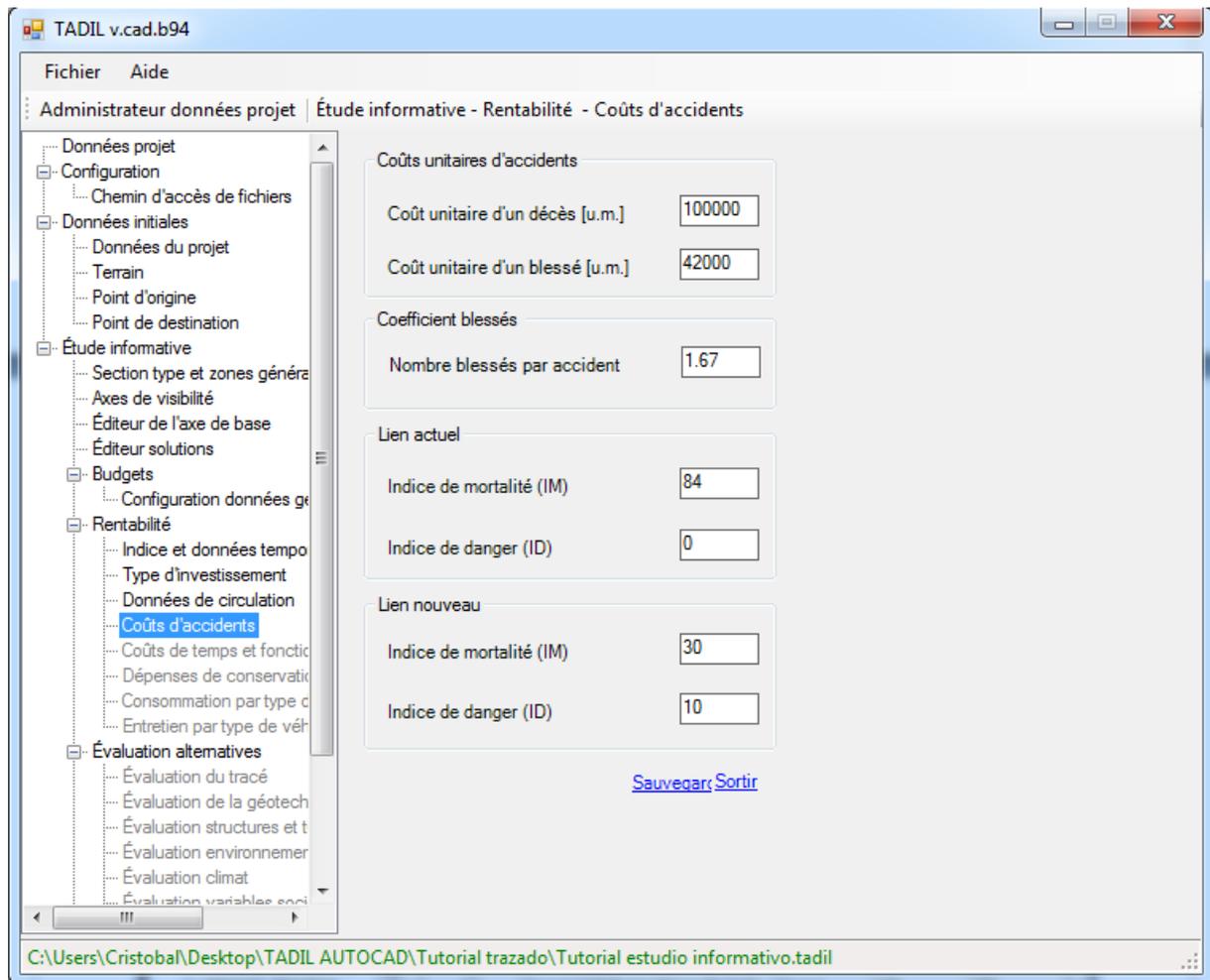


Image 122. Introduction des coûts d'accidents.

## § Coûts de temps et fonctionnement

Dans cette section, nous indiquons les coûts de lubrifiants et combustibles, les coûts de pneumatiques et amortissement, le coût de temps et un coefficient de pondération qui permet d'estimer le pourcentage de trajets de caractère professionnel, dans lesquels le coût de temps est applicable aux coûts de personnel déplacé. Ces coûts sont indiqués pour véhicules légers aussi bien que pour poids lourds.

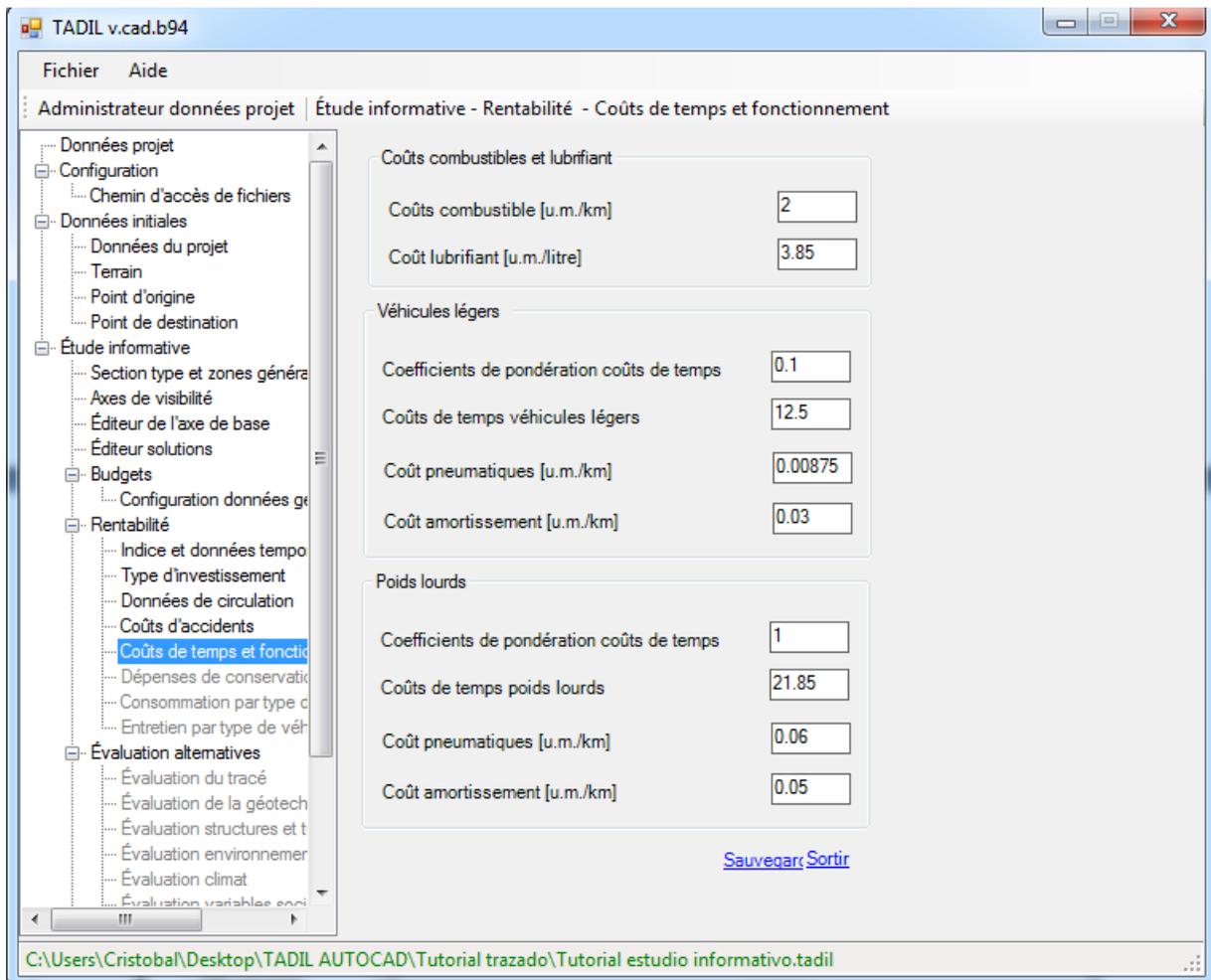


Image 123. Introduction des coûts de temps et fonctionnement.

## § Dépenses de conservation et réhabilitation

TADIL permet d'introduire les dépenses de conservation et entretien du nouveau lien et de l'ancien lien.

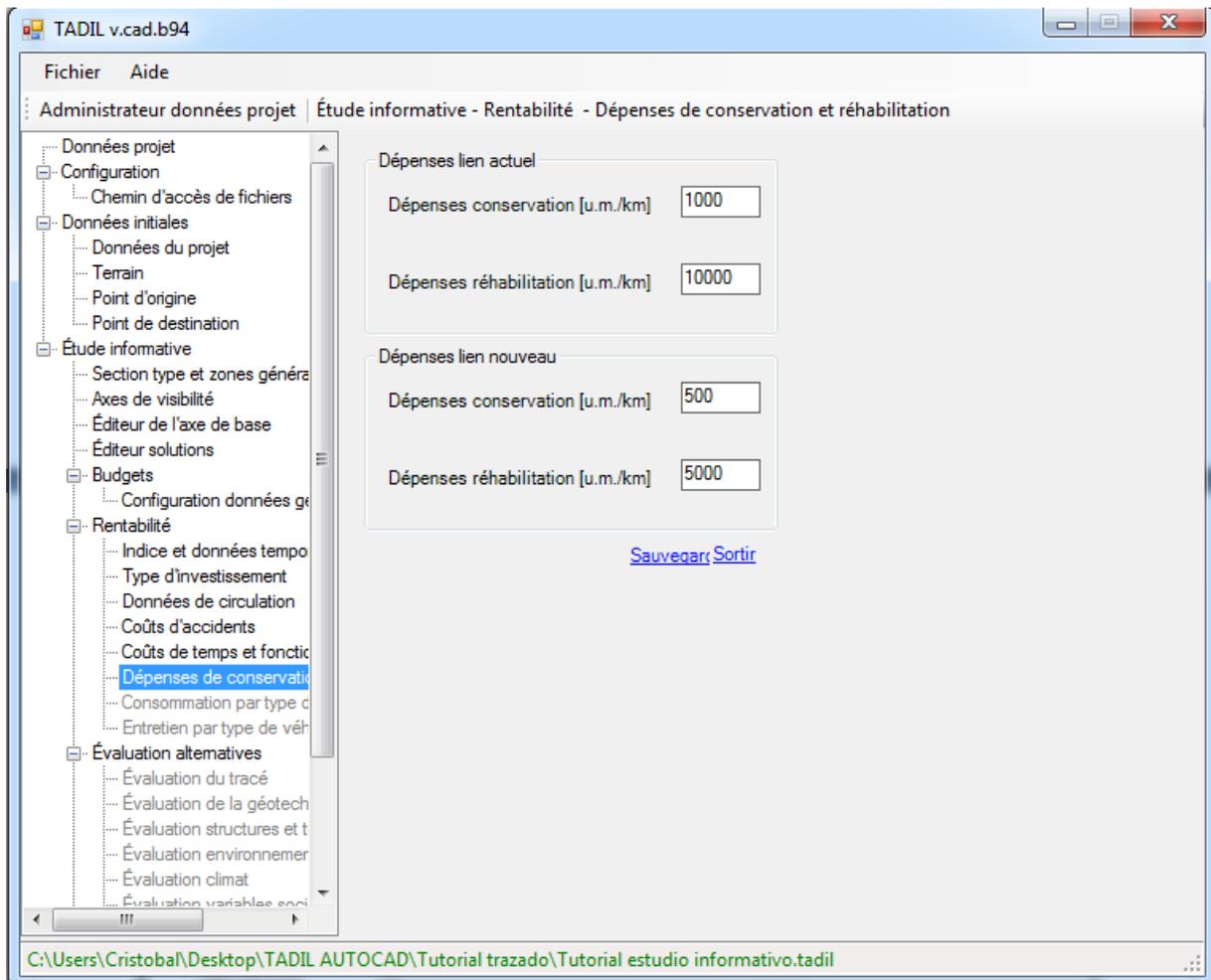


Image 124. Introduction des données générales des données de dépenses de conservation et réhabilitation.

## § Coûts de consommation et entretien par type de véhicule

Les coûts d'entretien et consommation par type de véhicule, que ce soit léger ou lourd, peuvent être édités en listes selon la vitesse moyenne des véhicules et enregistrés par l'utilisateur.

