



Rapport de mi-parcours

Refonte de la base de données et de l'application web du protocole suivi de la flore du réseau Alpes-Ain



Khanh-Chau NGUYEN

Stagiaire au ***Conservatoire Botanique National Alpin*** et au ***Parc National des Ecrins***

Master 2 Double Compétence : Informatique et Sciences Sociales.

Années 2017-2018

Table des matières

Table des matières	1
I. Introduction	2
II. Contexte	2
A. Présentation des structures d'accueil	2
1. Le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA).....	2
2. Le Parc National des Ecrins (PNE).....	3
B. Présentation de l'application GeoNature.....	5
1. Principes.....	6
2. L'ancienne version de GeoNature : les inconvénients	8
3. GeoNature version 2 : Renforcer le projet.....	9
III. Problématique-objectifs.....	10
A. Le cahier des charges	10
1. Les modules à développer	10
2. Le choix de priorisation	13
3. Objectifs du stage	13
3.1 Les objectifs principaux	13
3.2 Les objectifs spécifiques	14
3.3 Les objectifs opérationnels (Les livrables).....	14
IV. Place de la stagiaire dans la structure et ses actions	14
A. Le choix de stage	14
B. Les travaux réalisés.....	15
1. La découverte de l'environnement de travail	15
2. L'installation de l'environnement de travail	15
3. La montée en compétences technologiques	15
5. La réalisation du Modèle Conceptuel des Données et la définition des besoins	16
7. L'initialisation au développement	21
8. La découverte de GitHub.....	21
9. Les sorties de terrain	22
V. Conclusion.....	23
VII. Bibliographique.....	26

I. Introduction

Dans le cadre du réseau Alpes-Ain de conservation de la flore, plusieurs structures se sont regroupées pour développer des protocoles communs de suivis des espèces et des habitats patrimoniaux. Un outil de saisie, de stockage et de gestion de ces données, accessibles à tous, est donc indispensable.

Afin de moderniser la chaîne de travail et les outils existants pour gérer les données flore (réalisés par le pôle Système d'Information du Parc National des Ecrins (PNE)), le Conservatoire Botanique National Alpin et le Parc National des Ecrins s'associent pour proposer un stage de développement web et bases de données. J'ai eu la chance de pouvoir rejoindre l'équipe pour un stage de 5 mois et d'être rattachée aux deux structures.

II. Contexte

A. Présentation des structures d'accueil

1. Le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA).

Le CBNA est un Syndicat mixte associant la Ville de Gap, le Conseil départemental des Hautes Alpes, et depuis 2012, les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Rhône-Alpes. Dédié à la connaissance et la préservation de la flore et des végétations des Alpes françaises et de leurs piémonts, il est agréé par le Ministère en charge de l'Environnement.

Le CBNA exerce quatre missions définies par le Code de l'environnement (articles D416-1 à D416-8) :

- La connaissance de l'état et l'évolution de la flore sauvage et des habitats naturels et semi-naturels.
- La conservation *in situ*¹ et *ex-situ*² par l'identification et la conservation des éléments rares et menacés de la flore et des habitats.
- L'expertise par fourniture à l'Etat, à ses établissements publics et aux collectivités territoriales, d'un concours technique et scientifique.
- L'information et l'éducation du public.

¹ **Conservation in situ** : une technique de conservation de la faune et de la flore sauvages qui intervient sur le terrain dans le milieu naturel (Source : <http://www.conservacion-nature.fr/article3.php?id=179>)

² **Conservation ex situ** : une technique de conservation de la faune et de la flore sauvages qui intervient hors du milieu naturel (Source : <http://www.conservacion-nature.fr/article3.php?id=180>).

L'équipe permanente du PNE comprend environ 90 agents, répartis sur 8 sites : le siège administratif est situé à Gap, puis 7 implantations territoriales dont 2 secteurs dans le département de l'Isère et 5 secteurs des Hautes Alpes. Le siège est composé de 4 services : le service général, le service d'aménagement, le service scientifique et le service de communication.

Mon stage se déroule au sein du pôle « Système d'Informations », lui-même rattaché au service scientifique. En effet, le service scientifique du PNE est divisé en deux pôles :

- Le « pôle connaissance » : ses missions consistent à la mise en place de protocole de suivi scientifique (faune, flore et mesures physiques).
- Le pôle « système d'information » : s'occupe de la géomatique et de l'informatique.

Le pôle Système Information (SI)

Le pôle SI occupe une position transversale puisqu'il est amené à travailler avec tous les services du parc national. Depuis une quinzaine d'années, ce pôle s'est structuré avec une approche par protocole et par base de données.

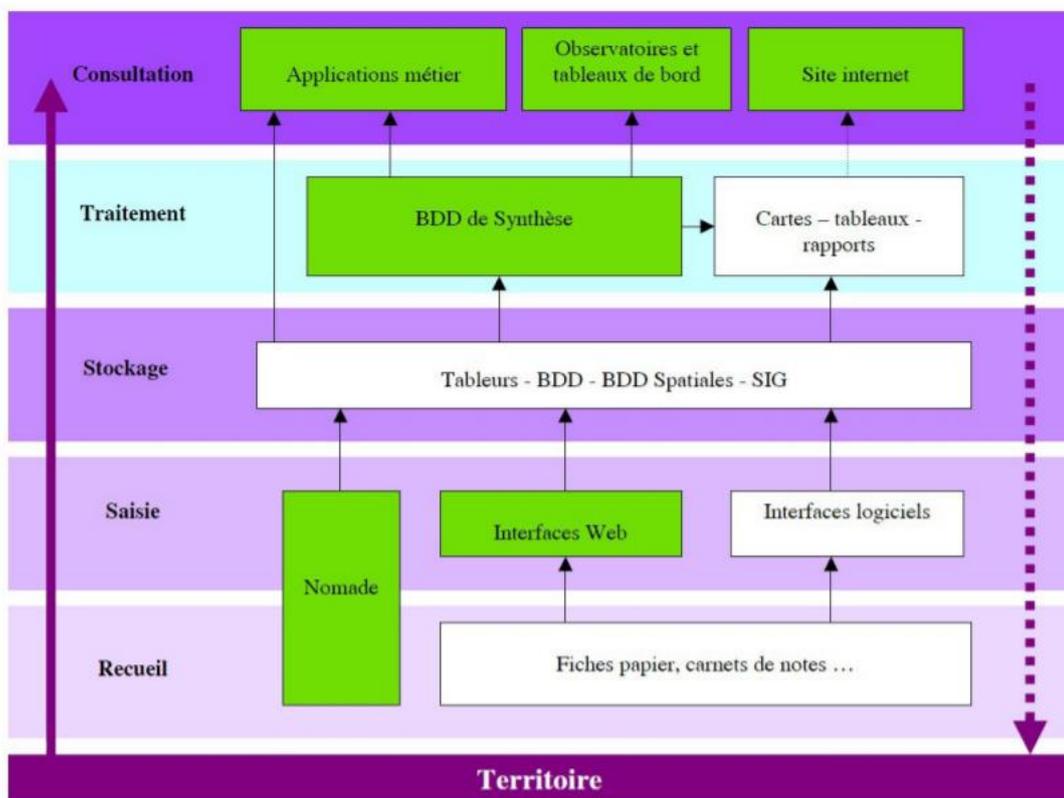


Figure 2: La chaîne de travail du SI : du recueil à la consultation des données. On distingue en vert la chaîne de travail actuelle, et en blanc l'ancienne.

