
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Participation aux projets en cours

MA-GEO

12 rue du Pont de l'Arche 37550 Saint-Avertin



Tuteur entreprise :

Vincent Dumas
Responsable d'Agence
Directeur d'Études et Travaux

Mathilde Roudier

UIT - RESEAU
2022-2023

Tuteur académique :

Éric Thomas

Remerciements

Tout d'abord, je souhaite adresser des remerciements à mon maître de stage, Vincent DUMAS, responsable de l'agence de Tours et directeur d'études et travaux pour m'avoir accompagnée et guidée tout au long de ce stage.

Je tiens également à remercier Cédric LEVEQUE et Julien DESCAMPS avec qui j'ai pu travailler en équipe sur différents projets ainsi que toute l'équipe MA-GEO Tours pour leur implication et leur disponibilité.

Aussi, je tiens à exprimer mes remerciements à l'ensemble du département Aménagement et Environnement de l'école Polytech Tours.

Un grand merci à mes parents et à ma famille pour leur soutien et leurs conseils.

Sommaire

Introduction	5
<i>I) Présentation de la structure</i>	6
1) MA-GEO	6
2) Agence MA-GEO Tours.....	9
<i>II) La ZAC Plessis Botanique</i>	11
1) Présentation générale du projet	11
2) La phase PRO.....	14
3) Autres missions de Ma-Geo	15
<i>III) Les Hauts de Mazagran</i>	17
1) Présentation du projet	17
2) Dossier Loi sur l'Eau	19
<i>IV) Gestion des Eaux Pluviales</i>	21
1) Historique	21
2) Fonctionnement.....	22
<i>V) Bilan</i>	24
1) Bilan de mes missions de stage.....	24
2) Réflexion personnelle	27
Glossaire	28
Liste des abréviations	28
Bibliographie	29

Table des figures

Figure 1 : Organigramme des directeurs et principaux responsables de l'entreprise Ma-Geo	6
Figure 2 : Projet Tour Eiffel	8
Figure 3 : Projet EuraLille 3000	9
Figure 4 : Programme de la ZAC Plessis Botanique, Source : CCTP.....	12
Figure 5 : Coupe type ruelle.....	15
Figure 6 : Maquette du projet Les Hauts de Mazagran, Source : EXP.....	18
Figure 7 : Maillage du site les Hauts de Mazagran.....	19
Figure 8 : Dernière case de la bande dessinée de Mathieu Ughetti "Les supers pouvoirs des sols"	22
Figure 9 : Image satellite du site de Rungis Delta	24
Figure 10 : Plan masse du site de Rungis Esterel	25

Introduction

Ce rapport, réalisé pour la validation de ma 4^{ème} année d'école d'ingénieurs Polytech Tours présente mon stage au sein du cabinet de géomètres, bureau d'étude en génie urbain et assistant à maîtrise d'ouvrage Ma-Geo à Saint-Avertin dans la métropole de Tours en Indre-et-Loire.

Il met en évidence mon expérience au sein de l'entreprise et expose mon travail accompli pendant 3 mois, ainsi que les connaissances acquises, les découvertes faites et les réflexions développées.

Après avoir fait mon stage ouvrier dans une communauté de communes pendant un mois, il me paraissait très avantageux d'intégrer un bureau d'études en maîtrise d'œuvre.

Ayant étudié pendant 2 années dans la région tourangelle, il me semblait idéal de m'intéresser à ce qui pouvait être proposé en termes de projet d'aménagement de quartier même si le bureau d'études étend son périmètre de projets et de chantiers à la métropole française notamment dans la région parisienne.

Aussi, je souhaitais consolider mes connaissances en réalisant un stage dans un bureau d'étude pour me rendre compte du travail effectué, des contraintes de délais de rendus et de l'importance de chaque acteur dans l'élaboration de projets. La spécialité RESEAU vue en 4^{ème} année m'a permis de me familiariser avec certaines des notions traitées lors de mon stage.

1) Présentation de la structure

1) MA-GEO

La société Ma-Geo dont le siège est à Lille, a été créée en 1947, par Jean MISSON et rejoint en 1970 par Francis MOREL. En 2000, le cabinet se spécialise sur les questions de l'eau, vecteur de la conception urbaine. La société est dirigée aujourd'hui par Jean-François MOREL avec deux associés Nicolas JASIAK et Nicolas VAN MEENEN. Elle se déploie en 5 agences (Bordeaux, Dunkerque, Lille, Rennes et Tours) et compte 85 collaborateurs.

DIRECTEURS



Jean-François MOREL

Directeur Général
Faire de l'entreprise un lieu d'épanouissement et d'engagement pour les collaborateurs



Nicolas JASIAK

Directeur Associé
*"Science sans conscience n'est que ruine de l'âme"
(François Rabelais)*



Nicolas VAN MEENEN

Directeur Associé
MANUCAD!

EQUIPES DE DIRECTION



Carole

Responsable Nationale
AMO - DD
Construire c'est collaborer avec la terre



Jean-Philippe

Chef d'Agence Grande-Synthe
Impossible n'est pas MA-GEO



Vincent

Chargé d'Affaires
L'urgent est fait, l'impossible est en cours, pour les miracles prévoir un délai...



Vincent

Chef d'Agence Tours
Passion, Engagement, Territoire, Sobriété, Ecologie

Figure 1 : Organigramme des directeurs et principaux responsables de l'entreprise Ma-Geo

- Compétences

Les missions de la société sont définies à travers 4 grands secteurs d'activités.

Premier secteur :

La première spécialité se compose autour des géomètres experts qui accompagnent les chantiers industriels ou de BTP (Bâtiment Travaux Publics) dans des missions topographiques 2D et 3D (industrie, BIM, CIM), juridiques et foncières pour les propriétés bâties ou non. Ils interviennent pour des maîtres d'ouvrages publics ou privés, particuliers ou professionnels.

Deuxième secteur :

La société Ma-Geo s'articule aussi autour de l'AMO (Assistance à maîtrise d'ouvrage) réglementaire et développement durable à travers :

- L'assistance pour la mise en place réglementaire de projet urbain (montage réglementaire, AFUP, ZAC, PA, DP, CU, ...)

- Des études environnementales (dossier Loi sur l'Eau, étude d'impact, CDAC, étude de compensation agricole ;
- De l'assistance pour la mise en œuvre de labellisation développement durable (démarche AEU, Ecoquartier, HQE Aménagement) ;
- Une expertise en gestion douce des eaux de ruissellement, en énergie et aménagement, en interface eau/sol/pollution et en intégration et prise en compte des risques naturels dans l'aménagement.

Troisième secteur :

La dénomination de bureau d'étude génie urbain s'illustre par l'étude et la direction de travaux d'aménagement urbain depuis la conception jusqu'à la réalisation et le classement éventuel dans le domaine public. Les actions comportent :

- Une étude pré-opérationnelle technique et une faisabilité ;
- Une étude hydraulique et une gestion alternative du ruissellement urbain ;
- Une expertise financière et technique de travaux d'aménagement ;
- Une maîtrise d'œuvre étude et chantier en aménagement public et privé et infrastructures routières ;
- Une étude et un suivi de techniques environnementales d'aménagement ;
- Une organisation Pilotage et Coordination de chantier ;
- Une conception de projets au standard BIM INFRA (Building Information Modeling Infrastructures).

Quatrième secteur :

Enfin, Ma-Geo est spécialisé en assistance à la maîtrise d'ouvrage BIM/CIM. L'AMO BIM intervient dans une ou plusieurs phases dans l'implémentation du BIM. La première phase est d'assister les clients dans le développement de leur stratégie BIM interne, analyser et proposer des optimisations concernant la stratégie BIM du projet.

- [Exemples de projets](#)

Ma-Geo, en tant que maîtrise d'œuvre VRD travaille avec la ville de Paris pour l'opération d'aménagement et de mise en valeur du site de la Tour Eiffel depuis 2018. Aussi, pour ce projet, Ma-Geo a réalisé une maquette numérique BIM. La place du Trocadéro sera piétonisée avec une esplanade centrale et l'espace sous la tour Eiffel sera accessible. Le pont d'Iéna sera réservé aux vélos, trottinettes, piétons, bus et véhicules d'urgence. Ainsi le projet vise à réduire la place de la voiture individuelle en mettant en avant les modes de déplacement doux, mais aussi à mettre en avant la nature et le végétal.