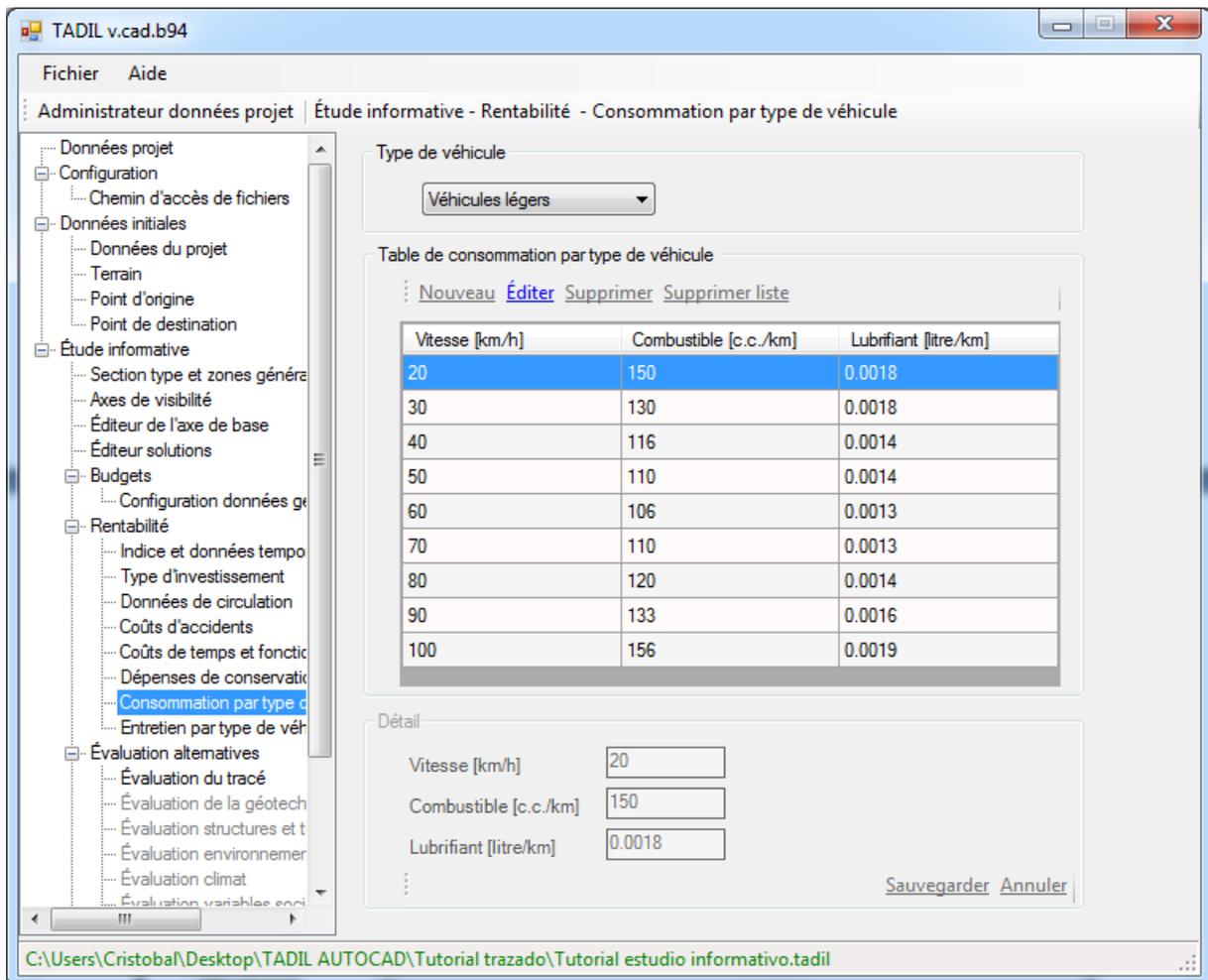


Image 125. Modification des données de consommation par véhicule selon vitesse.

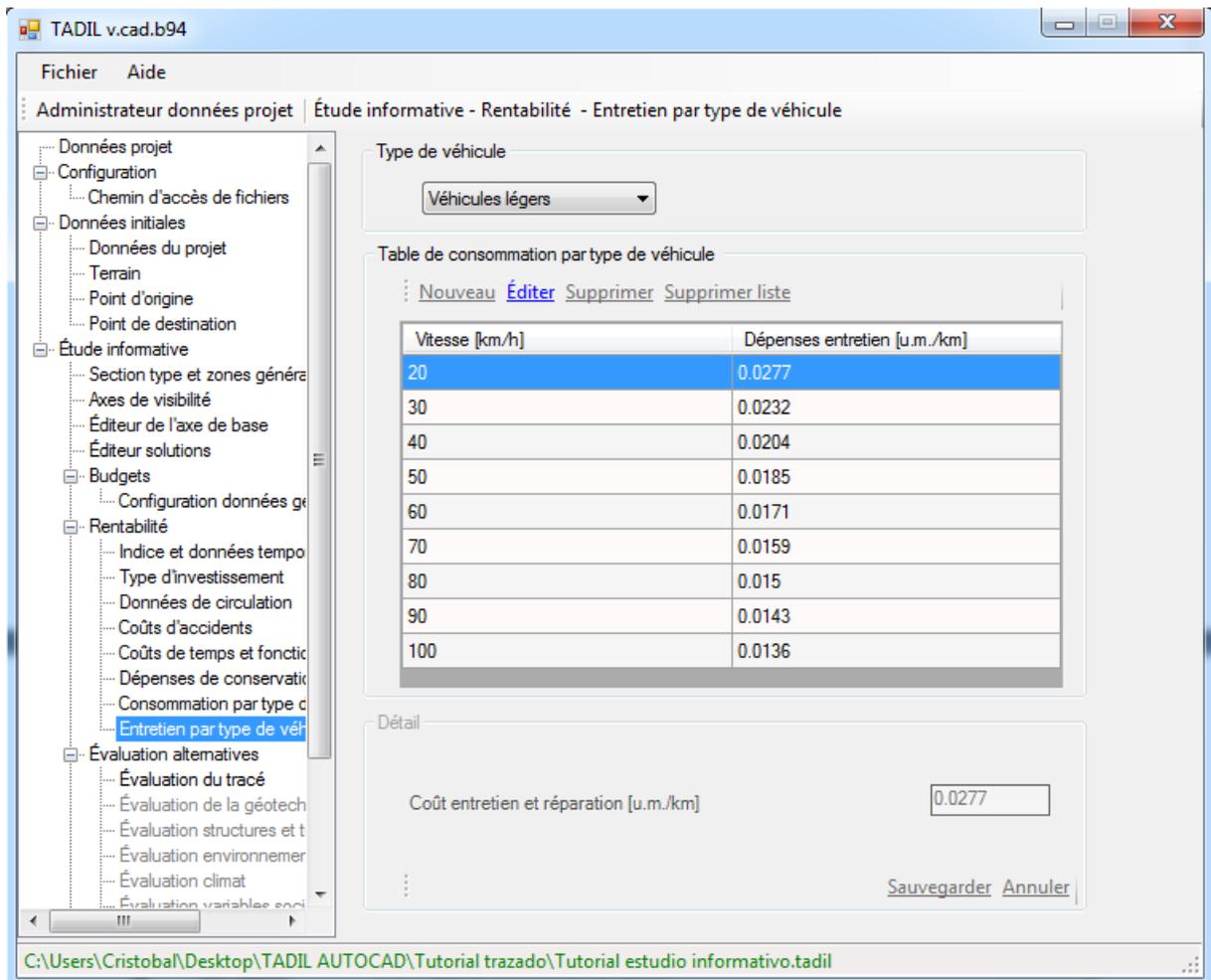


Image 126. Modification des données de coûts d'entretien par véhicule selon vitesse.

Avec l'ensemble de données précitées, TADIL calcule la rentabilité des alternatives en obtenant la TIR, le PRI, la relation bénéfice/coût et le VAN (Voir Guide Méthodologique).

#### 11.3.4.7. Évaluation d'alternatives

Il est le dernier pas de l'étude informative. Il s'agit d'évaluer les différentes alternatives et sélectionner la meilleure solution.

Il a besoin donc d'indiquer le pourcentage de chaque variable pour chaque chapitre.

L'utilisateur devra introduire les pourcentages de pondération des chapitres suivants:

- Traçage
- Géotechnique de mouvement des terres
- Géotechnique de structures, tunnels et murs
- Variables environnementales
- Variables climatiques
- Secteurs socioéconomiques
- Variables patrimoniales
- Variables économiques

Dans la Guide Méthodologique ils sont détaillées les formules utilisées pour chaque variable et chapitre.

TADIL offre des scores locaux et des scores globaux. Dans les scores globaux, nous obtenons une évaluation finale de 0 à 10. La meilleure solution sera celle dont le score est 0.

Pour chaque ensemble de variables, l'alternative avec un score de 0 sera la meilleure.

Il faut noter que, après introduire les données dans chaque menu (même s'il s'agit d'un menu avec les données introduits par défaut), nous devons toujours cliquer sur "Enregistrer".

Les évaluations données à notre étude informative sont les suivantes:

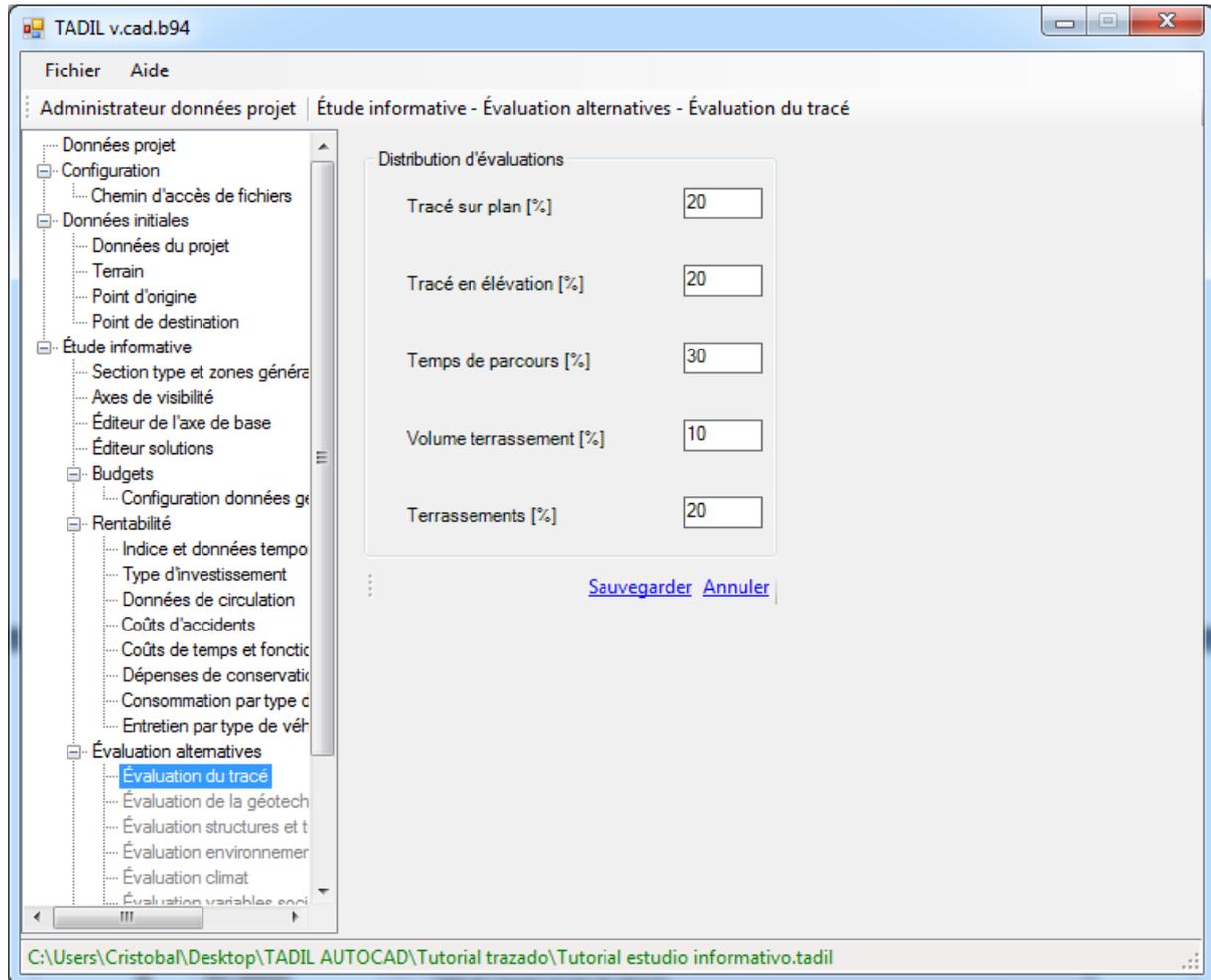


Image 127. Introduction de pourcentages de pondération des variables de tracé.

