

Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Stage de 4^{ème} année : assistant ingénieur

Entreprise : La Société d'Équipements de la Touraine

Adresse : 40 rue James Watt 37206 Tours

Logos :



Tuteur entreprise : Philippe Du Chayla

Tuteur académique : Mindjid Maizia

Louis Martin

2023-2024

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont accompagné durant ces trois mois de stage. Je remercie particulièrement le service de direction, ainsi que Mme SAINTSORNY, responsable des ressources humaines, pour avoir retenu ma candidature et m'avoir offert cette opportunité de stage.

Je souhaite remercier les personnes qui m'ont soutenu et avec qui j'ai eu le plaisir de travailler :

M. DU CHAYLA, mon tuteur, qui grâce à son professionnalisme et à son engagement dans ma formation a pu m'apprendre énormément sur le métier de chef de projet et sur les différentes missions quotidiennes en lien avec celui-ci. Je le remercie également pour la confiance qu'il a eu en moi et pour son accompagnement tout au long de mes missions.

M. DIEUMEGARD, le Directeur de l'efficacité énergétique qui a autorisé et encouragé le fait que je participe activement aux activités de l'entreprise, ce qui a rendu mes missions bien plus concrètes et d'autant plus enrichissantes.

M. SAUVAGET de m'avoir permis de l'accompagner en partie sur des procédures de sélection de candidats concernant la réhabilitation de bâtiments scolaires.

M. MARION pour son aide précieuse concernant l'utilisation d'un logiciel de cartographie me permettant de réaliser une étude de pré-faisabilité.

Mme JULIEN, M. TEZARD, Mme VANIER, M. GUILLOTEAU et M. YALIC que j'ai eu l'opportunité d'accompagner sur différents chantiers et lors de réunions, me permettant ainsi de découvrir les métiers d'aménageur, de constructeur, de promoteur et de conducteur de travaux.

M CABORDERIE de l'entreprise GIRASOLE Energie avec qui j'ai travaillé sur plusieurs projets de l'entreprise Energie Locale de Touraine et qui a pu apporter bon nombre de réponse à mes questions sur des points plus techniques.

Et bien sûr l'ensemble de l'équipe pour m'avoir si bien intégré et pour toutes les attentions bienveillantes que chacun a eues à mon égard.

PS : une mention toute particulière pour M. Marion et M. SAUVAGET pour leur contribution à l'agrandissement de mon répertoire de blagues.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	2
INTRODUCTION	4
I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE	5
A) SA STRUCTURE / SON FONCTIONNEMENT	5
B) LES DIFFERENTS ROLES DE L'ENTREPRISE	8
C) LES PROJETS DE LA SET	10
II. LA SOCIETE D'EFFICACITE ENERGETIQUE	11
A) SON FONCTIONNEMENT	11
B) LES PROJETS SEE/ELT	12
III. LE SUJET DE MON STAGE.....	13
A) MES ATTENTES	13
B) L'AUTOCONSOMMATION	14
C) MES MISSIONS	20
Conclusion.....	32
BIBLIOGRAPHIE	32
ABSTRACT	33

INTRODUCTION

C'est dans le cadre de ma formation en tant qu'ingénieur en Aménagement et Environnement que j'ai eu la chance d'effectuer mon stage de 4^{ème} année au sein de la branche Efficacité Energétique (SEE) de l'entreprise Société d'Equipement de la Touraine (SET). La SET située à Tours m'a offert l'opportunité de suivre et d'accompagner leur chef de projet spécialisé dans le développement des énergies renouvelables.

J'ai choisi ce stage de façon à avoir une certaine continuité entre la spécialité que j'ai choisi de suivre au cours de ma formation, qui est tournée vers le dimensionnement et l'aménagement de réseaux de transport ou d'énergie, mon stage et mon orientation professionnelle.

J'ai pu au cours de ce stage développer un grand nombre de compétences dans le domaine des énergies renouvelables et de l'autoconsommation.

I. PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

A) SA STRUCTURE / SON FONCTIONNEMENT

La SET, créée en 1958, est une Société d'Économie Mixte (SEM) avec un capital de 4 millions d'euros détenu en partie par des fonds publics : 80 % par les collectivités locales, 15 % par la Banque des Territoires, et le reste par des actionnaires privés. À l'origine spécialisée dans l'aménagement du territoire, ses activités se sont diversifiées. L'entreprise est aujourd'hui le principal aménageur du département. Elle intervient surtout en tant que maîtrise d'ouvrage (MOA) ou en tant qu'assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) pour les collectivités.