Figure 2 : Projet Tour Eiffel

Étant donné que le siège de l'entreprise se situe à Lille, et que c'est dans la région de Lille que Ma-Geo s'est implantée, de nombreux projets ont eu lieu à Lille. Ma-Geo est maître d'œuvre VRD et AMO technique et financière du site EuraLille 3000 depuis 2011. Le bureau d'étude gère aussi les plans du site, le suivi foncier du chantier et la commercialisation des terrains. Cette opération présente 5 secteurs :

- Le secteur Euraflandres qui est le centre du système des mobilités,
- Le secteur Chaude Rivière avec des programmes tertiaires,
- Le secteur Tournai Saint Venant avec des services liés à la gare Lille Flandres,
- Le secteur Métropolitain Polder, composé de nouveaux espaces publics,
- Le secteur Parc Central, comportant le Parc Matisse réorganisé.

Ce projet sera alors accompagné de plus de 100 000m² de bureaux et permettra également de faire la jonction entre les différents modes de transport. Les espaces publics de rencontre, de culture seront aussi mis en avant et la mixité des programmes immobiliers permet de répondre à la demande de logements pour tous.



Figure 3 : Projet EuraLille 3000

2) Agence MA-GEO Tours

L'agence Ma-Geo Tours située à Saint-Avertin compte 5 salariés avec Vincent DUMAS, responsable d'agence et directeur d'études et travaux, deux chargés d'études et travaux et deux projeteurs. Cette agence, créée en 2021, est spécialisée en Voiries et Réseaux Divers (VRD), et est déjà très dynamique et sollicitée par les promoteurs de la région tourangelle mais également de la région parisienne.

Les projets sont répartis entre les trois chargés d'études et travaux et entre les deux projeteurs. Un projeteur et un chargé d'études et travaux travaillent donc en tandem. Le chargé d'études assiste aux réunions, se rend sur les chantiers et échange avec les entreprises, la maîtrise d'ouvrage et les autres bureaux d'études des projets. Par la suite, le projeteur reprend les documents et suit la liste des pièces attendues pour chaque étape de projet.

- [Missions générales](#)

Vincent DUMAS pilote l'ensemble des projets du bureau d'études de Tours. Il répond à des appels d'offre et gère les dossiers en cours. Il répartit les projets entre les différents chargés d'études et travaux et projeteurs. Les principaux chantiers en cours sont la ZAC Plessis Botanique à La Riche près de Tours et l'île de Nantes en collaboration avec Ma-Geo Rennes.

- [Différents outils](#)

Les projeteurs s'appuient sur un ensemble de logiciels essentiels pour mener à bien leurs tâches dans le domaine de la conception et de l'aménagement. Parmi ces logiciels figurent AutoCAD, Covadis et Excel.

AutoCAD est un outil de dessin assisté par ordinateur qui permet aux projeteurs de créer des plans et des coupes techniques. Il offre une grande précision dans la représentation des projets et facilite la collaboration entre différents acteurs.

Covadis est un logiciel spécialisé dans la topographie et les travaux publics, utilisé pour la conception et la réalisation de plans de voirie, de réseaux d'assainissement et d'aménagements divers. Il intègre des fonctionnalités avancées pour la modélisation en 3D et l'analyse des données topographiques. Enfin, Excel, bien qu'étant une application de tableur, joue un rôle crucial dans la gestion des données, des calculs et des analyses pour les projeteurs. Il est utilisé pour les études financières, les estimations de coûts et la gestion des quantités, mais aussi pour la gestion de l'eau pluviale, les besoins en eau potable et donc les estimations des eaux usées.

Grâce à l'utilisation de ces logiciels performants et complémentaires, les projeteurs bénéficient d'un ensemble d'outils puissants pour concrétiser leurs projets de manière précise et efficace.

II) La ZAC Plessis Botanique

1) Présentation générale du projet

Ma-Geo Tours intervient en tant que maîtrise d'œuvre VRD avec l'entreprise GeoPlus pour le projet de la ZAC Plessis Botanique à La Riche près de Tours en Indre-et-Loire. La Riche fait partie de Tours Métropole Val-de-Loire (TMVL), communauté urbaine créée en janvier 2017, comptabilisant 22 communes.

La ZAC du Plessis Botanique a été créée en juin 2007. En décembre 2020, la ZAC est passée d'intérêt métropolitain, ce qui a été formalisé dans le Traité de Concession d'Aménagement (TCA) signé en 2021, afin de transférer l'autorité concédante de la mairie de La Riche à Tours Métropole Val-de-Loire. C'est la première opération d'aménagement « métropolitaine » depuis la création de la Métropole. Cette passation s'est accompagnée de nouveaux enjeux urbains justifiant une révision du projet des espaces publics avec de nouveaux principes d'aménagement.

La ZAC du Plessis Botanique est classée en zone 1AU et UA du PLU de la ville de La Riche et les secteurs centre et Sud font l'objet d'une OAP dans le PLU.

Du fait de la localisation du site (entre la Loire au Nord et le Cher au Sud), le projet doit tenir compte de l'arrêté Loi sur l'Eau et du Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI). Ainsi, l'opération doit prendre en compte l'infiltration des eaux pluviales à hauteur d'une pluie trentennale dans les espaces publics et privés.

En termes de desserte, le boulevard périphérique ainsi que l'avenue du Prieuré, la rue d'Entraigue et la rue du Plessis, jouxtent le site. De plus, la future ligne 2 du tramway traversera la ZAC.

- [Enjeux et objectifs](#)

Principaux enjeux de l'opération d'aménagement du Plessis Botanique :

- Cohérence du tissu urbain hétérogène de La Riche,
- Transformation d'un territoire de friches maraîchères et industrielles en quartier de ville,
- Amélioration de la connexion entre le centre-ville de La Riche et le centre-ville de Tours,
- Création d'un projet urbain avec un principe de couture urbaine,
- Création d'un projet urbain de grande qualité pour insérer le tramway, avec une hiérarchisation des voies de circulation, avec un place importante accordées aux modes doux.

Principaux objectifs de l'opération d'aménagement du Plessis Botanique :

- Une ambition environnementale forte visible dans les espaces publics et privés,
 - Des espaces publics paysagés et arborés, limitant la place de la voiture et favorisant les modes doux,
 - Des projets privés performants avec une architecture exigeante,
 - Un projet en couture urbaine, respectueuse de la trame existante.
- La création d'un nouveau lieu de vie qualitatif pour les habitants,
 - Une place centrale desservie par le tramway avec des services et des commerces,
 - Un pôle d'équipements publics attractifs.
- Une offre de logements diversifiés et solidaires :

- Une typologie exigeante permettant de garder des familles sur place,
- Des services et espaces communs au sein des programmes,
- Des gammes de programmes variés, du logement collectif, à la maison individuelle pour répondre aux besoins d'une population diversifiée.

- Programme

Le projet de la ZAC Plessis Botanique prévoit la réalisation d'un quartier à dominante résidentielle avec 1 300 logements. Des commerces et services sont prévus le long de la future ligne de tramway ainsi que des bureaux et équipements publics comme des écoles et établissement universitaire (FAC de médecine) pour répondre aux besoins des Larichois.

Trois types de logements garantissent la mixité d'habitat répartis selon différentes typologies :

- Collectifs : 40% maximum de T1/T2, 40% maximum de T3, 20% minimum de T4/T5,
- Individuels superposés : maximum 30% de T1/T2,
- Individuels : T3/T4/T5.

Certains lots ont déjà été livrés ou en cours de construction et d'autres sont encore à l'étude.