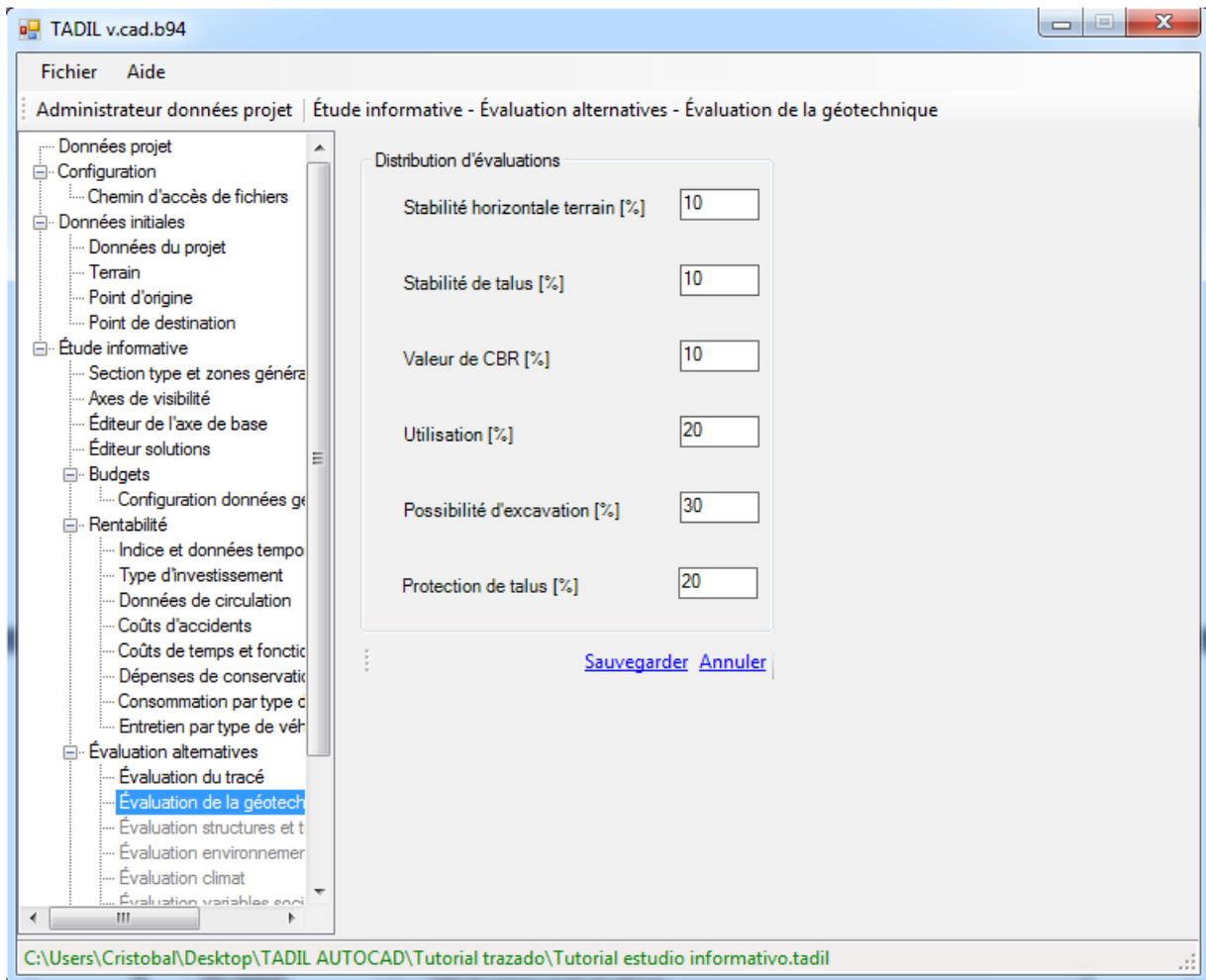


Image 128. Introduction de pourcentages de pondération des variables géotechniques.

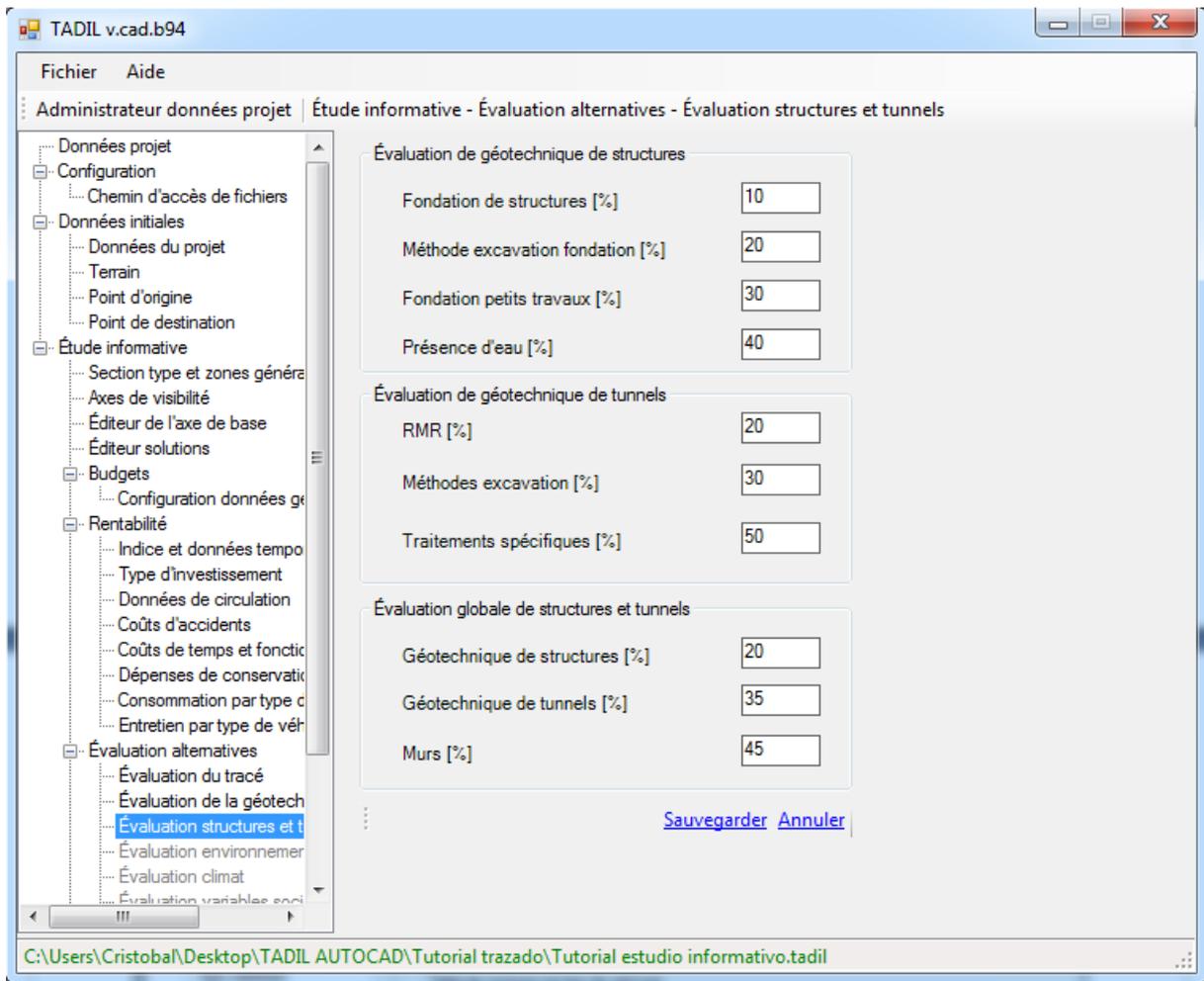


Image 129. Introduction de pourcentages de pondération des variables géotechniques de tunnels, structures et murs.

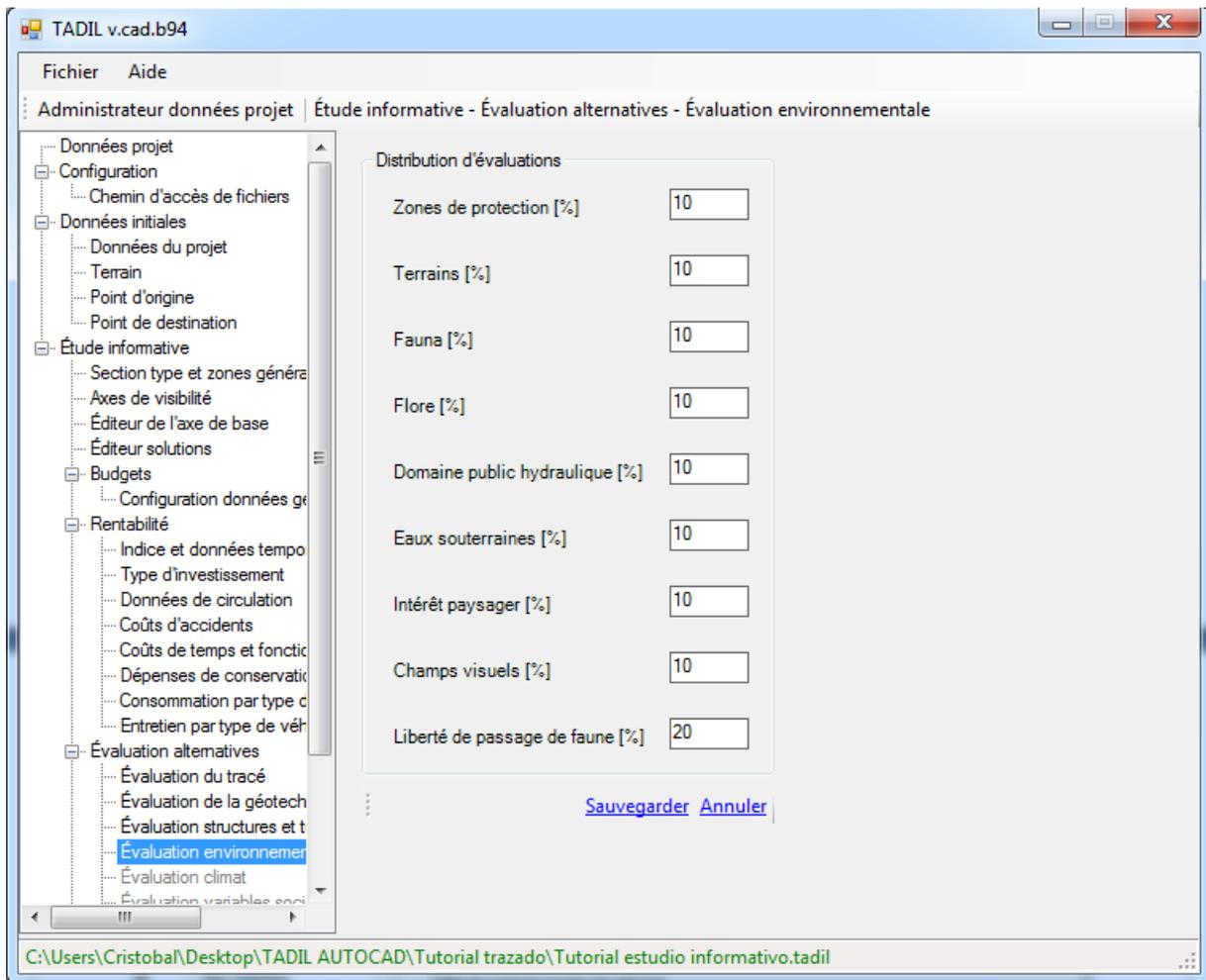


Image 130. Introduction de pourcentages de pondération des variables environnementales.