Effectivement, pour chaque besoin, le protocole est étudié pour être traduit sous forme de chaîne de travail et de base de données. Cette dernière peut prendre différentes formes en fonction de la complexité du besoin, ainsi que du niveau et du nombre d'utilisateurs (simple tableau, base de données bureautique, couche SIG³, ou base de données PostgreSQL sur un serveur distant).

L'accent est donc mis sur la modélisation de la base de données pour répondre aux besoins de chaque protocole, tout en structurant des chaînes de travail homogènes et cohérentes. Le rôle du pôle SI est donc d'organiser et de faciliter la collecte de ces données, et de les gérer mais également de créer des outils pour pouvoir les analyser, afin de préserver la biodiversité et valoriser la singularité du territoire du grand public.

Les données faune, flore et habitat sont déjà saisies grâce à la première version de l'application GeoNature. Dans le but de moderniser et la rendre plus modulaire afin d'en améliorer l'ergonomie et simplifier l'intégration de nouveaux protocoles, la version 2 de GeoNature a été mise en place. Par conséquent, la mission qui m'a été confiée est de développer un module de GeoNature pour la saisie et la gestion des données des protocoles de suivi de la flore du réseau Alpes-Ain.

B. Présentation de l'application GeoNature

GeoNature (<https://github.com/PnX-SI/GeoNature>) dont la première version a été développée entre 2012 et 2015 par le SI, est un ensemble d'applications web et mobiles pour saisir, gérer, synthétiser et diffuser des données faune et flore. C'est un outil open source développé et maintenu par le collectif de développeurs du réseau des Parcs Nationaux. Cette application web utilise les technologies suivantes : PostgreSQL/ PostGIS comme Système de Gestion de Base de données, Python 3 et ses dépendances, Flask (framework de Python), Apache, Angular4, Angular CLI, librairies JavaScript (Leaflet, ChartJS) et librairies CSS (Bootstrap, Material Design).

³ **SIG** : Système d'Information Géographique. Le SIG permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et cartes (Source : <http://www.sig-geomatique.fr/sig-sig.html>).



Figure 3: Les technologies utilisées

Depuis 1973, le parc réalise un « inventaire permanent » de la faune et de la flore. En plus de protocoles particuliers de suivi de certaines espèces, les agents notent ainsi les espèces qu'ils examinent à chaque sortie de terrain. Actuellement, le parc dispose d'environ 380 000 données d'observation faune et 620 000 de flore, pour plus de 7000 espèces différentes.

1. Principes

Cette application permet de déployer un système d'informations complet pour la gestion des données Faune/ Flore d'une structure, allant de la gestion des référentiels (taxonomiques⁴ et utilisateurs⁵) à :

- La saisie web et mobile de données dans différents protocoles.
- La gestion de leurs métadonnées.
- L'intégration des données de partenaires.
- L'export des données selon les formats attendus par chaque partenaire.
- La synthétisation des données des différents protocoles sous forme de DEE.
- La diffusion des données sur un portail web grand public.

L'architecture de base de données de GeoNature est construite autour du principe : un protocole = une base de données = un outil + une base de données de Synthèse regroupant les données des différents protocoles sur la base de champs communs à tous les protocoles (QUI a vu QUOI, QUAND et OU).

⁴ Utiliser l'application TaxHub.

⁵ Utilise r l'application UsersHub

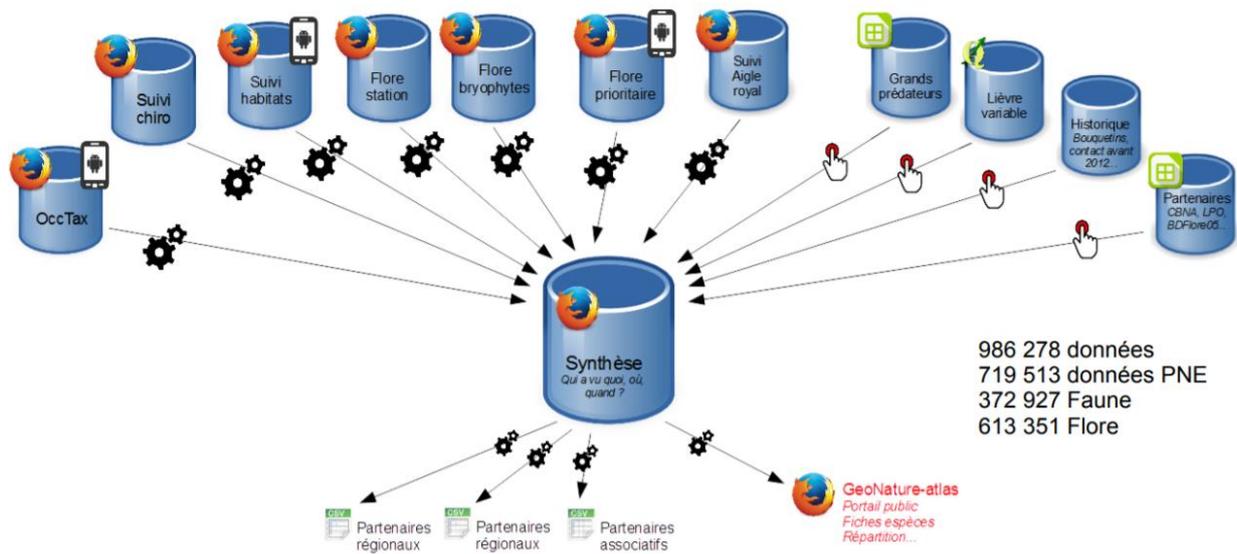


Figure 4: Une base de données de synthèse regroupant automatiquement ou manuellement les données communes saisies dans les différents protocoles

GeoNature se base sur deux autres applications : TaxHub et UsersHub.

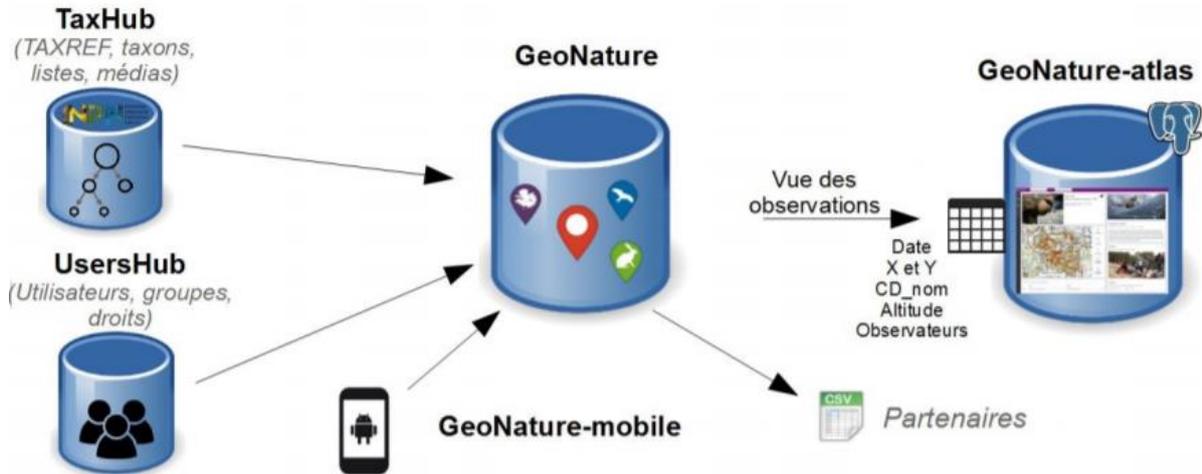


Figure 5: L'ensemble de modules de GeoNature

1.1 TaxHub

C'est une application web de gestion centralisée des taxons basée sur une base de données nationale de référence nommé TaxRef (réalisé par le Muséum National d'Histoire Naturelle). Elle sert à gérer les informations relatives aux espèces, à y greffer des informations spécifiques (patrimonialité, marqueurs, description, etc.) et à administrer la base de données des taxons. Une fonctionnalité en lien avec l'application GeoNature-atlas permet d'associer à chaque espèce des médias (photo, vidéo, son) ou encore des articles.