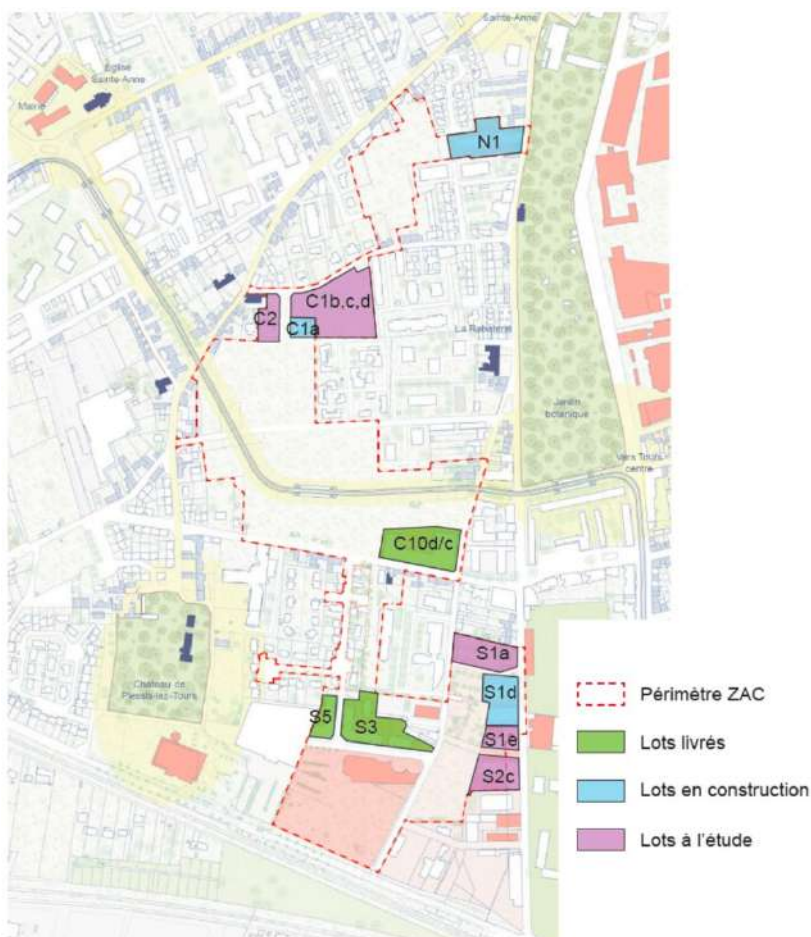


Figure 4 : Programme de la ZAC Plessis Botanique, Source : CCTP

Concernant l'espace public, l'opération s'accompagne de nouvelles voies primaires et secondaires (ruelles, venelles, ...), des aménagements nécessaires à l'insertion de la place du tramway sur l'avenue Pierre Mendès-France. Les voies existantes sont reprises (rue Saint-François, rue Chesneau, rue de la Parmentière, rue de Ligner, allées François Villon et rue Louis XI). Les réseaux d'eaux pluviales, d'eaux

usées avec les postes de relevage, le réseau gaz, le réseau de télécommunication et l'éclairage public seront réalisés pour viabiliser les terrains. En cas de nécessité, il pourra y avoir un renforcement des réseaux extérieurs au périmètre à l'opération comme le réseau HTA (Haute Tension). Du mobilier urbain et des aménagements paysagers sont prévus en fin d'opération.

Concernant certaines spécifications comme la gestion des recollements des réseaux concessionnaires et réseaux Ville, la mise en place des fourreaux, la réalisation des études d'éclairage des sites, les plans de câblages précis des réseaux d'éclairage public et le schéma de fonctionnement des installations, le titulaire et l'aménageur doivent échanger avec les services techniques compétents de la ville de La Riche et de la Métropole de Tours.

- [La phase AVP](#)

En tant que maître d'œuvre, Ma-Geo a des consignes au niveau des espaces publics pour la phase Avant-Projet qui sont :

- Déterminer les caractéristiques paysagères du site, des voies nouvelles et des réseaux,
- Préciser le fonctionnement viaire du système proposé,
- Préciser les aménagements spécifiques liés à la mobilité : pistes cyclables, stations vélos, faisceau du tramway, ...
- Établir les plans techniques, plans de détails et notes de calculs concernant :
 - Les mouvements de terres à l'échelle du site et les nivellements projetés à la suite des résultats de la mise à jour du plan de gestion,
 - Les principes de gestion des déchets selon la réglementation en vigueur,
 - Les démolitions d'immeubles à réaliser,
 - Les caractéristiques de l'espace public et son ambiance (types de revêtements carrossables et piétons, éclairage, mobilier urbain, plantations). En matière d'éclairage des espaces publics, une étude détaillée permettra d'en apprécier les niveaux,
 - Le dimensionnement des structures de voirie. A cet effet, le prestataire assistera le maître d'ouvrage pour la rédaction du cahier des charges de l'étude qui aura pour objet de déterminer les caractéristiques géotechniques des sols et sous-sols du site,
 - Les principes de raccordements de voirie et le fonctionnement détaillé des principaux carrefours,
 - Le dimensionnement et la réalisation des réseaux concessionnaires à créer, à déplacer, ou encore à déposer, et les conditions de raccordements aux ouvrages existants,
 - La couverture des besoins en énergie, selon les programmes,
 - Les principes généraux de gestion des eaux pluviales seront validés par les services de la ville de La Riche et/ou de la Métropole.
- Établir une estimation par nature de travaux, par tronçon de voirie et espaces publics. Tous les ratios utilisés seront accompagnés des sous-détails de prix correspondants,
- Élaborer un calendrier prévisionnel et un phasage de réalisation technique et financier en lien avec les objectifs et réalisation des travaux d'aménagements et de commercialisation des charges foncières. Ce phasage devra faire l'objet d'une validation de TMVL,
- Élaborer des documents de synthèse à l'occasion des comités de pilotage,
- Participer à l'élaboration d'éventuels dossiers de subventions.

2) La phase PRO

Les études lors de la phase Projet ont pour but de :

- Préciser la solution d'ensemble et les choix techniques, architecturaux et paysagers définis dans la phase AVP,
- Fixer les caractéristiques et dimensions des différents ouvrages de la solution d'ensemble, ainsi que leur implantation topographique,
- Préciser les tracés des alimentations et évacuations de tous les fluides et des réseaux souterrains existants,
- Préciser les dispositions générales et les spécifications techniques des équipements répondant aux besoins de l'exploitation,
- Établir un coût prévisionnel des travaux décomposés en éléments techniquement homogènes,
- Permettre au maître d'ouvrage d'arrêter le coût prévisionnel de la solution d'ensemble et, le cas échéant, de chaque tranche de réalisation, d'évaluer les coûts d'exploitation et de maintenance, de fixer l'échéancier d'exécution et d'arrêter, s'il y a lieu, le partage en lots,
- Finaliser les calculs et le dimensionnement hydraulique.

Ma-Geo a pour rôle également d'établir la synthèse des réseaux.

Les plans du Projet doivent respecter une certaine échelle, ici, 1/50 avec des détails d'échelles variant de 1/20 à 1/2.

Dans le cadre de mon stage, j'ai donc participé à la phase PRO du projet de la ZAC Plessis Botanique. Dans un premier temps, j'ai fait un reportage photos de la rue Chesneau, pour repérer les évacuations d'eaux pluviales (descentes de gouttières, caniveaux). En effet, comme la rue va être reprise et les trottoirs supprimés, il faudra diriger les gouttières vers les espaces verts. Après avoir comptabilisé les évacuations d'eaux pluviales sur un plan papier, j'ai retranscrit les éléments sur le plan numérique sur le logiciel Autocad. Aussi, j'ai pris des clichés de la rue Jeanne Barret pour avoir une preuve de l'avancement des travaux notamment du terrassement de la rue qui semblait différent des attentes. Cette mission, seule sur le terrain, m'a permis de me familiariser avec les travaux du bureau d'études Ma-Geo pour me rendre compte de l'ampleur du site et de l'importance de chaque élément.

A partir de mi-mai, j'ai travaillé avec le projeteur référent du projet, Cédric, sur la gestion des eaux pluviales. Les plans masse étaient souvent modifiés donc on devait reprendre et mettre à jour nos réalisations régulièrement. La gestion des eaux pluviales nécessite dans un premier temps de faire des métrés du projet. Pour chaque bassin versant, j'ai donc fait des métrés des surfaces des différents revêtements de sol à l'aide du logiciel Autocad. Inscrire les surfaces de chaque revêtement dans un tableau Excel permet de savoir quel est le volume nécessaire d'ouvrages pour chaque bassin versant pour infiltrer l'eau jusqu'à la pluie de retour de 30 ans. Pour compléter le tableau de gestion EP, il faut aussi connaître le débit de fuite et la perméabilité du sol. Les coefficients de Montana utilisés sont ceux conseillés par la métropole de Tours.

