



**Master Mention Géomatique**



**Application de l'outil Geotrek pour  
la  
Communauté de Communes  
Pyrénées Vallées des Gaves**

**Michaël Viadere**

**10 Septembre 2018**

**Membre du jury :** *Mr Jean-Paul Bord, Mr Mathieu Peroche*

**Enseignant référent :** *Mr Jean-Paul Bord*

**Tuteurs :** *Mr Sylvain Lanne, Mr Baptiste Jacquart*

# Remerciements

Je tiens avant tout à remercier tous les employés de la communauté de communes Pyrénées Vallées des Gaves pour leur accueil et leur soutien pendant ces six mois, plus particulièrement mes maîtres de stages respectifs : Baptiste Jacquart, du pôle déchets et environnement et Sylvain Lanne, du pôle tourisme sports et loisirs pour leur écoute, leurs conseils et leur disponibilité.

Les personnes sur le Google group (le forum communautaire de Geotrek), à savoir Mathieu Leplatre et Gaël Utard, développeur chez MakinaCorpus, ou Camille Monchicourt, géomaticien du Parc National des Ecrins, qui ont répondu à mes questions et aidé à résoudre tous mes soucis techniques concernant Geotrek, je n'y serai pas arrivé sans eux. Merci de ce que vous faites pour aider les personnes débutantes sur Geotrek !

Rémi Soussens, Administrateur Réseaux à la communauté des communes, pour ses conseils sur Linux, sa disponibilité et son aide pour les soucis techniques rencontrés.

Monsieur Jean-Paul Bord et Rose-Marie Grenouillet pour leurs conseils sur la rédaction du rapport et son aide à la correction.

Nicolas Wolsztynski, mon interlocuteur de chez OpenIG, pour son aide tout au long du stage, ses conseils et sa disponibilité.

Clémentine Rouzeaux du pôle urbanisme et aménagement du territoire, pour son aide à la rédaction et sur le fonctionnement administratif de la communauté de communes.

Je remercie particulièrement Marc Vignaud, pour son aide lors de la création des itinéraires, sa patience lors de notre randonnée au Pic du Midi de Bigorre et pour nos débats sur la société !

Une pensée spéciale pour mes collègues de bureaux, Véronique Glère, assistante de prévention sécurité et Rémi Soussens, qui m'ont accompagné et aidé au quotidien dans mes descentes dans l'enfer du code et mes élans de joie lors de la solution d'un problème, merci pour ces bons moments !

Un remerciement spécial aussi pour Chaminou, le chat de la communauté de commune, qui de son regard impassible écoutait mes divagations et réflexions sur mes recherches pendant mes pauses vapotages.

Pour finir, je tiens à remercier ma famille et mes amis pour leur aide et leur soutien pendant tout le stage et pendant mes études.

# Table des matières

Remerciements.....	3
Introduction.....	7
1. Mise en situation.....	8
1.1 Les communautés de communes.....	8
1.2 La communauté de communes Pyrénées Vallée des Gaves.....	10
1.2.1 Présentation.....	10
1.2.2 L'organisation administrative.....	12
1.3 L'historique de projet Geotrek.....	12
1.3.1 Généralités.....	12
1.3.2 Le projet Geotrek à la CCPVG.....	14
1.4 Les objectifs du projet(ordre de mission).....	15
1.4.1Présentation.....	15
1.4.2 Organisation du temps de travail.....	16
2. Découverte de Geotrek, son installation et ses fonctionnalités.....	17
2.1 Mise en place de l'environnement de test.....	17
2.1.1 Création d'un serveur virtuel.....	17
2.1.2 Installation sur les serveurs de la CCPVG.....	17
2.2 Présentation et fonctionnement.....	18
2.2.1 Présentation.....	18
2.2.2 Caractéristiques.....	19
2.2.3 La segmentation dynamique.....	20
2.2.4 Un outil collaboratif.....	21
2.3 Fonctionnalités.....	21
2.3.1 Geotrek-admin, l'interface de gestion.....	21
2.3.2 Geotrek-rando, le portail de valorisation.....	24
2.4 Mise en place des données sur Geotrek-Admin.....	26
2.4.1 Récupération des données.....	26
2.4.2 Importations de tronçons.....	26
2.4.3 Importation du zonage et des communes.....	27
2.4.4 Importation des données relatives aux fiches des itinéraires.....	29
2.4.5 Bilan des publications.....	30
2.5 Amélioration du Geotrek-Rando.....	30
3. Discussions des résultats.....	32
3.1 La démarche.....	32
3.1.1 Tentatives d'importations des tronçons.....	32
3.1.2 Nettoyage des tronçons.....	35
3.2 Les résultats.....	35
3.2.1 un résultat à améliorer.....	35
3.2.3 La suite de l'intégration.....	36
3.3 L'automatisation des tâches.....	39
3.4 La validité des tracés.....	40
3.5 Les limites de l'outil.....	41
3.6 Les contraintes administratives.....	41
Conclusion.....	43

<i>Perspectives</i> .....	44
<i>Bibliographie et Webographie</i> .....	45
<i>. Annexes</i> .....	49
<i>Résumé</i> :.....	61
<i>Abstract</i> :.....	61

# Introduction

Pendant longtemps, la randonnée fut considérée comme un sport réservé aux initiés. Mais depuis plusieurs années, avec le regain touristique pour les zones rurales, le tourisme de randonnée est maintenant très répandu en France. La randonnée est une des activités de pleine nature qui se divise en plusieurs catégories : à pied, à vélo, à VTT,... Elle se diversifie en plusieurs pratiques : que ce soit la randonnée sur une journée, de l'itinérance sur plusieurs jours ou la randonnée sportive.

Elles sont souvent choisies pour leurs spécificités : soit au niveau sportif, pour le dénivelé, l'altitude, la distance, le type de terrain, soit comme un loisir. Certaines randonnées sont incontournables pour leur panorama et les paysages typiques de leur région, mettant en avant une vue prenante sur tout un territoire. Beaucoup de secteurs sont devenus des zones hautement touristiques pour leurs paysages uniques, et sont même inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO.

Cependant, tout territoire générant une offre doit être géré et aménagé par une autorité locale, que ce soit un parc national ou une collectivité. Cette gestion du territoire est d'autant plus importante avec l'évolution des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) qui sont d'une aide toute particulière au développement d'applications d'outils de gestion et de valorisation de l'offre.

La Communauté de Communes Pyrénées Vallée des Gaves (CCPVG) s'est donc intéressée à l'outil Geotrek et l'a choisi pour mettre en place leur système de gestion des sentiers de randonnée ainsi que le portail de valorisation du territoire. En tant qu'étudiant en master géomatique, j'ai intégré ce projet de mise en place pendant un stage de six mois. Geotrek est une application métier née de la collaboration du Parc national des Écrins et du Parc national du Mercantour associé au parc italien Alpi-Maritime ; c'est un outil en constante évolution dont le but est d'aider à la gestion et à la valorisation des thématiques de randonnées.

Dans un premier temps, ce rapport de stage fera la présentation du territoire de la communauté de communes Pyrénées Vallée des Gaves, de son intérêt pour Geotrek et de ses objectifs avec l'outil. Dans une deuxième partie, on abordera l'outil plus en détails avec ses différentes fonctionnalités ainsi que l'intégration des données. Dans une dernière partie, les démarches appliquées ainsi que les résultats obtenus pour l'importation de masse de la donnée seront expliqués étape par étape.

De la documentation détaillée sur l'installation de l'outil ainsi que plusieurs autres travaux réalisés sont disponibles en annexes, dans le but d'aider les prochaines structures pour leur déploiement respectif de Geotrek.

# 1. Mise en situation

## 1.1 Les communautés de communes

D'après le code général des collectivités territoriales, une communauté de communes est un établissement public de coopération intercommunale regroupant plusieurs communes d'un seul tenant et sans enclave. Elle a pour objet d'associer des communes au sein d'un espace de solidarité, en vue de l'élaboration d'un projet commun de développement et d'aménagement de l'espace .

Cette loi du 6 février 1992 fait la distinction entre les communautés de communes et les communautés de villes. Elle permet à ces groupements de disposer de compétences élargies en matière d'aménagement du territoire et de développement économique.

Au niveau fiscal, les communautés de communes ont un apport financier grâce à :

- quatre taxes directes locales (la taxe d'habitation, la taxe foncière sur le bâti, la taxe foncière sur le non bâti et la contribution économique territoriale) appelées aussi les impôts locaux,
- une taxe professionnelle de zone, si elle crée et gère une zone d'activités économiques,
- et une taxe professionnelle d'agglomération avec un taux unique sur l'ensemble du territoire.

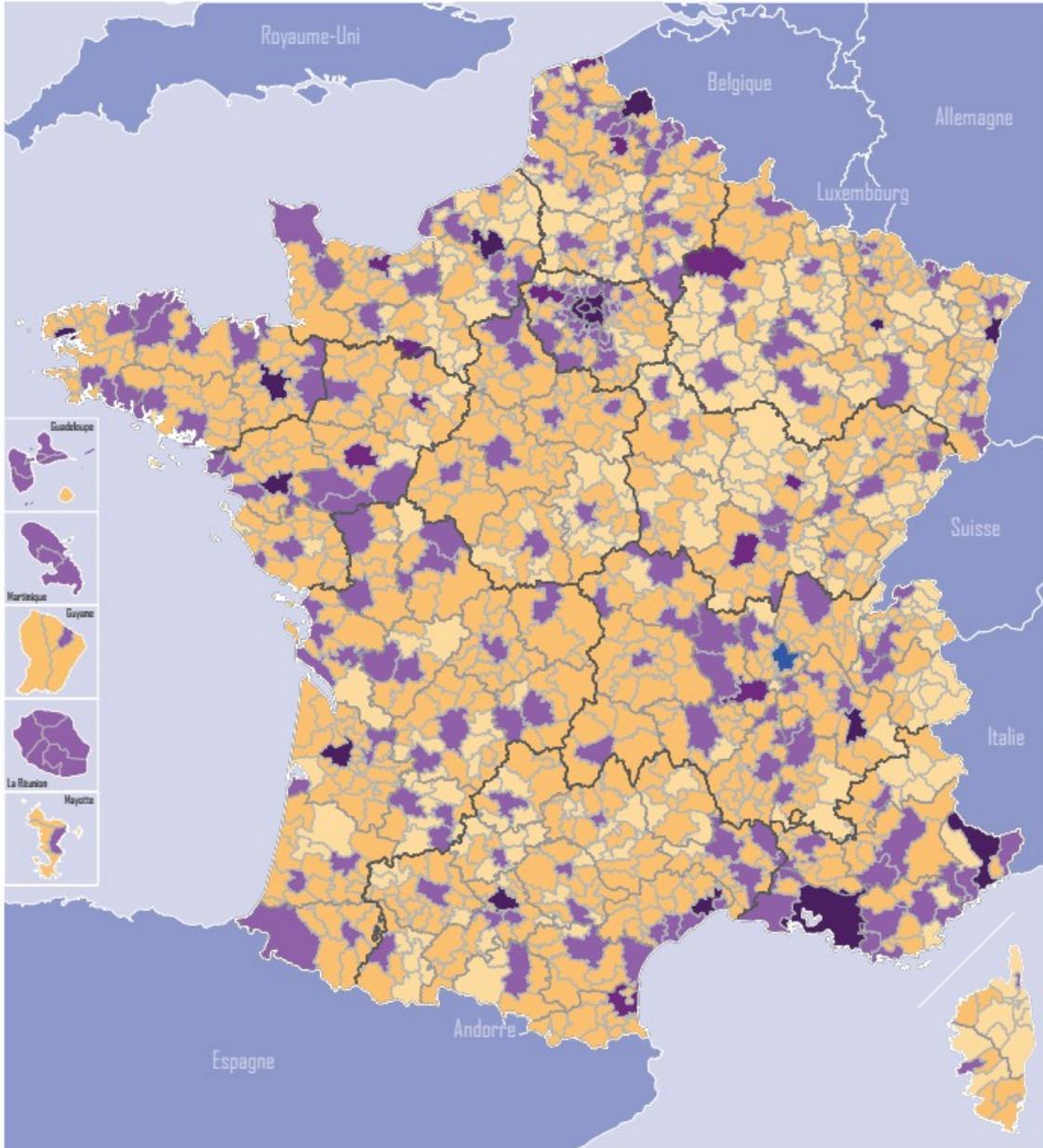
Depuis le 1<sup>er</sup> Janvier 2018 , on recense 1263 Établissements Publics de Coopérations Intercommunales (EPCI) à fiscalité propre sur le territoire français. On compte parmi celles-ci 21 métropoles, 11 communautés urbaines, 222 communautés d'agglomération et 1009 communautés de communes.

Ce type de collectivité territoriale a pour but principal de regrouper les communes avoisinantes dans le but de s'entraider pour gérer les différentes dépenses et accéder aux ressources naturelles qu'une seule commune ne pourrait assumer. Cependant, certains territoires peuvent posséder d'excellentes ressources naturelles et paysagères leurs permettant d'avoir un bon revenu grâce à leurs offres touristiques. La communauté de communes où j'ai fait mon stage en fait partie.



# LES EPCI À FISCALITÉ PROPRE AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2017 TELS QUE DÉFINIS DANS LES SDCI ARRÊTÉS AU 31 MARS 2016

Ces périmètres sont provisoires et susceptibles d'évoluer dans le cadre de la mise en oeuvre des SDCI



## LES DIFFÉRENTS TYPES DE GROUPEMENTS À FISCALITÉ PROPRE

<p><b>Métropole</b></p> <p>Nombre : 14 Nombre de communes : 707 Population totale regroupée : 15 548 327</p>	<p><b>Communauté urbaine</b></p> <p>Nombre : 12 Nombre de communes : 567 Population totale regroupée : 2 881 383</p>	<p><b>Communauté d'agglomération</b></p> <p>Nombre : 213 Nombre de communes : 7 804 Population totale regroupée : 24 248 179</p>	<p><b>Métropole de Lyon</b></p> <p>Nombre : 1 Nombre de communes : 59 Population totale regroupée : 1 358 625</p>
<p><b>Communauté de communes à fiscalité professionnelle unique</b></p> <p>Nombre : 699 Nombre de communes : 18 902 Population totale regroupée : 17 855 174</p>	<p><b>Communauté de communes à fiscalité additionnelle</b></p> <p>Nombre : 304 Nombre de communes : 8 542 Population totale regroupée : 5 380 546</p>	<p><b>Communes isolées</b></p> <p>Nombre de communes : 4 Population totale regroupée : 6 262</p>	

Sources : Direction Générale des Collectivités Locales - Ministère de l'Aménagement du territoire, de la Ruralité et des Collectivités territoriales, Ministère de l'Intérieur / Insee (Population totale en vigueur en 2016 - millésimée 2013)

Cartographie : DGCL - DESL / Avril 2016

© IGN - 2015 / Tous droits réservés

## 1.2 La communauté de communes Pyrénées Vallée des Gaves

### 1.2.1 Présentation



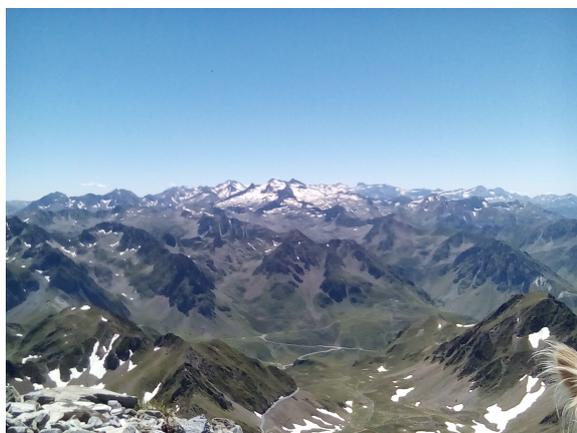
*Illustration 1: Logo de la communauté de communes Pyrénées Vallées des Gaves*

La communauté de communes Pyrénées Vallée des Gaves (CCPVG), située au coeur du département des Hautes-Pyrénées, a été créée le 1<sup>er</sup> janvier 2017. Elle est formée par la fusion de la communauté de communes de la Vallée d'Argelès-Gazost, de la communauté de communes de la Vallée de Saint-Savin, de la communauté de communes du Val d'Azun et de la communauté de communes du Pays Toy, avec intégration de la commune isolée de Gavarnie Gèdre.

La CCPVG a une superficie de 996,1 km<sup>2</sup> avec une densité de 16 hab/km<sup>2</sup>. Sa population est de 15 556 habitants. Elle est constituée de 46 communes et son siège se situe à Argelès-Gazost.

D'un point de vue géographique, le territoire est au sud-ouest du département, frontalier à l'Espagne au sud. Il est composé principalement de quatre vallées traversées par les gaves de Cauterets, d'Azun, de Gavarnie et de Bastan dont la zone de confluence, le gave de Pau, se trouve au Nord dans la vallée d'Argelès Gazost. Le territoire est aussi réputé pour sa couverture montagneuse, possédant plus de 35 pics dépassant les 3000 mètres d'altitude dont le pic du Vignemale, à 3298 mètres, est le point culminant. L'accès routier par l'Espagne est possible via le tunnel Aragnouet-Bielsa qui débouche sur la communauté autonome d'Aragon.