Chaque espèce est identifiée par un identifiant national unique : `cd_nom` (clé primaire), ce qui facilite l'échange des données entre les structures.

1.2 UsersHub.

C'est une application de gestion centralisée des utilisateurs. Elle regroupe l'ensemble des utilisateurs d'applications web afin de gérer de manière différenciée et centralisée les droits d'accès à ces applications, ainsi que le contenu des listes déroulantes d'observateurs. Concrètement, elle permet de gérer les utilisateurs et de les placer dans des groupes, de créer différents niveaux de droits et de les affecter aux utilisateurs (ou groupe d'utilisateur pour chacune des applications).

Actuellement, UsersHub est en cours de refonte. Concernant TaxHub, il ne sera pas refondu et n'est concerné que par quelques évolutions. Nous ne traitons pas ces points dans le cadre de ce rapport de mi stage.

2. L'ancienne version de GeoNature : les inconvénients

GeoNature v1 utilise PHP et Symfony 1.4 pour le back-office et ExtJS pour le front end.

- PHP Symfony 1.4 : Il s'agit d'une vieille version d'un framework complexe, peu modulaire et il est impossible de le faire fonctionner sur PHP 7 dans sa version 1.4.
- Extjs : Ce framework JavaScript n'est quasiment plus utilisé. Les versions utilisées ne sont plus maintenues et des incompatibilités avec l'implémentation JavaScript des navigateurs modernes sont déjà survenues. Bien que ces erreurs soient corrigées, cela pourrai devenir bloquant. Extjs n'est plus réellement open source, son interface est vieillissante. Et surtout, c'est le framework JavaScript qui prend en charge totalement le DOM. Il est donc difficile de personnaliser l'interface.

3. GeoNature version 2 : Renforcer le projet

Pour GeoNature v2, le choix des technologies et de l'architecture est porté sur Python pour le back-end, Angular4 pour le front-end et Flask pour l'API.

- Python : l'équipe de développement a décidé de se tourner vers Python pour plusieurs raisons :
 - Sa souplesse et sa simplicité à apprendre et à utiliser.
 - C'est le langage préférentiel de la communauté open-source SIG.

- Flask : permet de faire le routing ainsi que la génération de template grâce au module Jinja2.

- Angular4 : Angular4 est soutenu par Google. Il fait suite à AngularJS et Angular2. Par rapport à AngularJS, il est à la fois plus simple mais aussi plus performant, avec une possibilité de s'adapter plus efficacement sur mobile. C'est un framework lourd, mais adapté à un grand projet comme GeoNature2, notamment pour obtenir un découpage pertinent et fonctionnel en modules suffisamment autonomes.

III. Problématique-objectifs

Le développement de GeoNature2 commence en Août 2017.

Dans le cadre de la loi du 8 août 2016 sur la reconquête de la biodiversité et des paysages, les maîtres d'ouvrage tenus de produire une étude d'impact sont engagés à mettre à disposition du public les données issues de cette étude par voie électronique. Ce dossier doit contenir un fichier des données brutes environnementales utilisées dans l'étude, et ce dernier doit être lisible par une machine et exploitable par traitement standardisé de données.

Le 1^{er} juin 2018, une instance nationale de GeoNature2 est déployée (avec le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, le Muséum National d'Histoire Naturelle, l'Agence française pour la Biodiversité, et l'Institut national de l'information géographique et forestière) pour proposer aux maîtres d'ouvrage un outil de saisie des données brutes de biodiversité.

Par ailleurs, GeoNature2 a été impulsé par une volonté commune des parcs afin de moderniser et uniformiser leurs outils de saisie naturaliste.

GeoNature version 2 complet sera mis en ligne en fin d'année 2018 ou au début d'année 2019 dans les parcs nationaux et autres gestionnaires d'espaces naturels (conservatoires botaniques nationaux, parcs naturels régionaux, conservatoires d'espaces naturels et associations).

A. Le cahier des charges

1. Les modules à développer

1.1 *Bilan stationnel*

Ce protocole est la version 2 de l'ancien module Flore prioritaire. Il s'agit d'une commande du CBNA pour faire entrer ses modules de saisie dans GeoNature2.

Le principe de ce protocole est de noter toutes les informations susceptibles d'aider à la compréhension des évolutions des populations d'espèces patrimoniales ou invasives.

Il s'agit de délimiter les surfaces occupées par l'espèce considéré (aire de présence⁶) et les surfaces prospectées où l'espèce n'a pas été vue. L'ensemble des 2 surfaces forme la zone de prospection (ZP).⁷

Pour chaque aire de présence, la quantité d'individus présents est mesurée par le fréquence d'occurrence de l'espèce le long de transects⁸ non permanents.

⁶ **Aire de présence** : est une surface donnée en m² contenant l'espèce recherchée dans une station donnée.

⁷ **Zone de prospection** : Une surface qui comprend l'aire de présence de l'espèce et l'aire d'absence de l'espèce (là où on a cherché l'espèce mais où on ne l'a pas trouvée).



Figure 6: L'interface de l'application mobile Flore Prioritaire

Ce protocole est à réaliser par les agents de secteur, les chargés de mission flore du siège et divers observateurs occasionnels partenaires du Parc.

Dans la v1, l'ensemble du protocole peut être saisi sur tablette ou sur l'application web dédiée.

1.2 Suivi Flore Territoire

Ce protocole vise à examiner la présence d'une espèce définie sur des territoires donnés (au niveau du territoire alpin), et par conséquent, permet de suivre son évolution dans le temps.

Un territoire donné est associé à une ZP. Sur chaque ZP, un taxon spécifique est prédéfini pour le suivi. Chaque ZP est découpée en mailles 25m*25m. Nous devons ensuite visiter régulièrement chaque maille pour connaître la présence ou l'absence de ce taxon. Ce booléen sera saisi en grille de case à cocher. Il est souhaité que la coloration de chaque maille change en fonction de la présence ou non de l'espèce suivie, et aussi, du statut de la maille (si elle est déjà visitée ou pas). Lors du relevé, l'observateur note aussi la date, son nom et les types de perturbation si elles existent.

Il est également souhaité que cela soit fait de manière générique pour pouvoir être réutilisé dans d'autres protocoles liés aux habitats.

⁸ **Transect** : est une ligne virtuelle ou physique que l'on met en place pour étudier un phénomène où l'on comptera les occurrences.

1.3 *Suivi Station*

Ce niveau de suivi se situe à l'échelle des stations. Il prend en compte les données collectées sur des jeux de placettes permanentes⁹.

La question qui se pose est : la population d'une aire de présence donnée est-elle stable, en expansion ou en régression ?

La collecte de données se fera au niveau d'un jeu de placette permanente, dont le nombre et la taille sont à définir par groupe fonctionnel d'espèce. L'explication des résultats sera cherchée dans l'analyse de données de certains paramètres environnementaux ciblés.

Un travail important reste à réaliser pour définir des protocoles par espèce et/ ou par groupe d'espèces, et lister les paramètres environnementaux à prendre en compte.

