

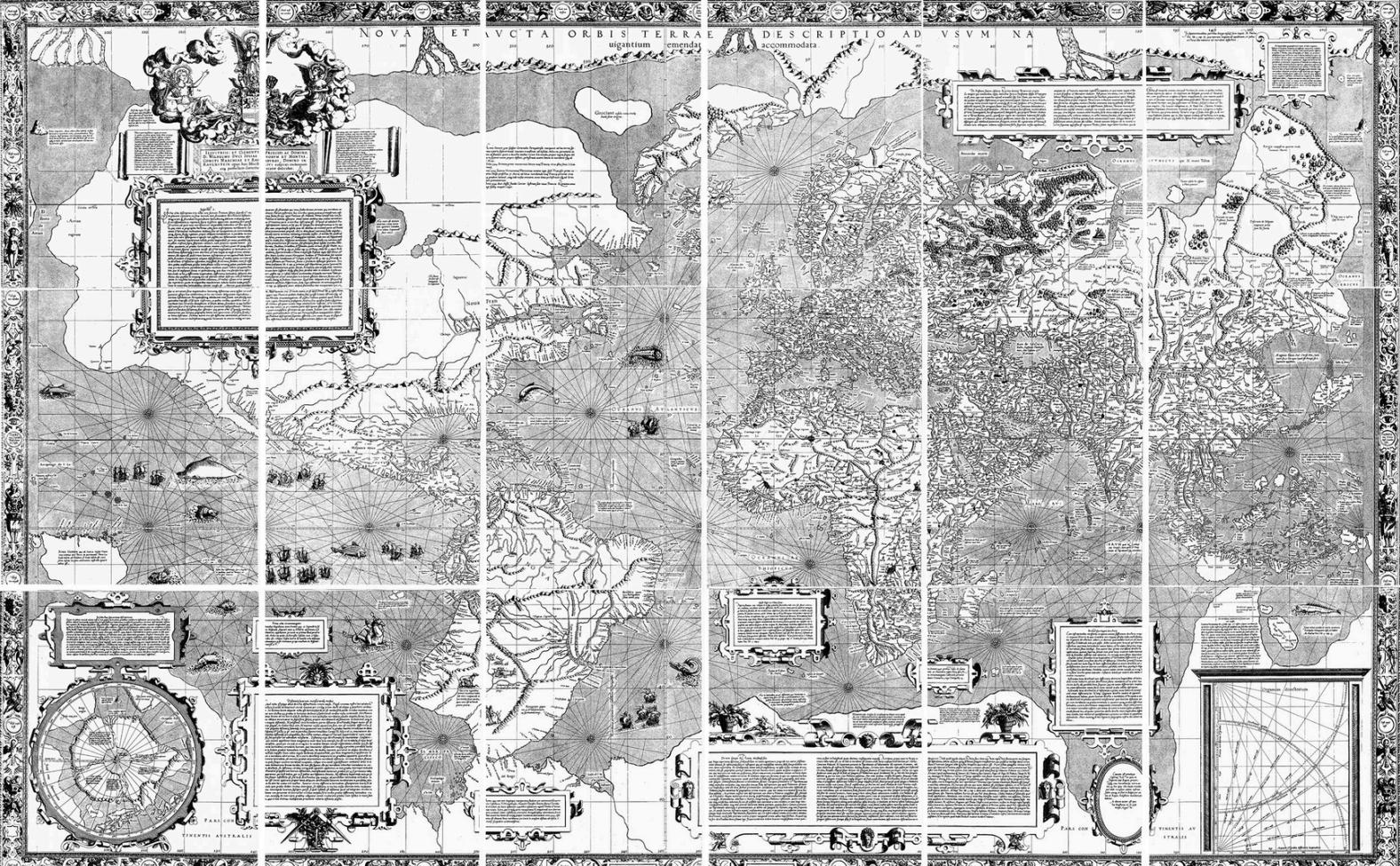


INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Rapport de Stage

TA'O DARBELLAY

STAGE EFFECTUÉ DU 19 AOÛT AU 20 DÉCEMBRE
2024



Glossaire

SIG

Un Système d'Information Géographique (SIG) est un outil puissant qui permet de créer, gérer, analyser et cartographier des données spatiales. En intégrant la cartographie, l'analyse statistique et l'informatique, le SIG facilite la visualisation, l'analyse et l'interprétation des données relatives à la surface terrestre. Cet outil est essentiel pour prendre des décisions éclairées, car il présente les données dans un contexte spatial pertinent.

add-on / plugin

Un plugin ou add-on est un programme additionnel pour un autre programme, par exemple, ad-block est un plugin pour les navigateurs permettant de ne pas avoir de publicités

DATAc

Le Département Appui Territorial et Animation du Collaboratif établit des partenariats avec les autorités publiques pour créer et mettre à jour les référentiels géographiques et forestiers. Il fournit un soutien technique aux utilisateurs des politiques publiques, optimisant l'utilisation des données géographiques via assistance, formations et expertises. Le DATAc met également en œuvre les procédures pour le développement collaboratif.

TAC

Topo Adresse Collaboratif.
Divisé en plusieurs pôles: le pôle collaboratif, le pôle adresse, le pôle moyenne échelle. Chaque pôle consiste d'une équipe différent avec des objectifs différents

SDM

Le Service des Développements Métier (SDM) gère les activités de développement liées aux données géographiques et forestières. Il crée des démonstrateurs, supervise d'autres développements métier, et est responsable du Système d'Information (SI) de l'IGN, de sa maintenance et du Géoportail. Le SDM contribue également à l'innovation et à l'évolution des méthodes de développement, structuré en départements thématiques comme le Géoportail, la géodiffusion, et l'inventaire forestier.