De par l'omniprésence de cours d'eau et de montagne, la zone profite d'une forte attractivité touristique, en hiver comme en été. Elle possède 6 stations de ski de moyenne et haute montagne, 5 établissements thermaux, ainsi que des paysages réputés comme le cirque de Gavarni, le Col du Tourmalet, le Vignemale, le Pont d'Espagne, ainsi que le Pic du Midi de Bigorre, qui possède à son sommet un observatoire scientifique accessible en randonnée et en téléphérique, pour n'en citer que quelques uns.



*Illustration 2: Photo prise depuis le sommet du Pic du Midi de Bigorre*

Si la population permanente est de 16 000 habitants, elle atteint près de 28 500 personnes en période de forte affluence avec 38 000 lits touristiques et 2 500 000 nuitées réservés par an. Les populations et les hébergements touristiques se concentrent sur les principaux villages que sont Argelès-Gazost (3 500 habitants), Cauterets (900 habitants), Luz Saint-Sauveur (1 000 habitants), ainsi que les villages secondaires comme Barèges, Pierrefite-Nestalas, Arrens-Marsous. Les communes restantes sont constituées de villages ruraux implantés aux bords des montagnes longeant les gaves et les axes de circulation.

La population est en diminution progressive mais constante, avec un taux de vieillissement élevé. Le contexte économique local est tel que les populations jeunes ont tendance à partir étudier et /ou travailler dans les grandes villes avoisinantes (Tarbes, Toulouse, Pau), car la plupart des emplois disponibles sont saisonniers.



Illustration 3: Carte de présentation du territoire de la communauté de communes

## 1.2.2 L'organisation administrative

La communauté de communes compte 135 agents permanents qui travaillent principalement à Argelès-Gazost, mais aussi des agents de terrain qui sont répartis sur tout le territoire. Elle est composée de toutes les branches administratives que l'on retrouve dans une collectivité territoriale. Le Pôle d'Administration Générale et Ressources est composé de 10 branches, une description détaillée étant disponible en lien dans la webographie, je ne vais citer que les pôles avec lesquelles j'ai principalement collaboré pendant mon stage :

- Pôle Urbanisme et Aménagement du territoire : Clémentine Rouzaud,
- Pôle Gestion des Déchets et Environnement : Baptiste Jacquart puis Bruno Abadie et Frédéric Hamon,
- Pôle Tourisme et Loisirs : Sylvain Lanne.

L'organigramme complet de la CCPVG est en ligne : <https://ccpvg.fr/votre-communautes-de-communes/les-organigrammes>

Au début, de mon stage, Baptiste Jacquart, chef du pôle Gestion des Déchets - Environnement s'occupait du projet Geotrek. Après son départ, Sylvain Lanne pris le relais et c'est avec lui que j'ai effectué la suite de mon stage.

## 1.3 L'historique de projet Geotrek

### 1.3.1 Généralités

En 2012, le Parc National des Ecrins (PNE) et le Parc national du Mercantour, ainsi que le Parc naturel Alpi-Maritime (un parc régional italien, frontalier du Mercantour), amorce le projet Geotrek. Le but de ce projet était de mettre en place, en ligne, un outil performant permettant la gestion de sentiers et voiries liés à la randonnée. Un appel d'offre fut lancé et c'est la société MakinaCorpus qui a été choisie pour développer l'outil qui sera financé par L'Union Européenne via le programme de coopération transfrontalière européenne entre la France et l'Italie Alpes Latines Coopération TRANsfrontalière (ALCOTRA) issu des Fonds Européens de Développement Régional (FEDER).

Voici les points importants du cahier des charges :

- Mise en place d'une application web interne qui gère l'administration des sentiers et la gestion des itinéraires,
- Mise en place d'une application web publique (un portail de valorisation) qui mettra en avant l'offre de randonnée,

Le portail de gestion et le portail de valorisation utiliseront la même base de données et les données créés en interne seront visible côté public.

Makina Corpus est une société française implantée à Nantes, Toulouse, Tunis et en Belgique, spécialiste de l'ingénierie logicielle qui développe des applications innovantes open source. Elle met notamment son expertise web et mobile au service de la cartographie en ligne, de l'intégration de données ou de portails web collaboratifs.



*Développons de nouveaux horizons*

*Illustration 4: Logo de la société MakinaCorpus*

La société a construit son organisation sur trois valeurs fondamentales :

- les logiciels libres et les données ouvertes (l'open data),
- les méthodes agiles, qui favorisent le dialogue avec les clients, l'adaptation aux changements, la production d'une application qui répond aux attentes prioritaires et à la responsabilisation de chaque intervenant,
- l'environnement, l'économie solidaire et le développement durable.

De plus, la société propose des formations sur des langages de programmation et plusieurs tutoriels sur des aspects spécifiques qui sont disponibles sur leur site.

Dans le cadre de l'appel d'offre de Geotrek, Makina corpus a été retenu pour son expertise des logiciels libres, de cartographie et d'applications web métiers en ciblant son intervention sur les points suivants :

- Utilisations exclusives de logiciels open-source, de données libres et de composants largement répandus;
- mise en valeur de l'ergonomie, du design et la personnalisation de l'interface;
- une application intuitive et accessible, qui permet une prise en main rapide pour tout types d'utilisateurs;
- la création d'un outil qui pourra évoluer dans le temps selon la demande ;
- l'utilisation de PostgreSQL/PostGIS pour stocker l'ensemble des données et des différents paramètres de l'application;
- utilisation de bibliothèques Javascript et de Leaflet, de balyon.js, etc;
- utilisation d'un framework paramétrable et adaptable à chaque contexte;
- outil multilingue, avec la capacité d'exports de données littérales et cartographiques

(trace GPS, KML, etc ..);

- possibilité d'intégrer des documents PDF, photos et vidéos.

Le succès de l'outil, de par son utilisation et par sa promotion par plusieurs parcs nationaux a fait que plusieurs collectivités territoriales ont commencé à s'intéresser à Geotrek, pour sa capacité à gérer les différents sentiers de randonnées ainsi que ces autres fonctionnalités . Comme le choix a été fait de publier l'application sous licence libre, cela a permis de faciliter sa prise en main par d'autres structures, qui n'ont pas eu à payer les développements initiaux et ont pu concentrer leurs ressources sur le développement de nouvelles fonctionnalités.

## L'open source, un moyen de mutualisation

### L'exemple de Geotrek



Illustration 5: Illustration de l'historique de financement de Geotrek

Au troisième semestre de 2016, Geotrek est déployé et/ou en cours de déploiement dans 11 parcs nationaux, 17 parcs nationaux régionaux, 9 conseils départementaux, 13 communautés de communes et dans une dizaine d'autres structures. Au total, son nombre d'utilisateurs en France s'élève à 66 structures avec 25 applications déployées, 30 en déploiement et 11 à étude. En 2017, le coût de financement total s'élève à 1,5 millions d'euros. La communauté des acteurs se réunit d'ailleurs chaque année pour faire avancer le projet de manière cohérente et collective.

### 1.3.2 Le projet Geotrek à la CCPVG

OPenIG (Occitanie Pyrénées en Intelligence Géomatique) est une association de la loi 1901, issue de l'élargissement à l'ensemble de l'Occitanie de l'association SIGL-R (Systèmes d'Informations Géographiques en Languedoc Roussillon). SIGL-R fut créée en 1994, dans le cadre du contrat de plan Etat-Région de 1994-1999. Ses membres fondateurs sont : la Région Languedoc-Roussillon, l'État, le groupe BRL et le GIP Reclus.



Illustration 6 Logo OpenIG

L'association a donc récupérée le projet Geotrek après l'APEM (l'Assemblée Pyrénéenne d'Économie Montagnarde qui est l'ancienne instance s'occupant du déploiement de Geotrek) pour installer et gérer les différents serveurs où sont (et/ou seront) installés les outils Geotrek selon les futures demandes des communautés de communes dans la région.

L'outil a donc été mis en place en 2016 pour la communauté de communes du Val d'Azun, puis étendu pour toute la CCPVG après les fusions des communautés de communes en Janvier 2017. OPenIG ne s'occupant que de la prestation technique (hébergement, maintenance, mis à jour) l'outil n'avait été que brièvement étudiée, avec quelques tests de mise en place de données et peu d'itinéraires cartographiés au sein de l'outil pour la communauté de communes du Val d'Azun.

## 1.4 Les objectifs du projet(ordre de mission)

### 1.4.1Présentation

La CCPVG a donc souhaité mettre en place officiellement l'outil numérique de gestion Geotrek à deux volets : un volet « gestionnaire » (communautaire) et un volet « grand public » qui sera en lien avec le nouveau site de l'Office du Tourisme. Les objectifs généraux sont :

- promouvoir l'activité,
- requalifier l'offre de randonnées (Pédestre VTT, Cyclo...), priorité du territoire, ciblée sur une pratique « promenade loisir » et une pratique « randonnée »,
- Valoriser l'offre des randonnées (Pédestre,VTT,Cyclo...),
- mettre en scène de manière « ludique » la pratique,
- proposer des outils numériques adaptés aux attentes de la clientèle.

Ces objectifs généraux sont accompagnés de missions :

- aider au déploiement de l'application,
- s'appropriier le modèle de données de l'application Geotrek,
- peupler les tables de la base de données de l'application avec les données existantes sur l'ensemble de la thématique randonnée (tronçons, itinéraires, foncier, ...)
- Intégrer les données géographiques et alpha-numériques,
- travailler sur le déploiement du volet grand public de l'application (mise en forme du portail, agencement, ...)
- s'assurer du bon fonctionnement de l'application, à la fois pour la partie interne et la partie grand public,
- communiquer avec les services de la CCPVG et de l'ATVG (l'Agence Touristique des Vallées de Gavarnie) afin de familiariser les agents avec les interfaces de l'outil Geotrek.

## 1.4.2 Organisation du temps de travail

Lors de mon arrivée à la CCPVG, il m'a été demandé s'il était possible d'intégrer à l'outil cinq randonnées par secteur définis dans une liste de randonnées d'intérêts communautaires pour le début de la saison touristique en juin 2018.

Pendant ma phase d'appropriation de l'outil, je me suis rendu compte que mes accès étaient limités. Le site étant hébergé et géré par OPenIG, j'ai eu plusieurs contacts avec la personne qui s'occupe du site de la CCPVG, pour avoir, dans un premier temps, plus de droits d'administration et, par la suite, un accès à la base de données.

J'ai donc mis en place dans un premier temps une liste d'étapes pour répondre à la demande :

- appropriation de l'outil,
- création d'un environnement local pour mes premiers tests,
- création d'un environnement de développement sur un serveur distant (celui de la CCPVG) pour des tests ultérieurs,
- récupération et intégration de l'état des signalétiques des différents sentiers d'intérêts communautaires,
- récupération et intégration des tronçons, ainsi que des itinéraires d'intérêts communautaires dans la base de données officielle,
- appropriation du fonctionnement du portail public, que ce soit son installation, sa mise à jour et pour les futures modifications souhaitées,
- mise à jour du portail public avec les modifications,
- appropriation de l'outil pour son déploiement sur mobile (facultatif, dépendant du temps restant).

Ne connaissant pas réellement la durée de réalisation de chacune de ces étapes, j'ai mis en place un diagramme de Gantt prévisionnel (disponible en annexe), sachant que la R&D (Recherche et Développement) que j'allais effectuer au début du stage me donnerait plus d'informations sur le temps qui me serait nécessaire.

## 2. Découverte de Geotrek, son installation et ses fonctionnalités

### 2.1 Mise en place de l'environnement de test

#### 2.1.1 Création d'un serveur virtuel

Ma première étape fut donc de mettre en place un serveur virtuel sous Linux sur mon pc pour héberger une version locale de l'outil Geotrek, me permettant son appropriation complète, en attendant d'avoir les accès sur les serveurs distants. Après l'analyse de plusieurs logiciels permettant d'émuler un serveur distant en local, mon choix s'est porté sur Virtualbox.

Virtualbox est un logiciel open source de virtualisation développé par Oracle. Il permet à une machine hôte d'héberger une machine virtuelle. La machine virtuelle pourra supporter n'importe quel système d'exploitation de son choix. Grâce à des « Guest Addition » (« suppléments invités ») on peut rajouter des petits logiciels supplémentaires de permettre à la machine hôte et la machine virtuelle de communiquer via un dossier partagé, ou de faire un glisser-déposer d'une machine à l'autre. Les détails de son installation sont en annexes.



Illustration 7: Logo du logiciel Virtualbox

#### 2.1.2 Installation sur les serveurs de la CCPVG

Pour l'installation sur le serveur distant de la CCPVG, j'ai pris contact avec l'administrateur réseau, Rémi SOUSSENS, en lui demandant s'il pourrait m'attribuer de la place sur le serveur pour que je puisse faire mes tests. Il m'a donc créé un espace personnalisé avec Ubuntu serveur. Puis grâce à une ligne de commande je pouvais me connecter au serveur distant en ssh :

```
sudo ssh -p 22 m.viadere@192.168.1.19
```

Le paramètre « -p » permet d'indiquer le port, « m.viadere » est l'utilisateur et « 192.168.1.19 » est l'adresse ip du serveur distant.

Il est aussi possible de se connecter via filezilla pour échanger des fichiers. C'est un logiciel très pratique pour le transfert de données entre une machine et un serveur. Sur la fenêtre principale, il suffit d'aller dans Fichier > Gestionnaires de sites pour enregistrer ses différentes connexions avec les serveurs. Il faut bien penser avant de se connecter à mettre le protocole en SFTP (pour le ssh).



Illustration 8: logo du logiciel Filezilla

Pour l'installation du portail de gestion, je me suis principalement renseigné sur la partie ressources du site Geotrek.fr. Plusieurs documents permettant l'installation du portail de gestion et du portail de valorisation sont disponibles, simplifiant la tâche. J'ai eu néanmoins pas mal de difficultés à tout mettre en place car je manquais de certaines connaissances sous Linux, et les technologies utilisées m'étaient inconnues.

J'ai fait un récapitulatif de l'installation (disponibles en annexe ) des différentes parties de l'application en essayant d'expliquer les étapes pouvant être compliquées pour les personnes débutantes sous Linux et souhaitant utiliser ce type de technologie. Cette documentation ne remplace en rien la documentation officielle, mais peut être utile pour certaines étapes ambiguës à appréhender.

## 2.2 Présentation et fonctionnement

### 2.2.1 Présentation

L'outil est donc formé de trois applications web :

- Geotrek-Admin : une application de gestion et d'administration des sentiers de randonnées, des itinéraires et des objets associés,
- Geotrek-Rando : une application accessible au public dans le but de présenter et de valoriser l'offre de randonnée sur un territoire.
- Geotrek-Mobile : il s'agit du Geotrek-Rando adapté pour smartphone, tablette .



Illustration 9: Logo de Geotrek (Source : Geotrek.fr)

Voici un schéma qui résume les applications Geotrek :

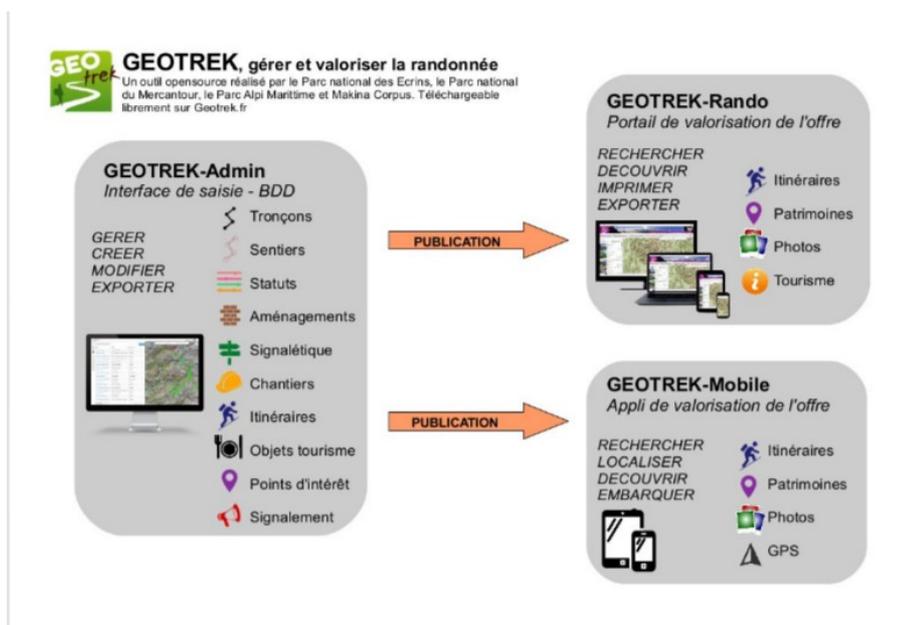


Illustration 10: Schéma de présentation de Geotrek (Source Geotrek.fr)

## 2.2.2 Caractéristiques

Le modèle conceptuel de données (MCD) d'origine est disponible à cette adresse :

[https://github.com/GeotrekCE/Geotrek-admin/blob/master/docs/CCTP\\_annexe1-MCD.pdf](https://github.com/GeotrekCE/Geotrek-admin/blob/master/docs/CCTP_annexe1-MCD.pdf)

L'application Geotrek- Admin permet de gérer les différentes thématiques liées aux itinéraires de randonnées :

- Fiches identitaires des tronçons et des sentiers : nom, enjeu d'entretien, confort, commentaires,..
- l'inventaire des ouvrages, des équipements, de la signalétique,
- la gestion des travaux : type d'intervention, planification, réalisation, coûts, temps passé...
- Gestion du contenu et des évènements touristiques selon leurs catégories : hébergement, restaurant, refuge, séjour, site recommandé ...
- Gestion des alertes selon leur catégories et leur statuts,
- Gestion des services proposés par la collectivité territoriale : toilettes publiques, fontaines d'eau potable,...