1.4 *Suivi Individu*

Ce niveau de suivi correspond à celui d'organisation des populations, en prenant en compte les données récoltées sur les variables démographiques des individus de l'aire de présence.

Nous souhaitons savoir, pour chaque aire de présence, comment évoluent les individus d'une population dans le temps ? Quels facteurs influencent la démographie d'une population ?

La collecte de données se fera au niveau d'un jeu de placettes permanentes, dont le nombre et la taille sont à définir par groupe fonctionnel d'espèce. Les individus seront localisés au sein de chaque placette. L'explication des résultats sera cherchée dans l'analyse de données démographie de l'espèce.

Ce niveau ne s'applique pas à toutes les espèces, mais reste limitée à des espèces sur lesquelles un réel besoin de connaissance démographiques s'expriment (autrement dit, si les résultats du protocole Suivi Station n'ont pas réussi à expliquer l'évolution de l'espèce).

⁹ **Placette permanente** : est une surface délimitée et localisée avec précision, dans laquelle des inventaires de végétation sont effectués plusieurs fois durant une période.

2. Le choix de priorisation

Après la réunion de définition des besoins réalisées avec le CBNA et le PNE le 4 juin 2018, certains points que je n'avais pas vraiment saisis au début de mon stage, ont été éclaircis. Les objectifs principaux étaient fixés, et à partir de ceux-là, mes missions de travail étaient mieux cernées.

Dans un premier temps, nous avons décidé de mettre la priorité pour le développement du module Suivi Flore Territoire.

En novembre 2017, la nécessité de développer un protocole Suivi Territoire Habitat¹⁰ dans GeoNature2 a été mise en œuvre. Ce protocole permettra de suivre des habitats sur des stations données. Concrètement, il permet de suivre la présence ou l'absence des espèces caractéristiques de chaque habitat dans l'échantillon de mailles définies. Les relevés sont faits dans chaque maille tous les 5 ou 10 ans. Il est nécessaire (entre autres) au niveau de la base de données de pouvoir :

- Associer les mailles aux habitats.
- Associer les mailles aux protocoles.
- Associer les habitats à des protocoles.
- Associer les habitats à des taxons (ou des listes de taxons).

Son principe ressemble donc fortement à celui du module Suivi Flore Territoire.

Le protocole Suivi Flore Station est en cours de création par une agence prestataire. Certaines parties de ce protocole ont été développées, à savoir le script pour créer les tables génériques (dans PostgreSQL), ainsi le backend/API sur ce dernier.

En vue de la similarité de ces 2 protocoles, il est plus judicieux de partir sur une même logique générique et de pouvoir développer le schéma de base de données du protocole Suivi Flore Territoire, ainsi que l'interface permette de manipuler les relevés dans le module.

3. Objectifs du stage

3.1 Les objectifs principaux

- Refondre la base de données et de l'application web du protocole en tant que module de GeoNature2.
- Modéliser le protocole de suivi flore du réseau Flore sentinelle pour traduire les évolutions à y apporter.
- Concevoir la nouvelle base de données du protocole.
- Développer le module de saisie et de gestion des données du protocole.

¹⁰ **Habitat** : en écologie, un habitat est un milieu où une population d'individus d'une espèce donnée ou d'un groupe d'espèces peuvent normalement vivre et s'épanouir. En termes plus simple, c'est le milieu de vie d'un organisme.

3.2 Les objectifs spécifiques

- Analyser la base de données et l'application web existantes.
- Participer à la rédaction d'un cahier des charges pour présenter les évolutions à réaliser.
- Migrer les données existantes dans la nouvelle base de données.
- Document et illustrer les développements réalisés.

3.3 Les objectifs opérationnels (Les livrables).

En ce moment, mes objectifs opérationnels sont développer le module Suivi Flore Territoire, ce qui comprend :

- La construction du Modèle Conceptuel des Données.
- Le test pour démontrer la faisabilité du protocole.
- La phase de développement.
- La phase de test.

IV. Place de la stagiaire dans la structure et ses actions

A. Le choix de stage

Pendant l'année scolaire, les matières concernant la programmation web m'ont beaucoup intéressée, grâce au côté précis et rigoureux des codes informatiques, mais également au challenge créatif et enthousiasmant que représente ce domaine. En parallèle, je suis également passionnée par la gestion de base de données.

Par conséquent, j'avais postulé à l'offre de stage du CBNA et du PNE, où je me trouve actuellement. Pendant ce temps, j'ai aussi reçu une proposition de stage portant sur le développement d'un outil de manipulations de SQL. Après avoir réfléchi, j'ai décidé d'accepter la première, car ce stage convient parfaitement à mes attentes et aussi au domaine que je souhaiterais travailler plus tard. De plus, le fait d'entrer en contact avec la nature, la faune et la flore, m'a particulièrement attirée.

B. Les travaux réalisés

Je suis amenée à travailler en grande partie avec Théo Lechéria (développeur web et base de données) et Camille Monchicourt (chef du Système d'Information) qui coordonne le projet. Le travail de l'équipe est organisé selon les méthodes Agile. Le projet est divisé en plusieurs sous-projets avec des objectifs à court-terme. Puisqu'il est difficile de tout prévoir et tout anticiper, cette approche laisse la place aux imprévus et aux changements. De plus, elle facilite le dialogue entre les membres de l'équipe, ainsi qu'entre l'équipe et les autres acteurs (partenaires, clients, etc.). Pour chaque étape du projet, l'évolution de ses besoins est prise en compte et les ajustements sont effectués. L'équipe doit donc être capable de se remettre en cause et de chercher en permanence à évoluer.

Vous trouverez en Annexe 1 mon diagramme de Gantt permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches que j'ai pu réaliser jusqu'à maintenant.

1. La découverte de l'environnement de travail

Avant de commencer mon stage, je connaissais très peu le Système d'Information Géographique, ainsi que les outils et les logiciels utilisés dans ce domaine. A mon arrivée, l'équipe de travail a pris le temps de bien m'expliquer le fonctionnement de chaque application employée, son architecture et son utilité dans le contexte du travail. Ainsi, j'ai eu aussi l'occasion de découvrir l'histoire du PNE et du CBNA, de comprendre leur structure, leurs objectifs et leurs challenges. Tout cela m'a permis d'avoir une bonne base de connaissance, afin de bien débiter mon stage de fin d'études.

2. L'installation de l'environnement de travail

Avec l'aide de mes tuteurs techniques, j'ai pu apprendre comment installer l'environnement de travail, à savoir, l'application GeoNature. Bien qu'il existe un document détaillé décrivant la procédure de l'installation, les explications directes suite aux erreurs imprévues ont été plus bénéfiques pour moi. J'ai ainsi pu mieux appréhender la manipulation des données et le lien entre les schémas des différents protocoles.

3. La montée en compétences technologiques

L'équipe de travail du pôle SI m'a accordé 3 semaines de montée en compétences, et je leur en suis très reconnaissante. Étant une débutante en matière de programmation/ développement web, ces 3 semaines étaient vraiment une opportunité pour moi de pouvoir m'imprégner dans l'environnement des langages utilisés, de pouvoir découvrir les nouvelles notions et également de consolider mes

connaissances de base. Mes collègues sont toujours chaleureux et disponibles pour m'aider, quel que soit la question, technique ou pratique, ce qui m'a particulièrement touchée.