Aussi, à partir des coupes des maîtres d'œuvre en urbanisme, espaces publics, architecture LAQ et paysagiste LALU, j'ai ajouté les ouvrages hydrauliques prévus aux emplacements concernés. La gestion des eaux pluviales est prévue sans tuyau hors drain de diffusion comme dans l'exemple ci-dessous :

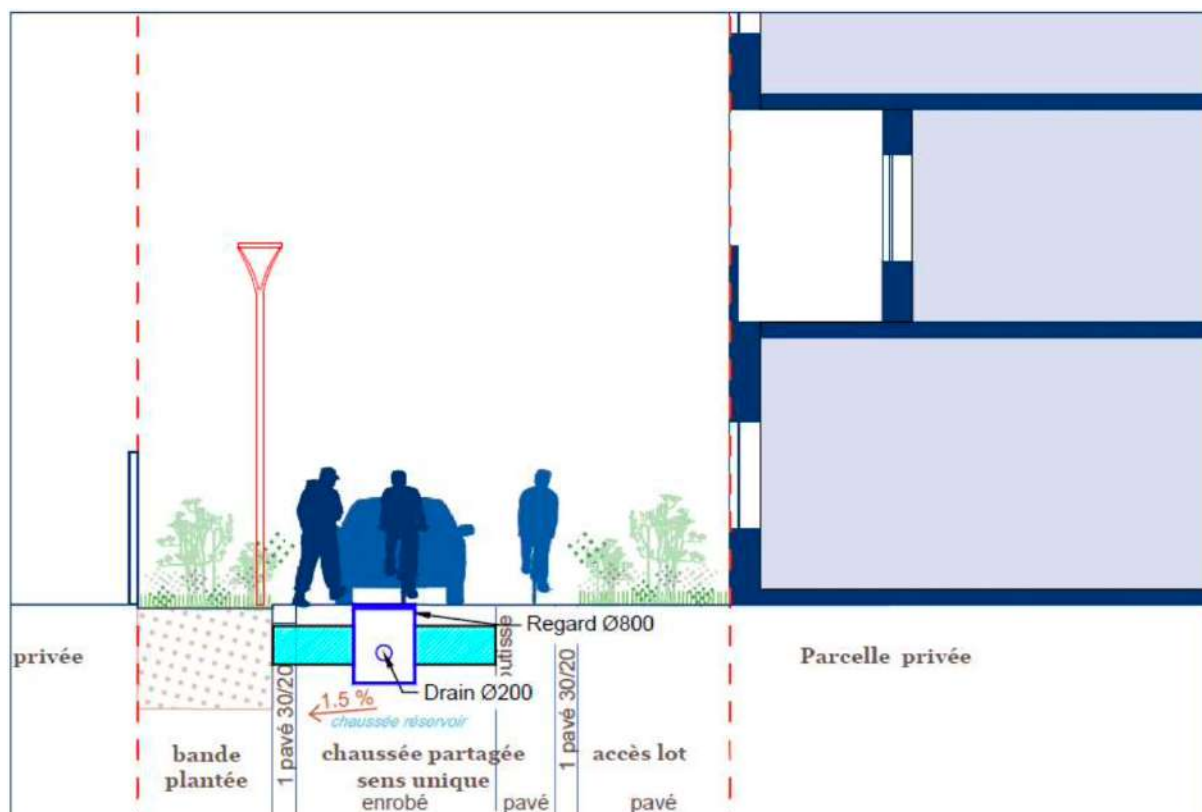


Figure 5 : Coupe type ruelle ZAC Plessis-Botanique

Comme dans tout projet d'aménagement, avec le projecteur, nous avons établi le bilan financier des ouvrages VRD et du terrassement.

Après cela, Julien, le chargé d'études et travaux référent du dossier de la ZAC chez Ma-Geo, a établi la notice hydraulique.

Une notice hydraulique doit donc faire apparaître :

- Une présentation du projet et des changements effectués depuis les précédentes phases,
- Les références aux réglementations locales, régionales et nationales, ici le PPRI (Plan de Prévention des Risques Inondations) et le DLE (Dossier Loi sur l'Eau),
- Une retranscription écrite du fonctionnement de la gestion des eaux pluviales du projet,
- La localisation des ouvrages secteur par secteur,
- En annexe, les feuilles de calcul de gestion des eaux pluviales.

Cette notice hydraulique ainsi que les documents Autocad avec les plans et les coupes aux formats demandés ont été transmis au client ICADE fin juin pour le rendu de la phase PRO.

3) Autres missions de Ma-Geo

Aussi, pour cette opération d'aménagement, le maître d'œuvre apporte une assistance au maître d'ouvrage pour la passation du ou des contrats de travaux (ACT). Cette phase se déroule en deux étapes :

- 1) Préparation de la sélection des candidats et analyse des candidatures reçues à la suite de la publication des avis d'appel public à la concurrence ; cette analyse porte sur l'examen de la qualité et de la capacité des entreprises à présenter une offre ;

- 2) Analyse des offres et mise au point des projets de marchés, y compris l'intégration des reprises d'études et des mises à jour des documents nécessaires à la prise en compte des variantes et options éventuellement retenues.

Ma-Geo doit s'assurer également que les documents établis par les entreprises respectent les dispositions du projet, et dans ce cas, Ma-Geo leur délivre un visa.

Le bureau d'études est chargé dans un second temps de la direction de l'exécution du ou des contrats de travaux (DET). Cela permet de s'assurer que les documents d'exécution et les ouvrages en cours de réalisation respectent bien les dispositions des études effectuées. La DET permet aussi de :

- S'assurer que les documents qui doivent être produits par l'entrepreneur, en application du contrat de travaux ainsi que l'exécution des travaux sont conformes audit contrat,
- Délivrer tous ordres de service, établir tous procès-verbaux nécessaires à l'exécution du contrat de travaux, procéder aux constats contradictoires et organiser et diriger les réunions de chantier,
- Vérifier les projets de décomptes mensuels ou les demandes d'avances présentés par l'entrepreneur, établir les états d'acomptes, vérifier le projet de décompte final établi par l'entrepreneur, établir le décompte général,
- Assister le maître d'ouvrage en cas de différend sur le règlement ou l'exécution des travaux.

Il est important de noter que le maître d'œuvre est l'unique responsable du contrôle de l'exécution des ouvrages et l'unique interlocuteur des entrepreneurs. Il est donc tenu de faire respecter par les entreprises l'ensemble des stipulations des marchés des travaux et ne peut y apporter aucune modification, sans accord écrit du maître d'ouvrage. Pour cela, Ma-Geo doit organiser des réunions de chantier hebdomadaires auxquelles doivent participer des représentants du maître d'ouvrage, du contrôleur technique, du coordinateur sécurité et sante et de toutes les entreprises et organismes qu'il souhaite convoquer. Un procès-verbal doit être rédigé à la suite de chaque réunion de chantier et doit être diffusé à l'ensemble des intervenants dans les 48h maximum qui suivent la réunion. Les réunions de chantier doivent être complétées par des visites de chantier.

Lors des opérations de réception et pendant la période de garantie de parfait achèvement, Ma-Geo doit porter assistance au maître d'ouvrage.

III) Les Hauts de Mazagran

1) Présentation du projet

"Les Hauts de Mazagran" est un projet situé à La Membrolle sur Choisille, au nord de Tours. Le projet s'inscrit dans l'OAP du quartier des Hauts de Mazagran. Le projet de quartier a été lancé en 2021 et je l'ai donc intégré au cours de l'étape de l'Avant-Projet (AVP).

L'étape AVP, ou Avant-Projet, est une phase essentielle dans le processus de conception d'un projet. Elle intervient après la phase de programmation et précède l'étape de Projet Détaillé (PRO) ou de réalisation. L'objectif principal de l'AVP est de définir les grandes lignes, les options principales du projet et donne une première estimation budgétaire, en fournissant une vision globale de sa faisabilité et de sa pertinence. Cette phase permet de traduire les besoins du projet en solutions conceptuelles tout en évaluant les contraintes et les enjeux associés.