On peut d'ailleurs avoir accès à ces informations à différentes échelles géographiques : à la commune, au secteur, selon la zone réglementaire, le tronçon...

Chacune de ces informations est associée à une représentation géographique et entrée dans la base de données, que ce soit de l'information ponctuelle, linéaire ou surfacique. Néanmoins, les objets de type ponctuel ou linéaire reposent tous sur la base linéaire des tronçons, qui sont la seule réelle donnée géométrique dans la base de données. L'ensemble des autres données (comme les points d'intérêts et les différents types d'itinéraires par exemple) sont gérés en segmentation dynamique. Voici un schéma reprenant quelques exemples :

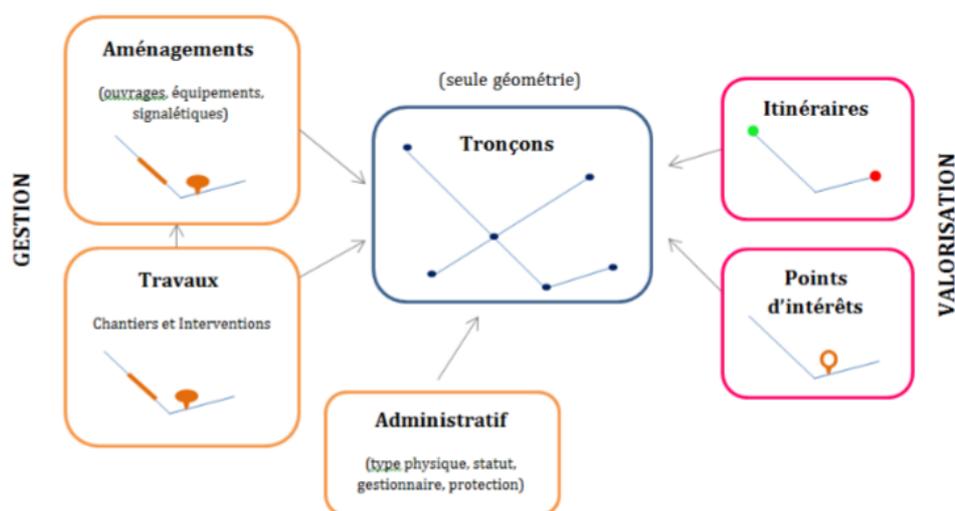


Illustration 11: Schéma du fonctionnement de Geotrek (Auteur : Félix Merzeau)

### 2.2.3 La segmentation dynamique

Comme spécifié précédemment seuls les tronçons sont saisis dans la base de données, les objets ponctuels et linéaires sont des évènements calculés grâce à la segmentation dynamique. Appelée aussi système de référencement linéaire, ce procédé consiste à localiser des objets à partir d'un réseau de lignes (ou de tronçons dans notre cas). Le principal avantage consiste à éviter les erreurs de validité et de simplicité, qui sont souvent générés lors de superposition de géométries par exemple. Le nouvel élément créé va se définir par sa position sur le tronçon. Ce qui permet d'avoir qu'une seule table contenant les géométries, une table pour les évènements et une autre qui liste les associations et positions.

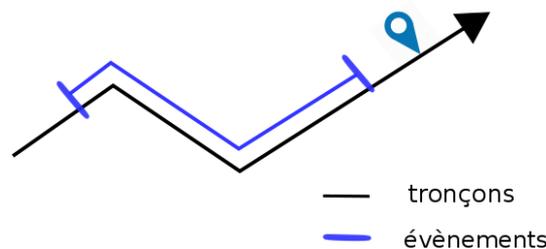


Illustration 12: Schéma de segmentation dynamique

Pour plus de détails sur la segmentation dynamique, se rendre à cette [adresse](https://makina-corporus.com/blog/metier/2014/la-segmentation-dynamique) : <https://makina-corporus.com/blog/metier/2014/la-segmentation-dynamique>.

### 2.2.4 Un outil collaboratif

Geotrek a été pensé et voulu comme un outil collaboratif, libre et accessible à tous. Comme expliqué plus haut, le principal avantage est que chaque évolution souhaitée par un organisme particulier sera disponible pour tous.

Le code source de l'application, disponible sur GitHub, un site communautaire permettant de suivre les actualités, les modifications du code, les différentes « releases » (mises à jour), ainsi que la publication des versions stables. De cette manière chaque contribution apportée à l'outil devient accessible à tous.

De plus, un forum « Google Group » sert de communauté aux utilisateurs de Geotrek, permettant un partage d'informations, servant aussi de support technique. Lors de mon stage, ce forum m'a permis de trouver des solutions à plusieurs de mes problèmes, et j'ai posté aussi plusieurs messages où des développeurs de MakinaCorpus, ainsi que Camille Monchicourt, responsable du pôle SI /géomaticien au Parc national des Écrins, m'ont beaucoup aidé pour solutionner les problèmes.

## 2.3 Fonctionnalités

### 2.3.1 Geotrek-admin, l'interface de gestion

L'interface de gestion est présentée ci-dessous :

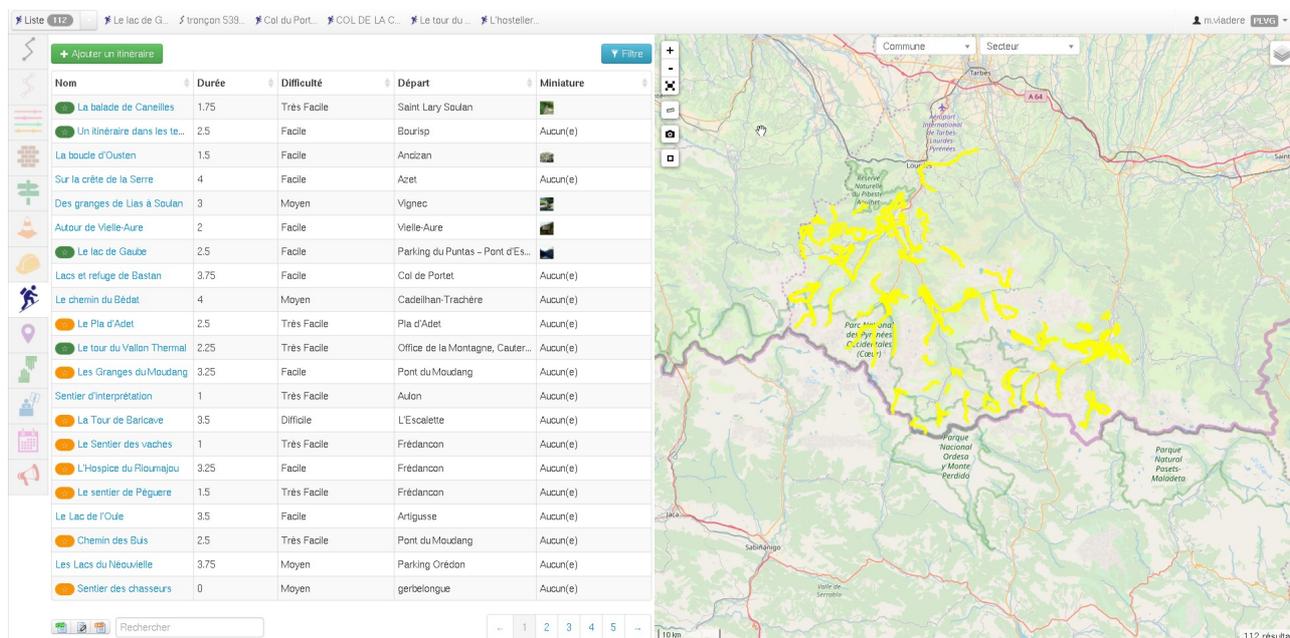


Illustration 13: Présentation de l'interface de gestion

La partie de gauche permet de choisir la catégorie que l'on souhaite sélectionner : tronçon, sentiers, itinéraires, POI (Point Of Interest), signalétiques, etc. Lorsque que l'on sélectionne un itinéraire de randonnée, la liste des éléments existants est affichée avec une symbologie différente, selon si l'itinéraire est publié sur le portail public, en attente de validation ou non publié.

La partie droite de l'interface affiche la carte où sont situés les différents objets, avec les options disponibles connus de la librairie Leaflet (et totalement paramétrable), comme le zoom, le plein écran, les différents fonds de carte que l'on souhaite afficher, etc. la liste déroulante du haut permet de zoomer sur un secteur ou une commune spécifique, selon les entrées de la BDD (expliqué plus bas). Le menu en haut à droite permet aussi d'afficher plusieurs couches différentes en même temps, comme les itinéraires et les tronçons, ainsi que les différents zonages.

Voici une liste des différentes thématiques que gère l'outil :

- tronçons : Une fiche descriptive complète ainsi que l'altitude, la longueur, le dénivelé...
- la signalétique : description de l'ouvrage, les POI (Point of Interest) lié à son emplacement, insertion de photos pour connaître son état,
- la gestion des travaux : le type d'intervention, la planification et leur réalisation

- l'événementiel : les différents événements touristiques, les alertes sur les différents itinéraires.

Tout en haut à droite de l'application, un onglet permet d'accéder à une interface d'administration, permettant de définir et paramétrer les éléments suivants :

- Groupes : les différents groupes d'utilisateurs et les droits qui leurs sont associés
- Utilisateurs : permet de gérer les utilisateurs, leur groupe et éventuellement des droits spécifiques
- Structures : différents gestionnaires de sentiers. Chaque gestionnaire a accès à ses données, mais peut aussi voir les données des autres
- Organismes: différents organismes (utile pour la partie Chantiers: maître d'œuvre, d'ouvrage, financement)
- Types de fichier: type de fichier lié (cependant, pas de contrainte sur l'extension de fichier)
- Conforts: état de confort du sentier (familial, sportif)
- Enjeux d'entretiens: urgence de l'intervention
- Réseaux : type de sentier et balisage associé (ex: PR, GR, VTT)
- Source de données : scan 25, orthophoto, relevé GPS
- Usages : usages de l'itinéraire (ex : pédestre, cycliste, équestre)
- Catégories : type d'incident pour le module de signalement terrain depuis l'interface de Rando, ou dans Geotrek
- Types d'aménagements : différents aménagements, classés par catégories (ouvrage, équipement, signalétique)
- Types foncier : chemin privé, public...
- Types physiques : route goudronnée, piste, trace...
- Domaines de chantier : trace, équipement, parking, signalétique...
- Désordres : type de problème qui a déclenché le chantier
- Fonctions : chargé de mission, chef d'équipe, ouvrier (pour le coût jour/homme)
- Prestataires: liste des prestataires (Chantiers)
- Statuts : prévu, en cours, terminé
- Types d'intervention
- Types de chantier
- Sources de données externes : flux touristique
- Catégorie lien web
- Lien web : lien vers des informations complémentaires sur un itinéraire
- Lieux de renseignements
- Niveaux de difficulté
- Parcours : boucle, aller-retour
- Thématique itinéraire
- Types de POI
- Zoning : permet de créer et paramétrer les différents types de zonage (communes, secteurs, zonage réglementaire)

Cette interface est principalement conçue pour interagir avec la base de données(BDD) de façon graphique, mais a l'inconvénient d'être vite limitée lorsque l'on doit rajouter beaucoup de données en même temps (je l'expliquerai en détail dans une prochaine sous-partie).

**Geotrek administration**

### Administration du site

Auth	
Groupes	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Utilisateurs	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Authent	
Structures	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Cirkwi	
Catégories de POI Cirkwi	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Locomotions Cirkwi	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Tags Cirkwi	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Common	
Organismes	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Portails cibles	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Sources des fiches	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Thèmes	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Types de fichier	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Core	
Conforts	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Enjeux d'entretien	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Réseaux	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Sources des tronçons	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Usages	<a href="#">+Ajouter</a> <a href="#">✎Modifier</a>
Djcelery	

**Actions récentes**

**Mes actions**

- [✎ Le chemin des cascades](#)  
Itinéraire
- [✎ tronçon 539756](#)  
Tronçon
- [✘ tronçon 540297](#)  
Tronçon
- [✎ VTT](#)  
Pratique
- [✎ Vélo](#)  
Pratique
- [✎ Trail](#)  
Pratique
- [✎ Pédestre](#)  
Pratique
- [✎ Le tour du Vallon Thermal](#)  
Itinéraire
- [✎ Le lac de Gaube](#)  
Itinéraire
- [✎ VTT](#)  
Pratique

Illustration 14: onglet d'administration du Geotrek-Admin

Il est possible d'administrer les différents types de connexions en paramétrant et/ou en créant plusieurs rôles : Correcteur, Lecteur, Rédacteur, Référent communication, Référent sentier. Selon le type de rôles défini, l'utilisateur connecté peut avoir des droits d'ajout, modification ou suppression des données. Tous ces profils sont gérés par l'administrateur.

### 2.3.2 Geotrek-rando, le portail de valorisation

Geotrek-Rando est le portail web permettant de diffuser les itinéraires pour le grand-public. L'application est installée sur un autre serveur est fonctionne indépendamment de Geotrek-Admin. Grâce à un dossier de synchronisation (expliqué plus bas) elle récupère les données dans la BDD via Geotrek-Admin. Pour accéder au portail public, l'accès se fait en ce moment via ce lien : [rando65@openig.org](mailto:rando65@openig.org). Le nom changera bientôt pour être en concordance avec le nouveau site de l'office du tourisme (en cours de construction) : [rando.valleesdegavarnie.com](http://rando.valleesdegavarnie.com).

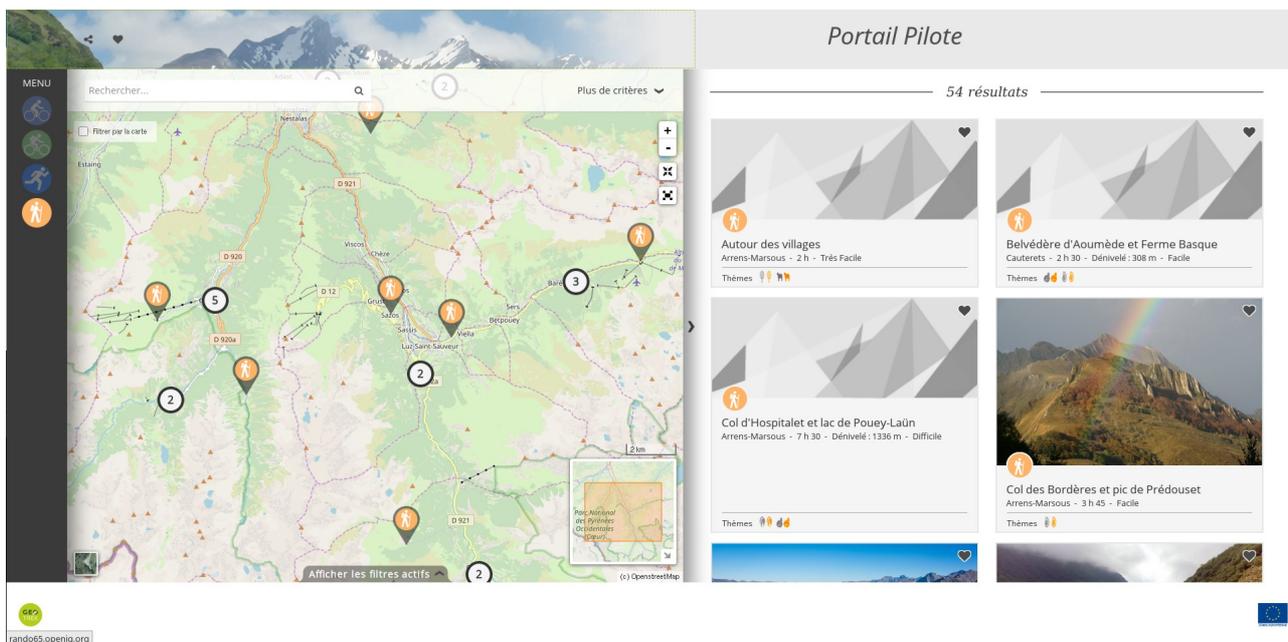


Illustration 15: Portail de valorisation de Geotrek

Tout à gauche on peut voir le menu qui permet d'afficher les différentes catégories d'itinéraires selon la sélection : les randonnées pédestres, vtt, vélo et trails.

Au milieu la carte affiche les différents clusters/randonnées selon le niveau de zoom, et grâce à la librairie Leaflet, on a accès à plusieurs menus différents sur la carte, comme pour le Geotrek-Admin.

À droite, une liste déroulante affiche les différents itinéraires visibles sur la carte selon la sélection du menu à gauche. On peut d'ailleurs faire un filtrage plus spécifique, en jouant sur des variables comme la distance, le dénivelé, la difficulté du parcours.

Cette image n'est pas la version finale comme on peut le voir par le manque de données, concernant par exemple les photographies des itinéraires, ainsi que le bandeau en haut et bas de page. Lors de mon arrivée en stage, il n'y avait aucune offre n'avait encore été publié.