Grâce à cette remise à niveau technique, j'ai pu apprendre à programmer en Python, à me familiariser avec le framework Flask, à découvrir Leaflet¹¹ et à pratiquer pour me perfectionner en Angular4. Bien qu'il en reste beaucoup de choses à étudier, je suis bien équipée pour attaquer mon travail dans de meilleures conditions.

4. La réunion de définition des objectifs

Cette réunion a eu lieu le 4 juin 2018, en présence de toutes les parties prenantes : des membres du pôle de Système d'Information, Noémie Fort -chef du service de conservation du CBNA, et Cédric Dentant – botaniste au pôle connaissance du service scientifique du PNE.

Lors de ces réunions, plusieurs sujets ont été abordés. Notamment, l'explication de la pertinence des modules et le choix de priorisation des projets. Finalement, nous avons mis l'accent sur le protocole Suivi Flore Territoire que j'ai déjà mentionné dans la partie « Le choix de priorisation ».

5. La réalisation du Modèle Conceptuel des Données et la définition des besoins

Un modèle concept des données (MCD) est une représentation graphique et structurée des données qui seront utilisées par le système d'information. Cette méthode est employée notamment pour concevoir les bases de données informatiques.

Après la réunion de l'équipe, je me suis mise à la construction du MCD pour le module Suivi Flore Territoire. Pour le fonctionnement général, il se base principalement sur ce qui a été défini dans le protocole similaire Suivi Habitat Territoire. Néanmoins, certains éléments ont été remis en cause. Une première version du MCD a été déposée sur GitHub (https://github.com/PnX-SI/gn_module_suivi_flore_territoire/issues/1). Après avoir reçu des contributions et fait des modifications nécessaires, le MCD final a été validé. Ceci étant dit, des changements potentiels pourront être pris en compte.

¹¹ *Leaflet* : Une bibliothèque JavaScript libre de cartographie en ligne.

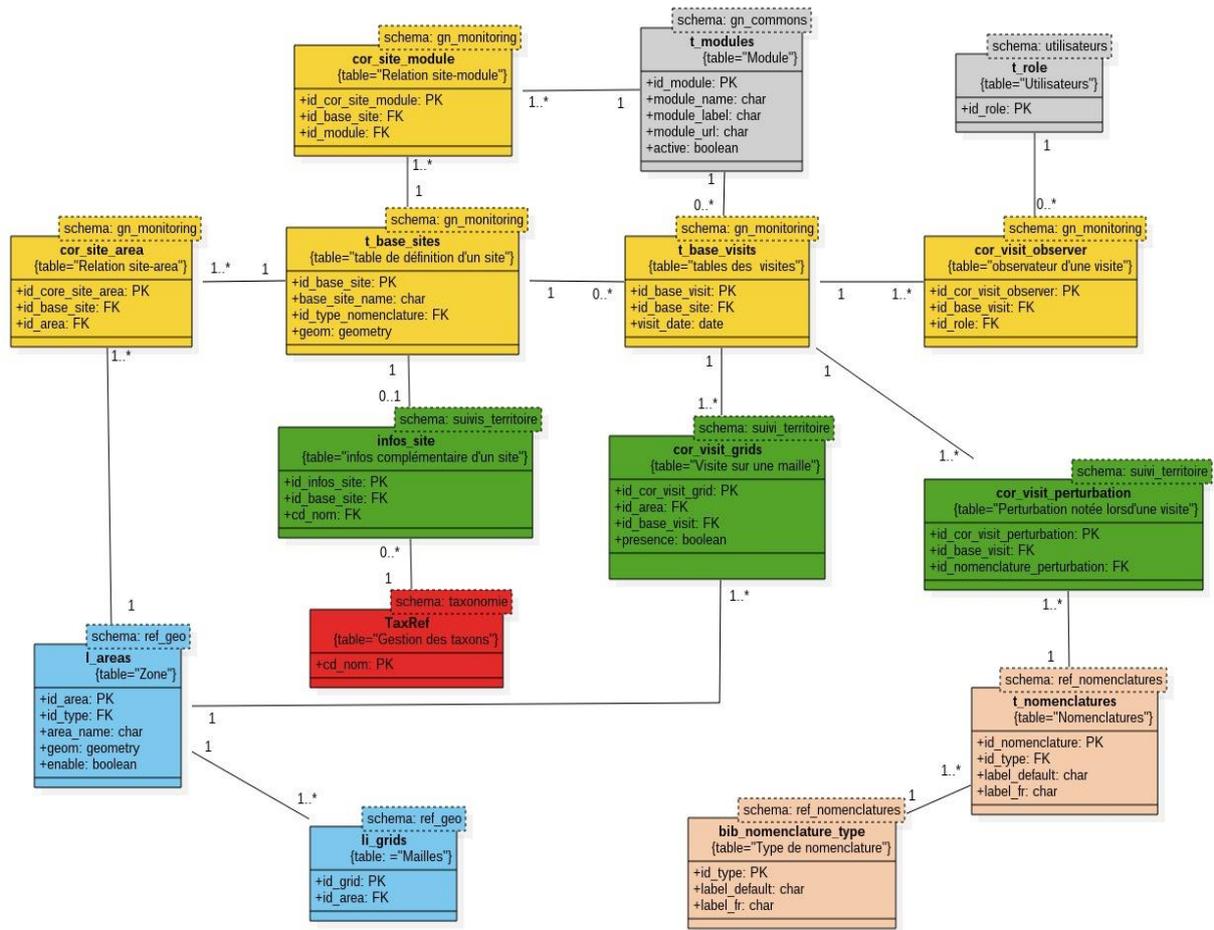


Figure 7: MCD du module Suivi Flore Territoire

A savoir pour ce MCD :

- Tous ceux qui sont en jaune sont les tables génériques de GeoNature2, partagées entre plusieurs protocoles.
- Ces tables existent déjà, sauf la table cor_site_module. Il faut la créer. Cette table s'intègre dans un module générique de suivi des espèces (applicable au protocole Suivi Chiro, au Suivi Territoire Habitat, etc.). En effet, tous les suivis ont en commun le fait d'avoir un ou des sites sur lesquels on fait des visites.
- Tous ceux qui sont en vert sont à développer. Ce sont des extensions des tables génériques, spécifiques au protocole Suivi Flore Territoire.
- Tout le reste est déjà créé et utilisé dans plusieurs modules de GeoNature.

Vous trouverez en Annexe 2 le document explicatif de ce modèle.