Le projeteur référent du projet avait déjà effectué le bilan de gestion des eaux pluviales pour les bassins versants de l'espace public. Il avait découpé le site en 28 bassins versants suivant le nivellement. Le nivellement du terrain est une notion primordiale d'un projet car c'est à partir des points hauts et des points bas du site que l'on va pouvoir délimiter des bassins versants et par la suite effectuer une gestion des eaux pluviales. A partir de ces 28 bassins versants, le projeteur a pu constituer un bilan de gestion des eaux pluviales sur l'espace public en intégrant des ouvrages tels que des noues, des tranchées drainantes ou encore des chaussées réservoir pour pouvoir gérer les volumes d'eaux pluviales tombant sur chaque bassin versant. Le fonctionnement privilégie l'alimentation en eaux de pluie des espaces verts, certains conçus en creux pour récupérer les petites pluies (pluies de 8-10mm). Pour les plus fortes pluies, des grilles de surverse dirigeront l'eau vers les ouvrages enterrés. La période de retour est de 30 ans et les dispositifs sont prévus pour vidanger l'eau de pluie en moins de 24h.

De mon côté, mon travail s'est concentré sur plusieurs autres aspects essentiels. J'ai réalisé les calculs de volumes d'ouvrages nécessaires pour gérer les eaux pluviales pour les espaces privés. Chaque bailleur ou promoteur aura la liberté de choisir les ouvrages à mettre en place mais il était indispensable de savoir si le projet respectait bien les conditions imposées par le client à savoir infiltrer l'eau jusqu'à la pluie de retour de 20 ans et Ma-Geo a voulu aller plus loin en considérant la pluie de retour de 30 ans. Aussi, j'ai participé au chiffrage du projet pour Ma-Geo, c'est-à-dire au bilan financier, afin de vérifier que les aménagements de la voirie étaient conformes au budget établi pour le projet.

Pour revenir sur le programme de l'opération, les enjeux et objectifs de ce dernier suivent les principes d'aménagement de l'OAP :

- « Entre ouverture et intimité », une ville que l'on perçoit,
- Une ville ouverte sur son environnement naturel,
- Un quartier articulé avec la ville existante,
- Un lieu d'habitat diversifié et intime.

Le projet prévoit ainsi la création de 120 logements, répartis en îlots, suivants les objectifs du SCOT et du PLH et des besoins en logement de l'agglomération. Le projet propose donc 45 terrains à bâtir pour des logements individuels, 36 logements sociaux intermédiaires, 6 maisons accolées destinées aux seniors et 33 logements collectifs.

Le projet a pour ambition de tirer parti de la mixité sociale et typologique du programme pour :

- Organiser une densité graduelle de l'Ouest moins dense vers l'Est plus dense en appui sur l'opération Mazagran,
- Délimiter certains espaces publics (voiries, cheminements doux, place urbaine, placettes),

- Traiter les limites latérales des lots et des îlots pour maîtriser et gérer l'intimité au niveau des espaces privatifs extérieurs ;
- Créer par le bâti de la diversité dans les ambiances des espaces publics,
- Constituer un tissu urbain qualitatif à l'appui de l'identité urbaine du bourg tout en tenant compte des usages actuels de mobilité avec la gestion du stationnement privatif,
- Privilégier le registre des accroches bâties à l'alignement ou avec retrait modéré sur les places urbaines, sur les axes principaux de desserte, mais éventuellement aussi le long de certains itinéraires piétons ou des placettes,
- Parvenir à une bonne insertion du bâti pour répondre aux exigences de densité urbaine résidentielle (15 lgts/ha) sans sacrifier les besoins d'intimité.



Figure 6 : Maquette du projet Les Hauts de Mazagan, Source : EXP

Le projet prévoit des espaces communs de partage et de tranquillité comme la place publique au centre du site, le parc linéaire avec un sentier piéton jonché de bancs et une aire de jeux pour les plus jeunes.

Le parc linéaire de 1.5 hectares borde l'ensemble du projet pour faire la liaison entre les nouvelles habitations et les terres agricoles. Le chemin piéton sera stabilisé et des noues sont prévues tout le long du site. Le chemin piéton rejoindra la voie principale entre chaque îlot.

La place publique représente plus de 3 500m² et divise la voie principale en 2 sections. Cet espace permet aux habitants de se croiser et de passer un moment au cœur d'un lieu de fraîcheur.

A l'Est du projet, une plaine de jeux de près de 2 500m² sera aménagée avec des terrains de pétanque, un city stade et d'autres mobiliers de jeux pour enfants.

Les cheminements pour piétons ont une largeur entre 1,20m et 1,50m et sont prévu en matériau stabilisé pour convenir aux personnes à mobilité réduite. Ces espaces seront aménagés en mettant en avant sécurité, confort et accessibilité.

Le projet prévoit ainsi de privilégier les modes doux en pacifiant le rapport à la voiture. En effet, seules la voirie principale et la voirie secondaire donnant accès aux logements seront accessibles à la voiture.

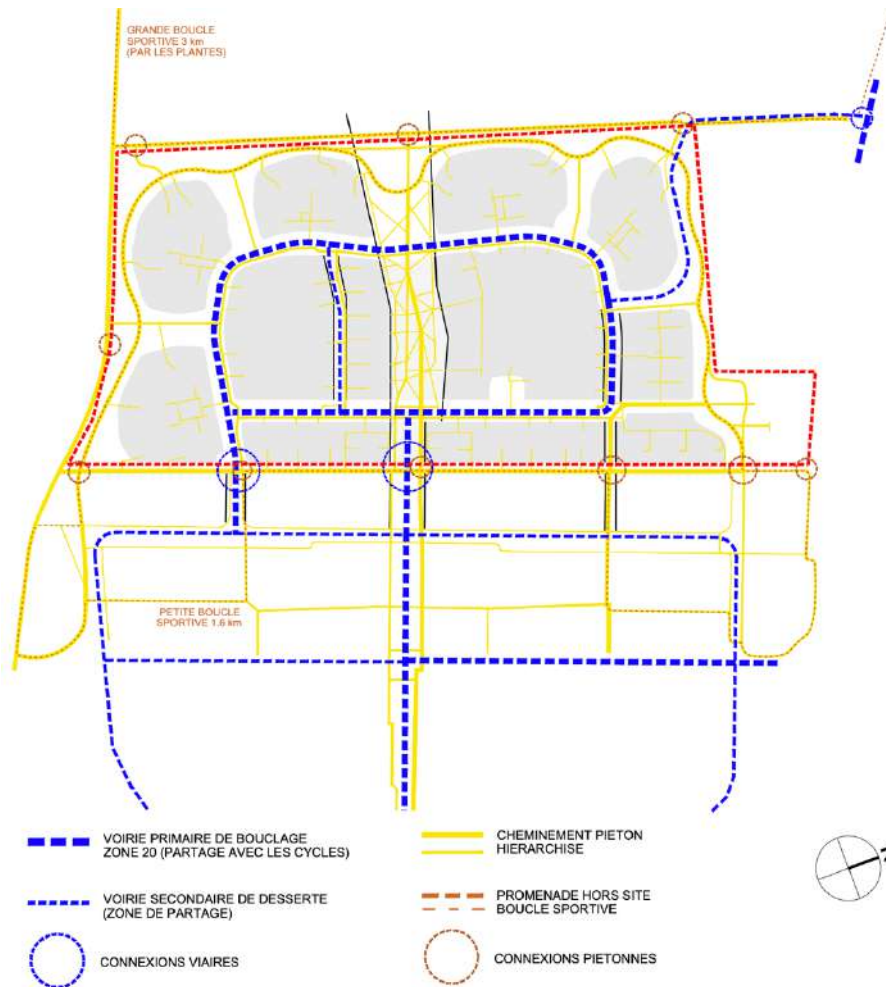


Figure 7 : Maillage du site les Hauts de Mazagran

2) Dossier Loi sur l'Eau

D'après la loi sur l'eau, les projets susceptibles d'affecter les ressources en eau, les milieux aquatiques et les écosystèmes aquatiques doivent être accompagnés d'un Dossier Loi sur l'Eau (DLE).