La CCPVG, d'un commun accord avec l'Office du Tourisme, a souhaité que le portail public soit intégré dans le nouveau site de l'office du tourisme. De ce fait, une personnalisation spécifique a été demandé, qui sera dans la partie 3.2.

## 2.4 Mise en place des données sur Geotrek-Admin

### 2.4.1 Récupération des données

Comme dit plus haut, les tronçons sont la base de la donnée géométrique dans la BDD. On peut les créer depuis l'interface administrateur, mais c'est une méthode longue et fastidieuse demandant de créer les tronçons en faisant des clic souris, sachant qu'une simple erreur de manipulation peut supprimer un tronçon que l'on a presque terminé. Lors du regroupement des données sur les itinéraires, j'ai constaté que je devais en créer 54, et ce uniquement pour les randonnées pédestres, sachant que le choix des randonnées à vélo, vtt et trail n'avait pas encore été fait. J'ai donc cherché un moyen de faire une importation de masse des tronçons.

Pour cela, j'ai récupéré les données en allant sur ce [site](https://download.geofabrik.de/europe/france/midi-pyrenees.html) (<https://download.geofabrik.de/europe/france/midi-pyrenees.html>), qui est un fournisseur de données OpenData provenant principalement d'OSM. Après avoir récupéré toutes les routes de la région, j'ai fait un tri en sélectionnant uniquement celles qui sont dans la communauté de communes, puis j'ai fait une sélection spécifique des routes en sélectionnant les valeurs « path » du champ « fclass » de la table d'attributs de la couche. Cela m'a permis d'avoir une carte de tous les sentiers répertoriés dans OSM qui intersectent la communauté de communes.

LA CCPVG a recruté Marc VIGNAUD, un de leur employé passionné de randonnée pédestre pour faire l'inventaire de la signalétique de tous les itinéraires pédestres tout en récupérant leurs localisations GPS ainsi que la trace GPS des sentiers. J'ai donc fait une comparaison avec les données GPS et les données OSM pour vérifier leur concordance.

### 2.4.2 Importations de tronçons

Dans cette partie je vais décrire la méthode que je recommande pour importer des tronçons. Les démarches effectuées pour arriver à ce résultat (qui sont décrites dans la partie 3) ne sont que le résumé des principaux tests effectués. Au total, il a fallu une trentaine de tests, prenant chacun au minimum quatre heures. La procédure décrite ici sera celle que j'appliquerai pour la prochaine réinstallation de Geotrek-Admin. En effet la dernière version installée est obsolète (2.11.3), nous empêchant de faire une simple mise à jour.

Il y a deux options pour récupérer les tronçons :

- En les récupérant depuis OSM,
- En les récupérant depuis l'IGN (l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière).

La première méthode est celle que j'ai utilisé et qui est décrite dans la partie précédente. L'autre option requiert une démarche de récupération de données auprès de l'IGN. Il faut donc créer un compte utilisateur sur le site <http://professionnels.ign.fr/>, puis entamer une démarche de demande de données, qui peuvent être gratuites ou payantes, selon si l'établissement où l'on travaille est une collectivité territoriale, une EPCI (Établissement Public de Coopération Intercommunale), une entreprise ou un particulier.

L'étape suivante demande une vérification minutieuse des données, et d'avoir une personne experte du terrain qui pourra vous confirmer si les tronçons récupérés sont bien conforme à la réalité des itinéraires. La vérification des données de terrain est primordiale, car leurs exactitudes peuvent laisser à désirer selon la source des données.

Lorsque tous les itinéraires sont récupérés, procéder ensuite à une fusion de toutes les couches, puis de les importer dans la BDD, en passant directement par un script exécuté sur le serveur (voir partie 3.1.1). Faire cette démarche sur un Geotrek-Admin fraîchement installé est la meilleure chose à faire si l'on veut éviter certaines complications, décrites dans la partie 3.2. Si des tronçons sont déjà présent dans la BDD, il faut faire un choix minutieux, dépendant du volume de données déjà présent .

Si les données que l'on récupère sont des traces gps, il y a plusieurs particularités à prendre en compte. Il faut **obligatoirement** être en contact avec les personnes qui créent la donnée gps, en donnant la consigne précise de **respecter le parcours**, de suivre la route indiquée pour la randonnée, pour ne pas avoir les complications décrites dans la partie 3.2.3.

Une dernière recommandation qui a son importance, c'est lors de l'installation du Geotrek-Admin, s'être assuré de la taille du fichier raster Geotiff qui servira à calculer l'altimétrie de vos randonnées. En effet, si ce dernier a été modifié et est plus petit que la zone où vous souhaitez intégrer des tronçons et des randonnées, cela peut causer des problèmes d'enregistrement des randonnées, avec une altimétrie complètement faussée.

### 2.4.3 Importation du zonage et des communes

L'importation des zones et des communes dans Geotrek-Admin se fait par l'onglet administration, comme expliqué plus haut. Le problème est que cet onglet ouvre un interface où l'on doit dessiner à la main les différents zonages. On peut certes dessiner plusieurs formes géométriques différentes, mais le rendu sera loin de la réalité.

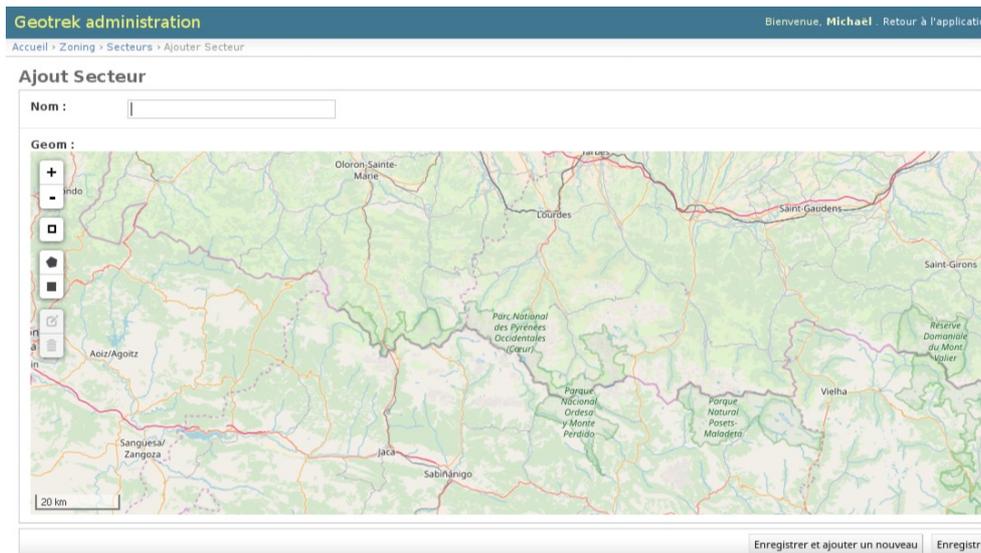


Illustration 16: Page d'ajout de secteur dans Geotrek-Admin

Pour ne pas perdre de temps, j'ai utilisé un script, disponible en annexe qui permet de transformer toutes les couches Qgis (les fichiers .shp) dans un dossier en fichier sql prêt pour insertion dans une table de données, les détails de ce type de méthode sont expliqués dans la partie 3.3.

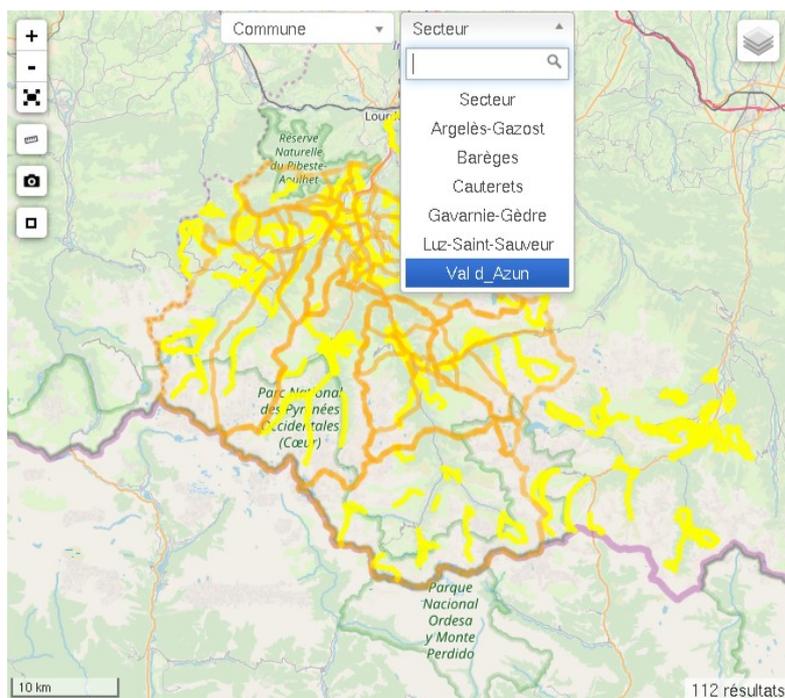


Illustration 17: Le choix des secteurs sur le Geotrek-Admin

Les différents secteurs administratifs ainsi que les communes, sont donc visibles sur la carte de l'interface de Geotrek-Admin (que l'on peut choisir d'afficher ou non avec le menu des couches en haut à droite). De plus des menus déroulants apparaissent, permettant de choisir une zone précise pour zoomer dessus.

## 2.4.4 Importation des données relatives aux fiches des itinéraires

Depuis l'onglet itinéraire du Geotrek-Admin, on peut modifier, supprimer ou en créer des nouveaux. Les données que l'on va rentrer ensuite dans la création de l'itinéraire seront affichés dans la description de l'itinéraire sur le portail public. La fiche descriptive est principalement constituée de plusieurs champ à remplir comme le texte d'ambiance, l'accès routier, la description, etc. D'autres champs sont des menus déroulants avec des valeurs paramétrables dans la BDD.

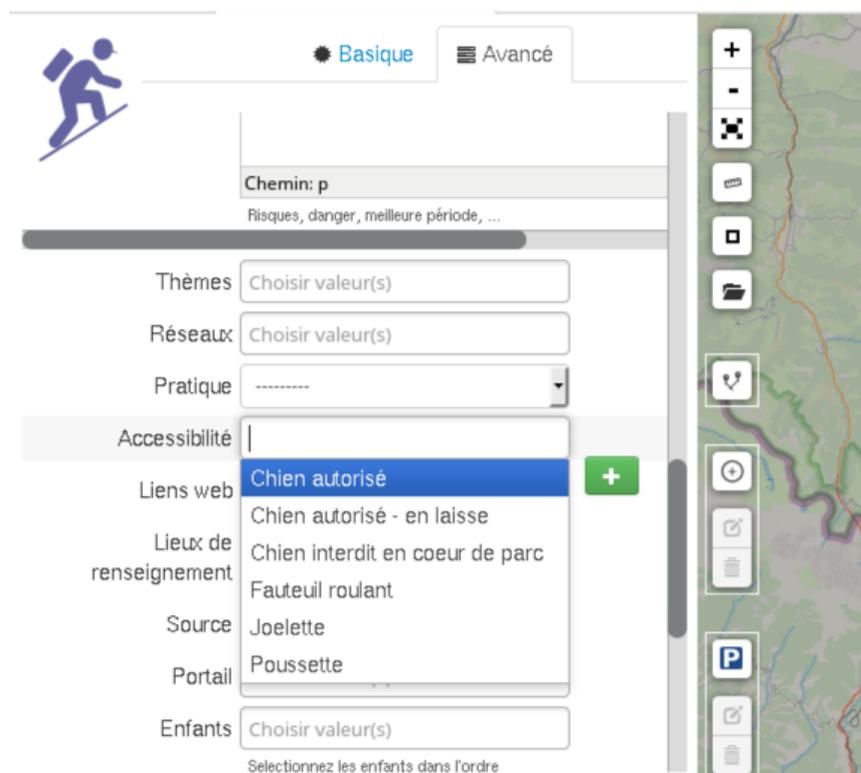


Illustration 18: Exemple de personnalisation du formulaire d'ajout d'itinéraires

La CCPVG a employé Bruno Valcke, une personne ayant déjà participé à la rédaction des guides topo. J'ai donc récupéré les fiches et j'ai ensuite procédé à l'intégration des données des différentes randonnées. Lors des réunions avec l'Office du Tourisme, plusieurs choix spécifiques ont été faits sur le nom des thèmes, la difficulté des parcours, ainsi qu'un inventaire des lieux de renseignements. Il a été aussi souhaité que l'on spécifie dans l'accessibilité le statut des chiens dans les randonnées, car ils sont interdits en coeur de Parc National. J'ai donc fait les changements suivants :

- dans la table [rando.o\\_t\\_web](#) pour ajouter les liens web de météo France pour chaque village proche d'une randonnée spécifique,
- dans la table [geotrek.ob\\_source\\_fiche](#) pour mettre les sources des différentes fiches de randonnées,
- dans la table [tourisme.t\\_b\\_renseignement](#) pour mettre les lieux de renseignements (les bureaux d'infos touristiques locaux),
- dans la table [geotrek.o\\_b\\_theme](#) pour l'ajout et la modification des différents thèmes

Pour ce qui est de la rédaction des fiches de randonnées :

- dans la table [rando.o\\_b\\_pratique](#) pour l'ajout des différents types de pratiques de randonnées (vélo, vtt, pédestre...),
- dans la table [rando.o\\_b\\_difficulte](#) pour l'ajout des différents types de difficulté des randonnées (très facile, facile...).

Pour ce qui est des consignes de rédactions des fiches, la CCPVG s'est renseigné sur plusieurs exemples créés par différents parc nationaux et disponibles sur le site de Geotrek.fr.

## 2.4.5 Bilan des publications

Vers la fin de mon stage, seule les parcours pédestres d'intérêts communautaires étaient publiés. Comme précisé plus haut, l'outil actuel étant beaucoup trop ancien, il doit être de nouveau réinstallé avec la dernière version mise à jour. En ce qui concerne la signalétique des randonnées pédestres, après discussion avec mon maître de stage, on a considéré que ce n'était pas une priorité, car rentrer chaque signalétique avec leurs photos associées est chronophage.

De plus, les différentes données ont été récupérées au compte-goutte, comme par exemple pour les parcours de vtt, qui ont été redéfinis pendant mon stage et que je n'ai reçu que fin Juillet. De plus, en dehors des randonnées pédestres, aucune n'ont de fiches respectant les consignes de publications, avec des données partielles ou manquantes. Voici donc un tableau récapitulatif des données concernant les randonnées et leurs publications.

Randonnées pédestres d'intérêts communautaire publiées	Randonnées pédestres non prioritaires en étude	Randonnées à vélo en attente de publication	Randonnées en vtt en attente de publication	Randonnée Trail en attente de publication
54	64	36	40	38

## 2.5 Amélioration du Geotrek-Rando

Lors des réunions avec l'Office du Tourisme, le choix fut fait d'inclure Geotrek dans le site de l'Office du Tourisme. Après plusieurs recherches de ma part, la meilleure solution trouvée fut d'intégrer le bandeau du site de l'Office de Tourisme disponible à cette adresse : <https://ete.valleesdegavarnie.com/ete>.



Illustration 19: Bandeau du site de l'Office de Tourisme

Des possibilités de personnalisation du portail public sont implémentés dans Geotrek-Rando, via des fichiers custom qui vont passer en priorité sur les fichiers par défaut. Le problème, c'est que ces fichiers utilisent le langage AngularJS (dérivé du Javascript), qui dépassait mon domaine de compétence.

Après avoir créé un bandeau en HTML5 et SCSS qui ressemble à celui du site de l'Office de Tourisme, son implantation m'a donné beaucoup de difficultés, et la version actuelle peut être grandement améliorée.

En ce qui concerne le bandeau de bas de page (le footer), le choix a été de ne pas l'implémenter. Il prendrait beaucoup trop de place sur la page, empêchant d'avoir une bonne vision de la carte et des randonnées. J'ai donc désactivé le footer dans le fichier settings.custom.json pour qu'il n'apparaisse pas sur le portail de valorisation.