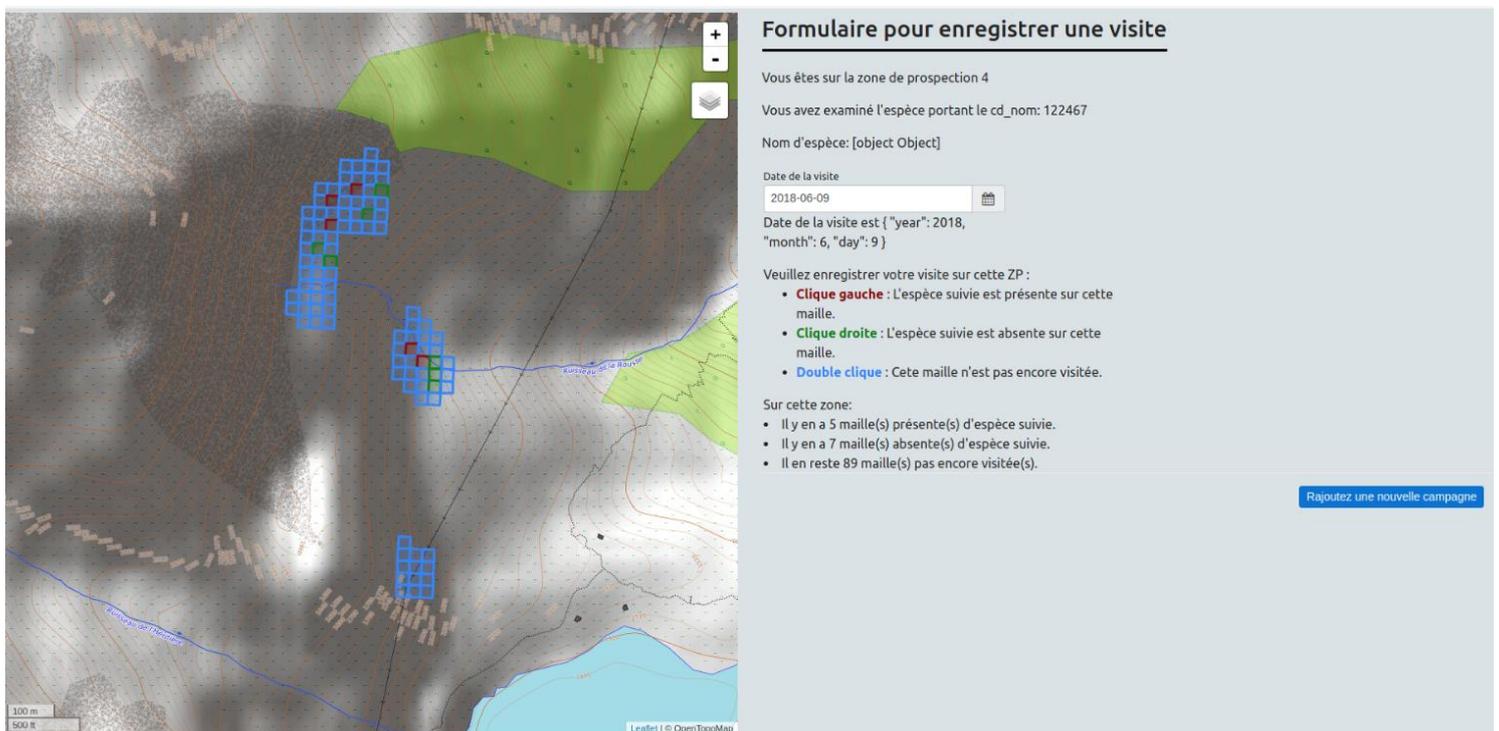
6. La preuve de concept ou la démonstration de faisabilité du module Suivi Flore Territoire

Une preuve de concept ou POC (Proof Of Concept), ou démonstration de faisabilité, est une réalisation expérimentale concrète ou préliminaire, courte ou incomplète, illustrant une certaine méthode ou idée pour en démontrer la faisabilité (*Wikipédia*). L'objectif est de valider la conformité du projet avec les objectifs fixés, et plus globalement, avec le cahier des chargés élaborés au début du projet.

La POC est conçu pour illustrer la fonctionnalité d'un ou plusieurs principes à intégrer dans un système. Elle permet de tirer les premières conclusions d'un projet et de prendre les bonnes décisions pour en assurer le succès.

Dans le cadre de mon travail, j'ai pu réaliser une POC pour le module Suivi Flore Territoire.

Au cours de cette phase, je me suis rendue compte que pour bien répondre aux demandes exigées, certains nouveaux attributs doivent être rajoutés dans les tables déjà existantes (notamment le statut de mailles et l'identifiant de chaque maille dans une ZP). De plus, pour optimiser la visualisation et simplifier au maximum l'accès aux informations, il est important de penser à la structure du site et à la hiérarchisation des contenus.



Formulaire pour enregistrer une visite

Vous êtes sur la zone de prospection 4

Vous avez examiné l'espèce portant le cd_nom: 122467

Nom d'espèce: [Object Object]

Date de la visite
2018-06-09

Date de la visite est { "year": 2018, "month": 6, "day": 9 }

Veillez enregistrer votre visite sur cette ZP :

- **Clique gauche** : L'espèce suivie est présente sur cette maille.
- **Clique droite** : L'espèce suivie est absente sur cette maille.
- **Double clique** : Cete maille n'est pas encore visitée.

Sur cette zone:

- Il y en a 5 maille(s) présente(s) d'espèce suivie.
- Il y en a 7 maille(s) absente(s) d'espèce suivie.
- Il en reste 89 maille(s) pas encore visitée(s).

Rajoutez une nouvelle campagne

L'image ci-dessus démontre une partie de la POC du module mentionné.

- A gauche, nous trouverons une carte représentant les mailles d'une ZP sélectionnée. Ceci est possible à l'aide des composants cartographiques et de la librairie JavaScript Leaflet. Pour offrir une saisie simple et rapide au profit de l'utilisateur, j'ai écrit le code de sorte que :
 - Quand on clique sur une ZP, cette ZP va s'agrandir et afficher les mailles qu'elle contient.
 - Toutes les mailles sont colorées en bleu par défaut.
 - Quand une espèce est identifiée en tant que « présence » dans une maille, l'utilisateur clique gauche sur cette maille : sa couleur change en rouge.
 - Quand une espèce est identifiée en tant que « absence » dans une maille, l'utilisateur clique droite : sa couleur change en vert.
 - Si l'utilisateur s'est trompé et cliqué sur une maille qui n'a pas encore été visitée, il a la possibilité de cliquer deux fois sur cette maille pour qu'elle redevienne bleu (état initial).
- A droite, j'ai créé un formulaire pour que l'utilisateur puisse enregistrer les données selon les instructions indiquées. Il a été mis en place grâce aux composants formulaires.

6.1 La connexion du module Suivi Flore Territoire au cœur de GeoNature

Tous les modules développés dans GeoNature s'appuient sur le cœur de GeoNature, qui comprend un ensemble de « briques » réutilisables. Evidemment, le protocole Suivi Flore Territoire emprunte le même principe.

En base de données, le cœur de GeoNature est constitué de l'ensemble des référentiels (utilisateurs, taxonomique, géographique) et du schéma synthèse regroupant l'ensemble des données saisi dans les différents protocoles. L'API du cœur est utilisée pour interroger ces schémas dans la base de données :

- L'API de TaxHub (recherche taxon, règne et groupe d'un taxon).
- L'API du sous-module Nomenclatures (typologies et listes déroulantes).
- L'API du sous-module d'authentification de UsersHub (login/logout, récupération du CRUVED¹² d'un utilisateur).
- L'API de GeoNature (get, post, update des données des différents modules, métadonnées, insertions géographiques, etc.).

¹² **CRUVED** : Create, Read, Update, Validate, Export, Delete.

Grâce à l'arborescence prédéfinie par l'équipe GeoNature, j'ai pu créer mon module de test pour le Suivi Flore Territoire. La racine du module comporte les dossiers suivants :

- Back-end : ce dossier comportant l'API du module, utilisant un blueprint Flask.
 - Le fichier **bluesprint.py** comprend les routes du module.
 - Le fichier **models.py** comprend les modèles SQLAlchemy des tables du module.
- Front-end : c'est dedans où range mes fichiers TypeScript et html du module.
 - Le dossier **app** : comprend tous mes composants essentiels pour que le code fonctionne.
 - Le dossier **assets** : comprend l'ensemble des médias (images, son).
 - A la racine du dossier front-end, nous retrouvons un fichier **package.json** qui décrit l'ensemble des librairies JavaScript nécessaires au module.
- Data : ce dossier comprenant les scripts SQL d'installation du module.