D'après le site internet des services de l'État en Loire-Atlantique, « Le Code de l'Environnement prévoit que les installations, ouvrages, travaux et activités ayant une influence notable sur l'eau ou le fonctionnement des écosystèmes aquatiques font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation préalable à leur mise en œuvre. »

Un projet peut être soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation environnementale au titre de la nomenclature « EAU » de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement. C'est le cas pour le projet Les Hauts de Mazagran, qui est soumis à déclaration au titre de la rubrique 2.1.5.0 de la nomenclature figurant à l'article R.214-1 du code de l'environnement. En effet, au regard de la bonne perméabilité des sols, il est envisagé de gérer les eaux pluviales par infiltration.

De cette manière, l'opération Les Hauts de Mazagran nécessite un DLE. La phase initiale, établissant le diagnostic du site, avait déjà été faite et je me suis occupée de finaliser ce document.

Un DLE s'articule de la manière suivante :

- Une brève introduction,
- Le résumé non technique,
- Les coordonnées du déclarant,
- La localisation du site de l'opération,
- Les caractéristiques du projet en termes d'aménagement de l'espace et de gestion des réseaux d'eau,
- Les rubriques de la nomenclature de la loi sur l'eau,
- L'état initial du site et de son environnement,
- Les impacts du projet sur l'environnement,
- La compatibilité du projet avec les différents schémas d'aménagement,
- Les moyens de surveillance et d'entretien des ouvrages.

J'ai donc repris l'état initial du DLE que auquel j'ai ajouté les caractéristiques du projet, la gestion de l'eau pluviale, ainsi que la compatibilité du projet avec le SDAGE.

Le DLE complet est disponible en annexes

IV) Gestion des Eaux Pluviales

1) Historique

A la fin du XXème siècle, la question du ruissellement sur les surfaces imperméabilisées (toits, trottoirs, voiries, ...) semble avoir été résolue en utilisant des réseaux de canalisations qui parfois mélangent les eaux usées et les eaux pluviales, les conduisant finalement vers un même exutoire : une rivière ou un fleuve. Mais avec l'extension urbaine, les surfaces imperméabilisées prennent de l'ampleur et diminuent la part d'infiltration de l'eau dans le sol et dans les nappes.

Lors de la journée Ma-Geo, Jean-François MOREL, le directeur de la société a rappelé le paradoxe suivant : à Lille la pluviométrie est de 700mm/an, comment se fait-il qu'il puisse y avoir des inondations allant jusqu'à 1m de hauteur ?

Tout est une question de gestion de l'eau pluviale. En effet, l'eau s'accumule au point bas d'un bassin versant et ne s'infiltré pas dans les sols. Depuis les années 2000, la gestion des eaux pluviales se fait à la source, en créant des petits débordements plutôt qu'en accumulant l'eau sur un seul espace. Cette gestion alternative de l'eau permet d'éviter les inondations et aussi d'infiltrer l'eau dans les nappes.

Aujourd'hui, il existe deux systèmes d'assainissement urbain des eaux usées : le réseau unitaire et le réseau séparatif.

Dans le système unitaire, les eaux usées et les eaux pluviales sont collectées dans un même réseau puis sont évacuées et traitées dans une station d'épuration avant d'être rejetées dans un cours d'eau. Dans le système séparatif, les eaux pluviales sont collectées dans un réseau et évacuées vers un milieu naturel et les eaux usées dans un autre réseau pour être acheminées vers une station d'épuration puis rejetées.

Dans un projet d'aménagement urbain, les réseaux souterrains sont souvent réorganisés en privilégiant le réseau séparatif.

- [Techniques nouvelles](#)

Afin de prévenir les inondations, il est essentiel de collecter et d'acheminer les eaux pluviales vers des exutoires où elles peuvent être déversées dans le milieu naturel.

Pour ce faire, plusieurs approches de rétention sont envisageables mais rencontrent des limites car en cas de fortes pluies le bassin de rétention peut déborder. Alors des techniques alternatives existent telles que la rétention à la source, au plus proche du point où la goutte d'eau tombe. Cette méthode permet d'infiltrer l'eau dans les espaces verts et dans les nappes en respectant le cycle naturel de l'eau, contribuant ainsi à éviter les débordements et à préserver l'équilibre environnemental.

Aussi, l'introduction de certains ouvrages permet de rafraîchir le milieu urbain comme les noues, et ainsi réduire l'effet d'îlot de chaleur induit par l'imperméabilisation des sols.

La gestion de l'eau pluviale par infiltration à l'amont prend en compte la perméabilité du sol par des études préalables ce qui permet de savoir si cette technique est adaptée au milieu récepteur ou non.

Dans les documents de référence disponibles sur le serveur de Ma-Geo Tours, il y a de nombreux documents au sujet de la gestion des eaux pluviales et la gestion des sols notamment une bande dessinée de Mathieu Ughetti intitulée « les supers pouvoirs des sols ». Cette BD traduit les raisons de s'intéresser aux sols avant de bâtir, et les fonctions que le sol peut apporter à l'homme, selon sa nature (sol perméable, fertile, dégradé, ...).



Figure 8 : Dernière case de la bande dessinée de Mathieu Ughetti "Les supers pouvoirs des sols"

2) Fonctionnement

- [Principe de fonctionnement d'une noue](#)

Le principe de fonctionnement d'une noue repose sur la gestion durable des eaux pluviales en permettant leur infiltration et leur stockage temporaire sur place.

Une noue est une structure linéaire peu profonde, généralement creusée en surface, qui agit comme un canal ou un fossé végétalisé, conçu pour collecter, filtrer et infiltrer les eaux de pluie. Ainsi, une noue contribue à réduire les risques d'inondations et à préserver les ressources en eau souterraine.

- Collecte des eaux pluviales : Lorsqu'il pleut, les eaux de pluie ruissellent sur les surfaces imperméables telles que les toits, les routes, les parkings, etc. La noue est conçue pour recueillir ces eaux pluviales et les acheminer vers son emplacement.
- Filtration : La noue est souvent conçue avec un lit de gravier ou de pierres, recouvert d'une couche de sol végétalisé. Ce lit filtrant permet de retenir les particules et les polluants contenus dans l'eau de pluie. Les racines des plantes présentes dans la végétation jouent également un rôle de filtration en absorbant certains polluants.
- Infiltration : Une fois que l'eau de pluie a été filtrée, elle est progressivement infiltrée dans le sol par gravité. Le sol de la noue est généralement choisi pour favoriser l'infiltration de l'eau et éviter les engorgements.
- Stockage temporaire : En cas de fortes pluies ou de débit élevé, la noue agit comme un bassin de stockage temporaire. L'eau est retenue dans la noue et est libérée progressivement dans le sol, évitant ainsi le débordement des eaux de surface.
- Évapotranspiration : Les plantes présentes dans la noue participent à l'évapotranspiration, c'est-à-dire l'évaporation de l'eau du sol et la transpiration de l'eau par les feuilles des plantes. Cela permet de limiter le volume d'eau stocké dans la noue au fil du temps.
- Recharge des nappes phréatiques : Lorsque l'eau de pluie est infiltrée dans le sol à travers la noue, elle contribue à recharger les nappes phréatiques, améliorant ainsi la disponibilité de l'eau souterraine.

- [Principe de fonctionnement d'une tranchée drainante](#)

Une tranchée drainante est une technique couramment utilisée dans les projets d'aménagement en voirie et réseaux divers pour gérer efficacement les eaux pluviales et minimiser les problèmes d'inondation et d'accumulation d'eau. Le principe de fonctionnement d'une tranchée drainante repose sur la création d'un système de drainage naturel qui permet de capter, infiltrer et éventuellement évacuer les eaux pluviales de manière contrôlée :

- Une tranchée est creusée le long de la voirie ou de la zone à aménager. La taille et la profondeur de la tranchée dépendent de la quantité d'eau à gérer et des caractéristiques du site.
- Au fond de la tranchée, sont placés des matériaux perméables tels que du gravier ou des géotextiles. Ces matériaux permettent à l'eau de s'infiltrer à travers la tranchée.
- Un tuyau perforé ou des canalisations de drainage sont souvent installés au-dessus des matériaux perméables. Ces conduits permettent de recueillir l'eau qui s'infiltré et de la diriger vers un point de sortie ou d'évacuation.
- L'eau de pluie qui tombe sur la surface de la voirie ou des espaces environnants est captée par la tranchée drainante. Elle s'infiltré à travers les matériaux perméables et atteint les conduits de drainage.
- En fonction de la capacité du système, une partie de l'eau infiltrée peut être stockée temporairement dans la tranchée, puis doucement libérée dans le sol environnant. Si la tranchée ne peut pas tout absorber, l'eau excédentaire peut être évacuée vers un système de collecte des eaux pluviales, comme des canalisations ou des bassins de rétention.