OGRE

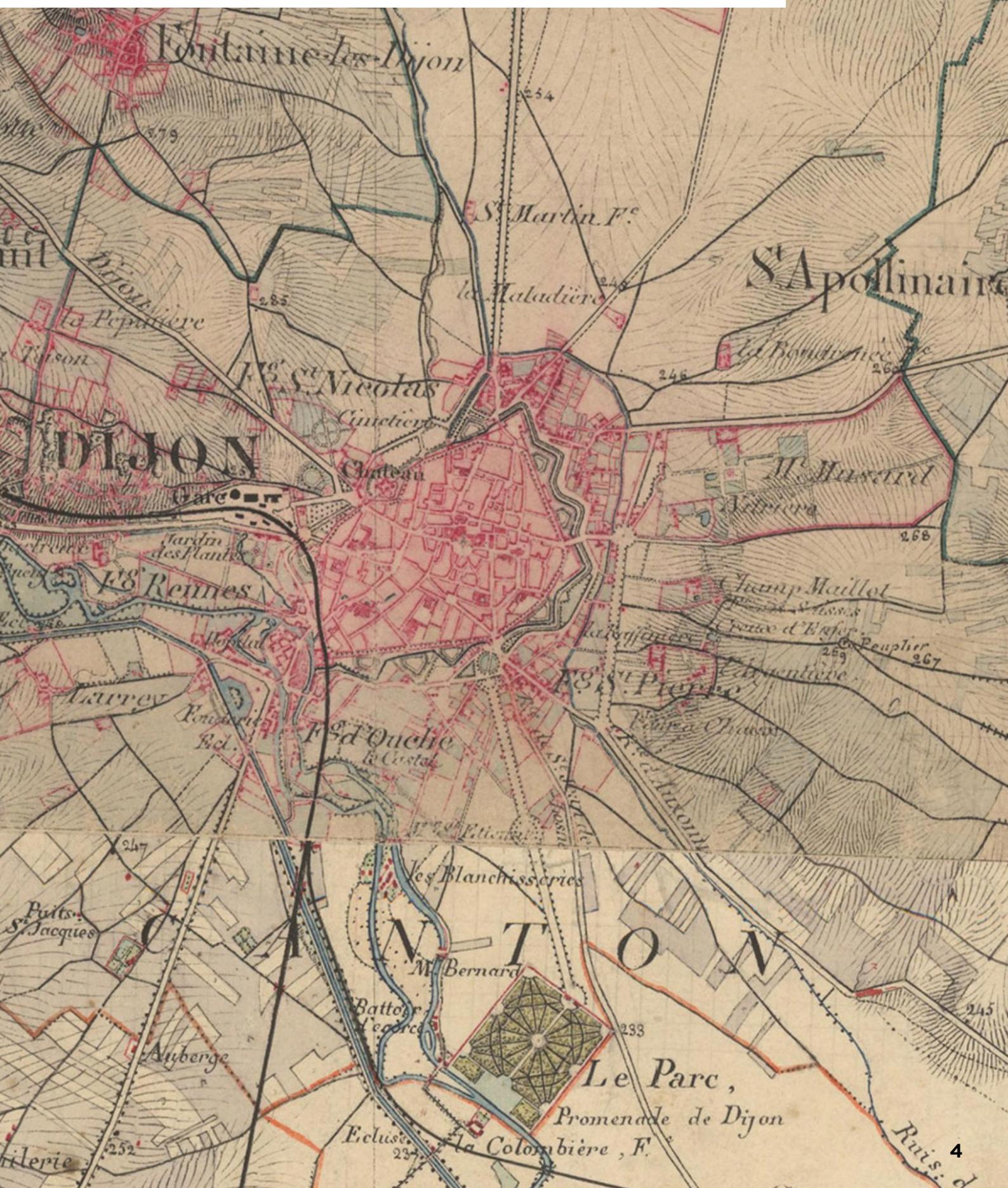
Plugin développé en interne à l'IGN, il sert à contrôler les données et vérifier si tout est en ordre dans les géométries. OGRE est le plugin sur lequel je devrais travailler et externaliser les contrôles

TABLE DES MATIÈRES

Introduction et remerciements	4
Présentation de l'IGN, de l'équipe et du contexte	6
Objectifs du stage	11
Les missions effectuées pendant le stage	14
Bilan du stage	24
Conclusion	26



1. Introduction et Remerciements



Introduction et Remerciements

Je suis très heureux de vous partager mon expérience de stage au sein de l'Institut Géographique National, spécialisé dans la géomatique. Avant de commencer, je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe du DATA NOM pour m'avoir accueilli avec bienveillance et m'avoir permis de découvrir de près le fonctionnement de ce secteur si passionnant.

Durant ces derniers mois, j'ai pu apprendre énormément de choses grâce à la patience et à la compétence de mes collègues, qui ont su me guider tout au long de mon stage. Le travail réalisé au sein de l'IGN m'a permis de mettre en pratique mes connaissances théoriques et de développer de nouvelles compétences qui seront précieuses pour mon avenir professionnel.

Je tiens également à exprimer ma gratitude envers mon tuteur de stage Yann Schwarz, ainsi que Éliane Roos, Thomas Hardy, Jean-François Beaurain, Louane Poirot, Kévin Sundareswaran, Stéphane Bleuze, Erwan Laouenan, Hugues Mauffrey, Sébastien Busse, et Lucille Ricaud pour leur disponibilité, leur pédagogie et leur confiance tout au long de cette période. Sans cet accompagnement, je n'aurais pas pu progresser aussi rapidement et efficacement. Je souhaite aussi remercier ma mère qui était présente pour moi tout au long de mon stage et grâce à qui mon quotidien durant cette période a été beaucoup facilité. Je vous invite donc à présent à découvrir les différents aspects de mon stage au sein de cette compagnie phare dans le milieu de la géomatique, et à partager avec moi cette expérience enrichissante.



photo du bâtiment de l'IGN à Champigneulles

2. Présentation de l'IGN



Un résumé de l'IGN

L'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN) est l'organisme public français responsable de l'information géographique et forestière. Crée en 1940, l'IGN a joué un rôle clé durant la Seconde Guerre mondiale et s'est ensuite concentré sur la cartographie de la France et de ses territoires.

Dans les années 1980, il a intégré des techniques numériques et développé plusieurs bases de données, dont la BDTOPO®, couvrant tout le territoire français. En 2006, il a lancé Géoportail et, en 2012, a fusionné avec l'Inventaire forestier national pour devenir l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGNF). Actuellement dirigé par Sébastien Soriano, l'IGN continue d'innover avec des services comme IGNrando pour les randonnées.

L'IGN est essentiel pour la gestion et la diffusion des données géographiques en France, servant les administrations, les professionnels et le grand public. Il crée des cartes, des images satellites, et des bases de données géographiques, tout en établissant les référentiels géodésiques. L'IGN favorise également l'innovation technologique en géomatique, répondant aux besoins croissants en données géographiques. Composé de divers professionnels, l'IGN utilise des images aériennes, des points repères et des visites de terrain pour collecter ses données.

L'IGN propose de nombreux produits géographiques en bases de données et services en ligne, comme Géoportail pour visualiser et télécharger des données de France. Il offre des services de cartographie interactive pour la planification urbaine et la gestion des risques. En collaborant avec d'autres institutions et collectivités, l'IGN assure une couverture géographique précise. Bien que financé par des fonds publics, certains services peuvent être payants, tandis qu'une grande partie des ressources, comme les cartes topographiques, est accessible gratuitement en ligne.



Thomas Donal, géomètre du Service de géodésie et de métrologie de l'IGN, en mission en terre Adélie, Antarctique - 2018

Les enjeux de l'IGN

Les enjeux principaux de l'IGN sont diversifiés et concernent plusieurs domaines essentiels, notamment l'aménagement du territoire, la gestion des ressources naturelles, la sécurité et l'innovation technologique.

L'IGN a pour mission de maintenir et d'actualiser un ensemble exhaustif de données géographiques, telles que des cartes, des images aériennes et des modèles numériques, qui sont fréquemment utilisées par les administrations publiques, les entreprises et les chercheurs. Un enjeu majeur réside dans la transition vers des systèmes d'information géographique (SIG) de plus en plus numériques et accessibles en ligne. Cela inclut des initiatives de numérisation des cartes historiques ainsi que l'amélioration de la précision et de la couverture des données géospatiales.

Avec des applications essentielles dans des domaines tels que la gestion des risques naturels (inondations, séismes, etc.), la planification urbaine et l'agriculture de précision, l'IGN doit garantir une grande exactitude des données géographiques produites. Un défi crucial consiste donc à maintenir et à actualiser les systèmes de géolocalisation, comme le GPS, avec des référentiels géographiques de plus en plus précis.

Les données de l'IGN sont indispensables pour la gestion des risques naturels et la sécurité publique, notamment en matière de cartographie des zones à risque. L'IGN développe ainsi des outils pour faciliter la prévention et la gestion des crises.

La cartographie précise des espaces naturels et des ressources (forêts, sols, eau, etc.) constitue un enjeu fondamental pour l'IGN, surtout dans le cadre de la gestion durable des ressources et de la biodiversité. Cela comprend également la cartographie des usages du sol, la surveillance des zones agricoles ou urbaines, ainsi que le soutien aux politiques environnementales.