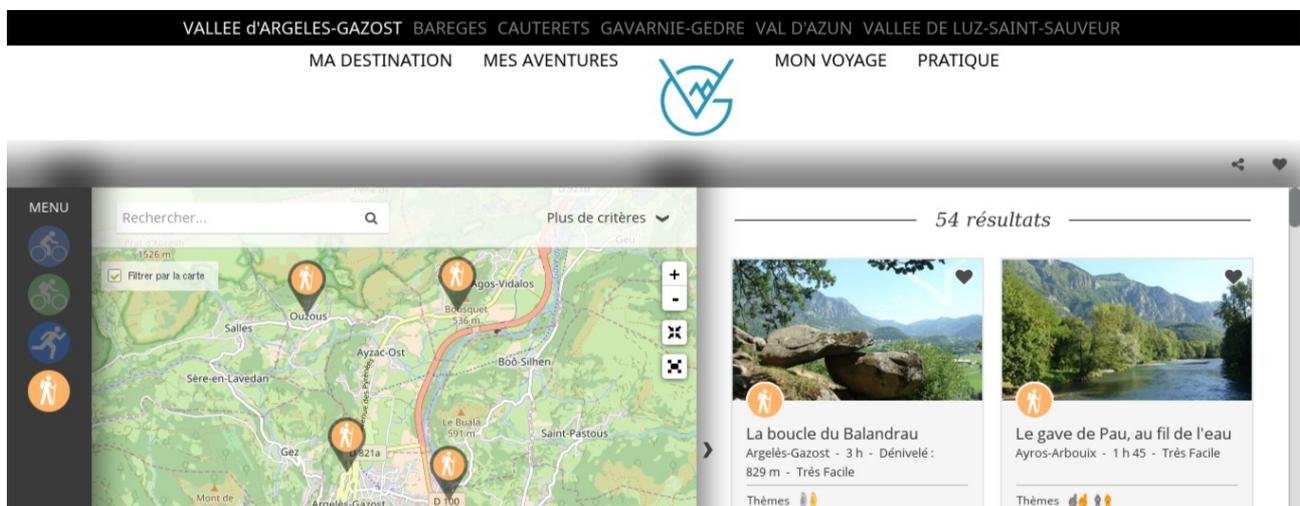


Illustration 20: Application du bandeau sur le portail de valorisation

Le résultat final peut être grandement amélioré, en récupérant par exemple les polices d'écriture utilisée, et avec une meilleure connaissance de l'AngularJS pour faire une implémentation plus esthétique. Je n'avais malheureusement pas le temps de faire de la recherche sur ce langage de programmation. Même si son apprentissage n'est pas en problème en soi, c'est surtout le fait de connaître l'architecture précise du Geotrek-Rando pour trouver le fichier où l'on doit faire les modifications dans le code qui était le plus chronophage.

## 3. Discussions des résultats

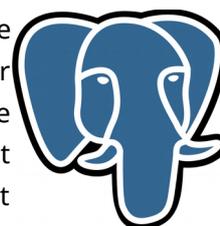
### 3.1 La démarche

#### 3.1.1 Tentatives d'importations des tronçons

Ma première étape fut de tenter d'importer les tronçons via Qgis en me connectant à la base de données comme l'explique le [tutoriel](#) d'importation des tronçons sur le site de Makina Corpus. L'opération est plutôt longue vu le nombre de tronçons et à chaque essai Qgis me sortait une erreur par rapport à une contrainte de validité géométrique sur la table `geotrek.l_t_troncon`, la table de la BDD qui stocke ces derniers. Les deux contraintes prennent en compte les accesseurs géométriques suivants :

- `St_issimple` : Cet accesseur retourne vrai si la géométrie n'a pas de difformité, comme le fait qu'elle soit tangente à elle-même ou s'auto-intersecte,
- `St_isvalid` : Teste si la valeur `ST_Geometry` est bien formée, elle renvoie les détails si ce n'est pas le cas.

J'ai tenté donc de nettoyer les données en supprimant les tronçons ne respectant pas ces contraintes. Comme certains tronçons continuaient à me générer des erreurs que je ne comprenais pas, j'ai décidé d'utiliser Pgadmin, une interface utilisateur graphique d'administration de base de données pour PostgreSQL, qui est un système de gestion de base de données relationnelle (SGBDR) qui est gratuit et open source.



*Illustration 21: Logo de PgAdmin*

Un autre souci rencontré, comme l'explique ce [lien](#), c'est que les tronçons sur Geotrek sont en `Linestring`, c'est-à-dire en deux dimensions, alors que les données que l'on récupère d'OSM ou d'IGN sont en `Multilinestring`, c'est à dire en 3 dimensions. Avant de procéder à une quelconque utilisation, il faut donc les convertir en `Linestring`.

Ma démarche fut la suivante : le but étant de pouvoir insérer plus de 3500 tronçons dans la table `geotrek.l_t_troncon`, j'ai procédé par étapes :

- conversion de la couche de tronçons en un fichier SQL qui contient une requête de création de table contenant les tronçons avec leur valeur géométrique,
- lancer une requête d'insertion des tronçons dans la table `l_t_troncon` en utilisant les données qui sont dans la table récemment créée.

J'ai avant tout modifié la table attributaire de la couche pour nettoyer les colonnes inutiles et rajouter les colonnes obligatoires présentes dans la table `geotrek.l_t_troncon`. Puis j'ai utilisé la commande `shp2pgsql`. Cette commande permet d'entrer dans un terminal Linux le fichier `.shp` que l'on souhaite convertir en fichier de format SQL. Elle possède plusieurs paramètres qui permettent de personnaliser le contenu du fichier, comme par exemple si l'on souhaite qu'insérer des données dans une table spécifique, ou créer une nouvelle table, si on veut que la table soit indexée, etc..

```
shp2pgsql -S -a -s 2154 couche_Qgis.shp nom_de_la_table > nom_du_fichier|.sql
```

Illustration 22: exemple de commande shp2pgsql

Un problème persistait : malgré le fait que j'avais bien nettoyé la couche des tronçons que je souhaitais importer, l'insertion des tronçons ne fonctionnait pas, PgAdmin me sortait des erreurs de validité géométriques alors que j'avais déjà supprimé les tronçons qui ne respectait pas les contraintes. J'ai donc retenté l'insertion de tronçons en faisant des tests avec une nouvelle fonction : ST\_MakeValid(). Cette dernière permet de corriger une géométrie invalide tout en gardant ses sommets.

```
1
2 INSERT INTO
3   geotrek.l_t_troncon(geom, nom, structure,osm_id)
4   select
5     ST_MakeValid(geom) as geom,
6     nom,
7     structure,
8     osm_id
9   from
10    geotrek.selection_route_pyrenees;
11 |
```

Illustration 23: Exemple de test de requête d'insertions des tronçons

Mais cela n'a pas fonctionné car la requête prenait un temps considérable, dès qu'il y avait une erreur, la requête s'arrêtait. Il fallait donc trouver un moyen de contourner les erreurs, avec une fonction qui ferait une boucle qui entrerait les données, outrepasserait les tronçons défectueux et continuerait à entrer les données dans la table.

Après beaucoup de recherches, j'ai pu trouver ce type de fonction SQL, et je l'ai appliqué à ma requête d'insertions, ce qui m'a permis de faire l'import de plus 3500 tronçons sur les différents serveurs tests : en local et sur les serveurs de la CCPVG

Les résultats étant concluant sur les serveurs de tests, j'ai ensuite appliqué la même méthode sur le serveur distant officiel.

```
1 DO $$DECLARE r record;
2 BEGIN
3   FOR r IN SELECT * FROM geotrek.troncon_itineraire LOOP
4     BEGIN
5       INSERT INTO
6         geotrek.l_t_troncon(geom, nom, structure)
7       select
8         geom,
9         name as nom,
10        structure
11      from
12        geotrek.troncon_itineraire
13      WHERE gid= r.gid;
14    EXCEPTION
15      WHEN OTHERS THEN
16        RAISE WARNING 'Loading of record % failed: %', r.gid, SQLERRM;
17    END;
18  END LOOP;
19 END$$;
```

Illustration 24: Requête finale d'insertions des tronçons

Sur le serveur officiel du Geotrek-Admin, plusieurs itinéraires avaient déjà été enregistrés pour le secteur du Val d'Azun depuis 2016, ainsi que plusieurs points d'intérêts. Ces itinéraires ont été enregistrés depuis l'interface graphique, et certains n'étaient pas conformes à la réalité du terrain. De plus, le serveur était aussi partagé avec l'Office du Tourisme de Saint-Lary, situé au sud-ouest de CCPVG. Ne pouvant donc effacer leurs tronçons, j'ai dû trouver une solution pour pouvoir faire mon importation de masse sans toucher les tronçons déjà existants.

Importer des tronçons sur des tronçons déjà existants provoquant des erreurs lors de l'importation, j'ai modifié la couche sous QGIS pour supprimer les tronçons intersectants ceux présents, ce qui m'a amené à un autre problème.

Le fait d'utiliser une connexion SSH pour accéder à un serveur est certes sécurisé, mais les données étant cryptées, le chiffrement peut faire augmenter considérablement le temps de transfert, celui-ci étant déjà long à cause de la taille des données, Geotrek n'étant pas configuré de base pour ce genre d'importations. Les serveurs étant configurés pour se déconnecter automatiquement d'une connexion au bout d'un certain temps, la requête finissait pas échouer au bout de plusieurs heures. Malgré plusieurs « techniques » testées pour empêcher la déconnexion (comme le fait de lancer un script qui demande la date et l'heure au serveur toute les 10 min par exemple), ça ne fonctionnait pas.

J'ai donc réduit au maximum les « interférences », sans passer par des logiciels tiers et en exécutant directement le fichier SQL sur le serveur. Exécuter un fichier sur le serveur permet un gain de temps d'exécution de la requête important. J'ai fait aussi :

- une suppression des tronçons dont la longueur est inférieure à 500 mètres, pour contourner l'erreur qui disait qu'il n'y avait pas de géométrie à un point précis (en supposant que c'est la meilleure solution),
- une sélection des tronçons qui ne sont pas au même emplacement que ceux déjà présents dans la BDD,

Voici un exemple de la ligne de commande pour exécuter un fichier un sql sur un serveur :

```
psql -f fichier.sql -d rando -U apem -W
#-f est le paramètre permettant d'utiliser un fichier
#-d est le paramètre qui prend la BDD
#-U pour l'utilisateur
#-W pour forcer la demande de mot de passe
```

*Illustration 25: exemple de commande d'exécution d'un fichier sql*

### 3.1.2 Nettoyage des tronçons

Au bout d'un certain temps j'ai compris que si le temps d'exécution de la requête pouvait être un obstacle, l'origine du problème était autre, car malgré la sauvegarde sous Qgis des tronçons en Linestring, certains gardaient leur dimension Z, ce qui faisait que l'exécution de la requête finissait par s'arrêter. J'ai donc ajouté trois étapes supplémentaires avant la sauvegarde de la couche sous Qgis :

- Premièrement, sous QGIS, je suis allé dans l'onglet Vecteurs > Outils de géométrie > de morceaux multiples à morceaux uniques,
- puis j'ai procédé à un second nettoyage grâce au plug-in MMQGIS, qui permet de vérifier la validité des tronçons et de les simplifier,
- Enfin, j'ai appliqué un tutoriel de nettoyage des tronçons disponible à cette [adresse](#).

Un exemple de l'utilisation du code commenté est disponible en annexe. Le résultat obtenu par cette méthode transforme les tronçons en MultiLinestring. J'ai donc utilisé la commande `pgsql2shp`, (une commande qui fait l'inverse de `shp2pgsql`) pour repasser la table en couche Qgis dans le but de transformer à nouveau les tronçons au format Linestring, pour tenter de nouveau une insertion dans la table `I_t_troncon`.

## 3.2 Les résultats

### 3.2.1 un résultat à améliorer

L'importation des tronçons ayant fonctionné, j'ai analysé les résultats et les répercussions possibles. Le résultat est plutôt mitigé, car d'un côté on a un nombre de tronçons élevé incorporé mais est ce que tous ces tronçons sont vraiment utiles ? j'ai donc commencé à intégrer les données fiables que l'on avait sur les randonnées pédestres.

Pendant l'intégration des randonnées pédestres, je me suis rendu compte que les pages web mettaient beaucoup de temps à charger, à cause du nombre de tronçons présents affichés sur la carte de la page Geotrek-Admin. De plus, le fait d'avoir supprimé les tronçons inférieurs à 500 mètres, qui réduisaient la charge de tronçons à importer, m'a quand même fait perdre beaucoup de temps, car la plupart des « path » récupérés d'OSM sont composés de beaucoup de petits tronçons. Il fallait donc à chaque fois, lors de la création d'un nouvel itinéraire, vérifier que les tronçons soient bien connectés, sinon les modifier, pour aller ensuite dans l'onglet itinéraire et créer la randonnée.

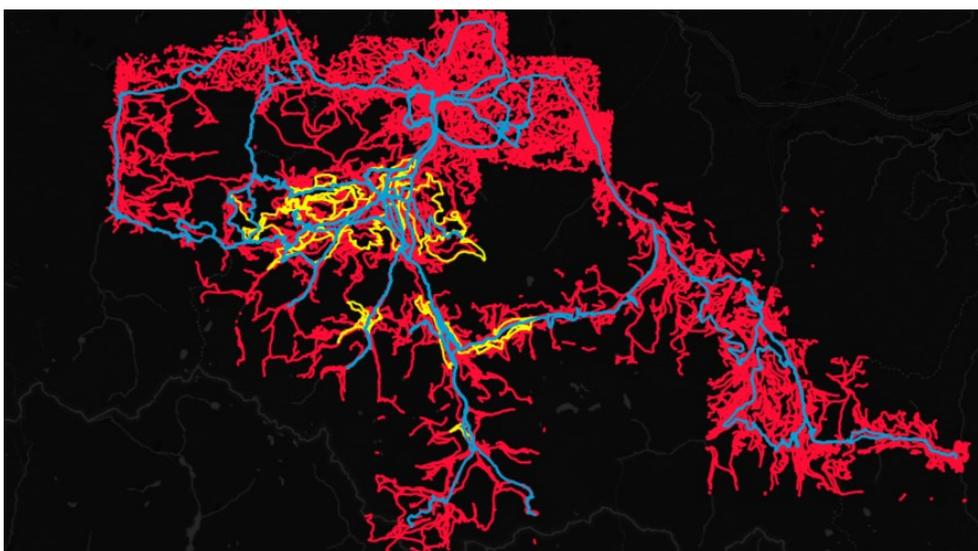
Cependant, malgré l'importation de tronçons, si les tronçons d'OSM respectaient le territoire, beaucoup d'autres étaient manquants, m'obligeant à devoir les rentrer via l'interface graphique de Geotrek-Admin. J'ai donc créé un script en bash me permettant d'envoyer dans la base de données du serveur les tronçons propres d'un itinéraire. Puis pour optimiser le gain de temps, un ami, en suivant mes consignes m'a créé un script en Python, qui fait toute la manipulation en amont sous Qgis. Ces scripts et leurs utilités sont détaillés dans la partie 4.3.

### 3.2.3 La suite de l'intégration

À ce moment du stage, on n'avait pas encore discuté des autres types de randonnées à intégrer dans Geotrek-Admin. Mon maître de stage m'a donc fourni ce site : <http://www.pyrenees-cyclo.com/fr/index.aspx>, pour récupérer les traces GPS concernant les randonnées vélo. Connaissant les risques que peuvent apporter une intégration de tronçons sur des tronçons déjà existants, j'ai décidé de rentrer chaque itinéraire vélo un à un.

Pour cela, j'ai superposé sous Qgis la trace GPS et ma couche de routes de la communauté de commune, et j'ai fait une sélection par localisation pour récupérer toutes les routes intersectant, contenant et touchant la trace GPS. Le problème de certaines randonnées vélo (comme la boucle du Col d'Aubisque, qui fait plus de 100 km) dépassent le territoire et une grande partie du parcours se situe dans un des départements voisins.

J'ai donc récupéré toutes les traces GPS et vérifié leurs étendues, puis j'ai redécoupé ma sélection de routes de la région pour qu'elles correspondent à l'étendue de la couche des randonnées vélos et vtt.



*Illustration 26: Affichage des routes (en rouge) des traces GPS vélo (en bleu) et des traces GPS vtt (en jaune) sous Qgis*

Puis j'ai refait une sélection par localisation des routes (en rouge dans l'illustration ci dessus) depuis les traces gps des vélos (en bleu) et et vtt (en jaune). Il suffit donc ensuite de regrouper toutes les traces gps, puis de créer une zone tampon (définir la taille du buffer) depuis cette couche pour sélectionner tous les tronçons de la couche des routes équivalents aux traces GPS.

Point important : pour ne pas que ces tronçons se superposent sur ceux déjà existants, il faut ensuite se connecter à la BDD depuis Qgis, pour afficher la couche correspondante à la table geotrek.l\_t\_troncon, afin de faire un comparatif et de supprimer les tronçons de notre couche de routes déjà présents dans la table .



*Illustration 27: Affichage (en rouge) des reliquats et (en jaune) des tronçons récupérés depuis les traces gps*

La sélection amène une autre difficulté, celle des « reliquats ». En effet, comme le montre l'illustration précédente, le fait de sélectionner les tronçons qui intersectent la couche des routes ajoute pleins de petits tronçons. Ces tronçons (en rouge sur l'illustration) sont les reliquats de la zone tampon, car selon la taille spécifiée de la zone tampon, on peut en récupérer un certain nombre. Il faut donc procéder à un nettoyage « à la main » en mettant la couche en mode édition puis supprimer un par un les reliquats.



*Illustration 28: Exemple de récupération des routes correspondants aux traces gps*

Au final, la couche présente plusieurs soucis. Premièrement, beaucoup de tronçons sont manquants, car le réglage de la zone tampon fait que plus on réduit sa taille, moins on aura de reliquats, mais on perdra aussi des tronçons utiles . Si au contraire, on augmente sa taille, on récupérera les tronçons utiles mais on aura beaucoup plus de nettoyage à faire sur la couche.

Deuxièmement, il y a un facteur humain à prendre en compte, concernant l'exactitude de la couche GPS. Selon les consignes données à la personne qui va créer la donnée gps, à vélo, vtt ou à pied, si la personne ne respecte pas scrupuleusement le parcours, cela aura pour effet d'impacter les tronçons récupérés. Certes, la prise de raccourcis hors route est compréhensible lors d'une randonnée, mais c'est l'une des raisons principales qui fait que pleins de petits tronçons ne sont pas récupérés sur la couche finale. Ces « trous » seront alors à compléter ensuite graphiquement sur Geotrek-Admin.