6.2 Les composants génériques

Comme j'ai abordé un peu plus haut, pour le développement front-end, j'ai utilisé des composants formulaires et cartographiques prédéfinis de GeoNature. Ce sont des composants génériques intégrés dans le module GN2CommonModule (dans le cœur de GeoNature) et sont réutilisables dans n'importe quel module.

En Angular4, un composant est un élément réutilisable de l'application, constitué d'une vue et d'un ensemble de traitements associés à cette vue. Le composant réunit donc en elle la vue et la logique métier associée. C'est un énorme avantage car je peux l'utiliser à plusieurs reprises sans avoir redéclarer dans chaque module.

Les composants cartographiques dont l'un des plus importants de l'application est le MapComponent que j'ai utilisé. Ce composant affiche une carte Leaflet ainsi qu'un outil de recherche de lieux dits et d'adresse (base sur l'API OpenStreetMap). Par ailleurs, un autre élément important est le GeojsonComponent. Il affiche sur la carte les geojson¹³ passé en input. Grâce à ce composant, j'ai pu afficher les ZP et les mailles qu'elles comportent sur la carte.

¹³ **Geojson** : format ouvert d'encodage d'ensemble de données géo-spatiales simples utilisant la norme JSON (JavaScript Object Notation). Il permet de décrire des données de type point, ligne, chaîne de caractères, polygone, ainsi que des ensembles et sous-ensembles de ces types de données et d'y ajouter des attributs d'information qui ne sont pas spatiales.

Les composants formulaires permettent aux développeurs de la mise en place de formulaires. Ces composants génèrent des balises HTML de type input ou select et seront souvent réemployés dans les différents modules de GeoNature. Ils partagent une logique commune et donc, ont des Inputs et Outputs communes (<https://github.com/PnX-SI/GeoNature/blob/develop/frontend/src/app/GN2CommonModule/form/genericForm.component.ts>).

7. L'initialisation au développement

Après avoir obtenu des résultats plus ou moins encourageants de la phase de POC, je suis actuellement en train de développer le protocole Suivi Flore Territoire.

Pour l'instant, mon travail réside dans la conception de front-end. J'ai travaillé sur des premières routes avec Théo Lechéria pour pouvoir récupérer les ZP de la base de données.

J'ai pu également écrire un script PostgreSQL pour générer les tables à partir du MCD validé. Vous trouverez le fichier de ce script en Annexe 4.

Le développement back-end ainsi que la génération des routes de l'application ne tardent pas à venir.

8. La découverte de GitHub

Pendant l'année scolaire, j'ai pu avoir quelques notions sur ce service web d'hébergement et de gestion de développement de logiciels, utilisant le logiciel de gestion de versions Git. Cependant, je n'ai pas eu beaucoup d'occasion de pratiquer.

Avec l'aide de mes collègues, j'ai (re)découvert cet environnement de travail.

GeoNature est un outil open source. Il est donc indispensable de travailler avec GitHub. De plus, c'est un moyen efficace pour travailler en méthode Agile :

- L'hébergement du code des projets.
- La documentation des projets (les explications, le mode d'emploi, etc.)
- Le suivi de développement des autres membres de l'équipe.
- L'échange de pratique.
- Le signal des erreurs survenues.
- La demande de modification de code.

Mon travail de développement est organisé autour d'un dépôt GitHub (https://github.com/PnX-SI/gn_module_suivi_flore_territoire). Cela permet de versionner mon travail, mais aussi permet à toute l'équipe de suivre et réagir sur l'avancement du projet.

9. Les sorties de terrain

Depuis le début de ce stage, j'ai pu participer à deux sorties de terrains : l'une avec l'équipe du CBNA, et l'autre avec certains membres du pôle connaissance du PNE. La dernière avait pour objectif d'examiner la présence/ absence de la Potentille du Dauphiné – une espèce prioritaire – sur une ZP sélectionnée. Ceci est l'illustration exacte du module que je suis en train de créer, et qui m'a permis de comprendre mieux l'intérêt de développer ce protocole.



De plus, cette sortie de terrain m'ont appris énormément de choses à propos des espèces faune et flore, de l'histoire du site visité et aussi de l'esprit d'équipe. Cela est très enrichissant et formateur pour moi, non seulement en terme de connaissances théoriques/ pratiques, mais il m'a donné également le sentiment d'accomplissement et de plénitude.

Figure 8: Une sortie de terrain aux 6 cabanes – Valgaudemar

V. Conclusion

La phase de développement a commencé. De nombreux questionnements vont se poser. Il est nécessaire de faire le point régulièrement pour que la compréhension des demandes soit juste.

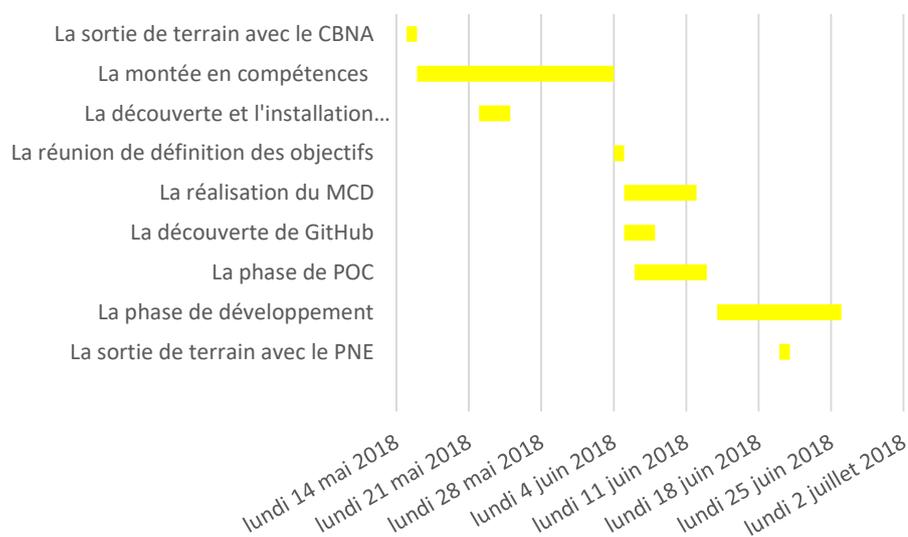
La réflexion sur le maquettage de l'application devrait également être prise en compte dans un futur proche. Il est important de mettre en place des tests utilisateurs et d'intégrer les feedbacks afin d'avoir un meilleur résultat : une interface la plus intuitive possible.

Dans un deuxième temps, quand une première version terminée du protocole Suivi Flore Territoire sera livrée, il serait possible que le protocole Suivi Station soit développé. Le projet pour la refonte des données du Bilan Stationnel représente également une autre potentialité intéressante à traiter dans un futur proche. Il est nécessaire donc d'avoir d'autres réunions, afin de bien fixer les orientations et de suivre l'avancement du projet.

D'un point de vue personnel, j'ai acquis au cours d'un mois et demi de stage des compétences qui seront à consolider (développement en Angular, Python et Flask, l'architecture web REST, la modélisation de base de données). Les quatre mois à venir s'annoncent être très enrichissants en terme de charge de travail, de connaissances/ compétences à maîtriser, et ainsi, de l'épanouissement personnel.

VI. Annexe

1. Annexe 1 : Diagramme de Gantt



2. Annexe 2 : Explication du MCD Suivi Flore Territoire

Les tables : 15 tables.