L'IGN joue également un rôle clé dans la démocratisation de l'accès aux données géographiques en France. L'enjeu consiste à faciliter l'accès aux données publiques tout en respectant la protection des données sensibles. L'IGN participe à des projets tels que data.gouv.fr pour rendre ces données accessibles à tous, en particulier pour la recherche, l'enseignement et le développement d'applications innovantes.

Par ailleurs, l'IGN est un acteur important dans l'échange de données géographiques au niveau international, notamment dans le cadre de projets européens ou mondiaux. Il contribue, par exemple, à des initiatives telles que Copernicus, le programme européen d'observation de la Terre, et participe à l'élaboration de normes internationales pour l'échange de données géospatiales.

De plus, l'IGN joue un rôle essentiel dans l'innovation technologique en matière de géomatique, en collaborant avec des entreprises, des universités et des centres de recherche. Il est impliqué dans l'évolution des technologies de cartographie, telles que les drones, les satellites et les technologies de télédétection.

Enfin, un enjeu important de l'IGN est la formation des professionnels aux outils de géolocalisation et d'analyse spatiale. L'IGN participe à des programmes éducatifs visant à sensibiliser le public aux enjeux de la géographie, de la cartographie et de la gestion de l'information géographique.

Présentation de l'équipe



YANN
SCHWARZ



ÉLIANE
ROOS



THOMAS
HARDY

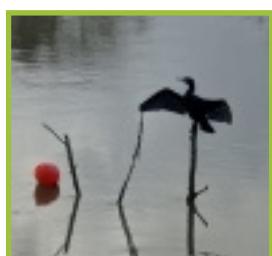
CHEF DE L'ÉQUIPE



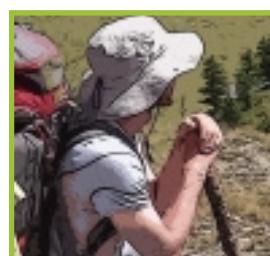
JEAN-FRANÇOIS
BEAURAIN



LOUANE
POIROT



STÉPHANE
BLEUZE



ERWAN
LAOUENAN



KÉVIN
SUNDARESWARAN

Ma place dans l'organisation

Ma position au sein de l'IGN se situe au sein de l'équipe du DATAAC (Département Appui Territorial et Animation du Collaboratif).

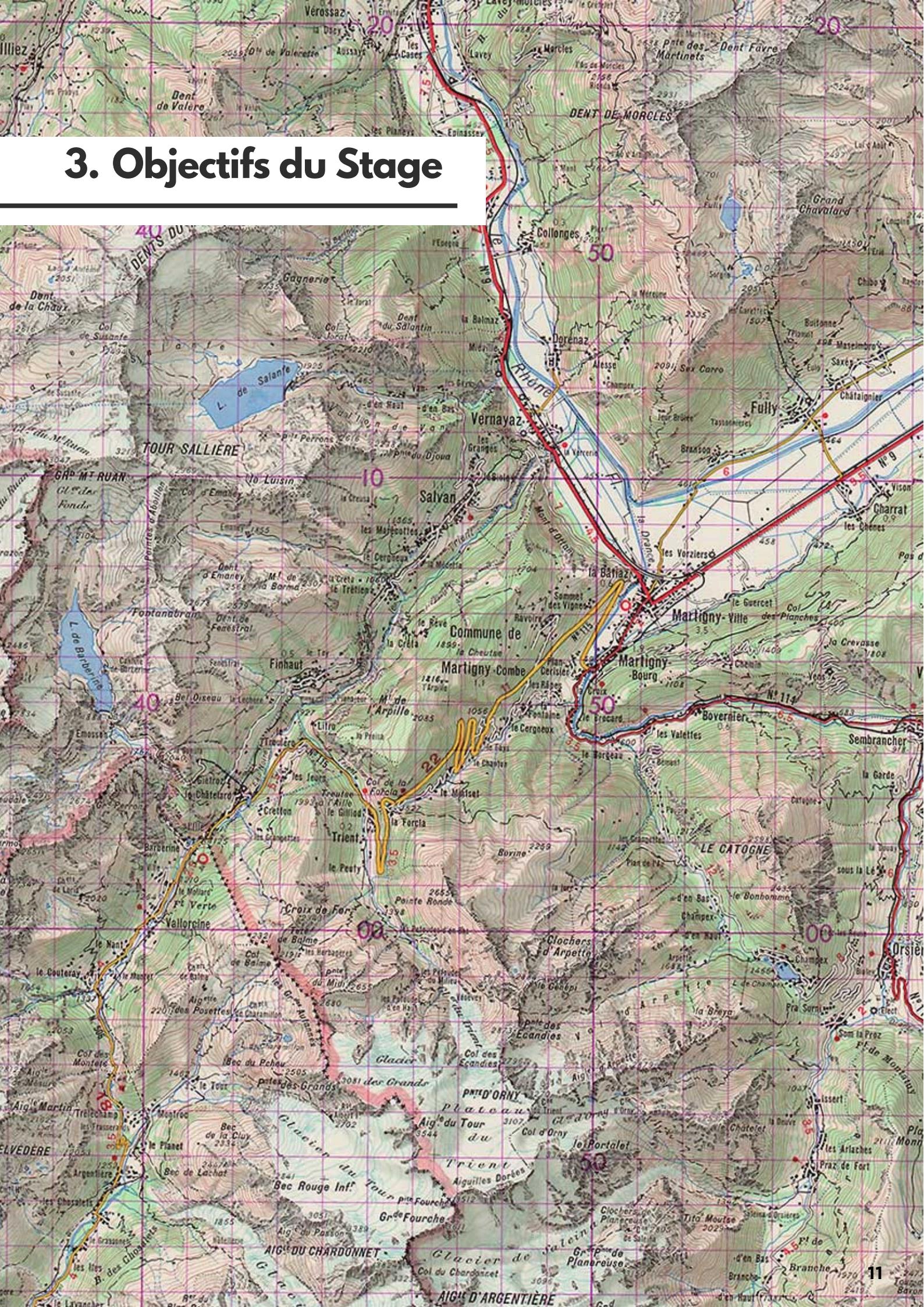
La Direction des Opérations et des Territoires (DOT) est responsable de l'élaboration et de la gestion, en collaboration avec les acteurs publics, de données souveraines de haute qualité. Cela inclut la mise en place et l'entretien de la base de données, la création de dérivations et de représentations appropriées, le stockage, l'archivage, et la mise à disposition des produits diffusés, ainsi que des données, photographies et cartes patrimoniales. La DOT s'engage également à mettre en œuvre des prestations sur mesure, à adapter en permanence les processus de production et les compétences métiers, notamment pour intégrer, qualifier et gérer des données partagées, tout en contribuant à la promotion et au soutien de l'utilisation des données souveraines et au développement de services connexes.

La Direction Territoriale Nord et Outre-Mer (DT-NOM) a pour mission, dans sa zone de compétence géographique, d'assurer la représentation institutionnelle de l'établissement et de rester à l'écoute des territoires. Elle participe à la production et à l'entretien des données souveraines, à la collecte de données pour l'inventaire forestier, ainsi qu'à l'établissement de partenariats avec les acteurs territoriaux. Le développement de processus collaboratifs pour l'entretien des référentiels constitue l'un des objectifs majeurs de cette direction, qui est également chargée de fournir un appui technique aux utilisateurs et de promouvoir les données, services et expertises de l'Institut.