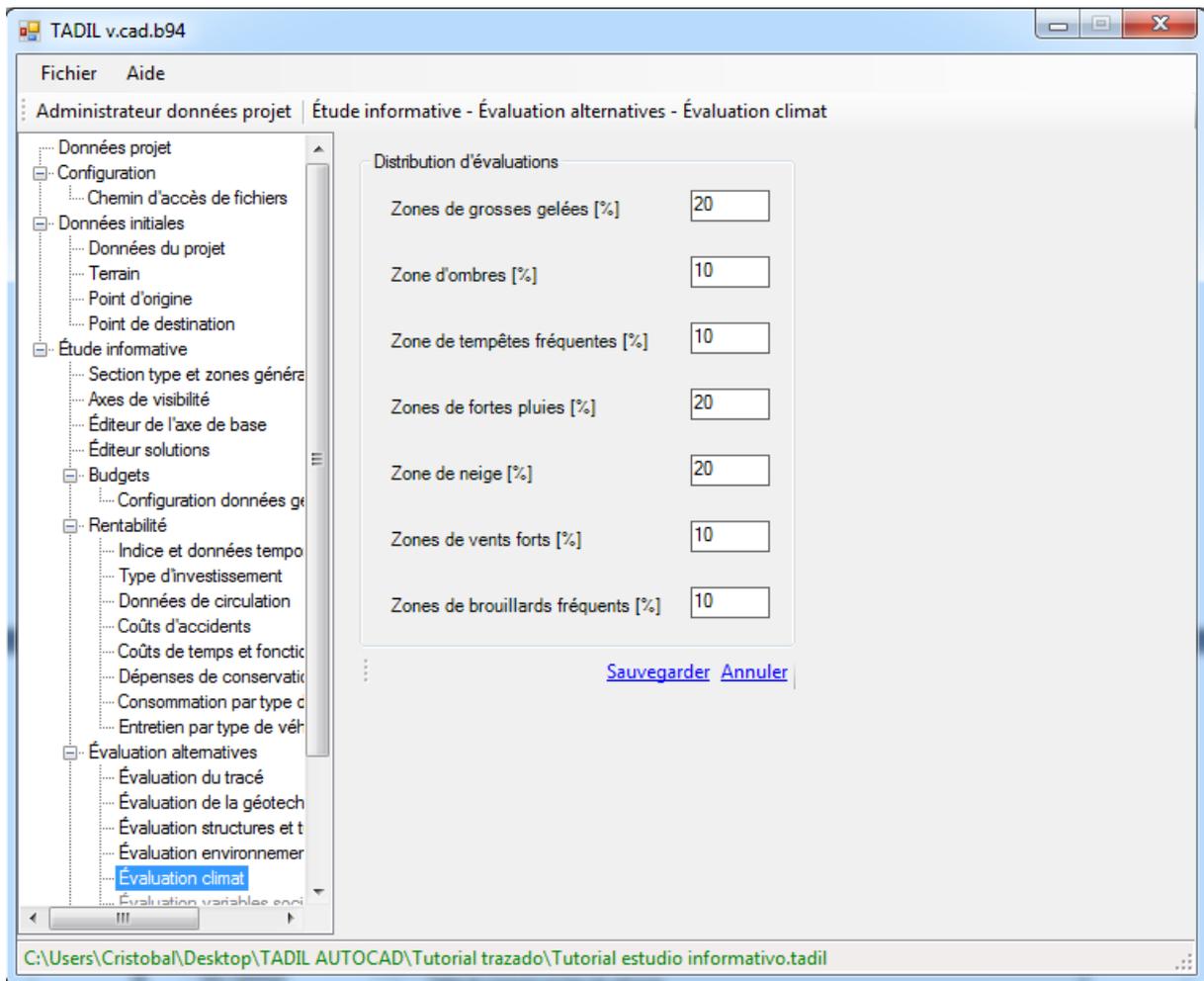


Image 131. Introduction de pourcentages de pondération des variables climatiques.

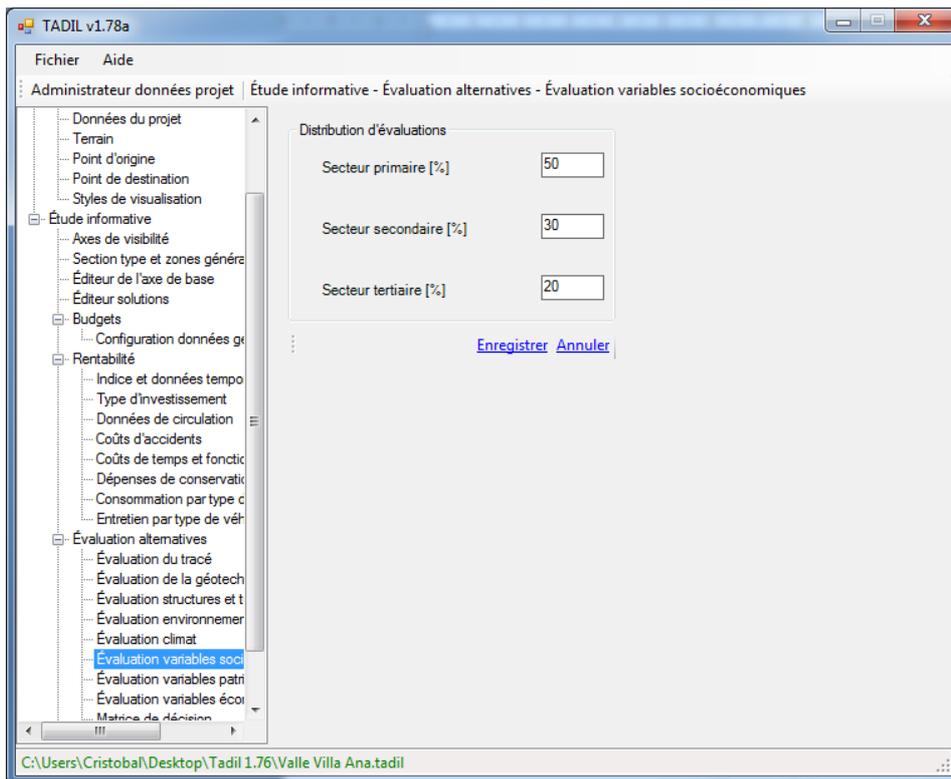


Image 132. Introduction de pourcentages de pondération des variables socioéconomiques.

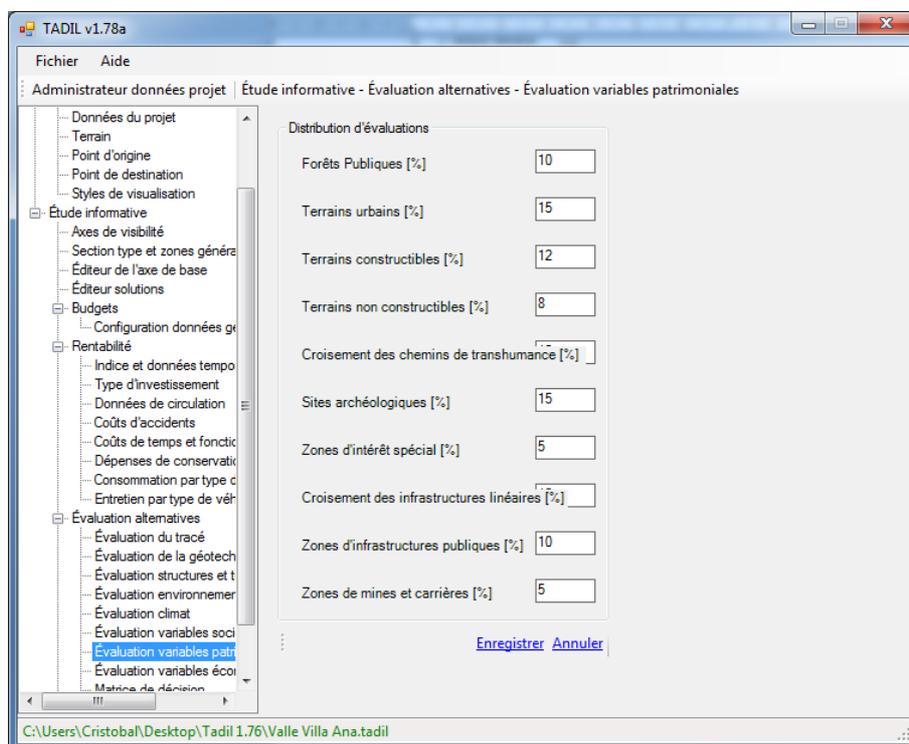


Image 133. Introduction de pourcentages de pondération des variables patrimoniales.

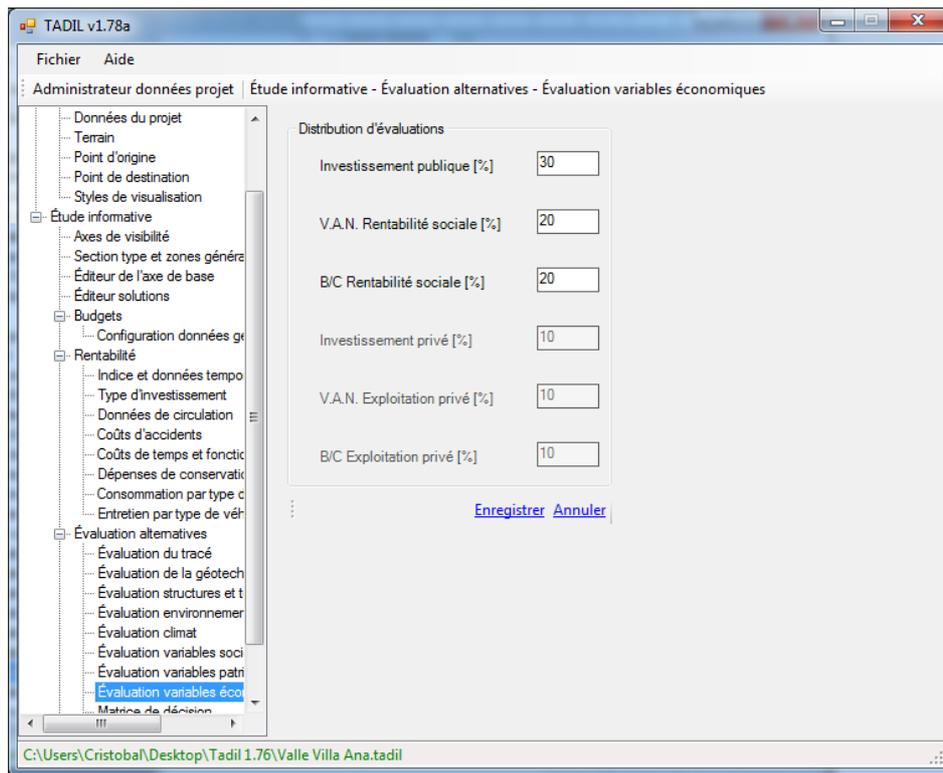


Image 134. Introduction de pourcentages de pondération des variables économiques.

## § Matrice de décision

Dans cette section TADIL calcule l'évaluation de toutes les alternatives et propose comme solution celle dont le score est plus petit (0 comme score global).

Le logiciel indique les scores de chaque alternative; en plus, nous pouvons consulter les scores de chaque chapitre, alternative et, finalement, chaque variable.

Auparavant, l'utilisateur doit avoir indiqué les alternatives à évaluer et l'hypothèse de pondération de chapitres, (Voir Guide Méthodologique).

Après, nous cliquons sur "Évaluer solution par hypothèse".

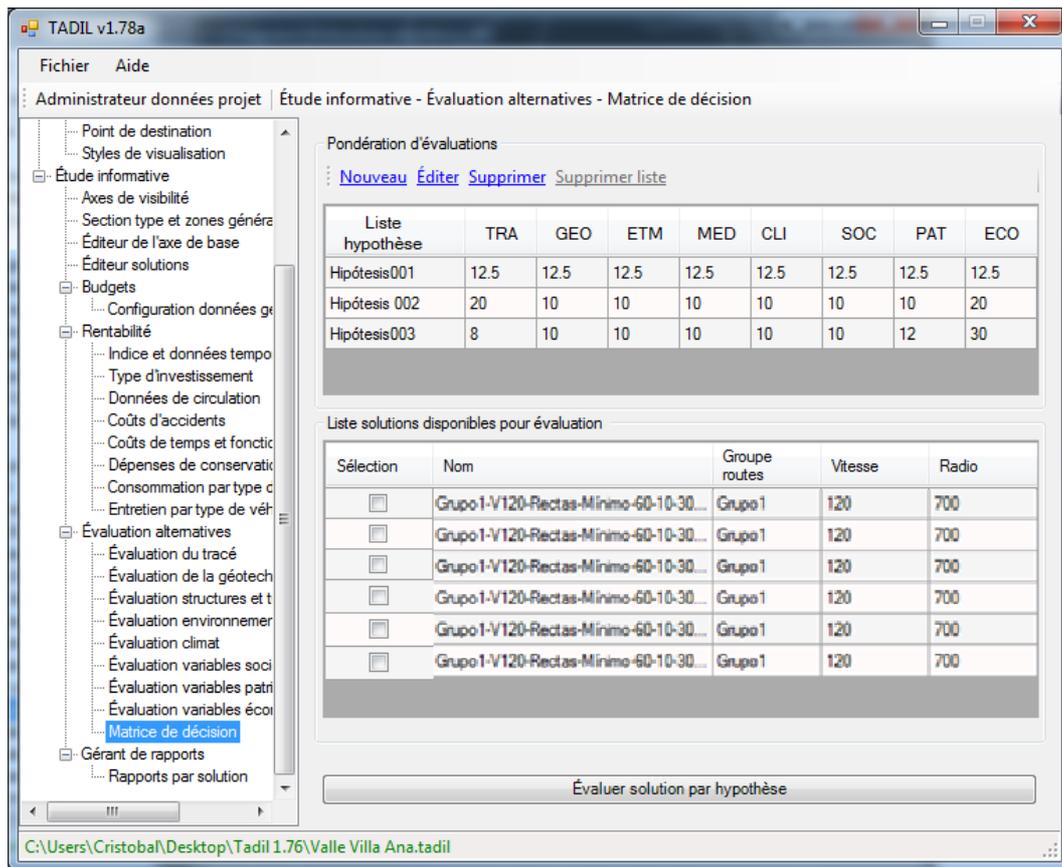


Image 135. Introduction de pourcentages de pondération dans la matrice de décision et sélection d'alternatives à évaluer.