Ainsi, les tranchées drainantes contribuent à la gestion durable des eaux pluviales en favorisant l'infiltration et la recharge des nappes phréatiques. Elles réduisent également la pollution des eaux de ruissellement en filtrant les contaminants. D'un point de vue maintenance, une tranchée drainante nécessite un entretien régulier pour garantir son efficacité. Cela peut inclure le nettoyage des matériaux filtrants, le dégagement des conduits de drainage et le contrôle de l'évacuation de l'eau.

En installant des tranchées drainantes dans les projets d'aménagement, on peut réduire les risques d'inondation, améliorer la gestion des eaux pluviales et contribuer à la durabilité environnementale de l'espace aménagé.

V) Bilan

1) Bilan de mes missions de stage

Pendant ces 3 mois de stage, j'ai participé à différents projets dont la ZAC Plessis Botanique et Les Hauts de Mazagran. En parallèle de ces deux projets principaux, j'ai aussi collaboré à d'autres opérations.

La première opération était Rungis Delta, sur laquelle j'ai effectué un diagnostic et un rapport d'étonnement. J'ai aussi assisté à une réunion et au COTECH.

Le site d'étude est situé à Rungis près du Marché International bordé par les trois axes autoroutiers A6, A106 et A86.

Cette zone est aujourd'hui constituée d'hôtels, de bureaux et d'industries, elle est donc en voie à être recomposée. La ville s'est constituée sur le plateau agricole de Longboyau, entre la vallée de la Bièvre et de la Seine. Le site de Rungis Delta est longé sur l'est par l'aqueduc de Médicis. L'exutoire du bassin versant est la Seine, atteint via le collecteur principal Fresne-Choisy. J'ai ainsi fait le diagnostic de l'assainissement des eaux, des réseaux électriques, gaz, RTE. J'ai aussi étudié le nivellement de la zone Delta qui a évolué depuis le milieu du 20^{ème} siècle à partir des images de Géoportail.

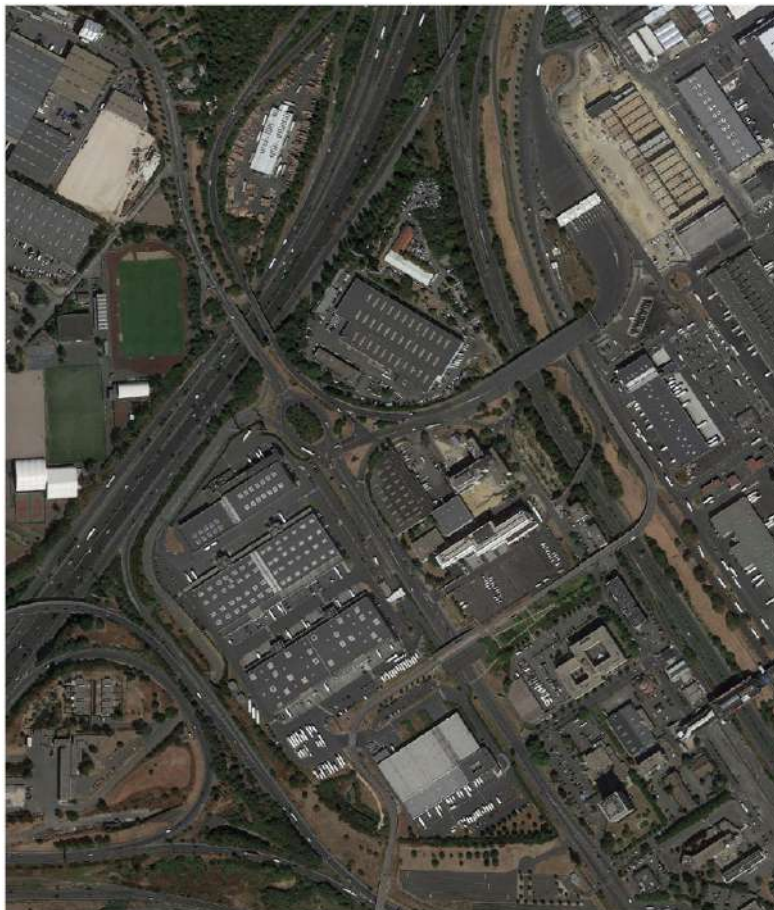


Figure 9 : Image satellite du site de Rungis Delta

J'ai aussi été réquisitionné pour répondre à un appel d'offre de concession d'aménagement, à Orléans Les Groupes. J'ai donc fait des métrés sur Autocad pour compléter l'estimatif financier, ce qu'on appelle faire du chiffrage. Cet exercice m'a permis de rapidement m'investir dans mon stage car on avait un rendu à rédiger pour 4 jours après mon arrivée. Cette mission m'a permis de très vite comprendre le fonctionnement de l'agence avec les rôles de chacun. Travailler pour répondre au budget d'un appel d'offre m'a demandé une certaine rigueur.

J'ai participé à l'écriture de la notice de gestion de l'eau pluviale sur le projet de Rungis Esterel. Cette opération immobilière d'une superficie de 38 650 m² se situe au sud de Rungis. Ce projet permet notamment d'augmenter le CBS (Coefficient de Biotope par Surface), passant de 0,21 à 0,51. Ce coefficient traduit la superficie d'espaces perméables et végétalisés favorables à la biodiversité. Pour ce projet j'ai donc relevé les points hauts et les points bas pour repérer le nivellement actuel du projet et j'ai aussi comparé le plan masse au plan topographique pour savoir quels réseaux devaient être déviés, supprimés ou ajoutés, et quels ouvrages type regards et grilles doivent être déplacés en fonction du nivellement futur.

J'ai aussi fait une note Dossier loi sur l'Eau, en reprenant la nomenclature de la Loi sur l'eau de l'article R214-1 du code de l'environnement, en précisant si le projet est sous déclaration ou autorisation pour chaque point.



Figure 10 : Plan masse du site de Rungis Esterel

Au cours de mon stage de 3 mois, j'ai ainsi eu l'opportunité de travailler sur des projets variés et passionnants, auxquels j'ai activement participé. Je me suis beaucoup consacrée à deux projets, le premier, la ZAC Plessis Botanique en travaillant essentiellement les métrés sur Autocad ; le deuxième les Hauts de Mazagran en collaborant sur l'estimatif financier avec le projeteur et en étudiant seule le Dossier Loi sur l'Eau.

L'opération Rungis Delta m'a permis de réaliser un diagnostic complet sur différents aspects du domaine VRD. Ce travail m'a donné un aperçu concret des défis auxquels font face les projets de recomposition urbaine, afin de pouvoir par la suite savoir sur quelles données se base le projet.

Participer au chiffrage de l'appel d'offres de concession d'aménagement à Orléans Les Groues comme du projet des Hauts de Mazagran m'a demandé une certaine rigueur et rapidité que j'ai pu acquérir facilement avec l'encadrement de mon tuteur et du projeteur avec lequel j'ai beaucoup travaillé.

Un autre aspect de mon stage a été l'appropriation de la loi sur l'eau à travers deux projets, celui de Rungis Esterel et des Hauts de Mazagran, en parallèle avec la gestion de l'eau pluviale. En effet l'eau pluviale est un sujet qui apparaît dans tous les projets du bureau d'étude étant spécialisé en VRD. D'autant plus avec les instructions et les initiatives des promoteurs et des aménageurs, une gestion alternative de l'eau pluviale est essentielle. Pouvoir gérer la pluie trentennale permet d'éviter de nombreuses inondations, ce qui ne serait pas le cas sans ouvrage adapté ni espace vert.

Aussi, avec un chargé d'études et travaux, j'ai passé une journée à Paris.