Dans ce contexte, le DATAAC doit développer des partenariats avec les autorités publiques et les structures de référence dans leur domaine, afin de constituer et de mettre à jour de manière collaborative les référentiels géographiques et forestiers. Il assure également un soutien technique aux utilisateurs responsables de la définition et du suivi des politiques publiques, facilitant ainsi une utilisation accrue des données géographiques (assistance technique, formations, prestations et expertises).

Le DATAAC met en œuvre les procédures nécessaires au développement du collaboratif (veille, évaluation et intégration des données, moissonnage, etc.). Sa zone de compétence englobe les régions de Normandie, Hauts-de-France, Île-de-France, Grand Est, ainsi que les départements et territoires d'outre-mer. L'équipe se compose d'un responsable de département et de six techniciens d'études et d'animation du collaboratif, répartis entre Saint-Mandé (94) et Champigneulles (54).

3. Objectifs du Stage



Le contexte du stage et les enjeux

L'IGN produit la BDTOPO, et pour cela les techniciens utilisent GeoConcept, un SIG utilisé depuis les années 2000. De nombreux add-ons pour GeoConcept ont été développés en interne à l'IGN depuis le début des années 2000 afin de produire et d'entretenir des données géographiques de référence. Dans le cadre de l'ouverture de sa base de données de production à des partenaires externes, la mise à disposition des outils de contrôle topologique intégrés à GeoConcept, notamment dans l'add-on 'OGRE', permettrait d'améliorer la qualité des contributions externes.

Par ailleurs, un développement est en cours pour étudier la migration des outils liés à la BDUni depuis GeoConcept vers un autre Système d'Information Géographique (SIG).

Ce projet représente une opportunité d'optimiser les processus de collecte de données géographiques et de renforcer la collaboration entre l'IGN et ses partenaires. En intégrant les outils de contrôle topologique dans les pratiques des contributeurs externes, nous garantissons une meilleure cohérence et précision des données partagées.

La migration envisagée vers un nouveau SIG nécessite une analyse approfondie pour assurer la compatibilité et l'efficacité des outils. Cela inclut l'évaluation des besoins actuels et futurs, la comparaison des fonctionnalités disponibles, ainsi que l'identification des défis potentiels liés à cette transition.

Le prototype développé durant le stage servira de fondation pour tester les nouvelles fonctionnalités et identifier d'éventuelles améliorations. Grâce à une documentation détaillée et un code commenté, les futurs développeurs pourront facilement comprendre et s'appuyer sur le travail existant, assurant ainsi la continuité et l'innovation dans le projet.

Ce projet met en lumière l'importance des données géographiques de qualité pour diverses applications, allant de la planification urbaine à la gestion environnementale, et souligne le rôle crucial de la collaboration interinstitutionnelle pour optimiser l'utilisation des ressources et des technologies disponibles.



Affichage de Nancy centre sur QGIS

Les objectifs du stage

Réaliser une étude des besoins et effectuer des entretiens avec des utilisateurs et des commanditaires.

Une étude des besoins est essentielle pour acquérir une compréhension approfondie des objectifs à atteindre pour le projet et permet d'identifier les ressources nécessaires et d'aligner les parties prenantes sur une vision commune.

Analyse et rétro-ingénierie du code de l'Add-On 'contrôle OGRE' de Géoconcept, développé en interne à l'IGN.

Pour externaliser les contrôles de l'IGN, il est essentiel de comprendre leur fonctionnement. De plus, adopter un comportement similaire aux contrôles actuels facilitera l'adaptation des utilisateurs à ces processus.



Proposer des scénarios techniques pour la démocratisation des fonctionnalités offertes par cet Add-On

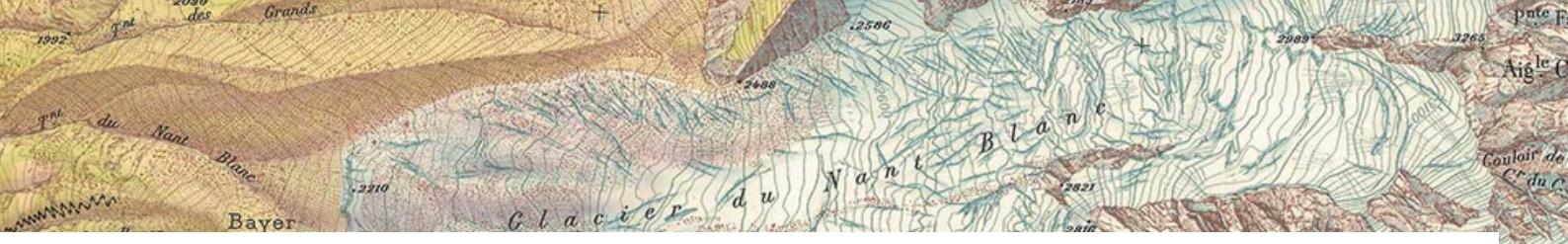
Il est essentiel de proposer plusieurs scénarios, car l'IGN poursuivra le développement de ce projet même après la fin du stage. Avoir diverses propositions contribuera à assurer une continuité et une efficacité sur le long terme.

Mise en place d'un prototype en fonction du scénario choisi

une fois qu'une des propositions est choisie, il reste ensuite à développer cette solution.



image d'une agglomération sur QGIS



4. Les missions effectuées pendant le stage



Les quatre points clés

Mon stage était divisé en quatre parties principales:

1

L'étude de besoins

Acquérir une compréhension approfondie du contexte du stage et ses enjeux.

2

Mise en place des propositions

Proposer plusieurs solutions afin d'élaborer un prototype qui répond le mieux aux besoins de l'IGN.

3

Le développement du projet

Développer le projet en mettant en place un suivi hebdomadaire afin d'identifier les aspects à améliorer.

4

La présentation du projet

Présenter le projet à l'équipe ainsi qu'aux parties intéressées.



Rilly-la-Montagne (51461) sur GeoConcept avec l'affichage de collecteur

L'étude de besoins

Les entretiens avec plusieurs partis

J'ai réalisé plusieurs entretiens afin de recueillir un maximum d'informations :