Au fil des années, l'entreprise s'est développée et de nouvelles filiales se sont créées. En tant qu'aménageur possédant de nombreux terrains, la SET a ressenti la nécessité de développer une branche spécialisée dans la promotion immobilière, la SEPALE, qui est une SEM patrimoniale. Son objectif est de construire des bâtiments et de les vendre en Vente en l'État de Futur Achèvement¹ (VEFA). Cependant, face aux clients qui se désistaient ou qui ne pouvaient pas assumer l'achat du bâtiment, un service dédié à la gestion locative a été créé, de même qu'une société d'efficacité énergétique la SEE.

La SET est une entreprise où de nombreux métiers sont représentés, offrant une grande diversité de missions et d'opérations pour chaque chef de projet.

¹ C'est-à-dire que l'acheteur acquière le bien avant sa construction ou pendant que le bâtiment se construit.

Voici les différents types de secteurs d'activités dans lesquels intervient l'entreprise :

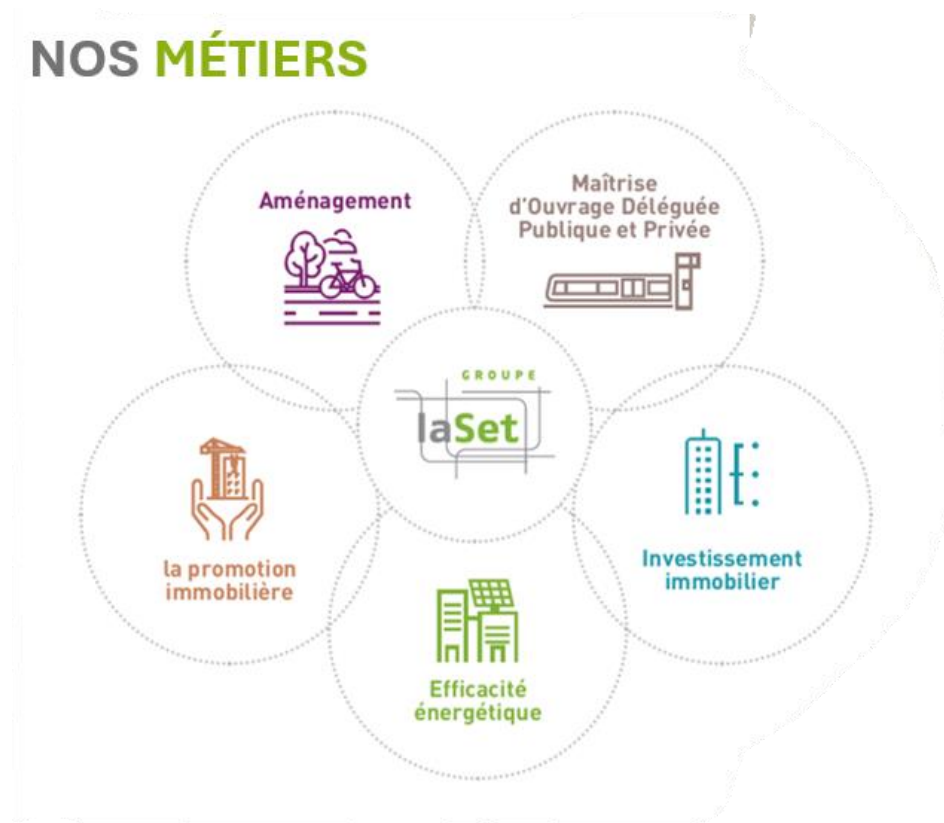


Figure n°1 : Les secteurs d'activités de la SET

Il est possible de découper le groupe SET en plusieurs grands pôles qui sont parfois représentés par une entité qui leur est propre.

On retrouve tout d'abord Le directeur général du groupe SET M. MIGNET, qui est épaulé par un service commun à toutes les entités du groupe, qui est constitué d'une assistante de direction/chargée des ressources humaines, d'une équipe de commercialisation composée de deux personnes, d'un chargé de développement et d'une chargée de communication.

On observe ensuite plusieurs pôles d'activités dont « **l'Efficacité énergétique** » au sein duquel j'ai effectué mon stage. Ce service c'est développé il y a un peu plus de deux ans, en réponse aux nouvelles lois et réglementations tel que la RE2020 ou le Décret Tertiaire.

Il est composé :

- d'un directeur M. DIEUMEGARD
- de quatre chefs de projets
- d'une assistante opérationnelle

Ils travaillent dans trois domaines différents qui sont interconnectés.