Voici donc un résumé de la méthode :

- Depuis Qgis : menu Vecteur > Outils de Géotraitement > Regrouper, pour toutes les traces gps, puis les sauvegarder en shapefile,
- faire une zone tampon sur la couche de traces gps, la zone tampon variant selon les besoins,
- nettoyage des tronçons récupérés avec les méthodes décrites dans la partie 4.1.2
- envoi sur le serveur de la couche tronçon nettoyé (comme expliqué dans la partie 4.1.1.)

### 3.3 L'automatisation des tâches

Pendant mes divers tests lors de mon stage, j'ai cherché un moyen d'optimiser le gain de temps pour l'importation des tronçons, que ce soit pour plusieurs tronçons ou juste une seule randonnée. Comme dit précédemment, j'ai créé un script bash pour automatiser l'importation de une ou plusieurs couche de tronçons dans la base de données (un exemple est disponible en annexe ). Le script est une boucle en bash qui :

- pour tout fichier.shp, exécute la commande shp2pgsql pour le transformer en fichier sql,
- puis copie le fichier SQL sur le serveur,
- la commande SQL qui permet de faire une requête dans la BDD depuis un fichier,
- supprime le fichier SQL sur le serveur,
- envoi la(les) couche(s) shapefile traitées, ainsi que le fichier SQL dans son dossier respectif.

Pour pouvoir rentrer le mot de passe pour me connecter automatiquement, j'ai utilisé la commande `sshpass`, qui permet de pouvoir rentrer directement un mot de passe dans un fichier, qui sera crypté lors de son transfert. La partie en commentaire avec la commande `sed` est un essai d'écriture dans le fichier SQL pour intégrer la fonction qui permet d'outrepasser les erreurs et de continuer l'insertion. Je me suis rendu compte qu'au final sans cette fonction le temps d'exécution de la requête sur le serveur était beaucoup plus rapide, et que si le nettoyage était fait correctement en amont, elle n'était plus utile.

De plus, des changements de paramètre dans la commande `shp2pgsql` m'ont permis d'améliorer le temps d'exécution de la requête, comme par exemple le paramètre « -a » qui ne fait qu'ajouter des lignes dans une table donnée, m'évitant de devoir d'abord créer une table, puis de faire un insert dans la table `l_t_troncon` depuis la table créée.

Le deuxième script (disponible en annexe ), est un script Python créé par une de mes connaissances. Après avoir parlé de la problématique de mon stage, je lui ai demandé s'il pourrait me créer un script me permettant de ne pas passer par l'interface graphique de Qgis. Après lui avoir donné les consignes spécifiques, il m'a envoyé un script pour automatiser le nettoyage des couches. Je précise que pour le script fonctionne, il faut que la version de python 3.5 soit installée sur l'ordinateur.

Voici la ligne de commande pour utiliser le script :

```
python3 ./script_buffer.py /chemin/gps /chemin/osm /dossier/sortie
```

On entre en premier paramètre le chemin vers la trace gps, puis en deuxième le chemin vers la couche des routes OSM et le dernier paramètre est pour situer où sera déposé le fichier en sortie.

Ce script exécute les étapes que je faisais graphiquement en amont sous Qgis avant d'insérer les tronçons dans la BDD, c'est-à-dire la récupération des tronçons des routes grâce à une zone tampon sur la couche gps, ainsi que la mise en place des champs obligatoires dans la table attributaire, et la sauvegarde de la couche final en Linestring. Ce script pourrait être amélioré, pour permettre, par exemple, de procéder à une vérification de la validité des tronçons en aval ou par une simplification des tronçons. Mais en l'utilisant, je n'ai pas eu de soucis d'importations de tronçons, je n'ai donc pas eu ce besoin.

### 3.4 La validité des tracés

Lors des mes différents tests d'importations de tronçons et d'intégration de la donnée, je faisais souvent le comparatif entre les données OSM et celle de l'IGN. En effet, ces deux cartes sont disponibles dans l'interface d'administration Geotrek-Admin. J'ai noté plusieurs détails pour chacune de ces cartes, que je vais résumer ici.

Pour OSM, on sait que ces données sont issues d'un travail collaboratif, venant de personnes connaissant un territoire et créant la donnée sur OSM. Pendant mon intégration des itinéraires avec

Marc Vignaud, on s'est rendu compte que les données OSM étaient très précises et pouvaient servir de référence, mais certaines randonnées étaient manquantes, surtout dans des endroits reculés dans les vallées et en hauteur. Il n'est arrivé que deux fois (sur les 54 randonnées pédestres intégrées) que les tracés dévient de leurs trajectoires. Cela est dû au fait que les personnes rentrant des données sur OSM se basent sur des données GPS provenant de leurs randonnées. Selon le type de GPS utilisé, ainsi que le temps, les particules dans l'air, la couverture terrestre ou nuageuse, les données GPS peuvent dévier.

En ce qui concerne les données de l'IGN, aucune trace ne manquait, l'IGN ayant un répertoire complet de tous les types de randonnées (GR, GRP, etc). Cependant, si les cartes IGN sont souvent révisées et mises à jour, ce type de données n'est pas vérifiée à chaque mise à jour des cartes, ce qui fait que l'on peut se retrouver avec des tronçons datant de dix ans, voire plus anciens. Plusieurs fois, on a dû faire des rectifications car Marc Vignaud, qui avait fait toutes les randonnées du secteur pour récupérer les positions GPS des signalétiques, m'a fait remarquer que les randonnées sur certaines zones, dû à des éboulements ou des changements de tracés pour sécuriser certains sentiers, avaient changé de trajectoire. Que ce soit dans les guides topo du secteur ou sur la carte IGN, beaucoup de modifications sont à faire.

C'est pour cette raison que je recommande lors de la vérification des données l'avis d'une personne ayant une connaissance précise du terrain, pour avoir une précision des tracés des randonnées améliorée.

### 3.5 Les limites de l'outil

Geotrek ayant beaucoup d'avantage en terme d'administration et de valorisation de l'offre de randonnée sur un territoire, il possède aussi certaines limites techniques. Les problèmes que je vais résumer ici concernent la version ancienne (la 2.11), sur laquelle j'ai effectué toutes mes manipulations pendant le stage.

Au total pour l'importation de masses des tronçons, j'ai dû faire une trentaine d'essais, chacun prenant plus de quatre heures minimum. Geotrek n'étant pas fait à la base pour ce type de manipulation, le fait d'avoir autant de tronçons dans la base de données faisait énormément ralentir la page web dès que l'on souhaitait faire une manipulation sur Geotrek-Admin où les tronçons sont visibles. Toute manipulation (ajout, modification, suppression), peut prendre du temps, voire mener à un plantage de la page. j'ai dû souvent aller vérifier sur PgAdmin, pour clore certaines requêtes sur la BDD que je pensais avoir annulé et qui était toujours en cours, faisant ralentir Geotrek. J'ai dû aussi vider le cache du serveur à plusieurs reprises.

Lors de ma tentative de création d'itinéraire vélo faisant plus de 100 kilomètres, j'ai dû chercher ce qui empêcher sa création (dans ce cas là un problème dû à la couche altimétrique non-calculable à cause de la taille du MNT (Modèle Numérique de Terrain) intégrée). Aucun message d'erreur spécifique par exemple nous précise que l'on sort de cette zone. Geotrek voulant forcer à tout prix la création du tronçon, je ne pouvais plus faire aucune manipulation sur la page admin et j'ai dû aller supprimer les

tronçons directement en ligne de commande dans la BDD, vérifier leur suppression, et effectuer des opérations de maintenance, ainsi qu'un redémarrage des services, pour que Geotrek soit de nouveau fluide.

### 3.6 Les contraintes administratives

Le fait de travailler dans une communauté de communes peut mener à la création de certaines contraintes dont je n'avais pas idée au début de mon stage. Un des exemples concernant ces contraintes est l'ouverture des ports pour accéder au serveur distant. De façon générale, pour l'utilisation de Filezilla et la connexion au serveur ou à la BDD d'un serveur en ssh, certains ports (comme le port 22 ou 5432 par exemple) doivent être « ouverts », permettant une connexion depuis la CCPVG. J'ai dû être en contact avec l'administrateur réseau de l'entreprise Ataraxie, qui s'occupe des serveurs qu'utilise OpenIG pour avoir les données d'accès. J'ai dû ensuite me mettre en relation avec l'administrateur réseau de la communauté de commune, pour qu'il fasse une demande d'ouverture de port à l'entreprise Berger-Levrault, ce qui leur a pris trois semaines le temps de la rédaction des papiers puis de leur signature par le DGS (le Directeur Général des Services) de la CCPVG, puis de les recontacter pour réitérer la demande à cause de soucis administratifs.

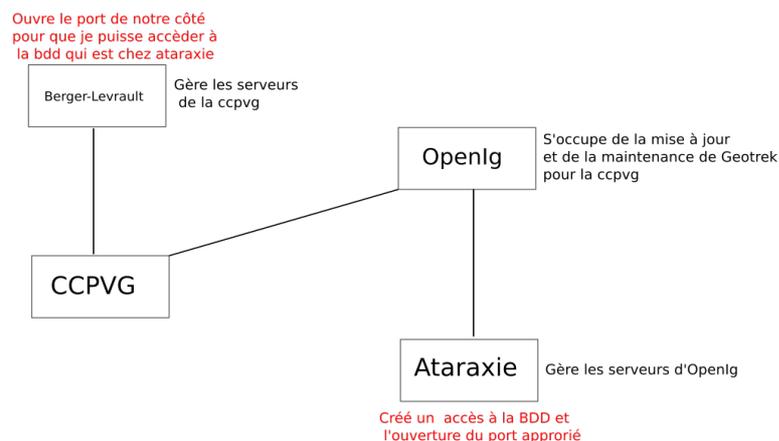


Illustration 29: Schéma d'explication de la gestion des différents serveurs

Un autre facteur que je n'avais pas saisi l'importance est celui de la disponibilité. Le projet Geotrek ayant été à la base confié au service déchets et environnement de la CCPVG, le relais fut pris par le pôle tourisme lors du départ de mon premier maître de stage. Malheureusement lors de la période estivale, aucun agents n'était disponible pour m'aider à rentrer la donnée dans Geotrek, et si j'ai beaucoup appris de mon côté sur son fonctionnement, toute la transitions ,ainsi que beaucoup d'améliorations sont encore à faire.

De plus, pendant la période des grandes vacance, vers la fin de mon stage, Joindre les personnes pouvant m'aider sur certains sujets étaient impossibles pendant leurs périodes de congés, ce qui m'a retardé pour trouver les solutions sur certains points précis, comme par exemple l'intégration du bandeau de la page d'accueil.

## Conclusion

Grâce à la mise en place de L'outil Geotrek, la communauté de communes Pyrénées Vallée des Gaves sera doté d'un véritable outil de gestion de la thématique randonnée et de la valorisation de l'offre auprès du grand public, ceci rattaché au site de l'Office du Tourisme.

La version actuelle déployée de Geotrek -Admin étant la 2.11, une migration est prévue pour début septembre vers la version la plus récente (la 2.20.2). Les données déjà mises en place seront redéployées sur cette dernière version. L'outil sera donc opérationnel et mis à jour, avec toutes ses fonctions disponibles. La CCPVG a d'ailleurs souhaité m'embaucher pendant un mois pour faire la transition et former les agents qui seront de nouveaux disponibles après la période estivale. Le but sera de les aider à la compréhension du fonctionnement du portail de gestion et de leur expliquer ses fonctionnalités en détails. De plus je rédigerai une documentation qui leur servira à l'avenir pour l'intégration des données, la gestion des évènements touristiques et des sentiers de randonnées.

Pendant ce stage, j'ai pu acquérir des connaissances sur un outil libre performant et évolutif, qui j'espère pourront me resservir. Comprendre le fonctionnement dans son ensemble d'un tel outil ne fut pas évident et j'ai eu beaucoup de mal à tout synthétiser dans ce rapport. J'ai fait énormément d'essais et de tests sur du code natif de l'application, me formant en même temps sur plusieurs technologies tiers, comme l'administration serveur sous Linux, ainsi que pleins de programmes spécifiques à la manipulation cartographique. J'ai compris l'importance de la recherche et de la documentation, ainsi que de la veille technologique, car ce genre d'applications sont en constante évolution et les technologies changent rapidement.

La mise en place d'une méthode spécifique fut aussi peu évidente, le fait de travailler dans une communauté de communes demande une compréhension des objectifs entre les différents acteurs et de pouvoir expliquer des obstacles techniques à des personnes ne connaissant pas le domaine de compétences ne fut pas chose aisée.

Comme le montre le diagramme de Gantt prévisionnel et le diagramme de Gant final en annexe, j'ai beaucoup appris en tant que chargé de projet les difficultés que l'on peut rencontrer dans une collectivité territoriale. Le monde du travail est complètement différent en terme de gestion de projet comparé à ce que l'on fait pendant nos études, où on a un accès et un contrôle total sur la donnée et sur notre projet. Je pensais au début du stage avoir le temps de mettre en place l'application mobile, mais toute les contraintes techniques et administratives ont fait que je n'ai pas pu aborder cette partie de Geotrek.

D'un point de vue personnel, j'ai beaucoup aimé travailler sur un projet qui correspond à mes centres d'intérêts, que ce soit sur le développement d'applications SIG ou sur la randonnée. J'ai découvert lors de plusieurs ballades ce territoire du sud-ouest des Hautes-Pyrénées, et je ne peux que le recommander. Ce fut une expérience personnelle et professionnelle très enrichissante, et j'ai fait la découverte d'un territoire magnifique.

## Perspectives

Plusieurs perspectives pour l'outil et la CCPVG sont possibles, comme par exemple le déploiement de Geotrek-Mobile pour la communauté de communes. Il est aussi prévu de mettre en place une page d'accueil du site présentant Geotrek avec une vidéo, des photos, ainsi que plusieurs pages descriptives sur le portail public, mais l'Office du Tourisme étant occupé avec le déploiement de leur nouveau site, ce projet a été reporté.

Les possibilités pour un tel outil sont très larges. La communauté se réunissant chaque année pour parler des possibilités de l'outil, de son financement, des changements souhaités, de la formation, etc. De plus en plus de collectivités territoriales souhaitent faire connaître son offre touristique de randonnées et souhaitent avoir des informations précises sur le coût, le temps de formation, l'état de l'outil et les possibilités offertes.

En terme d'ergonomie et d'évolution de l'outil, beaucoup d'apports peuvent être faits, que ce soit sur les pictogrammes, l'interface graphique du Geotrek-rando, qui pourrait être plus personnalisable sans que l'on ait à faire des changements en dur dans le code, car pour le moment les autres collectivités et parc nationaux ayant voulu personnaliser en détail le portail de valorisation ont fait appel à des prestataires privés. Le plus dur pour le moment est de faire rentrer les collectivités territoriales dans la démarche collaborative, les questions d'aide au financement participatif n'étant pas encore clairement définies.

# Bibliographie et Webographie

## Documentation sur les communautés de communes :

- <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006070633&idArticle=LEGIARTI000028640753&dateTexte=20180805>

- <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/054004449.pdf> , p11.

-<https://www.collectivites-locales.gouv.fr/cartographie-des-epci-a-fiscalite-propre>

- <https://www.banatic.interieur.gouv.fr/V5/recherche-de-groupements/fiche-raison-sociale.php?siren=200070811>

## Liens relatifs à la ccpvg :

Description de la communauté de commune : <http://www.tourisme-hautes-pyrenees.com/>

Clémentine Rouzeaux, CCTP élaboration des outils de planification et de développement territorial des Vallées des Gaves.pdf

Organigramme de la CCPVG :<https://ccpvg.fr/votre-communautes-de-communes/les-organigrammes>

Le site d'OpenIG : [www.openig.org](http://www.openig.org)

## Liens relatifs à Geotrek :

Le site Web officiel : <http://geotrek.fr/>

Présentation de Geotrek : <http://geotrek.ecrins-parcnational.fr/ressources/presentations/2015-01-geotrek-doc-pne.pdf>

L'open-source et Geotrek : <http://geotrek.ecrins-parcnational.fr/ressources/presentations/2018-01-geotrek-opensource.pdf>

le GitHub de Geotrek : <https://github.com/GeotrekCE>

la documentation officiel de Geotrek : <https://geotrek.readthedocs.io/en/master/index.html>

## Liens pour l'appropriation de l'outil

sources relatives à virtualbox : [https://wiki.debian.org/VirtualBox#Debian\\_9\\_.22Stretch.22](https://wiki.debian.org/VirtualBox#Debian_9_.22Stretch.22)

Récupération des SRTM : <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>

Informations relatives à NodeJs : <https://nodejs.org/en/>

le site de FileZilla : <https://filezilla-project.org/>

## Liens relatifs à la récupérations des données :

les couches shapefile d'osm pour la région Midi-Pyrénées :

<https://download.geofabrik.de/europe/france/midi-pyrenees.html>

le site de l'IGN : <http://professionnels.ign.fr/>

## Liens relatifs aux différents essais d'importations des tronçons :

Tutoriel d'importation de tronçon du site de l'entreprise Makina Corpus : <https://makina-corporus.com/blog/metier/2014/importer-une-couche-de-troncons-dans-geotrek>

Documentation de Postgis : <https://postgis.net/docs/>

Le site de PgAdmin : <https://www.pgadmin.org/>

Page relatant le problème de dimension des tronçons : <https://framalistes.org/sympa/arc/geotrek-fr-technique/2016-10/msg00007.html>

Tutoriel de nettoyage des tronçons : <https://makina-corporus.com/blog/metier/2013/utiliser-les-topologies-postgis-pour-nettoyer-un-filaire-de-voirie>

Documentation shp2pgsql : <http://manpages.ubuntu.com/manpages/precise/man1/shp2pgsql.1.html>

Recherche général sous linux : <https://linux.die.net/man/>

Documentation Angular JS : <https://openclassrooms.com/fr/courses/2516051-developpez-vos-applications-web-avec-angularjs/2516066-quest-ce-quangularjs>

Site de recherche général pour tous problèmes techniques :

- <https://stackexchange.com/>

- <https://stackoverflow.com/>

Le logiciel Python 3.5 : <https://www.python.org/>

## Bibliographie des itinéraires de randonnées :

-Topo-guide « Les sentiers du Lavedan » , édité par L'office du Tourisme

- Le Guide Rando « Cauterets – Val d'Azun » - Rando Editions

- Topo-guide « Le Val d'Azun à pied® »

- Topo-guide « Vallées du Pays toy à pied® »

- Topo-guide « Lacs et sommets du Pays toy à pied® »

- Guide des balades de Cauterets:2016, édité par L'office du Tourisme,50 pages.