- Amina El-Moutaouakkil (responsable de la synthèse des différents contrôles, il paraissait pertinent de l'interviewer pour avoir le plus d'informations sur la documentation de OGRE et des autres contrôles) : Amina a réalisé des interviews pour documenter les contrôles de la BDUni, et les informations sont compilées dans un fichier Excel en cours d'intégration dans l'outil Pomme de l'IGN pour s'aligner sur la documentation OGRE. L'accent est mis sur les tests hydrologiques avec des données de Hugues Mauffrey. Le code source pour les contrôles simples pourrait être intégré directement. L'objectif est de synthétiser la documentation d'OGRE et les tests de la BDUni, identifier les doublons entre les tests et les contrôles OGRE, et comprendre pourquoi certains tests ont été désactivés.
- Lucille Ricaud (actuellement au SDM et travaille sur le passage sur GeoConcept à QGIS ce qui est en lien avec mon projet de stage) : l'objectif principal de l'Action Développement est d'abandonner GeoConcept, un logiciel difficile à maintenir, notamment avec la version 64 bits. La migration vers QGIS n'est pas encore pleinement explorée, impliquant seulement Claire Bourassin et Gabin Schittekk. Gabin a extrait des données pour les modifier dans QGIS, créant deux bases : une originale et une modifiable. Les modifications seront comparées entre les deux bases. La migration n'a pas été examinée en détail, et aucune échéance n'est fixée. Une recherche pour identifier les obstacles à la migration est en cours, avec des réunions mensuelles et la création d'une équipe "Migration GeoConcept" sur Teams.
- Hugues Mauffrey (maîtrise la modification des contrôles et sait donc comment OGRE fonctionne d'une façon approfondie) : le développement des outils de contrôle a débuté en 2004, principalement géré par Hugues Mauffrey pour la maintenance des plugins. Un technicien s'occupe des migrations et un autre des intégrations, notamment pour le plugin QGIS « Contribution directe sur l'Espace Collaboratif ». Les contrôles, complexes et comportant plusieurs versions, incluent des spécificités pour l'administration et l'hydrologie, avec des données locales utilisées sauf pour un contrôle interrogeant une base de données. Ils reposent sur une vieille structure en C++, rendant les mises à jour difficiles. Des ajustements sont nécessaires pour s'adapter aux nouveaux besoins, et les futurs contrôles devraient être plus paramétrables. Les modifications nécessitent un temps considérable pour recompilation et vérification. Hugues Mauffrey privilégierait Python pour les nouveaux plugins.
- Sébastien Busse (chargé du pôle collaboratif TAC, Sébastien est intéressé fortement par l'externalisation des contrôles) : les contrôles de données des partenaires de l'IGN varient : certains comme les pompiers font des vérifications détaillées, tandis que d'autres n'en effectuent pas. L'IGN assure la cohérence des données, utilisant divers outils, notamment QGIS pour son accessibilité. Une API de validation est en cours de mise en place pour vérifier les données des partenaires, avec un objectif d'amélioration future. Cependant, certains utilisateurs n'ont pas un accès direct à ces systèmes.

L'étude de besoins

L'étude du fonctionnement du logiciel actuel

En plus des entretiens réalisés avec plusieurs personnes occupant des rôles différents, j'ai également examiné la documentation des contrôles ainsi que leur code source de manière approfondie.

J'ai utilisé le logiciel en tant que collecteur afin d'acquérir une compréhension plus approfondie du comportement de l'interface utilisateur (UIX) et de déterminer les habitudes à conserver.

Voici une liste des observations faites lors de cette utilisation :

- En tant que collecteur : 74 tests actifs sur 273.
- Les contrôles sur la BD Moyenne Echelle ne semblent plus être utilisés (à confirmer).
- Les tests peuvent être relativement longs, en fonction de la demande de calcul (probablement un problème lié à GeoConcept).
- Les tests sont réalisés dans l'ordre d'entrée, actuellement répertoriés dans un fichier XML modifiable, accessible dans REPUNI.
- GeoConcept prend en compte tous les objets sélectionnés sur la carte.
- Les tests sont exécutés sur une zone précise si celle-ci a été sélectionnée au préalable.
- Il est possible de créer une zone de réconciliation. Les contrôles se lanceront automatiquement dans cette zone, avec une date indiquant le dernier contrôle effectué. En l'absence de sélection, les contrôles seront réalisés sur l'ensemble de la base de données.
- Avoir plusieurs fenêtres serait avantageux, ne serait-ce que pour faciliter l'accessibilité par un simple clic.
- Une fenêtre regroupant tous les contrôles est disponible. Un bouton permet de s'y « téléporter » tout en conservant le niveau de zoom actuel, et un autre bouton offre la même fonctionnalité avec une échelle de 1/250.
- Le contrôle sélectionné devient rouge dans la fenêtre de la liste des contrôles.
- L'utilisation de l'outil OGRE n'est pas intuitive (probablement un problème lié à GeoConcept).

Les utilisateurs actuels

J'ai également interrogé des collecteurs de données de l'IGN pour en apprendre d'avantage sur leur utilisation du logiciel et du plugin durant certains temps de pause, afin de mieux identifier les points essentiels à conserver et les améliorations souhaitées.

La majorité des utilisateurs sont internes à l'IGN, comprenant les collecteurs, les membres du DATAc et ceux du TAC

L'étude de besoins

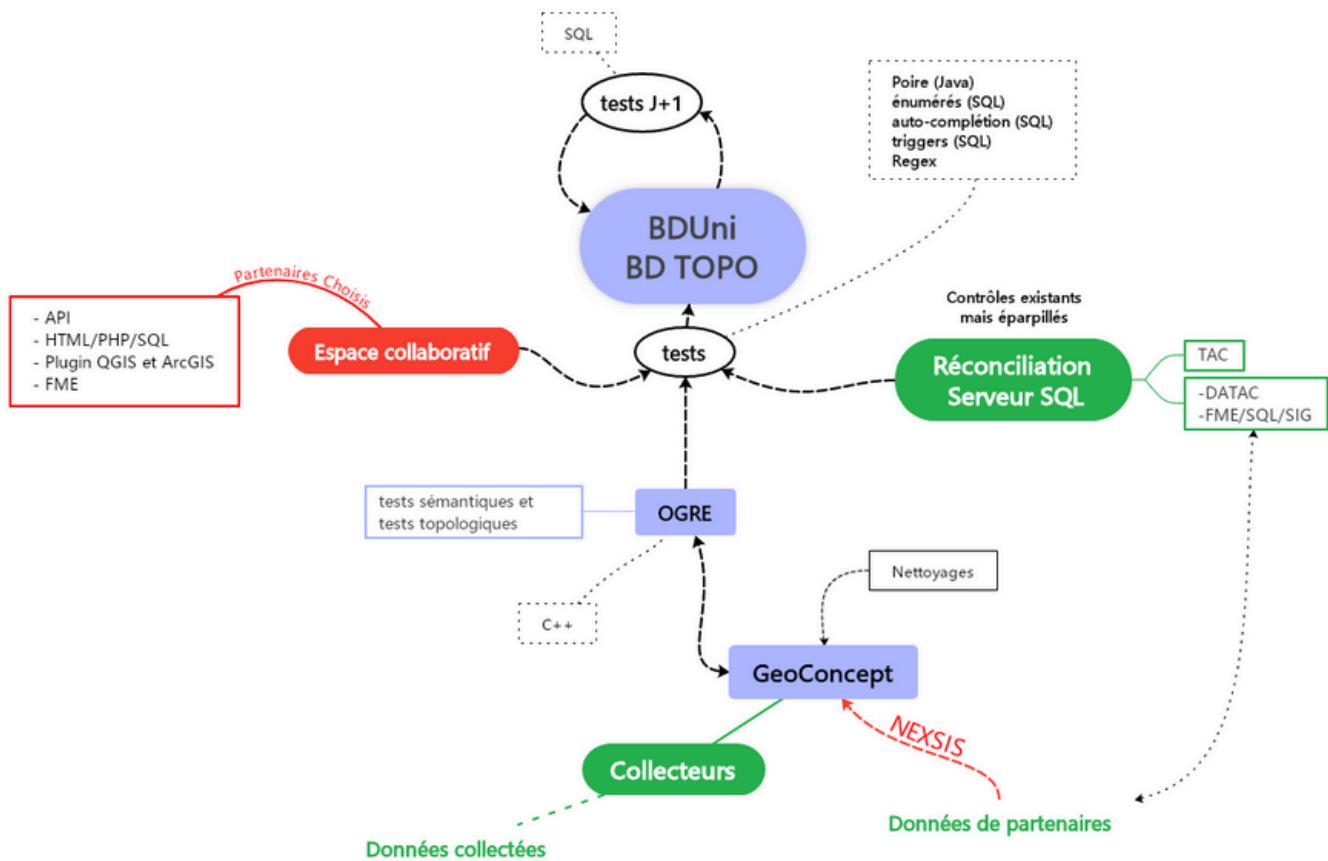
Les contrôles déjà existants

Il existe de nombreux contrôles de données au sein de l'IGN. Il semblait pertinent de tenter de répertorier autant d'éléments que possible afin de mieux comprendre le fonctionnement global des contrôles de l'IGN. J'ai donc élaboré un tableau rassemblant toutes les informations essentielles :