M DU CHAYLA, en charge du déploiement des énergies renouvelables et qui m'a offert l'opportunité de travailler sur ses projets durant ces 3 mois.

M SAUVAGET et M DARGENTON se concentrent sur la réhabilitation énergétique des bâtiments.

M MARION se consacre quant à lui, à la décarbonation des projets du groupe SET.

Le pôle le plus ancien qui est celui de l'« **Aménagement et développement public du territoire** », fait référence au secteur d'activité d'origine du groupe. Ce pôle est dirigé par une directrice, et comprend des chef(fe)s de projets nommés responsables territoriaux. Ils sont référents pour toutes activités d'aménagement sur leur secteur et sont épaulés par cinq chef(fe)s de projet aménagement.

On y retrouve également :

- trois responsables territoriaux
- deux chefs de projet spécialisés dans le bâtiment
- une cheffe de projet urbanisme culturel et collaboratif
- un conducteur de travaux
- trois assistantes opérationnelles

Par ailleurs, un pôle « **Promotion** » a été créé il y a quelques années, composé :

- d'un directeur
- de deux chef(fe)s de projets bâtiment
- d'un chef de projet en promotion.

Nous retrouvons également la présence d'un pôle « **Administratif et financier** » constitué :

- d'une directrice
- de cinq assistantes
- de deux juristes
- d'une responsable de la gestion locative
- d'un responsable administratif et financier
- d'une contrôleuse de gestion

Puis le pôle « **Grand projets** » comprenant :

- un directeur
- un chef de projet
- une assistante opérationnelle

Une partie des équipes collabore avec le SMT sur le projet de réalisation de la deuxième ligne de tramway de la métropole. Lors du projet de la première ligne, une configuration similaire avait déjà été adoptée.

Plusieurs sociétés sont nées notamment pour gérer le patrimoine de l'entreprise, comme la SCI Tonalité, qui porte le nom du bâtiment dont elle a la gestion. D'autres structures temporaires, appelées sociétés à projet, sont également mises en place. Ces dernières existent uniquement pendant la durée de l'opération et sont destinées à être dissoutes par la suite.

Il existe une multitude d'entités au sein de la SET :