- **t_modules** : stocker les modules qui sont propres à GeoNature.
- **cor_site_module** : la table de correspondance entre t_modules et t_base_sites. Permet de faire le lien entre un module et ses sites associés. Plusieurs protocoles « gèrent » plusieurs sites différents (le site appliqué le module Suivi_Chiro est différent de celui appliqué le module Suivi_Habitat par exemple), il faut donc une table de correspondance retrouver les sites de suivis d'un module
- **t_base_visits** : enregistrer les informations d'une visite : Sur quel site ? La date de visite ?
- **cor_visit_observer** : permettre de connaître le ou les observateurs d'une visite
- **t_role** : table des utilisateurs (observateurs ici)
- **t_base_sites** : la table de définition d'une site : son identifiant, son nom, etc.
- **cor_site_area** : la table de correspondance entre t_base_sites et l_areas. Permet de connaître les entités géographiques présent sur un site. Utilisé ici pour identifier les mailles d'une ZP.
- **infos_site** : stocker les infos complémentaires d'un site. C'est une extension de t_base_sites pour mieux cerner sur quel ZP que l'on va travailler. Et notamment le taxon rattaché à une ZP.
- **TaxRef** : la table de gestion de taxons.
- **cor_visit_grids** : la table de correspondance entre une visite et une maille. Sur chaque maille, pour chaque visite, je note un taxon s'il est présent ou pas, ça permet de voir son évolution dans le temps. Chaque enregistrement de cette table correspond à une maille et une visite. Il faut donc la relier avec l_areas pour pouvoir accéder aux mailles correspondantes.
- **l_areas** : cette table stocke les données définissant une entité géographique (ça peut être un coeur de Parc, une réserve naturelle, une commune, une maille, etc). On peut savoir que cette entité géographique est de quel type grâce à l'attribut id_type (qui fait référence à la table bib_areas_types).
- **li_grids** : la table des mailles. (la table fille de l_areas)
- **cor_visit_perturbation** : enregistrer les perturbations constatées lors d'une visite.
- **t_nomenclatures** : table Nomenclatures
- **bib_nomenclature_type** : la liste des types Nomenclatures.

Les contraintes de multiplicité : quelques exemples.

- La multiplicité 1-0...* entre t_base_sites et t_base_visits : chaque site peut avoir 0 à plusieurs visites. Cependant, chaque visite correspond seulement à un site.
- La multiplicité 1...*-1 : l_areas et cor_visit_grid:Une maille peut être visité plusieurs fois. Cependant, une visite d'une maille ne correspond à une seule commune.
- Et ainsi de suite.

3. Annexe 3 : Une partie de code du module Suivi Flore Territoire

```
constructor(public mapService: MapService, public _api: DataService, public activatedRoute: ActivatedRoute, public storeService: StoreService, publ

ngOnInit() {
  this.idSite = this.activatedRoute.snapshot.params['id'];
  this.codeTaxon = this.storeService.taxon;
  this.nomTaxon = this.dataFormService.getTaxonInfo(this.codeTaxon);

  afterViewInit() {
    this.mapService.map.doubleClickZoom.disable();

    this.activatedRoute.params.subscribe( options: params => {
      console.log(params);
    });
    this._api.getMaille(params.id).subscribe( options: data => {
      this.zps = data;
      console.log(this.storeService.currentLayer);
      console.log(this.geojson);
      this.storeService.myGeojson = this.geojson;
      this.geojson.currentGeojson.subscribe( options: currentLayer => {
        this.mapService.map.fitBounds(currentLayer.getBounds());
      });
    });
    this.storeService.comptePresent = this.comptePresent;
    this.storeService.compteAbsent = this.compteAbsent;
    this.storeService.totalMaille = this.zps.features.length;
    this.rest = this.zps.features.length;
  }
}
```

Figure 10: Fichier afficheMaille.component.ts

```
class="row row-0">
  <div class="col-xs-10 col-sm-6 col-md-6 col-lg-6">
    <pnx-map height="80vh">
      <pnx-geojson #geojson [onEachFeature]="onEachFeature.bind(this)" [geojson]="zps">
      </pnx-geojson>
    </pnx-map>
  </div>
  <div class="col-xs-10 col-sm-6 col-md-6 col-lg-6">
    <h3 class="underlined main-color"> Formulaire pour enregistrer une visite</h3>
    <p> Vous êtes sur la zone de prospection {{ idSite }} </p>
    <p> Vous avez examiné l'espèce portant le cd_nom: {{ codeTaxon }} </p>
    <p> Nom d'espèce: {{ nomTaxon }}</p>
    <div class="col-xs-4 col-sm-4 col-md-4 col-lg-4 padding-sm">
      <pnx-date
      [parentFormControl]="dateVisite"
      label="Date de la visite"> </pnx-date>
      <p> Date de la visite est {{ dateVisite.value | json }} </p>
    </div>
    <div class="col-xs-5 col-sm-6 col-md-6 col-lg-6 padding-sm">
      Veuillez enregistrer votre visite sur cette ZP :
      <ul>
        <li class="col-list"> <span id="left" class="strong"> Cliquez gauche </span>: L'espèce suivie est présente sur cette maille. </li>
        <li class="col-list"> <span id="right" class="strong"> Cliquez droite </span> : L'espèce suivie est absente sur cette maille. </li>
        <li class="col-list"> <span id="dblcl" class="strong"> Double clique </span> : Cette maille n'est pas encore visitée. </li>
      </ul>
    </div>
  </div>
  <div class="col-xs-5 col-sm-6 col-md-6 col-lg-6 padding-sm">
```

Figure 9: Fichier afficherMaille.component.html

4. Annexe 4 : Script SQL du protocole Suivi Flore Territoire.

```
SET statement_timeout = 0;
SET lock_timeout = 0;
SET client_encoding = 'UTF8';
SET standard_conforming_strings = on;
SET check_function_bodies = false;
SET client_min_messages = warning;

CREATE SCHEMA pr_monitoring_flora_territory;

SET search_path = pr_monitoring_flora_territory, pg_catalog;

SET default_with_oids = false;

-----
--TABLES AND SEQUENCES--
-----

CREATE TABLE t_infos_site (
    id_infos_site serial NOT NULL,
    id_base_site integer NOT NULL,
    cd_nom integer NOT NULL
);
COMMENT ON TABLE pr_monitoring_flora_territory.t_infos_site IS 'Extension de t_base_sites de gn_monitoring, permet d'avoir les infos complémentaires d\'un site';

CREATE TABLE cor_visit_grid (
    id_area integer NOT NULL,
    id_base_visit integer NOT NULL,
    presence boolean NOT NULL
);
COMMENT ON TABLE pr_monitoring_flora_territory.cor_visit_grid IS 'Enregistrer la présence/absence d\'une espèce dans une maille définie lors d\'une visite';

CREATE TABLE cor_visit_perturbation (
    id_base_visit integer NOT NULL,
    id_nomenclature_perturbation integer NOT NULL
);
COMMENT ON TABLE pr_monitoring_flora_territory.cor_visit_perturbation IS 'Extension de t_base_visit de gn_monitoring, enregistrer les perturbations lors d\'une visite';
```

Figure 11: Script SQL des tables du protocole Suivi Flore Territoire

VII. Bibliographique

<https://github.com/PnX-SI/GeoNature>

<http://www.ecrins-parcnational.fr/>

<http://www.cbn-alpin.fr/>

<http://www.conservation-nature.fr/progconservation.php>

<http://www.sig-geomatique.fr/sig-sig.html>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/GeoJSON>

<https://fr.wikipedia.org/wiki/GitHub>