Contrôles	Langage	Gérant	Utilisation
Contrôles OGRE sur GeoConcept	C++	Mis à jour par Hugues Mauffrey	Utilisé périodiquement pour vérifier une base précise
Poire	Java	Guillain Seuillot	Utilisés avant l'intégration des données dans la BDUni
Auto-complétions	SQL	TAC	Utilisés avant l'intégration des données dans la BDUni
Trigger	SQL	Jean Péné	Utilisés après l'intégration des données dans la BDUni, lancés à fréquence régulière, ou déclenché par l'ajoute d'objets en base
J+1	SQL	Sébastien Malassigné	Utilisés chaque soir sur la BDUni
Regex	Regex	TAC	Utilisés avant l'intégration des données dans la BDUni
CRON	Shell, SQL, FME, Python	TAC	

L'étude de besoins

Après avoir répertorié tous ces contrôles, j'ai discuté avec mon tuteur afin de réaliser un schéma illustrant la gestion des données au sein de l'IGN, ainsi que l'identification des outils utilisés dans chaque contexte:



Comme l'illustre le schéma, GeoConcept et OGRE constituent des éléments centraux dans la gestion des données pour l'IGN.

L'objectifs de mon stage est de trouver une solution permettant de remplacer OGRE, qui est un point clé pour l'IGN et son travail sur ce qu'elle produit

L'étude de besoins

La conclusion de cette étude:

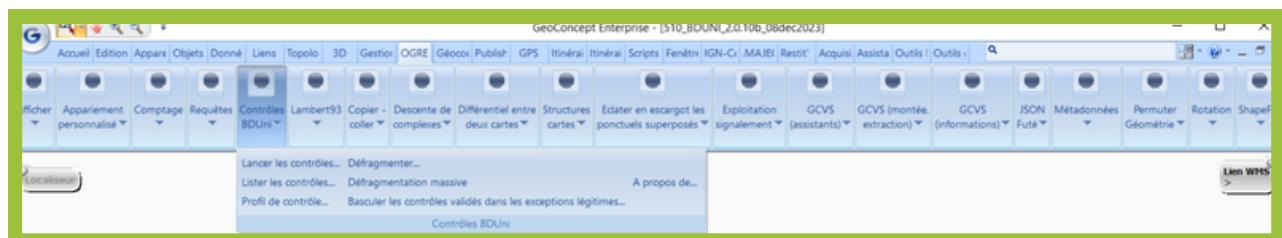
Une documentation existante pour OGRE est déjà disponible.

Le plus gros problème de OGRE est que la structure du code rend les modifications peu efficaces.

De plus, de nombreux partenaires utilisent leurs propres contrôles, qui ne respectent peut-être pas la rigueur de l'IGN. Certains partenaires n'ont même pas de contrôles en place et ont exprimé le souhait d'en disposer.

À la suite de cette étude de besoins, mon tuteur et moi avons identifié plusieurs points clés à considérer dans le développement de mon projet :

- Facilité de paramétrage (accessibilité et compréhension accrue)
- Capacité d'automatisation
- Résolution de problèmes lorsque cela est possible
- Documentation adéquate
- Interface conviviale permettant des mises à jour et l'ajout de nouvelles fonctionnalités
- Optimisation pour l'avenir
- Diversité des structures (une pour chaque type de contrôle)
- Gestion simplifiée des fenêtres
- Compatibilité maximale avec les partenaires externes, malgré des nomenclatures d'objets différentes
- Gestion précise des profils de contrôles (listes de contrôles distinctes, comme dans GeoConcept, affichant uniquement les contrôles actifs sur le profil)
- Intégration d'une bibliothèque de contrôles externe à QGIS, ainsi qu'un mini-plugin utilisant cette bibliothèque
- Deux bibliothèques distinctes : une pour les contrôles et une pour les résolutions.



Barre des tâches OGRE avec la partie des contrôles affichée

Mise en place des différentes propositions

Suite à cette étude des besoins, j'ai élaboré un tableau de propositions, incluant les avantages et inconvénients de chaque option, ainsi qu'une estimation des coûts de développement du projet et des différentes utilisations de systèmes de coordonnées de référence (SCR).

Cinq options ont été envisagées :

- Une application externe capable de lire une base de données et d'y ajouter des contrôles directement.
- Une bibliothèque intégrant des contrôles ainsi qu'une intégration à QGIS en Python.
- Un portage brut d'OGRE sur QGIS.
- Le maintien sur GeoConcept.
- La création d'une API permettant de contrôler des géométries.

Parmi ces cinq options, la bibliothèque avec les contrôles intégrés à QGIS a été retenue, en raison du temps disponible pour le stage et de la facilité de maintenance de ces contrôles. Cette option a également été choisie car QGIS est un logiciel libre et constitue un SIG utilisé par de nombreux partenaires de l'IGN, avec une action de développement déjà en cours sur QGIS à l'IGN. De plus, elle possédait le plus grand nombre d'avantages dans la liste des propositions et semblait être la mieux préparée pour l'avenir.



Affichage d'une ville avec les données de la base de données OSC GE

Le développement du projet

Durant la phase de proposition de projet, j'ai développé un petit plugin afin de mieux comprendre le fonctionnement de QGIS, ainsi que la manière dont le plugin interagit avec l'application et communique avec l'utilisateur.

Une fois la librairie de contrôles sélectionnée, j'ai créé un dépôt Git public pour conserver un historique de chaque étape, garantissant ainsi la sauvegarde du projet en cas de perte ou de dysfonctionnement, tout en documentant chaque mise à jour.

J'ai commencé par établir les bases du plugin, en me concentrant d'abord sur l'affichage des fenêtres, puis sur la récupération des données. Chaque vendredi, j'ai réalisé un suivi de projet avec mon tuteur de stage pour discuter de l'avancement, recueillir ses retours et explorer les ajouts possibles, tels qu'une barre de recherche pour filtrer les contrôles ou les couches sur lesquelles le plugin opère.

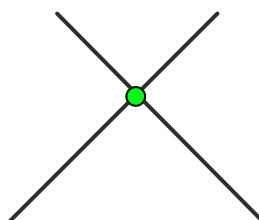
Une fois les bases du plugin finalisées, j'ai entamé le développement des contrôles et leur affichage dans l'interface graphique, en intégrant également une fenêtre pour visualiser et gérer les points d'erreur identifiés par le contrôle. L'objectif était de réaliser au moins un contrôle pour chaque type :

- un contrôle géométrique sur des linéaires
- un contrôle géométrique sur des surfaciques
- un contrôle géométrique sur les relations entre plusieurs types d'objets
- un contrôle attributaire sur des objets de même type

Le projet de fin de stage comprend plusieurs fonctionnalités :

- Une sélection de contrôles et de couches.
- Quatre contrôles correspondant aux types de contrôles requis.
- Une option permettant de sélectionner ou désélectionner rapidement tous les éléments, accompagnée d'un système de sauvegarde temporaire.
- Une gestion des profils de contrôle.
- Un ajout automatique des contrôles dans le plugin, avec un contrôle d'exemple pour faciliter le développement de futurs contrôles.
- Une barre de recherche pour filtrer les contrôles et les couches.
- Des contrôles personnalisables.
- Une interface pour visualiser et gérer facilement les résultats des contrôles.
- La possibilité de créer des couches temporaires pour les contrôles.
- Une barre de progression pour informer l'utilisateur de l'avancement des contrôles.
- Une gestion des couches permettant de travailler uniquement sur les géométries sélectionnées.