- Le Guide Rando « Gavarnie-Luz » - Rando éditions

### **Webographie randonnée :**

Parc national des écrins : <http://rando.ecrins-parcnational.fr/fr/>

Pays des écrins : <http://rando.paysdesecrins.com/?categories=T4>

Parc national de la Vanoise : <http://rando.vanoise.com/?categories=T4>

Parc Naturel Régional du Vercors : <http://rando.parc-du-vercors.fr/?categories=T2&categories=T4>

Rapport de stage sur la mise en place de Geotrek au parc national du Mercantour :

<http://geotrek.ecrins-parcnational.fr/ressources/stages/2015-09-Valentine-Vaudrey-Evolution-Geotrek-PNM.pdf>

Rapport de stage sur la mise en place de Geotrek au parc national de la

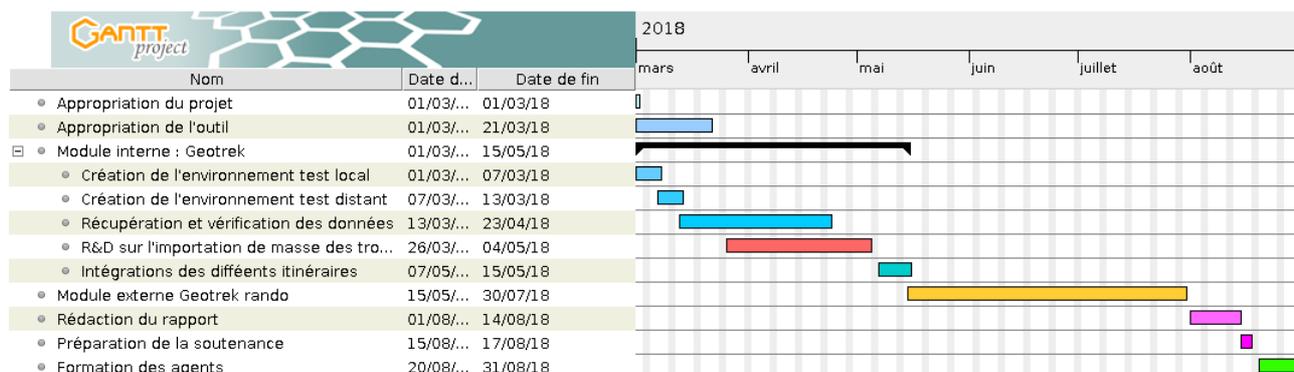
Guadeloupe : <http://geotrek.ecrins-parcnational.fr/ressources/stages/2014-08-Felix-Merzeau-Geotrek-PNG.pdf>

## Index des illustrations

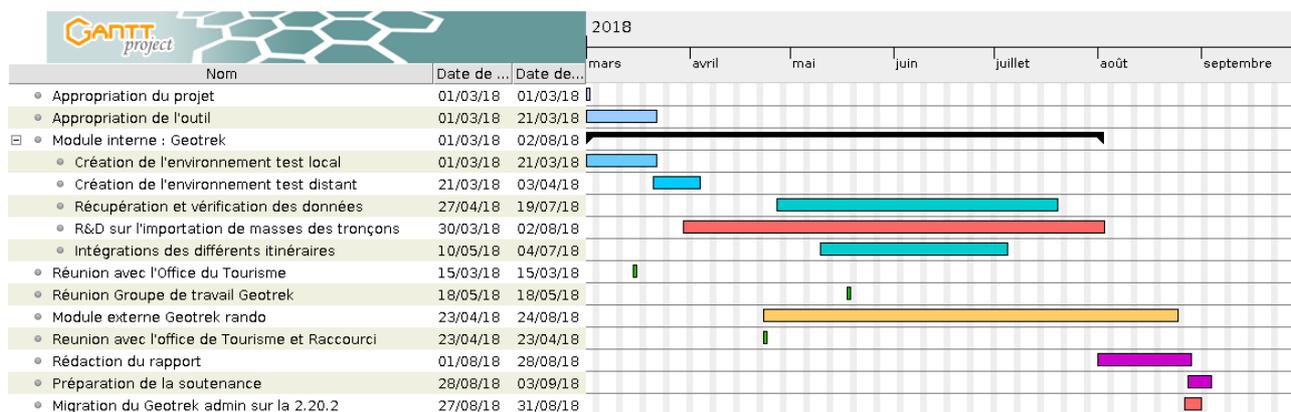
<i>Illustration 1: Logo de la communauté de communes Pyrénées Vallées des Gaves.....</i>	<i>8</i>
<i>Illustration 2: Photo prise depuis le sommet du Pic du Midi de Bigorre.....</i>	<i>8</i>
<i>Illustration 3: Carte de présentation du territoire de la communauté de communes.....</i>	<i>9</i>
<i>Illustration 4: Logo de la société MakinaCorpus.....</i>	<i>11</i>
<i>Illustration 5: Illustration 5: Illustration de l'historique de financement de Geotrek.....</i>	<i>12</i>
<i>Illustration 6 Logo OpenIG.....</i>	<i>12</i>
<i>Illustration 7: Logo du logiciel Virtualbox.....</i>	<i>15</i>
<i>Illustration 8: logo du logiciel Filezilla.....</i>	<i>15</i>
<i>Illustration 9: Logo de Geotrek (Source : Geotrek.fr).....</i>	<i>16</i>
<i>Illustration 10: Schéma de présentation de Geotrek (Source Geotrek.fr).....</i>	<i>16</i>
<i>Illustration 11: Schéma du fonctionnement de Geotrek (Auteur : Félix Merzeau).....</i>	<i>17</i>
<i>Illustration 12: Schéma de segmentation dynamique.....</i>	<i>18</i>
<i>Illustration 13: Présentation de l'interface de gestion.....</i>	<i>19</i>
<i>Illustration 14: onglet d'administration du Geotrek-Admin.....</i>	<i>21</i>
<i>Illustration 15: Portail de valorisation de Geotrek.....</i>	<i>22</i>
<i>Illustration 16: Page d'ajout de secteur dans Geotrek-Admin.....</i>	<i>25</i>
<i>Illustration 17: Le choix des secteurs sur le Geotrek-Admin.....</i>	<i>25</i>
<i>Illustration 18: Exemple de personnalisation du formulaire d'ajout d'itinéraires.....</i>	<i>26</i>
<i>Illustration 19: Bandeau du site de l'Office de Tourisme.....</i>	<i>28</i>
<i>Illustration 20: Application du bandeau sur le portail de valorisation.....</i>	<i>28</i>
<i>Illustration 21: Logo de PgAdmin.....</i>	<i>29</i>
<i>Illustration 22: exemple de commande shp2pgsql.....</i>	<i>30</i>
<i>Illustration 23: Exemple de test de requête d'insertions des tronçons.....</i>	<i>30</i>
<i>Illustration 24: Requête finale d'insertions des tronçons.....</i>	<i>30</i>
<i>Illustration 25: exemple de commande d'exécution d'un fichier sql.....</i>	<i>31</i>
<i>Illustration 26: Affichage des routes (en rouge) des traces GPS vélo (en bleu) et des traces GPS vtt (en jaune) sous Qgis.....</i>	<i>33</i>
<i>Illustration 27: Affichage (en rouge) des reliquats et (en jaune) des tronçons récupérés depuis les traces gps.....</i>	<i>34</i>
<i>Illustration 28: Exemple de récupération des routes correspondants aux traces gps.....</i>	<i>34</i>
<i>Illustration 29: Schéma d'explication de la gestion des différents serveurs.....</i>	<i>38</i>

# Annexes

## Diagramme de Gantt prévisionnel :



## Diagramme de Gantt Final :



## ***Installation de la machine virtuel :***

Voici la méthode employé pour installer Geotrek sur un serveur en local avec une machine virtuel (pour ma version de Linux qui est la Debian 9 « Stretch ») :

Pour récupérer les packages, ajouter cette ligne au fichier /etc/apt/sources.list.d :

```
deb http://download.virtualbox.org/virtualbox/debian stretch contrib
```

Il faut ensuite ajouter la clé publique :

```
wget https://www.virtualbox.org/download/oracle_vbox_2016.asc  
sudo apt-key add oracle_vbox_2016.asc
```

Puis installer la dernière version de virtualBox (actuellement la 5.1) :

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install virtualbox-5.1
```

La démarche pour installer ensuite un système d'exploitation(OS) étant vraiment bien détaillé, je ne l'expliquerai pas ici. j'ai installé donc un OS Linux Ubuntu Server. L'avantage est qu'il n'a pas d'interface graphique, est très léger est spécialement adapté pour en faire une utilisation serveur(comme son nom l'indique).

Pour avoir ensuite un dossier partagé permettant de faire circuler les différents fichier souhaités, il faut créer une connexion SSH à la VM. Pour simplifier la connexion SSH est une connexion distance sécurisé permettant de faire circuler tout types de paquets entre deux machines. On vérifie donc que protocole ssh est installé sur notre la machine virtuelle(VM) :

```
sudo service ssh status
```

S'il n'est pas installé :

```
sudo apt-get install openssh-server
```

Puis, sur la VM, chercher les adresse IP qu'utilise VirtualBox :

```
Ipconfig | grep « inet adr »
```

Qui nous donne ce résultat :

```
inet adr : 10.0.2.15  
inet adr : 127.0.0.1
```

La première étant l'adresse ip de la machine hôte et la deuxième celle de la machine invitée.

Puis dans le menu de la VM aller dans File > Preferences > Network

Ajouter un NAT NETWORK (petite icône verte sur la droite)

Double cliquer dessus puis cliquer sur Port Forwarding pour créer une nouvelle règle dans le tableau qui nous est affiché :

Name	Protocol	Host IP	Host Port	Guest IP	GuestPort
	TCP	127.0.0.1	2222	10.2.0.15	22

Dernier point qui a son importance, c'est de vérifier que l'on a bien mis en place le Guest Addition ; pour cela il suffit de télécharger l'iso disponible sur le site officiel puis de le lancer dans la VM via le menu Devices > Insert Guest Additions CD Image ( penser à vérifier que le cd rom de la machine virtuel soit bien vide avant dans Machine > Settings > Storage).

Activer le cdrom via cette commande (sur la machine invitée) :

```
sudo /media/cdrom/VboxLinuxAdditions.run
```

Pour relier les deux dossiers :

```
sudo mount -t vboxsf ~/dossierpartagéHôte ~/dossierpartagéInvité
```

## ***Manuel d'installation de Geotrek - admin***

Je précise que je vais reprendre pas à pas le tutoriel créé par Camille Monchicourt (en anglais) disponible [ici](#). Ce tutoriel n'a pas pour but de remplacer la documentation officiel, mais de décrire plus en détail certaines étapes. Pour celles/ceux qui aurait du mal avec certaines commandes Linux que l'on va utiliser ici et que j'aurai omis d'expliquer, je recommande ce [lien](#) qui est une excellente mine d'or en terme de commande Linux indispensable pour son utilisation de tous les jours . Dernier détail avant de commencer, tant que ce n'est pas précisé, on doit toujours rester dans le même répertoire. Si jamais il y un problème de compréhension malgré tout, ce [lien](#) vers la documentation officiel (en anglais) explique en détail les différentes étapes d'installations et de maintenance.

On travaille donc sur le serveur où sera installé Geotrek. En se connectant avec son compte utilisateur (et non en root), on rentre les commandes suivantes :

Pour se déplacer dans le dossier principal du serveur :

```
cd ~
```

puis on va télécharger, en ligne de commande, la dernière version compressée (le zip) de Geotrek-Admin :

```
wget https://github.com/GeotrekCE/Geotrek-admin/archive/X.Y.Z.zip
```

X.Y.Z correspondent à la dernière version stable. Il faut remplacer les lettres correspondant à la [dernière version stable disponible](#) (actuellement il s'agit de la 2.20.1).

On installe le logiciel permettant de récupérer le contenu de l'archive :

```
sudo apt-get install unzip
```

On « dézippe » l'archive téléchargé :

```
unzip 2.20.2.zip
```

On se déplace dans le dossier récupéré de l'archive, qui se nomme Geotrek-admin-2.20.1 :

```
cd Geotrek-admin-2.20.1/
```

Et on lance le script d'installation.

```
./install.sh
```

Un script sous Linux aura toujours la forme nom\_du\_script.sh. C'est un fichier contenant des commandes en bash généralement, le langage qu'utilise le terminal. Les scripts sont très utiles pour permettre de répéter une liste de tâches sans avoir à réécrire les commandes à chaque fois. Pour faire comprendre un terminal que l'on veut exécuter un script, on écrit toujours de cette façon :  
./nom\_du\_script.sh

Ce script donc permet en particulier l'installation de tous les services dont a besoin Geotrek-Admin, ainsi que la base de données, et tous les paquets vitaux qu'utilise Geotrek Admin relatifs à plusieurs langages de programmations.

Pendant l'installation, on vous demandera de remplir le fichier settings.ini. Ce fichier permet de paramétrer certains paramètres de base de Geotrek-Admin. Je vais ici détailler les paramètres les plus importants à remplir :

```
# Default language and list of available :  
language = fr  
languages = en,fr,it,es
```

Cela permet de choisir la langue principal de l'application ainsi que les langues disponibles pour remplir les données et les afficher sur le portail de valorisation.

```
# Database  
Dbname= *****  
Dbuser= *****  
Dbpassword= *****  
dbhost=localhost  
dbport=5432
```

- dbuser : l'utilisateur qui y aura accès ( en général il s'agit de votre compte utilisateur sur le serveur).

- Dbpassword : le mot de passe que vous souhaitez donner à la base de données

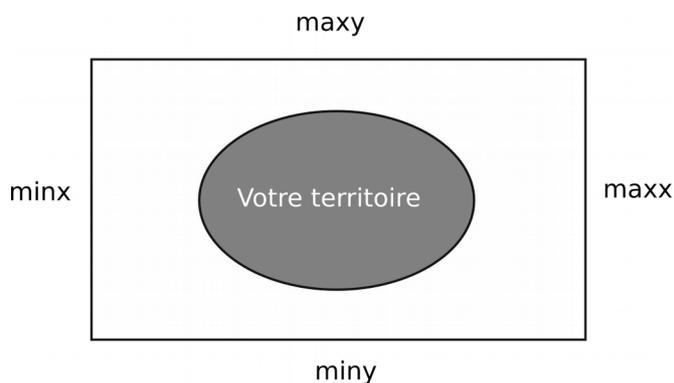
- dbhost : la machine qui va héberger la base de données,

- dbport : le port qui va être utilisé pour accéder à la base de données. En général il s'agit toujours du port 5432.