Une fois qu'il apparaît la liste de solutions évaluées par hypothèse, l'utilisateur peut opter pour un rapport succinct de l'évaluation des solutions (premier bouton) ou bien pour un rapport plus détaillé (deuxième bouton).

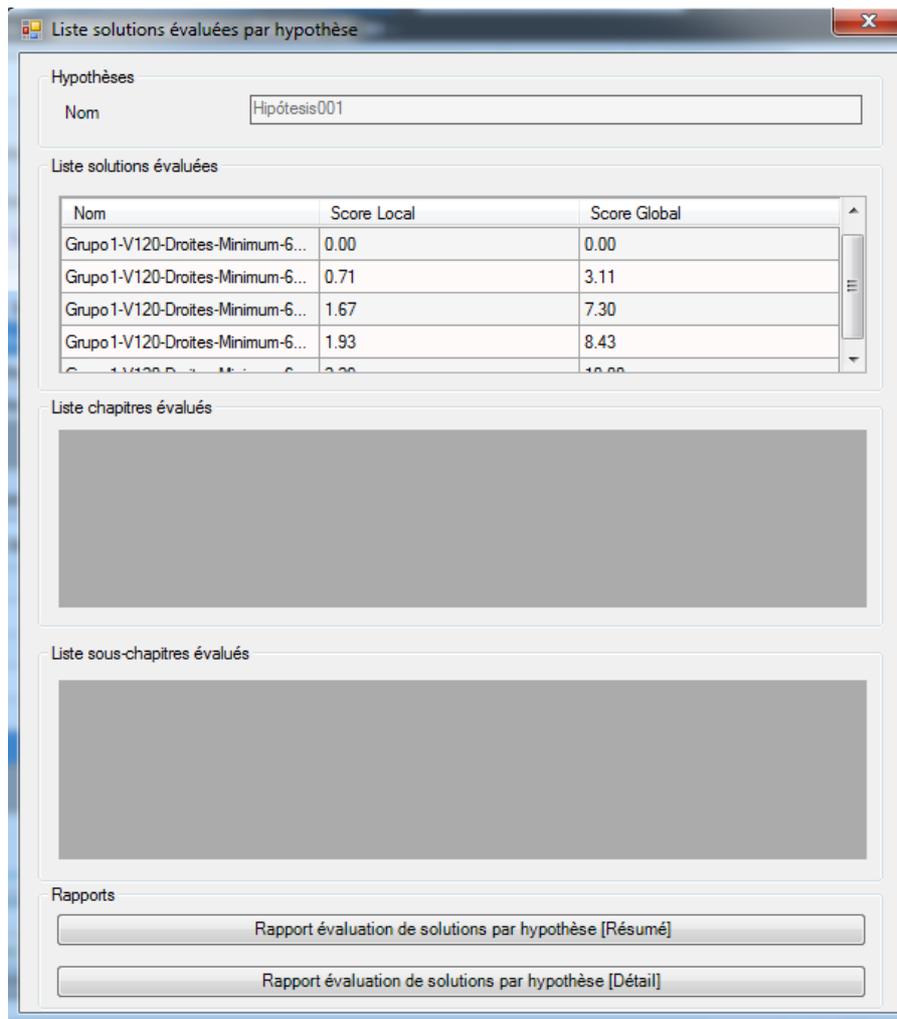


Image 136. Obtention d'évaluations par alternative.

Tout le procès antérieur a été élaboré pour six alternatives avec solution, ce qui résulte a priori une étude notamment complète.

Finalement, nous pouvons ajouter plus alternatives à ces six alternatives comme suit:

- En modifiant le type d'investissement.
- En incluant des avancées longues dans le calcul de l'axe de base (pour une vitesse supérieure à 80 km/h il n'aura aucun effet).
- En modifiant les coefficients de diminution.
- En faisant axe de visibilité créée par corridors.

Pour une étude comme ça, nous considérons qu'une bonne analyse devrait inclure au moins:

- l'obtention de 20 à 30 axes de base de traçade,
- entre 10 et 20 axes de traçade calculés avec leurs profils longitudinaux,
- un minimum de 6 alternatives avec des infrastructures linéaires complètement calculées et à introduire dans la matrice de décision.

Ensuite, on montre le rapport de l'évaluation des six alternatives de notre étude informative:

Nom	Score Local	Score Global	Évaluation Score
Hipótesis001			
Grupo1-V120-Droites-Minimum-60-10-30-Avancée	1,25	10	
01-Évaluation Route	1,72962726	0	12,5
Plan	0,37552644	1,68012643	20
Élévation	0,01418942	1,96800986	20
Temps	7,02180745	0	30
Volume Terrassement	9748509	10	10
Compensation Terrassement	8,49945026	0	20
02-Évaluation Géotechnique	3,29220826	0	12,5
Zona geotécnica 1	3,29220826	3,29220826	100
Stabilité Horizontale Terrain	6,55958261	6,55958261	10
Stabilité Talus	2,1875	2,1875	10
Évaluation CBR	9,375	9,375	10
Évaluation Utilisation	5	5	20

Image 137. Exemple de liste des données d'évaluation d'alternatives.

#### 11.3.4.8. Obtention de rapports

Une fois que les alternatives sont déjà évaluées, nous pouvons obtenir les fichiers éditables de budget et rentabilité. Nous allons à "Rapports par solution", où nous trouvons trois onglets, le premier relatif aux budgets, le deuxième relatif à la rentabilité et la troisième relatif aux aspects géométriques de l'infrastructure.

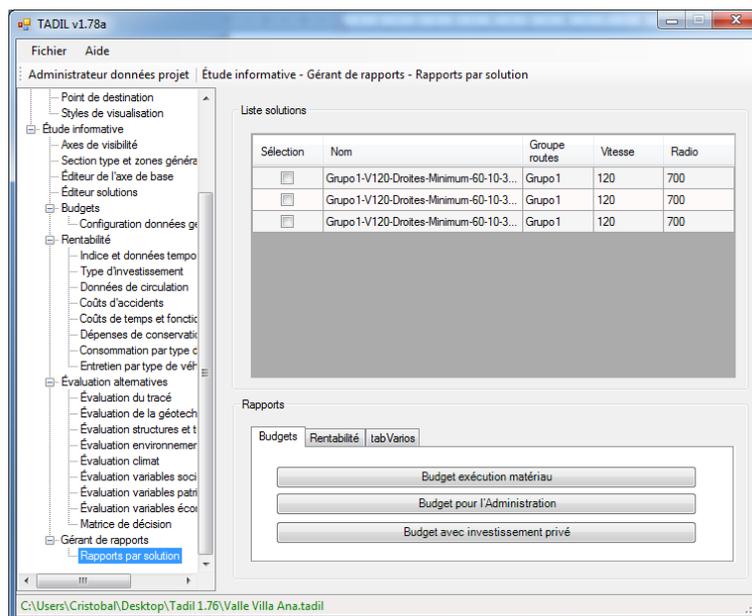


Image 138. Menu pour l'exportation de listes de budgets.

Il faut constater que ces rapports sont obtenus en format .csv (*comma separated value*) et il est recommandable de modifier le format à .xlsx pour les éditer.

Ensuite, nous donnons quelques exemples de rapports:

#### 11.3.4.8.1. Budgets

### § Budget exécution matériau

un	Prix unitaire	Prix total	Mesure	Chapitre	Code	Origine
m3	0,13	25221	194005,6	Défrichage	Desbroce 2	Prix
m3	3	1366537	455512,38	Couche de sécurité	Capa asiento 1	Utilisation
m3	10	1790772	179077,22	Couche de sécurité	Capa asiento 2	Emprunt
m3	9	14447881	1605320,1	Débais et remplissages	Terraplén tipo 2	Emprunt
m3	2	201226	100613,19	Débais et remplissages	Terraplén tipo 1	Utilisation
m3	4	27113389	6778347,19	Excavations:	Excavación 2	Décharge
m3	3	1888915	629638,5	Excavations:	Excavación 2	Utilisation
m3	10	735129	73512,92	Couche granulaire	Capa granular de firme 1	Utilisation
m3	20	1540602	77030,08	Couche granulaire	Capa granular de firme 2	Emprunt
m3	48	1323660	27576,25	Matériaux Centrale	MBC-S12	Mesure
m3	47	1993717	42419,52	Matériaux Centrale	MBC-S20	Mesure
ml	29	407990	14068,61	Fossés	Cuneta trapezoidal mediana	Prix
ml	25	648822	18527,72	Fossés	Cuneta trapezoidal 1	Prix

Image 139. Exemple de liste de budget base de licitation.

Le travail complet de plus de 40 km d'autoroute par terrain montagneux coût moins de 210 millions d'euros comme Budget Base de Licitacion.

### § Budget pour l'Administration avec investissement public

	Prix unitaire	Prix total	Mesure	Chapitre	Code	Origine
9 Budget base de licitation		209956369 Euro				
10 Expropriations		12693654 Euro				
11 Conservation patrimoniale	1	1440369 Euro				
12 Coûts supplémentaires contrôle de qualité	1	1440369 Euro				
13 Restauration du Paysage	0,6	867263 Euro				
14 Autres	0	0 Euro				
16 Budget pour l'Administration		226369546 Euro				

Image 140. Exemple de liste de budget pour l'Administration.

## § Budget pour l'Administration avec investissement privé

	A	B	C	D	E	F	G
1	pyGrupo1-V120-Droites-Minimum-60-10-30-Avancéescourtes_003_EnveloppeMinimale	02/10/2014 11:14					
5	un	Prix unitaire	Prix total	Mesure	Chapitre	Code	Origine
9	Budget base de licitation (partie publique)		0 Euro				
10	Budget base de licitation (partie privée)		209945369 Euro				
11	Expropriations (partie publique)		8411474 Euro				
12	Expropriations (partie privée)		0 Euro				
13	Conservation patrimoniale (partie publique)	1	4690833 Euro				
14	Conservation patrimoniale (partie privée)	1	1172715 Euro				
15	Coûts supplémentaires contrôle de qualité (partie publique)	1	4690836 Euro				
16	Coûts supplémentaires contrôle de qualité (partie privée)	1	1172711 Euro				
17	Restauration du Paysage (partie publique)	0,6	2814501 Euro				
18	Restauration du Paysage (partie privée)	0,6	703621 Euro				
19	Autres (partie publique)	0	0 Euro				
20	Autres (partie privée)	0	0 Euro				
22	Budget investissement privé (partie publique)		15852723 Euro				
23	Budget investissement privé (partie privée)		210713693 Euro				

Image 141. Exemple de liste de budget pour l'Administration avec investissement privé.

### 11.3.4.8.2. Rentabilités

## § Rapport rentabilité sociale

	B	C	D	E	F	G	H	I
58	1000000							
59	65							
63	Phase	Année Activité	Taux Révision Prix Construction	Taux Révision IPC	Taux Révision Subvention	Taux Actualisation	Circulation Option Zéro	Circulation
64	Construction	1	1	0	0	1,06	0	
65	Construction	2	1,03	0	0	1,1236	0	
66	Construction	3	1,0609	0	0	1,191016	0	
67	Construction	4	1,092727	0	0	1,26247696	0	
68	Construction	5	1,12550881	0	0	1,338225578	0	
69	Exploitation	1	0	1	1	1,418519112	3577000	
70	Exploitation	2	0	1,02	1	1,503630259	3720080	
71	Exploitation	3	0	1,0404	1	1,593848075	3863160	
72	Exploitation	4	0	1,061208	1	1,689478959	4006240	
73	Exploitation	5	0	1,08243216	1	1,790847697	4149320	
74	Exploitation	6	0	1,104080803	1	1,898298558	4292400	
75	Exploitation	7	0	1,126167416	1	2,012196477	4445480	

Image 142. Exemple de liste de rentabilité sociale par an.