Voici un exemple d'auto intersection. Le contrôle est le point vert, il est situé à l'intersection des deux lignes.



La documentation du projet et présentation des résultats

Une fois le projet achevé, j'ai rédigé une documentation détaillée sur le plugin, incluant des instructions d'installation ainsi qu'une explication de chaque composant et la fonction de chaque bouton.

En plus d'un guide utilisateur, j'ai également élaboré un guide de développement, qui explique en détail le fonctionnement de chaque segment de code, ainsi que la manière dont les ajouts de contrôles opèrent. Pour faciliter l'expérimentation sans altérer les contrôles actuels, j'ai inclus un exemple de contrôle.

J'ai présenté mon travail devant mon tuteur de stage, Yann Schwarz, ainsi qu'Éliane Roos (chef de l'équipe du Département d'Appui Territorial et d'Animation du Collaboratif), Sébastien Busse, Hugues Mauffrey et Lucille Ricaud. Cette présentation visait à leur montrer les résultats de mon stage et à recueillir leurs suggestions concernant d'éventuelles modifications du plugin.

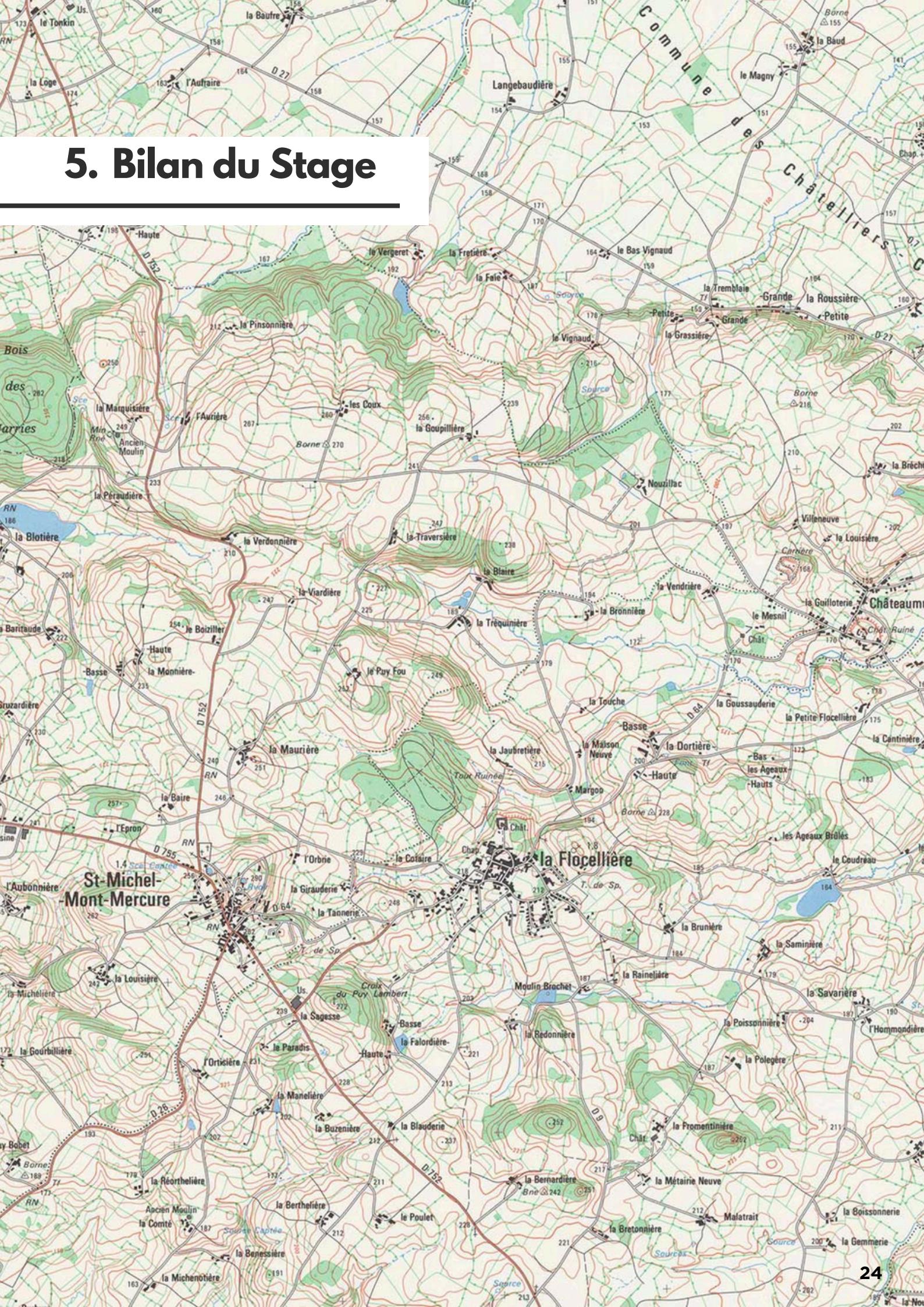
De plus, j'ai exposé mon projet devant toute mon équipe, tant pour partager les résultats de mon stage que pour obtenir des retours et des propositions d'amélioration.

J'ai également participé à une présentation mensuelle intitulée ETTBSQ (Et Toi Tu Bosses Sur Quoi). Cette séance de 30 minutes se divise en deux parties : 15 minutes de présentation suivies de 15 minutes de questions. Lors de cette réunion, un membre de l'équipe présente son projet en cours et effectue une brève démonstration de son travail. Tous les membres des DATAc de France et de TAC collaboratif assistent à ces réunions.



Simulation de nouvelles constructions tenant compte du PLU et du SCoT qui s'appliquent sur la commune considérée

5. Bilan du Stage



Bilan du Stage

Points positifs

Mon stage a été très enrichissant sur les plans professionnel et personnel. J'ai acquis de nouvelles compétences techniques, notamment en Systèmes d'Information Géographique, et amélioré mes compétences en gestion de projet en menant une étude de besoins. L'intégration dans l'équipe fut positive, avec un tuteur bienveillant et une ambiance motivante. J'ai géré mon projet de manière autonome, développant ainsi ma capacité à prendre des décisions. Ce stage a également renforcé mes compétences en gestion du temps, travail sous pression et adaptation, essentielles pour ma carrière future.