```
# EPSG code of the coordinate system to use (projection unit must be meter)
srid = 2154
# (minx, miny, maxx, maxy) expressed in the coordinate system above
spatial_extent = 397653,6174827,536918,6219123
```

Le SRID (Spatial Reference System Identifier) est un système local, régional ou global permettant de localiser des entités géographiques. Il est représenté généralement sous forme de nombre à 4 chiffres, qui sont une référence à un système de projection cartographique. Ici, on a 2154 car celui-ci est celui utilisé pour référencer le système de projection RGF93, utilisé en France. Pour connaître le SRID de l'endroit où l'on se trouve, on peut aller sur ce [site](#).

La variable spatial\_extent va définir la zone que va afficher principalement la carte sur la page d'accueil de Geotrek-Admin. Pour le récupérer, il suffit d'utiliser Qgis, et de placer le curseur de la souris sur le territoire choisi. En précisant en bas à droite la vue que l'on souhaite (pour nous EPSG:2154), on récupère les coordonnées. Voici un schéma pour expliquer :



Dans la petite boîte en bas où sont affichés les coordonnées du pointeur, il y a deux nombres séparés par une virgule. Il s'agit des coordonnées correspondant à la latitude-longitude de la projection choisie :

```
Coordonnée |28965,6193969
```

Celui de gauche correspond à x et celui de droite à y. Lorsque l'on voudra récupérer minx et maxx on regardera le nombre de gauche et pour y celui de droite. On regarde donc à quelle coordonnées correspond le point où est le curseur de la souris et on récupère les coordonnées. Pour récupérer minx par exemple on met donc le pointeur de la souris à gauche de son territoire, et on regarde le nombre qui est affiché à gauche dans la case où sont affichés les coordonnées.

Il sera possible de vérifier plus tard l'emprise de l'étendue spatiale en allant à l'adresse [http://adresse\\_du\\_serveur/tools/extents](http://adresse_du_serveur/tools/extents). Lorsque que l'on a fini de remplir le fichier settings.ini, on appuie sur entrée et on laisse l'installation se terminer. Si jamais l'installation n'aboutit pas à cause d'une erreur, on peut vérifier le fichier de log situé sur le serveur à cette endroit :

```
~/Geotrek-admin-2.20.2/install.log
```

Il faut ensuite charger les MNT (Modèles numériques de terrain). Ils serviront à Geotrek pour connaître le dénivelé des randonnées ainsi que l'altimétrie. Pour cela, il suffit de les récupérer sur ce [site](#), en cliquant sur la petite case correspondant à notre région, de les télécharger, extraire et récupérer le fichier .tif et .tfw puis de les envoyer sur le serveur. Si on en a besoin de plusieurs il suffit de les fusionner sous qgis en allant dans le menu Raster > Divers > Fusionner.

On va installer ensuite l'extension Postgis de de la base de données (BDD) PostgreSQL, qui permet à la BDD d'utiliser des géométries spatiales :

```
Sudo apt-get install postgis
```

Puis, on étant dans le dossier Geotrek-admin, on lance la commande pour charger les srtm dans Geotrek :

```
bin/django loaddem home/votre_user/srtm_21_09.tif
```

Par la suite, si on souhaite accéder à la base de données via Qgis ou PgAdmin, il faut éditer le fichier de configuration de PostgreSQL. Comme précisé dans le tutoriel, il faut faire attention à quelle adresse ip on laisse l'accès à la base de données pour des raisons de sécurité. L'exemple ici permet de permettre l'accès à tous le monde. On édite donc le fichier de configuration avec cette commande :

```
sudo nano /etc/postgresql/9.5/main/postgresql.conf
```

Je précise que j'utilise l'éditeur de fichier nano dans l'exemple, mais que l'on peut naturellement utiliser celui de son choix. Il faut ensuite enlever le # devant la ligne contenant `listen_adresses = '*'` pour qu'elle ne soit plus considéré comme un commentaire. On écrit ensuite à la fin du fichier cette ligne :

```
host all all 0.0.0.0/0 md5
```

Attention, cette ligne permet à toutes les adresses ip d'avoir accès à la base de données( sous réserve de connaître l'identifiant et mot de passe), ce n'est pas très recommandé et préférable de rentrer une adresse ip spécifique.

Dernière étape, on relance PostGreSql pour activer les modifications :

```
sudo /etc/init.d/postgresql restart
```

On doit ensuite charger les données en lançant la commande suivant depuis le Dossier Geotrek-admin:

```
make load_data
```

Et ensuite créer un « superuser », c'est à dire un utilisateur pouvant se connecter au portail de gestion en ayant ayant tous les droits :

```
bin/django createsuperuser
```

Comme pour le settings.ini, on va nous demander de rentrer les informations correspondantes au superuser. L'installation est ensuite terminée et on peut accéder à Geotrek-admin en allant sur l'adresse du serveur. Passons maintenant aux différentes étapes pour installer le portail de valorisation, le Geotrek-rando.

## ***Installation de Geotrek - rando***

Avant d'expliquer en détail, je souhaite insister sur le fait que toute la documentation est disponible dans l'onglet Ressources du site Geotrek.fr et que je ne fais que simplifier les différentes étapes pour expliquer les points précis où j'ai mis du temps à comprendre la procédure. Comme pour l'installation de Geotrek-Admin, on se rend dans le dossier de son compte utilisateur sur le serveur :

```
cd /home/mon_nom_utilisateur/
```

On installe ensuite NodeJs, qui est une plateforme logicielle libre en Javascript orienté vers les applications réseau « scalable »(c'est à dire des applications pouvant s'adapter à un changement d'ordre de grandeur, comme maintenir ses performances et ses fonctionnalités en cas de forte demande).

```
curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_6.x | sudo -E bash -  
sudo apt-get install nodejs build-essential
```

On télécharge ensuite la dernière version stable, comme pour le Geotrek-Admin, puis on l'unzip :

```
wget https://github.com/GeotrekCE/Geotrek-rando/archive/2.19.1.zip  
unzip 2.19.1.zip
```

Pour simplifier plusieurs tâches en aval, on va renommer le fichier Geotrek-rando, puis se rendre dans le fichier :

```
sudo mv Geotrek-rando-2.19.1/ Geotrek-rando  
cd Geotrek-rando
```

Puis on lance l'installation en lançant ses commandes l'une après l'autre :

```
sudo npm install  
npm run dist
```

La commande npm étant un gestionnaire de paquets propre à Javascript, contenant toutes les commandes utiles pour l'installation et le développement d'applications utilisant Javascript.

On configure Geotrek-Rando, en modifiant le fichier settings.custom.json :

```
sudo nano ~/Geotrek-rando/custom/settings.custom.json
```

Ce fichier permet de configurer plusieurs paramètres importants, comme le dossier de synchronisation lié à Geotrek-admin , les différentes couches cartographiques accessibles depuis le

portail de valorisation, le logo affiché, le zoom de la carte, les différentes langues disponibles et pleins d'autres paramètres.

Pour ce qui est du serveur HTTP, si Geotrek-rando est sur le même serveur que Geotrek-admin (ce qui est mon cas), il est déjà installé. Il s'agit d'un logiciel libre de serveur web, comme Apache. Je vous redirige donc sur la documentation officielle sur le [github](#) qui explique en détails les différentes étapes d'installations.

Il faut créer ensuite un fichier de configuration Pour notre Geotrek-rando en général :

```
sudo nano /etc/nginx/sites-available/geotrek-rando
```

Il permet de paramétrer le port et l'adresse du Geotrek-rando ainsi que la localisation de son contenu. Il faut ensuite activer la configuration en faisant un lien entre le fichier des sites disponibles et des sites activés sous nginx, puis le redémarrer :

```
sudo ln -s /etc/nginx/sites-available/geotrek-rando /etc/nginx/sites-enabled/geotrek-rando
sudo service nginx restart
```

Si vous avez configuré correctement l'adresse de votre serveur sur les serveurs précédents, Le site devrait être accessible depuis l'adresse du serveur. Il faut bien paramétrer le port si on est sur le même serveur que le Geotrek-admin, et être en contact avec son administrateur réseaux pour bien connaître les adresses des serveurs et s'il y a eu (au préalable) des changements de nom de domaines.

Pour la synchronisation des données, la documentation officielle explique bien le procédé, je ne l'ai donc pas repris ici.

Vous trouverez à cette [adresse](#) un un Google Group regroupant la communauté , dans le cas où vous auriez un soucis à résoudre lors de votre utilisation du Geotrek-admin ou rando.

## Scripts créés pendant le stage

Code permettant de transformer des couches Qgis en fichier Sql prêt à l'insertion.

```
#!/bin/bash
###Pensez à se positionner dans le dossier contenant la carte QGIS créé avec les tronçons appropriées pour l_itineraire###
for f in *.shp ; do
#Transformation du shapefile en requete sql
> * shp2pgsql -I -S -a -D -s 2154 $f nom_de_la_table_ou_on_fera_l_insertion > ${f%.*}.sql
done
#On deplace le shapefile executé dans le fichier des itineraires traitées ainsi que le(s) fichier(s) sql
sudo mv *.cpg *.dbf *.prj *.qpj *.shp *.shx ~/Documents/Donnees_stages/itineraires_shp/itineraires_traitees
sudo mv *.sql ~/Documents/Donnees_stages/requete_sql/itineraire_sql
```

## Exemple de code permettant d'arranger les tronçons :

```
1 create extension postgis;
2 -- Cette étape est utile que si vous travaillez sur une nouvelle BDD.
3 -- l'extension postgis étant installé de base avec Geotrek.
4 create extension postgis_topology;
5 -- Ajout de l'extension postgis_topology à la BDD.
6 set search path = topology, votre_schema;
7 -- Il s'agit du schéma (groupement de table) sur lequel on travaille.
8 select topology.CreateTopology(nouvelle_table,2154);
9 -- Il s'agit d'une nouvelle table créée qui va récupérer la topologie.
10 select topology.AddtopoGeometryColumn(nouvelle_table,votre_schema,table_troncon,geom,'LINESTRING');
11 -- table_troncon : c'est la table qui contient les tronçons
12 -- geom : il s'agit du champ de la table_troncon qui contient la géométrie
13 Update table_troncon set geom = topology.toTopoGeom(champ_geom_table_troncon,nouvelle_table,1,1.0);
14 -- La dernière ligne va convertir les lignes brisées en noeuds et arêtes au sein de la topologie;
15 -- champ_geom_table_troncon : il s'agit du champ géométrique de votre table initiale(table_troncon) qui contient
16 -- les tronçons.
```

## Script permettant de transformer un shapefile en fichier sql, de le copier sur le serveur distant et de l'exécuter sur une base de données

```
#!/bin/bash
##Pensez à se positionner dans le dossier contenant la carte QGIS créé avec les tronçons appropriées pour l'itinéraire##
## Pour moi c est ici : cd Documents/Donnees_stages/itineraires_shp##
for f in *.shp ; do
#Transformation du shapefile en requete sql
> shp2pgsql -S -a -s 2154 $f geotrek.l_t_troncon > ${f%.*}.sql
#Modification du fichier pour inserer la copie des tronçons dans une boucle exception handler
#ed -s ${f%.*}.sql << 'EOF'
#3a
#DO $$DECLARE r record;
#BEGIN
#FOR r IN SELECT * FROM geotrek.l_t_troncon LOOP
#BEGIN
#
#
#$$--a
#EXCEPTION
#WHEN OTHERS THEN
# RAISE WARNING 'Loading of record % failed: %', r.gid, SQLERRM;
#END;
#END LOOP;
#END$$;|
#
#EOF
#Envoi du(des) fichier(s) sur le serveur distant puis Connexion et Execution du(des) fichier(s) avec psql
> sshpass -p mdp_serveur scp -pv ${f%.*}.sql serveur_user@adresse_serveur:/home/serveur/user
> sshpass -p mdp_serveur ssh -l serveur_user -L 3333:localhost:5432 adresse_serveur "psql -f ${f%.*}.sql -d nom_bdd -U user_bdd -W"
#Suppression du(des) fichier(s) sql sur le serveur
> sudo rm ${f%.*}.sql
done
#Deconnexion du serveur
exit
#On deplace le(s) shapefile(s) executé(s) dans le fichier des itineraires traitées ainsi que le(s) fichier(s) sql
sudo mv *.cpg *.dbf *.prj *.qpj *.shp *.shx ~/Documents/Donnees_stages/Inventaire_Sentiers_geotrek/VELO/itineraires_traitees/
sudo mv *.sql ~/Documents/Donnees_stages/Inventaire_Sentiers_geotrek/VELO/itineraire_sql/
```

## Script Python pour l'automatisation de récupération des routes correspondantes aux traces GPS

```
1  #!/usr/bin/env python3
2  # -*- coding: utf-8 -*-
3
4  import os
5  import re
6  import sys
7
8  sys.path.append('/usr/lib/python3/dist-packages')
9
10 from qgis.core import (
11     QgsApplication,
12     QgsFields,
13     QgsField,
14     QgsFeature,
15     QgsProcessingFeedback,
16     QgsRectangle,
17     QgsVectorLayer,
18     QgsVectorFileWriter
19 )
20
21 from qgis.PyQt.QtCore import QVariant
22
23 from qgis.analysis import QgsNativeAlgorithms
24 qgs = QgsApplication([], GUIenabled=False)
25 if sys.platform == 'linux':
26     qgs.setPrefixPath('/usr', True)
27     sys.path.append('/usr/share/qgis/python/plugins')
28
29 qgs.initQgis()
30
31 import processing
32 from processing.core.Processing import Processing
33 Processing.initialize()
```

## 2ème partie du script python

```
35 QgsApplication.processingRegistry().addProvider(QgsNativeAlgorithms())
36 feedback = QgsProcessingFeedback()
37
38 gpxPath = sys.argv[1]
39 osmPath = sys.argv[2]
40 outputDir = sys.argv[3]
41 if outputDir[len(outputDir) - 1] != '/':
42     outputDir += '/'
43
44 if not os.path.exists(outputDir):
45     os.mkdir(outputDir)
46
47 gpsLines = QgsVectorLayer(gpxPath + '|layername=tracks', 'gpsLines')
48 osmLines = QgsVectorLayer(osmPath, 'osmLines')
49
50 params = {
51     'INPUT': gpsLines,
52     'TARGET_CRS': osmLines.sourceCrs().authid(),
53     'OUTPUT': 'memory:gpsLines'
54 }
55 res = processing.run('native:reprojectlayer', params, feedback=feedback)
56 gpsLines = res['OUTPUT']
57 gpsLines.dataProvider().createSpatialIndex()
58
59 extent = gpsLines.extent().buffered(200)
60 extentStr = str(extent.xMinimum()) + ',' + str(extent.yMinimum()) + ',' + str(extent.xMaximum()) + ',' + str(extent.yMaximum())
61
62 params = {
63     'INPUT': osmLines,
64     'EXTENT': extentStr,
65     'CLIP': False,
66     'OUTPUT': 'memory:osmLines'
67 }
68 res = processing.run('native:extractbyextent', params, feedback=feedback)
```

## 3ème partie du script python

```
69 osmLines = res['OUTPUT']
70 osmLines.dataProvider().createSpatialIndex()
71
72 #Ajout d'un champ osm id
73 #fields = QgsFields()
74 #fields.append(QgsField('osm_id', QVariant.String, len=10))
75
76 gpxName = os.path.basename(gpxPath).split('.')[0]
77 writer = QgsVectorFileWriter(
78     outputDir + gpxName + '.shp',
79     'utf-8',
80     fields,
81     osmLines.wkbType(),
82     osmLines.sourceCrs(),
83     'ESRI Shapefile'
84 )
85
86 # Nombre de mètres
87 bufferDistance = 40.0
88
89 i = 0
90 for trace in gpsLines.getFeatures():
91     for road in osmLines.getFeatures():
92         geom = road.geometry()
93         if geom.within(trace.geometry().buffer(bufferDistance, 5)):
94             # Ici on écrit un nouvel attribut dans la couche de sortie en copiant la geom et le osm_id
95             #osm_id = road.attribute('osm_id')
96             feat = QgsFeature(fields, i)
97             #feat.setAttribute(0, osm_id)
98             feat.setGeometry(geom)
99             writer.addFeature(feat)
100             i += 1
101
102 QgsApplication.exitQgis()
```

## Résumé :

Geotrek est une application web dédiée à la gestion et à la valorisation de la randonnée, construit à partir de logiciels libres. Elle est composée de deux modules : un portail de gestion et d'administration des sentiers de randonnées et de la signalétique et un portail public de valorisation de l'offre de randonnées sur un territoire avec leurs points d'intérêts. Initialement conçue pour les parcs nationaux français, elle commence à être utilisée par les collectivités territoriales, qui souhaitent mettre en avant l'offre touristique de leur territoire. La communauté de commune Pyrénées Vallées des Gaves (CCPVG), situé dans les Hautes-Pyrénées, souhaite mettre en place son module Geotrek en collaboration avec l'ATVG (l'Agence Touristique des Vallées de Gavarnie). Cependant, beaucoup de données sont à intégrer pour promouvoir toute l'offre disponible du territoire. C'est dans cet objectif, après une phase d'analyse et d'appropriation de l'outil, qu'une vérification des données, la rédaction des fiches d'itinéraires et une méthodologie d'importation de masse de la donnée a été mise en place. Dans un second temps, la personnalisation et l'intégration de contenu du portail de valorisation destiné au grand public ont été préparés pour mettre en place une plateforme opérationnelle et à jour, prête à être utilisés par les agents de terrain.

**Mots-Clés :** Geotrek, CCPVG, randonnée, tourisme, applications web, logiciels libres, OpenStreetMap, IGN, Geotrek-Admin, Geotrek-Rando, Linux, activités de pleines natures.

## Abstract :

Geotrek is a web application dedicated to management and promotion of trails from open source components. It consists of two modules : an online portal for the management and maintenance of trails and signage and a public portal promoting trails on a territory with their points of interests. Initially designed for french national park it begins to be used by territorial collectivity who wants to promote their tourism offering. The community of commune « Pyrénées Vallées des Gaves » (CCPVG) in the Hautes-Pyrénées department wishes to set up their Geotrek module together with the Touristic Agency of Vallées de Gavarnie (ATVG). However, a lot of datas must be integrated to promote all the available offering of the territory. In this objective, after an analysis phase and the comprehension of the tools, a data check, a writing of trails sheet and a methodology for mass data import was set up. As a second step, the customization and integration of data for the public portal was prepared to set up an operational web application up to date, ready to be used by field workers.

**Keywords :** Geotrek, CCPVG, hiking, trails, tourism, web application, free software, OpenStreetMap, open country activities.