On doit tenir en compte que le TIR est donné en partie par un.

Pour notre solution les données de rentabilité sociale sont très bonnes, avec un VAN supérieur aux 254 M €, une relation B/C supérieure au 1.9, une TIR près au 50% et un PRI de 7 années.

## § Rapport rentabilité privée

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
55		20	Exploitation	15	0	1,31947876	1	3,20713547	5580120	0	-7021,80745	-1000000	-350000
56		21	Exploitation	16	0	1,34586834	1	3,3995636	5723200	0	-7021,80745	-1000000	-350000
57		22	Exploitation	17	0	1,37278571	1	3,60353742	5866280	0	-7021,80745	-1000000	-350000
58		23	Exploitation	18	0	1,40024142	1	3,81974966	6009360	0	-7021,80745	-1000000	-350000
59		24	Exploitation	19	0	1,42824625	1	4,04893464	6152440	0	-7021,80745	-1000000	-350000
60		25	Exploitation	20	0	1,45681117	1	4,29187072	6295520	0	-7021,80745	-1000000	-350000
61		26	Exploitation	21	0	1,4859474	1	4,54938296	6438600	0	-7021,80745	-1000000	-350000
62		27	Exploitation	22	0	1,51566634	1	4,82234594	6581680	0	-7021,80745	-1000000	-350000
63		28	Exploitation	23	0	1,54597967	1	5,1116867	6724760	0	-7021,80745	-1000000	-350000
64		29	Exploitation	24	0	1,57689926	1	5,4183879	6867840	0	-7021,80745	-1000000	-350000
65		30	Exploitation	25	0	1,60843725	1	5,74349117	7010920	0	-7021,80745	-1000000	-350000
66													
67													
68													
69													
70													
71													
72													
73	VAN:		89785898										
74	B/C:		1,528										
75													
76	TIR:		0,097										
77	PRI:		20										
78													
79													

Image 143. Exemple de liste de rentabilité privée dans un investissement public-privé.

Pour le rapport de rentabilité privée, les données sont aussi bonnes. Dans ce cas, on a une rentabilité de 90 M € de VAN, une relation B/C supérieure à 1.5, une TIR près au 10% et un PRI de 20 années.

### 11.3.4.8.3. Rapports du tracé sur plan et profil et du temps

#### § Rapport du tracé sur plan

Index	Entité	Longueur (m)	Radio (m)	Radio x Longueur (m <sup>2</sup> )	Spirale (A)
0	Ligne droite	1992,120907	2500	4980302,267	
1	Spirale	25,66242389	2500	64156,05973	253,290465
2	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465
3	Courbe	32,05668896	700	22439,68227	
4	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465
5	Spirale	25,66242389	2500	64156,05973	253,290465
6	Ligne droite	1894,812129	2500	4737030,323	
7	Spirale	25,66242389	2500	64156,05973	253,290465
8	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465
9	Courbe	11,06939676	700	7748,577735	
10	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465
11	Spirale	25,66242389	2500	64156,05973	253,290465
12	Ligne droite	1815,72107	2500	4539302,674	
13	Spirale	25,66242389	2500	64156,05973	253,290465
14	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465
15	Courbe	186,7213148	700	130704,9203	
16	Spirale	65,98909001	1237,60552	81668,46193	253,290465

Image 144. Exemple de la liste de l'évaluation du tracé sur plan.

#### § Rapport du tracé profil

Index	Pk	Entité	Pente	Longueur Plan (m)	Longueur (m)	Longueur Plan x PenteAbs (m)
0		Ligne droite	0,012109679	2039,557218	2064,255602	24,6983841
1	2039,557218	Courbe de rencontre	-0,010426241	120,4898738	121,7461303	1,256256522
2	2160,047092	Ligne droite	0,004222152	1961,657866	1969,940283	8,282417079
3	4121,704958	Courbe de rencontre	0,016624428	155,5478496	158,1337437	2,585894054
4	4277,252807	Ligne droite	0,027490342	1960,143471	2014,028484	53,88501362
5	6237,396278	Courbe de rencontre	-0,09037783	120	130,8453396	10,84533965
6	6357,396278	Ligne droite	0,020893645	1731,535015	1767,713093	36,17807792
7	8088,931293	Courbe de rencontre	-0,010047762	612,85714	619,0149829	6,157842985
8	8701,788433	Ligne droite	-0,019225309	1715,997413	1748,987993	32,99058033
9	10417,78585	Courbe de rencontre	0,016244762	120	121,9789414	1,978941416

Image 145. Exemple de la liste de l'évaluation du tracé profil.

## § Rapport du temps

Index	Entité	Pk	Longueur (m)	Radio (m)	Vitesse (km/h)	Temps (min)
1	1 Ligne droite	0	1992,120907			0,99606045
2	2 Clothoïde destination	1992,12091	91,6515139			0,04582576
3	3 Courbe	2083,77242	32,05668896	700		0,01602834
4	4 Clothoïde origine	2115,82911	91,6515139			0,04582576
5	5 Ligne droite	2207,48062	1894,812129			0,94740606
6	6 Clothoïde destination	4102,29275	91,6515139			0,04582576
7	7 Courbe	4193,94427	11,06939676	700		0,0055347
8	8 Clothoïde origine	4205,01366	91,6515139			0,04582576
9	9 Ligne droite	4296,66518	1815,72107			0,90786053
10	10 Clothoïde destination	6112,38625	91,6515139			0,04582576
11	11 Courbe	6204,03776	186,7213148	700		0,09336066
12	12 Clothoïde origine	6390,75908	91,6515139			0,04582576
13	13 Ligne droite	6482,41059	1801,617703			0,90080885
14	14 Clothoïde destination	8284,02829	106,0818845			0,05304094

Image 146. Exemple de la liste du temps.

## 12. UNITÉS DE MESURE

TADIL utilise le système métrique décimal pour mesurer les axes et établir ses enseignes pour les points kilométriques, le tracé de l'inclinaison de la voie et les sections de configuration du budget.

L'utilisateur pourra utiliser l'unité monétaire (u.m.) qu'il souhaite.

Dans la section unités de travaux et prix, les unités utilisées sont:

- Défrichage: m<sup>3</sup>.
- Excavations: m<sup>3</sup>.
- Remplissages: m<sup>3</sup>.
- Matériaux en provenance de centrale: m<sup>3</sup>.
- Fossés: mètre linéaire.
- Murs: m<sup>3</sup>.
- Structures: m<sup>3</sup>.
- Tunnels: km.
- Macro-prix: km.
- Expropriations: m<sup>2</sup>.

### 13. MESSAGES D'ERREUR

Dans cette section nous montrons quelques erreurs les plus fréquents de TADIL:

§ *Erreur en assignant les notes maximales {0} et minimales {1}*

Une note hors plage de valeurs de 0 à 10 a été introduite.

§ *Erreur en enregistrant le fichier*

On a cliqué sur "Enregistrer comme" mais on a annulé l'opération. Le fichier n'est pas enregistré.

§ *Erreur en validant les données du formulaire*

Une donnée hors plage de valeurs a été introduite ou bien quelques données obligatoires n'ont pas été introduites.

§ *Valeur hors plage ; Valeur maximale {0}*

Une valeur supérieure à la maximale a été introduite

§ *Valeur hors plage ; Valeur minimale {0}*

Une valeur inférieure à la minimale a été introduite.

§ *La longueur du texte est hors plage ; Valeur maximale {0}*

Le texte a plus de caractères que permis.

§ *Vous devez sélectionner un registre*

On a cliqué sur un bouton de calcul mais aucun projet n'a été sélectionné.

§ *L'axe de traçade existe déjà*

On a cliqué sur "Axe de traçade" dans une solution où l'axe de traçade avait être calculé auparavant.

§ *L'élément avec IDs {0} \n'est pas trouvé dans le fichier actuel*

On a calculé le travail linéal et le nom est resté dans la mémoire de TADIL. On a modifié quelque donnée dans le TDB ou on a ouvert une cartographie différente à celle où on avait calculé l'infrastructure. Quand on ouvre le fichier, si on veut travailler avec lui, TADIL ne l'identifie plus. C'est recommandable de utiliser et enregistrer la cartographie et TDB qu'on avait utilisé.

§ *C'est recommandable de supprimer le registre associé à l'élément*

Quand une solution n'est pas trouvé dans le fichier, c'est recommandable de la supprimer.

§ *Le travail linéal existe déjà*

On a cliqué sur "Travail linéal" dans une solution où le travail linéal avait être calculé auparavant.

§ *Le profil longitudinal existe déjà*

On a cliqué sur "Profil longitudinal" dans une solution où le profil longitudinal avait être calculé auparavant.

§ *Il n'y a pas de solution enveloppe maximale*

A partir de la solution primaire il n'y a pas de solution d'enveloppe maximale

§ *Il n'y a pas de solution enveloppe minimale*

A partir de la solution primaire il n'y a pas de solution d'enveloppe minimale

§ *Il n'y a pas de solution avec paramètres de dessin initial*

Avec les données introduites par l'utilisateur il n'y a pas solution. C'est recommandable de changer le point d'origine et destination et, s'il n'est pas possible, jouer avec les évaluations par distance, orographie d'implantation et par coût global. On peut aussi modifier les pentes de traçade et des structures. Si l'on fait différentes combinaisons de ces facteurs, on va probablement trouver une solution.

§ *Il n'y a pas d'éléments à exporter*

Si l'on n'a pas calculé le travail linéal, on n'a pas créé le plan ni les sections transversales et, par conséquence, on ne peut pas exporter les éléments.

§ *Le travail linéal est déjà exporté*

On a cliqué sur "Exporter plan et section" pour une solution où nous avait déjà exporté le plan et la section.

§ *L'élément sélectionné n'est pas une polyligne*

On a sélectionné un élément d'AutoCAD mais il n'est pas un polyligne. Il faut remarquer que, quand on lie polygones à SIG, celles-ci doivent être polygones, pas lignes.

§ *Le tronçon de lien ne respecte pas les critères de design.*

À partir des données introduites, il n'y a pas de solution pour lier le dernière tronçon avec le point de destination. On recommande de changer les pentes.

§ *Le point est hors plage de la cartographie*

Le point d'origine ou le point de destination ont été sélectionnés dehors la maille du modèle numérique du terrain ou bien aucun modèle numérique du terrain n'a pas été chargé dans l'onglet "Terrain".

§ *Erreur en validant les données du formulaire.*

Après charger la base de données pour faire une étude informative, le nom du chemin d'accès où le TDB était enregistré est trop long. On recommande de ne pas écrire noms de chemins d'accès trop longs.

§ *Le registre correspondant à la valeur 140 n'est pas trouvé dans la TableTableKv.*

Dans l'éditeur de l'axe de base on a sélectionné une route avec une vitesse de projet qui n'est pas couverte par la législation qu'on avait sélectionnée dans "Chemins d'accès". On doit sélectionner une autre route avec une autre vitesse de projet ou bien éditer la législation.

§ *Vous devez remplir la table "Section type et zones générales".*

L'axe de base a été tenté de se faire sans avoir complété préalablement le menu "Section type et zones générales".

§ *Fichier Lince.jpg non trouvé.*

Il a été introduit dans le TDB une zone SIG à laquelle on a assigné une image introuvable dans le dossier "TADIL\10.00-Tadil\img\gis"

§ *On ne peut pas lier une polyligne ouverte à une zone SIG.*

Vous avez essayé de lier une polyligne ouverte à une zone SIG. Rappelez-vous que tous les polygones liés à zones SIG doivent être fermés.

§ *On ne peut pas introduire polygones 3D pour créer le MDT.*

On essaie de créer un MDT à partir d'une couche de courbes de niveau qui a des polygones 3D. Sur la section "8. CRÉATION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN (MNT)" on précise comment éviter l'erreur.

§ *Le largeur de la section est supérieur à la valeur maximale [2000] à la création du travail linéaire.*

Il y a une section transversale dont le talus est pratiquement parallèle à la pente du terrain et cette section transversale pourrait être supérieure à 2000 mètres, donc elle n'a pas été mesurée. On recommande modifier les pentes du talus du terrain dans cette zone ou choisir une façon différente de faire le déblai ou remblai (avec mur).

§ *L'axe de traçade au point moitié ne peut qu'être fait avec avancées longues.*

On essaie de créer un MDT à partir d'une couche de courbes de niveau qui a des polygones 3D. Sur la section "8. CRÉATION DU MODÈLE NUMÉRIQUE DE TERRAIN (MNT)" on précise comment éviter l'erreur.