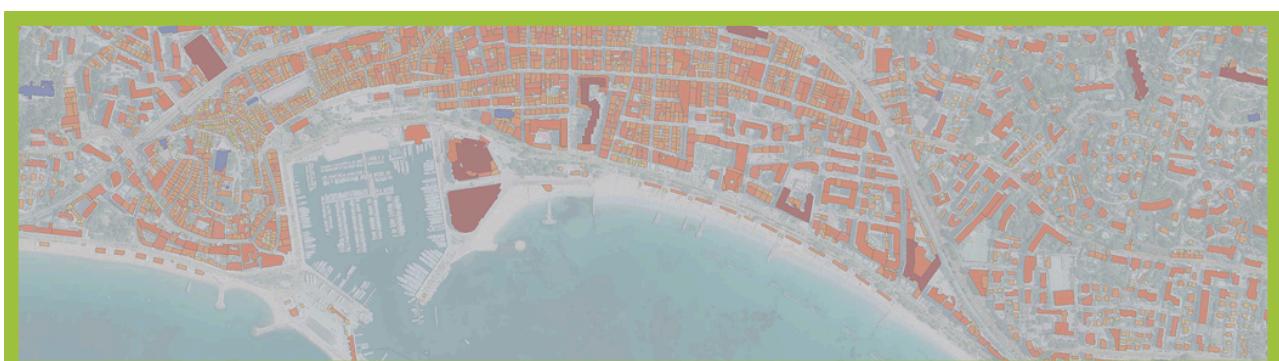
Difficultés rencontrées et solutions apportées

Au cours de mon stage, j'ai rencontré plusieurs défis. L'un des principaux a été mon intégration dans un domaine qui m'était auparavant inconnu. Pour surmonter cette difficulté, l'équipe du DATAc a pris le temps de répondre à toutes mes questions, ce qui m'a permis de progresser de manière significative. Une autre difficulté concernait la maîtrise de certains logiciels techniques. J'ai réussi à surmonter cet obstacle en sollicitant l'aide de mes collègues et en me formant sur ces outils pendant mon temps libre. Ces approches m'ont permis d'avancer efficacement.

Compétences développées

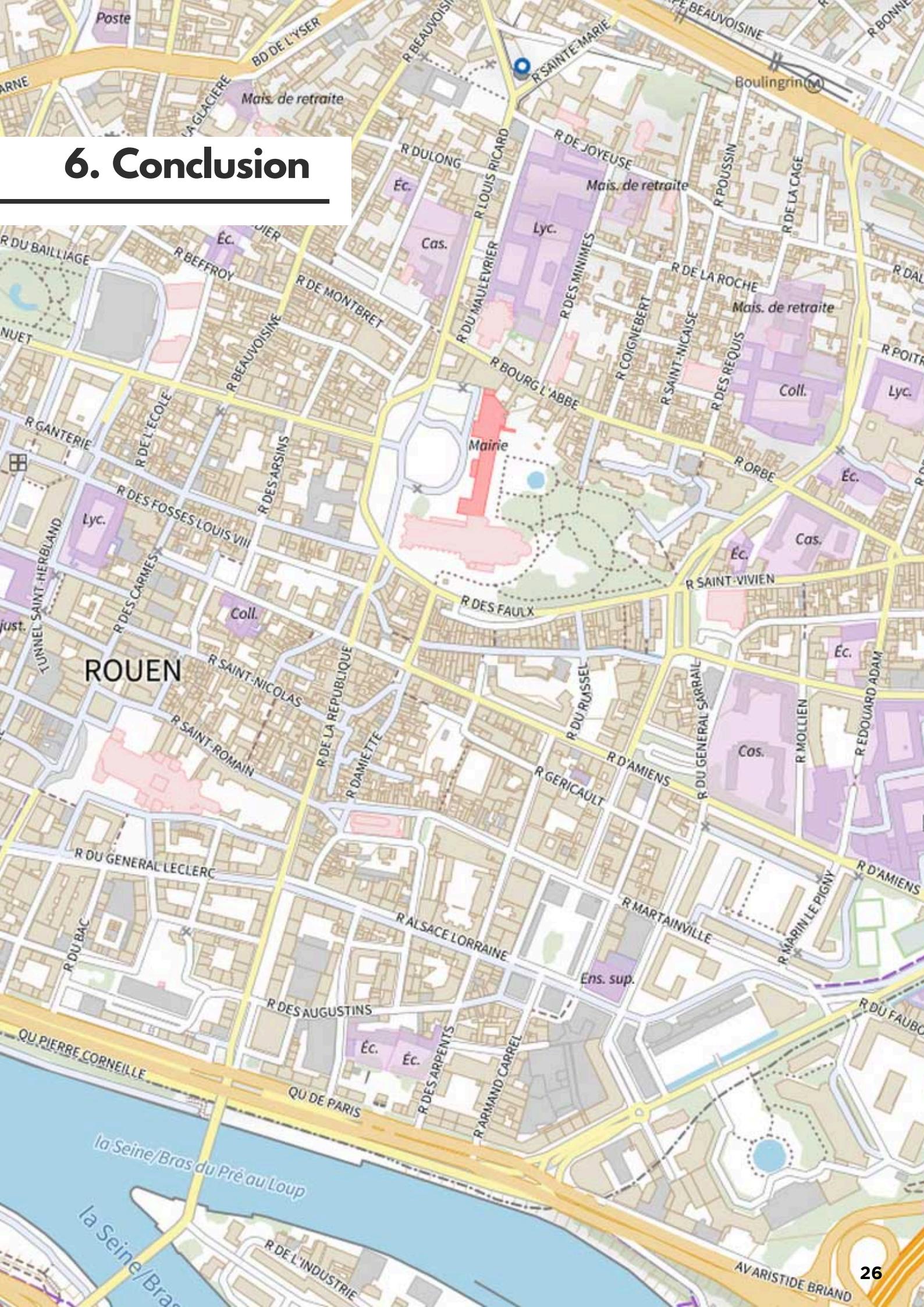
Au cours de ce stage, j'ai acquis des compétences précieuses concernant l'utilisation et le fonctionnement détaillé des SIG. J'ai également appris à développer des applications sur un ceux-ci, tout en tenant compte des éléments spécifiques à la géomatique, notamment les systèmes de coordonnées de référence.

Par ailleurs, j'ai approfondi ma maîtrise du langage Python, en me concentrant sur l'utilisation des classes et la gestion des données au sein de celles-ci. De plus, j'ai pu améliorer mes compétences en résolution de problèmes mathématiques grâce à mon travail sur des géométries.



Carte d'une ville en tant que raster avec les bâtiments surlignés sur QGIS

6. Conclusion



Conclusion

Pour conclure, j'ai réalisé mon stage de début de deuxième année en tant que stagiaire en développement informatique à l'IGN. Au cours de ce stage de quatre mois, j'ai eu l'opportunité d'appliquer les connaissances théoriques et techniques acquises durant ma première année à Epitech tout en me confrontant aux défis du monde professionnel et au management de projet dans le secteur de la géomatique.

Cette expérience a été particulièrement enrichissante, car elle m'a permis d'explorer le domaine de la géomatique ainsi que ses acteurs et ses contraintes. J'ai également travaillé sur ma gestion du temps personnel et acquis de nouvelles notions clés dans ce domaine unique, que j'ai pu intégrer avec les connaissances développées au cours de mes études.

Mon stage m'a également permis de contribuer concrètement aux enjeux de l'IGN, notamment à travers ma mission d'externalisation des contrôles internes. J'ai ainsi pris conscience de l'étendue et de la complexité du domaine informatique, élargissant ainsi ma perspective sur ce secteur.

À l'issue de mon stage, l'entreprise a décidé de poursuivre le développement de mon plugin en interne. Cette décision témoigne de la valeur ajoutée de ma contribution et souligne l'importance qu'apporte l'IGN dans l'externalisation de ses contrôles géométriques.



modèle de détection IA a ici été entraîné à partir d'images aériennes en infrarouge couleur
(BD ORTHO® infrarouge couleur à 20 centimètres)



1 RUE DES BLANCHES TERRES, 54250 CHAMPIGNEULLES - WWW.IGN.FR