Le matin, nous sommes allés sur le chantier du parking de la ZAC des Ardoines à Vitry-sur-Seine. Ce parking sera provisoire et accueillera 335 places pour pouvoir effectuer des fouilles archéologiques sur le parking actuel situé à côté. J'ai pu voir les avancées du chantier et assister à une réunion avec l'entreprise dans la Base Vie.

L'après-midi nous sommes allés sur le chantier de l'agro-quartier de Montjean à Rungis. Nous avons échangé avec la maîtrise d'ouvrage, avec ENEDIS pour l'installation d'un poste de transformation et avec VIOLA, l'entreprise chargée de l'éclairage public du site. J'ai donc pu me rendre compte de la dimension d'un chantier projet comme celui-ci, mêlant logements, ouvrages VRD, espaces verts etc. Ce projet a obtenu le label Eco-quartier et les futurs logements seront certifiés NF Habitat HQE 8, biosourcé, BEPOS 2013 et E3C1.

Une autre spécificité de cette opération est la gestion des eaux pluviales qui alimentera les exploitations agricoles de la plaine de Montjean. Des noues plantées achemineront l'eau pluviale vers un bassin de stockage accessible par les agriculteurs. En effet en parallèle du projet urbain de l'agro-quartier se constitue un projet agricole sur 22 hectares.

Le lendemain avec l'aide du chargé d'études et travaux, j'ai complété les comptes-rendus des deux réunions de chantier.

2) Réflexion personnelle

Durant ces 3 mois de stage j'ai pu mettre en application des notions acquises pendant mes 3^{ème} et 4^{ème} années d'école d'ingénieur, et aussi découvrir de nouvelles démarches et compétences relevant du bureau d'études. La structure présente une organisation bien établie avec plus de 70 salariés très motivés. Je me suis tout de suite sentie à ma place, utile et intégrée. Le fait de répondre à une mission, aux besoins de l'entreprise et donc aux besoins du client procure une grande satisfaction. Aussi, avoir travaillé en binôme avec un projeteur m'a permis d'avoir certaines responsabilités. Les membres de l'équipe de Ma-Geo Tours communiquent beaucoup entre eux ce qui permet de ne laisser aucun sujet ou travail de côté. Ils m'ont également appris de nombreux principes de gestion de l'eau dans les projets que j'ai pu retranscrire dans mon rapport de stage.

Dès le premier jour, j'ai tenu très régulièrement un cahier qui m'a permis d'avoir un suivi de mes tâches et de pouvoir prévoir mes objectifs à venir. Dans un premier temps, cela m'a obligée à être rigoureuse et consciencieuse mais cette rigueur est vite devenue automatique. Tout au long de mon stage j'ai pu acquérir une maturité en me documentant sur les sujets dont je pouvais avoir des fragilités mais aussi en n'ayant pas honte de poser des questions à mes collègues.

A travers mes quelques sorties sur le terrain, je me suis aperçue que j'avais une appétence pour les sorties sur le terrain qui rythment la semaine et permettent de mettre en image le travail fait à l'écrit, que ce soient mes visites de site à Paris ou mes reportages photos.

De manière plus globale, j'ai pu saisir l'influence d'une bonne qualité de vie au travail sur mon investissement quotidien et ma motivation. Ce stage a été une expérience très formatrice pour moi. J'ai pu développer mes compétences techniques et acquérir une meilleure compréhension du fonctionnement global des projets d'aménagement urbain. Travailler sur des projets concrets et variés m'a également permis de découvrir différentes facettes du domaine de l'urbanisme et de l'environnement.

Je suis convaincue que les compétences et connaissances acquises durant ce stage seront des atouts précieux pour ma future carrière professionnelle dans le domaine de l'aménagement.

Glossaire

Bassin versant : zone géographique délimitée par des lignes de crête topographiques où les eaux de surface, telles que les rivières, les ruisseaux et les cours d'eau, convergent vers un point commun, généralement un cours d'eau principal ou un point de sortie comme un lac, une mer ou un océan. Dans un bassin versant, toutes les eaux de pluie et les eaux de ruissellement qui tombent sur le sol convergent naturellement vers les mêmes points de collecte (les points bas), formant ainsi un réseau hydrographique.

Géotextile : matériau technique constitué de fibres synthétiques utilisées dans le domaine des travaux publics, qui peuvent avoir le rôle de surface de support, de séparation, d'armature, de filtre ou de drain. Il joue un rôle crucial dans plusieurs aspects : tout d'abord, en agissant comme une barrière anticontamination, empêchant la migration des fines particules des sols hétérogènes. Ensuite, grâce à sa perméabilité, il agit comme un système de drainage accélérant la consolidation de la couche support et de la couche superficielle.

Géomembrane : matériau synthétique utilisé pour assurer l'étanchéité de diverses structures et ouvrages, principalement dans le domaine de l'ingénierie civile, des travaux publics et de la gestion des ressources en eau. C'est un film mince, souple et imperméable, fabriqué à partir de polymères.

Surface active : surface de ruissellement du projet, surface totale d'un bassin versant multipliée par le coefficient de ruissellement. La métropole de Tours impose des coefficients de ruissellement pour chaque revêtement :

- 1 pour les toitures, les voies en enrobé, les piscines et autres espaces imperméabilisés,
- 0.7 pour les voies en stabilisé,
- 0.15 pour les espaces verts,
- 1 pour les noues et bassins.

Liste des abréviations

AEP : Alimentation en Eau Potable
AMO : Assistance à Maîtrise d'Ouvrage
AVP : Avant-Projet
BET : Bureau d'Études
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
DCE : Dossier de Consultation des Entreprises
DICT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DLE : Dossier Loi sur l'Eau
OAP : Orientation d'Aménagement et de Programmation
MES : Matières en Suspension
MOA : Maîtrise d'Ouvrage
MOE : Maîtrise d'Œuvre
PLH : Programme Local de l'Habitat
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PRO : phase PROjet
VRD : Voirie et Réseaux Divers
ZAC / Zone d'Aménagement Concertée

Bibliographie

- « Euralille 3000 : 20 ans de travaux ! » 2017. <https://www.zoomsurville.fr/actualites/eurailille-3000-20-ans-de-travaux>.
- « Euralille 3000 un hyperquartier ». s. d. <https://www.spl-eurailille.fr/projets/eurailille-3000/>.
- « Futur quartier de la tour Eiffel : un nouveau poumon vert ». 2022. <https://www.paris.fr/pages/grand-site-tour-eiffel-un-poumon-vert-au-c-ur-de-paris-6810>.
- « Site web de l'entreprise Ma-Geo ». s. d. <https://www.ma-geo.fr>.
- Ughetti, Mathieu. 2020. « Les supers pouvoirs des sols ». <https://www.cerema.fr/fr/actualites/super-pouvoirs-sols-bd>.
- « Dossier : Loi sur l'eau ». s. d. <https://www.loire-atlantique.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Environnement/Eaux-et-milieux-aquatiques/Dossiers-Loi-sur-l-eau>
- « A l'eau les idées reçues » 2022. [aleaulesideesrecues_fneaura_web_vf.pdf \(fne-aura.org\)](#)



Mathilde Roudier
2022-2023

Titre : Participation aux projets en cours

Sous-titre : Élaboration de la phase PRO du projet de la ZAC Plessis-Botanique et de la phase AVP du projet de la Membrolle sur Choisille ainsi que la rédaction du DLE

Résumé :

Réalisé pour la validation de ma 4^{ème} année d'école d'ingénieur à Polytech Tours, ce rapport de stage retrace mon travail effectué au sein du bureau d'études en VRD, Ma-Geo, à Saint-Avertin.

Il traite en grande partie de la réalisation de la phase PRO du chantier de la ZAC Plessis-Botanique à Tours à laquelle j'ai participé, de l'élaboration du DLE du chantier Les Hauts de Mazagran et d'autres projets auxquels j'ai collaboré.

Ce rapport expose aussi la gestion des eaux pluviales, qui est un champ mis en avant dans tous les projets et études du bureau d'étude Ma-Geo.

Mots Clés :

Voirie - Réseaux Divers - Gestion EP - Noue - Métré - Chiffrage

MA-GEO :

12 rue du Pont de l'Arche 37550 Saint-Avertin

Tuteur entreprise :

Vincent Dumas - Responsable d'Agence & Directeur d'Études et Travaux

Tuteur académique :

Éric Thomas