§ *Erreur: Les évaluations doivent avoir une valeur maximale de 10 et une valeur minimale de 0.*

Quand on introduit des variables subjectives, une des valeurs doit être la meilleure (valeur 0) et une des valeurs doit être la pire (valeur 10).

§ *Le noms ne peuvent pas contenir de caractères spéciaux.*

Vous avez donné un nom qui contient des caractères spéciaux (" @ ^, etc).

## 14. QUESTIONS FRÉQUEMMENT DEMANDÉES

Ensuite nous compilons les questions les plus fréquemment demandées par les usagers:

**a. Quel type de modèle numérique du terrain peut-on charger?**

La modèle numérique du terrain doit se générer avec TADIL.

**b. Peut-on modifier la réglementation et l'enregistrer?**

On pourra générer la réglementation lui-même avec le format indiqué dans l'éditeur de réglementation, où on doit indiquer, pour l'axe, le radio et surhaussement pour chaque vitesse et, pour l'élévation, le Kv minimum et optimal pour raccord convexes ou concaves.

**c. Peut-on travailler dans l'administrateur de projet sans avoir complété le fichier de la base de données?**

Au moins les zones géotechniques du terrassement, structures et tunnels doivent être attribuées ainsi que la zone géotechnique de fondation en indiquant les zones générales. À la fois, l'attribution de ces zones va exiger l'attribution des unités de prix correspondantes.

Les autres zones SIG n'ont pas qu'un caractère qualitatif et, par conséquence, il n'y a pas besoin de les attribuer. Si l'on souhaite de calculer les expropriations, on doit indiquer les zones socioéconomiques avec leur évaluation et les zones patrimoniales avec la valeur du sol.

**d. Est-il nécessaire d'introduire de nouveau les zones de non passage qu'on avait défini dans le Système d'Information Géographique?**

Non. On pourra introduire des zones qu'on n'a pas implémenté dans d'Administrateur de la base de données.

**e. Quand on clique sur "Sélectionner zone de non passage par pente", est-il généré le polygone de non passage de forme automatique?**

Non. On marquera les polygones qu'on avait calculés à la création du MDT.

**f. Peut-on définir un alignement de destination ou d'origine seulement par la longueur?**

Non. On doit indiquer aussi l'azimut.

**g. Qu'est-ce qu'il se passe si l'alignement permanent d'origine ou destination ne respecte pas les critères de projet?**

Le logiciel nous prévient que les paramètres de projet dans l'alignement d'origine ne sont pas respectés mais il continue en calculant.

**h. Comment peut-on introduire des points "target"?**

Les points "target" sont introduits comme l'axe de visibilité manuel.

**i. Peut-on calculer des alternatives sans attribuer zones générales?**

Pour l'étude informative on doit attribuer les zones générales. Pour l'étude préalable il n'est pas nécessaire.

**j. Comment influe-t-elle l'option "Permettre réductions ponctuelles de vitesse"?**

Elle peut influencer à ne pas accomplir ponctuellement quelques raccords verticaux.

**k. Comment conditionne-t-elle la modification des évaluations dynamiques dans l'obtention de traçade?**

Quand les pourcentages d'évaluation par distance sont plus grands, on obtiendra des traçades plus courts et directs, bien que plus chers. Quand les pourcentages d'évaluation par coût sont plus grands, l'infrastructure sera moins chère par unité de longueur, bien que plus longue.

**l. À quoi sert Aij constant?**

Cette option sert dans de zones d'orographie très compliquée, avec des grandes pentes et talweg très marquées. L'introduction de valeurs de Aij constants permet d'avoir plus de succès quand on recherche des itinéraires, bien que cet algorithme imposera des réductions ponctuelles de radio (et, par conséquence, de vitesse), quand il n'est pas possible de trouver solutions avec les critères données par l'utilisateur.

**m. À quoi servent les coefficients de diminution?**

Ils permettent de faire études de sensibilité avec l'obtention de nouvelles solutions par réduction de quelqu'un ou tous les paramètres relatifs aux déblais/remblais maximaux ou pentes.

**n. Pour l'obtention de budgets, sur quelle donnée est-ce que les pourcentages du menu Configuration données de projet sont pris?**

Sur le budget d'exécution matériau.

**o. Comment peut-on introduire d'autres impôts obligatoires dans mon pays?**

Avec la variable TVA. En plus de la TVA elle-même, on pourra ajouter d'autres impôts directs.

**p. Quelle est la différence entre le taux de vérification de prix et l'actualisation IPC annuel?**

Le taux de vérification de prix est seulement applicable aux coûts de la construction de l'infrastructure pendant les ans de durée des travaux, tandis que le taux IPC est applicable à tous les revenus et coûts à partir du premier an d'exploitation.

**q. Quelle est la différence entre la subvention annuelle de l'État et la subvention par véhicule?**

La subvention annuelle de l'État est une quantité fixe ou actualisable par IPC, indépendant du nombre de véhicules, tandis que la subvention par véhicule est appliquée au total de véhicules pendant l'an, avec une valeur fixe ou actualisable par IPC.

**r. Où est qu'on peut obtenir information sur les taux de mortalité et danger?**

En général, les Directions Générales de Circulation du Ministère de l'Intérieur ou le Ministère de Travaux Publics et Transport incorporent ces données, qui sont publiés annuellement ou tous les deux ou trois ans selon le pays. Toutes les routes ne sont pas nécessairement incorporées et l'usager pourra faire donc une interpolation selon les caractéristiques du lien ou bien se baser sur la littérature spécialisée.

**s. Qu'est-ce que c'est le coefficient de pondération des coûts de temps?**

Il s'agit d'un coefficient qui permet de considérer le pourcentage de véhicules qu'il va employer le nouveau lien. Ici, la variable "réduction de temps" joue un rôle très important. En général, la circulation locale qui emploie le lien seulement de façon partielle et, dans certains cas, les déplacements dus à d'autres raisons que par travail, peuvent se considérer où la variable temps n'a pas l'importance suffisante.

**t. Comment est-ce que TADIL applique les dépenses de conservation et réhabilitation?**

Les dépenses de conservation sont appliquées annuellement au nouveau et ancien lien s'il est maintenu. Ceux de réhabilitation, tous les 10 ans.

**u. Peut-on modifier les tableaux de consommation de véhicules et d'entretien?**

Oui, on peut modifier les tableaux et les enregistrer.

**v. Est-ce qu'il y a des critères standards pour établir les coefficients de pondération des variables de chaque chapitre?**

Non. L'usager devra donner plus d'importance aux variables ayant plus influence sur le traçade.

**w. Est-ce qu'il y a des critères standards pour établir l'hypothèse de pondération de chapitres?**

Non, comme dans le cas antérieur, ça dépendra du type de travail. C'est pour cela que dans un travail placé sur des espaces d'une grande valeur environnementale et/ou de paysage, le pourcentage du chapitre de variables environnementales sera plus important. Dans un travail d'investissement privé, les variables économiques seront fondamentales.

**x. Comment peut-on introduire la monnaie de mon pays?**

Dans la section unités monétaires de l'Administrateur de base de données.

**y. Est-ce qu'on peut introduire prix seulement d'une base de données déjà créée?**

Non. Ce qui est recommandable serait de créer nouveaux prix en harmonie avec l'infrastructure et le terrain du travail.

**z. Doit-on considérer des prix généraux ou basés sur une étude particulière pour mon travail?**

La qualité de l'étude sera donnée par la connaissance du terrain et de ses difficultés. Par exemple, il n'est pas la même chose une excavation sur roche avec utilisation d'explosifs qu'avec marteau pneumatique.

**aa. Est-ce que les prix de défrichage considèrent le canon de décharge?**

Pour le défrichage, on considère un seul prix qui devra être apte pour utilisation dans revégétalisation de talus dans le lieu de travail ou pour décharge.

**bb. Comment est-ce que TADIL fait l'équilibre de terrassement?**

TADIL cherche l'utilisation maximale des matériaux de travail. Un matériau granulaire pourra s'utiliser tant que tel et aussi en remplaçant tout matériau de sécurité et de remplissage. Un matériau de sécurité vaudra aussi comme remplissage. Imaginez que dans un travail nous avons 100.000 m<sup>3</sup> d'excavation et 30.000 de ces mètres cube sont Graves ZA-25, 40.000 sont sol sélectionné S-2, 20.000 sont sol tolérable T0 pour remplissages et 10.000 m<sup>3</sup> sont sols marginaux non utilisables. L'utilisateur doit créer ses sections de remplissages, terrains de fondation et revêtements en employant les matériaux de l'excavation elle-même. Si l'utilisateur avait indiqué la formation de couches granulaires avec ZA-25, terrains de fondation avec S-2 et remblais et remplissages avec T0, il aurait alors les suivants matériaux disponibles:

- Pour les couches granulaires: 30 000
- Pour les couches de sécurité: 70 000
- Pour remplissages: 90 000

En premier lieu, TADIL attribue des matériaux d'emploi aux couches granulaires, après aux couches de sécurité et finalement aux remplissages.

Chaque fois que TADIL attribue des matériaux, il actualise la banque de terres disponibles. Par exemple, si TADIL n'utiliserait que 20.000 m<sup>3</sup> de couches granulaires, elles resteraient dans la banque 50.000 pour couches de sécurité et 70.000 pour remplissages. Dans chaque opération, les matériaux pour utilisation sont affectés par coefficient de passage tandis que les matériaux à décharge sont affectés par le coefficient de foisonnement.

Si, par exemple, TADIL a besoin de 40.000 m<sup>3</sup> pour matériau de revêtement, finalement ils resteront 50.000 m<sup>3</sup> pour remplissages. Et, si on avait un total de 120.000 m<sup>3</sup> de remplissages dans mesures, cela pourrait signifier qu'on aurait besoin de 70.000 m<sup>3</sup> d'emprunt.

**cc. Quelles sont les unités considérées dans Matériaux de revêtement en provenance de centrale?**

Tous les matériaux à revêtement et qui ont une élaboration en centrale tels que bétons, agglomérat d'asphalte, pavées, etc.

**dd. Comment peut-on différencier deux structures ou tunnels avec une géométrie égale mais placés sur des terrains très différents d'un point de vue géotechnique?**

De façon qualitative, en différenciant la fondation de tous les deux. De façon quantitative, en considérant prix différentes.

**ee. Est-ce que le macro-prix Drainage inclue la mesure des fossés?**

Non. La mesure des fossés est donnée par mètre linéaire. Le macro-prix correspond aux travaux de drainage transversal, canalisations et d'autres longueurs.

**ff. Comment peut-on quantifier la Sécurité et Santé?**

Par pourcentage par rapport à l'Exécution Matériau.

**gg. Où est-ce que l'évaluation de la production du sol et l'évaluation patrimoniale du sol sont employées?**

Dans les expropriations composées de la compensation par production du sol et de la valeur patrimoniale du sol.

**hh. Comment peut-on faire constater dans notre carte les groupes géologiques incorporant différents groupes lithologiques?**

Une façon facile de le faire serait d'utiliser le même couleur pour différentes groupes lithologiques.

**ii. Comment applique-t-on le coefficient de foisonnement? Et celui de passage en remblais?**

Le coefficient de passage suppose altérer le volume du matériau mesuré en profils qui va à remplissages tandis que le coefficient de foisonnement altère à la mesure du matériau qui va à décharges; les deux coefficients affectent notamment au budget du chapitre Terrassement.

**jj. Comment considère-t-on le paramètre "Pente maximale recommandable pour terrain"?**

C'est un paramètre qualitatif. À mesure que la pente augmente, le terrain est considéré plus stable.

**kk. Comment influe-t-elle l'épaisseur de défrichage?**

L'épaisseur de défrichage influe aux mesures du terrassement. Les remblais et déblais seront faits sur le terrain défriché, c'est pour ça que à mesure que le défrichage est plus grand, les remblais augmentent et les déblais baissent.

**ll. Comment influe-t-elle l'attribution de matériaux pour utilisation?**

Dans l'utilisation des excavations. Il n'aurait pas sens que les excavations produisissent un ample éventail de matériaux et, cependant, on dimensionne les remblais et les couches de sécurité et de revêtement avec d'autres matériaux, car il supposerait une augmentation du prix général du travail.

**mm. À quoi sert le paramètre Pente maximale sans marche?**

À partir de cette pente, TADIL inclue marches dans les assainissements.

**nn. Comment doit-on introduire les couches de revêtement et sécurité?**

On les introduit de haut en bas.

**oo. Est-ce que différentes zones représentantes de différentes paramètres d'une classification d'une variable environnementale peuvent se croiser? Comment évalue-t-on ces zones?**

Oui. C'est normal, par exemple, que dans une zone cohabitent plusieurs espèces protégées. S'il est comme ça, les évaluations se peuvent ajouter avec une limite de 10.

**pp. Est-il nécessaire de compléter tous les chapitres du SIG?**

Non. Seulement les chapitres relatifs à la géotechnique du terrassement, structures, tunnels et géotechnique de fondation. L'utilisateur pourra spécifier s'il ne veut pas projeter avec emploi de structures et/ou tunnels dans des certaines zones ou dans tout le terrain.

**qq. Qu'est-ce qu'il faut faire pour obtenir les expropriations?**

Introduire les valeurs de compensation par production dans les variables socioéconomiques et d'évaluation par valeur du sol dans les variables patrimoniales et indiquer la marge de zone de servitude dans les données de budget.

**rr. Qu'est-ce qu'il se passe si on modifie le fichier de la base de données après avoir calculé différentes alternatives et on continue dans l'administrateur de projet en train de calculer de nouvelles solutions?**

Elles continuent à calculer mais l'utilisateur devra tenir en compte que les alternatives ne sont pas homogènes quand il les compare.

**ss. Est-ce que je peux assigner deux zones SIG d'une même variable avec des différentes évaluations?**

Non. Si on a la même variable SIG qui, pour une raison ou une autre, a une valeur dans un lieu de la cartographie et une autre dans un autre lieu, nous devons créer deux sous-groupes différents, un avec chaque valeur et nous devons les assigner à chaque polygone fermée.

**tt. Est-ce que je peux assigner deux zones SIG d'une même variable une d'elles avec non passage et pas l'autre?**

Non. On fait deux sous-groupes différents et on doit assigner une polygone fermée à chacun.

**uu. Si j'ai créé une zone SIG et j'ai calculé différentes alternatives mais j'édite et change cette zone SIG, est-ce que les données sont mises à jour?**

Oui, mais le l'affiche que tu as créée premièrement ne va pas changer.

**vv. Est-ce qu'on peut couper deux zones de domaine public hydraulique?**

Non.

**ww. Est-ce que je peux sélectionner n'importe quel radial quand on calcule l'axe de base manuellement, bien qu'il soit un radial qui ne respecte pas les critères de design?**

Oui. Dans le calcul de l'axe de base manuel on pourra sélectionner n'importe quel radial, mais il n'aura pas de sens que l'utilisateur restreigne avec des conditions qu'il ne va pas respecter.

**xx. Tous les radiaux du calcul de l'axe de base manuel peuvent être sélectionnés et je ne peux pas continuer avec le calcul, est-il correct?**

Oui, s'il n'y a pas de radial faisable, TADIL va cesser de calculer l'axe de base automatiquement.

**yy. Si mon traçade croise une infrastructure linéaire préexistante et il faut la faire passer en dénivellement, quand est-ce qu'on le fait au dessus et quand au dessous?**

Dans le point de croisement des deux traçades, on mesure les côtes, quand la côte du nouveau traçade soit plus grande que l'antérieure, on le fera passer au dessus, quand la côte soit plus petite, au dessous.

**zz. Si mon traçade traverse simultanément une zone de domaine publique hydraulique et une zone de domaine publique d'infrastructures, quand est-ce qu'on le fait passer au dessus et quand au dessous?**

Jamais au dessous. Et on prendra comme valeur de gabarit le plus restrictif entre les deux.

**aaa. Si une côte de traçade est affecté par les différentes conditions de passer par une zone de domaine publique hydraulique, quelle côte est-ce que TADIL assigne?**

TADIL va toujours assigner la plus haute pour une sécurité accrue.

**bbb. Pourquoi ne peut-on pas dessiner un polygone dans la couche \_Tadil\_AnalisisPendiente avec pente supérieure à celle définie lorsqu'on a créé le MDT?**

Il est possible qu'il n'y a pas de pente égale ou supérieure à celle définie par l'utilisateur pour le MDT ou il peut-être dû à qu'on a introduit la pente en pourcentage au lieu d'en partie par un.

## **15. ALGORITHME DE CALCUL**

Les algorithmes utilisés par TADIL sont structurés comme suit:

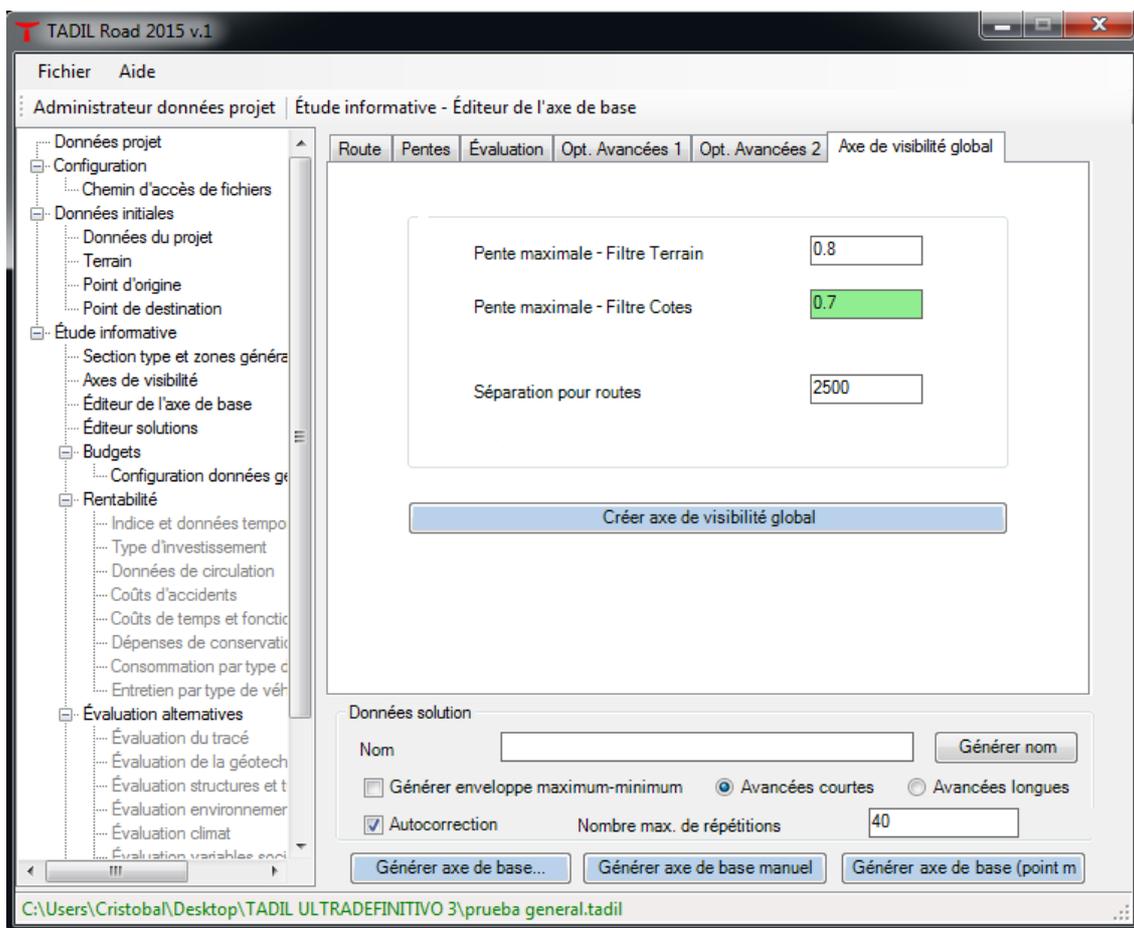
- Algorithmes de création du Modèle Numérique du Terrain.
- Algorithmes pour la simplification de polygones.
- Algorithmes de recherche locale et territoriale d'itinéraires.
- Algorithmes de génération de l'axe de base.
- Algorithmes de génération de l'axe de traçade.
- Algorithmes de génération d'inclinaison de la voie
- Algorithmes de calcul du travail linéal.
- Algorithmes pour obtenir l'équilibre de terrassements.
- Algorithmes pour évaluer les travaux et étude de rentabilité.
- Algorithmes pour évaluer les alternatives

Les droits intellectuels de ces algorithmes et les droits d'exploitation ont été passés par acte notarié en faveur des membres du Groupement Projet Techniques d'Auto-traçade pour la Conception d'Infrastructures Linéaires. Toute reproduction dans d'autres logiciels est donc strictement interdite.

## ANNEXE 1. AXE DE VISIBILITÉ GLOBAL

Il est possible de créer un axe de visibilité global. On le recommande surtout quand la cartographie est trop large. Cet axe de visibilité global prend en considération non seulement les zones de non passage mais aussi les pentes, coûts, distance et orographie. Il permet donc avoir une vision plus large de l'ensemble du terrain pour faire une analyse globale préalable du terrain.

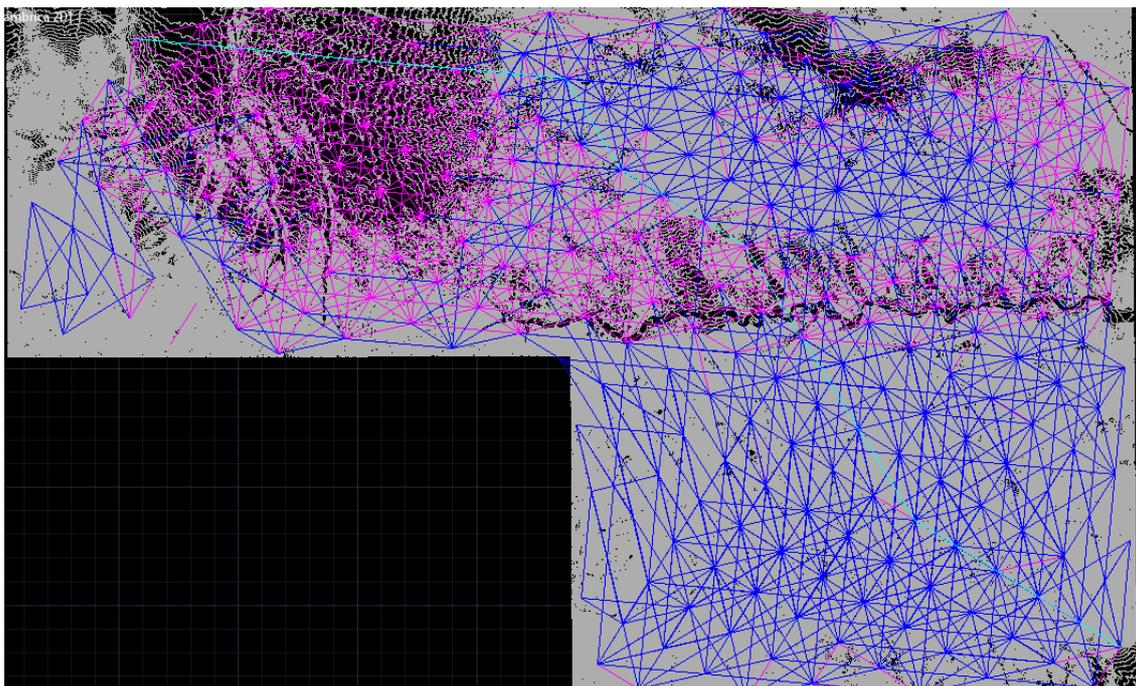
Cet onglet est dans la section axe de base car il faut quelques données (pas nécessaires pour les axes de visibilité locaux) comme par exemple le type de route et l'évaluation par distance, coût et orographie.



*Image. Onglet axe de visibilité global*

- § **Pente maximale – Filtre Terrain:** L'utilisateur introduit une pente maximale, en partie par un. Si l'un des points qu'on va diviser la maille est situé dedans un triangle du MDT avec une pente égal ou supérieure, il sera éliminé comme possible solution.
- § **Pente maximale – Filtre Cotes:** L'utilisateur introduit une pente maximale moyenne et TADIL vérifiera que les connections de tous les points de la maille avec le point d'origine et de destination ne sont pas à un niveau de pente égal ou supérieur à celle qu'on avait.
- § **Séparation:** Il s'agit de la séparation entre points de la maille. TADIL propose une séparation pour les routes et une autre pour les chemins de fer. Cependant, l'utilisateur pourra la modifier en fonction de ses besoins. Si on veut travailler avec chemins de fer, on doit cocher la case "chemins de fer" et, si on veut travailler avec routes, simplement on ne coche pas la case.

Finalement, on clique sur "Créer axe de visibilité global" pour obtenir l'axe de visibilité global.



*Image. Exemple d'axe de visibilité global*