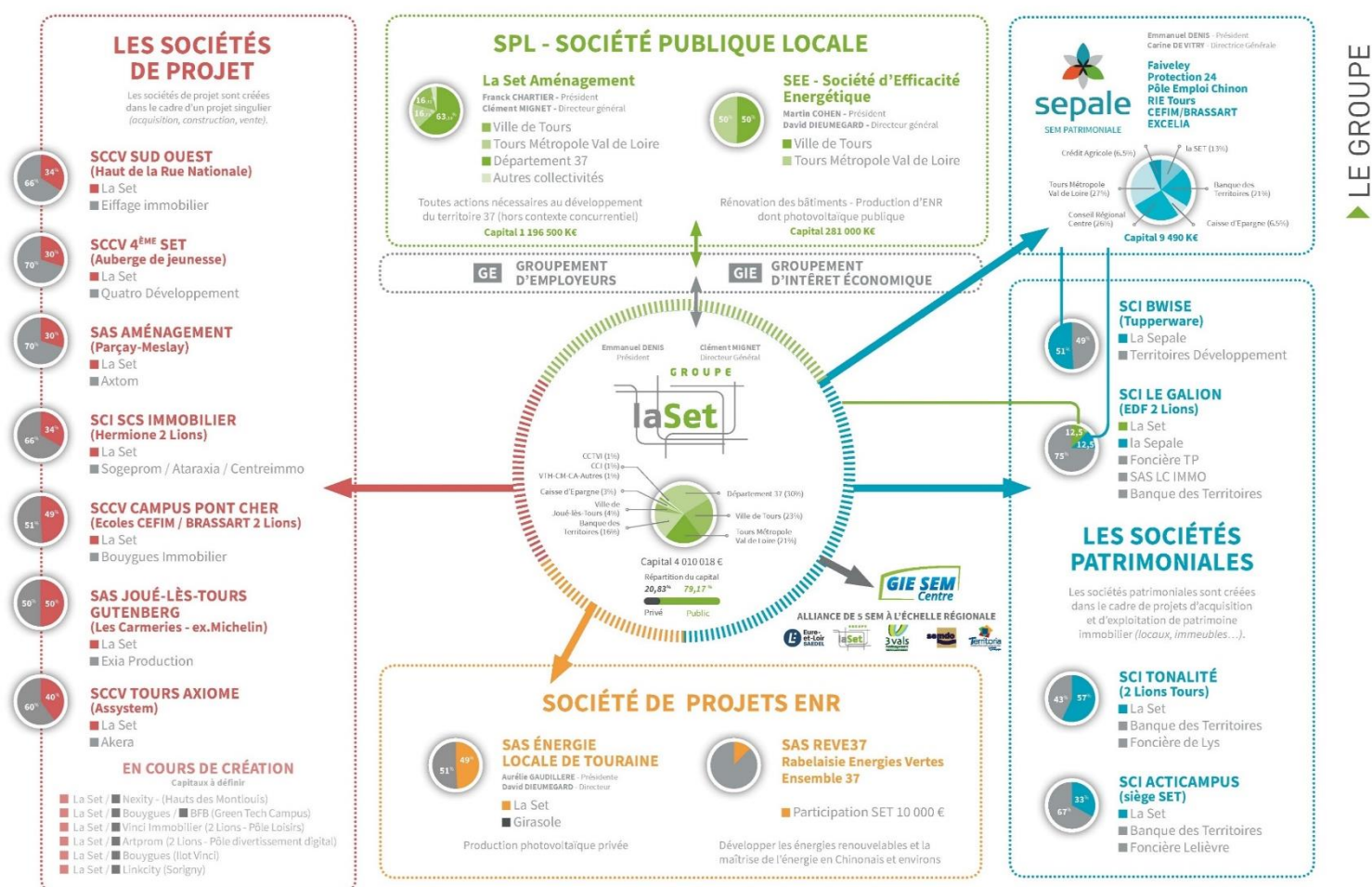


Figure n°2 : Les différentes sociétés au sein du groupe SET

B) LES DIFFÉRENTS ROLES DE L'ENTREPRISE

La SET est une société présente partout sur le territoire départemental, notamment grâce à son statut de SEM, qui lui permet d'être le bras armé des collectivités dans leurs projets d'aménagement et de développement économiques. Ses missions incluent la réalisation d'études pré-opérationnelles. Il s'agit d'analyser et de comprendre les attentes du client afin de proposer un ensemble d'études nécessaire pour sécuriser et rendre réalisable l'opération. C'est une étape cruciale pour identifier les problèmes potentiels, évaluer les risques et définir les conditions de faisabilité avant d'entamer un projet. Il est parallèlement crucial de développer une communication adaptée pour la collectivité en reconnaissant que le programme urbain lui appartient et qu'il est souvent lié à des enjeux politiques. La SET doit savoir se mettre en retrait au profit de la collectivité ou, au besoin, se mettre en avant pour la préserver lorsque nécessaire.

Tout ceci implique donc de réaliser un montage juridico-financier, où il est essentiel d'identifier la complexité d'une opération, ainsi que ses facteurs de risques et ses contraintes calendaires, de façon à produire des solutions adaptées.

Le management d'un projet urbain est une aventure humaine et technique. Le système de gouvernance doit permettre le mariage de la maîtrise du dossier par les élus, de l'association étroite des services de la collectivité, du conseil et du professionnalisme de la SET pour mener à bien l'opération.

En matière de gestion administrative et financière, il est crucial de veiller à l'équilibre du projet, en cohérence avec les objectifs fixés au départ.

Pour les études opérationnelles, il est nécessaire de mandater un ensemble d'experts (urbanistes, paysagistes, écologues...) afin d'imaginer le projet en phase avec les souhaits politiques et les impératifs sociaux, environnementaux ou encore économiques.

En ce qui concerne les acquisitions foncières, il faut maîtriser, au nom de la collectivité, l'assiette de l'opération, généralement par voie amiable et parfois en ayant recours à la déclaration d'utilité publique.

La SET et ses entités interviennent en tant que :

- maître d'ouvrage (MOA)
- assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO)
- maîtrise d'ouvrage déléguée (MOD)
- maître d'œuvre (MOE)

Suivant le rôle occupé, le degré d'implication dans le déroulement du projet et dans les responsabilités liées à la prise de décisions ne sont pas les mêmes. Par exemple, lorsqu'elle intervient en tant que MOA l'entreprise est sur une opération qui lui est propre, lorsqu'elle intervient en tant qu'AMO, elle peut travailler pour une collectivité ou une entreprise et bien souvent lorsqu'elle est engagée en tant que MOD, elle intervient au nom et pour le compte d'une collectivité ou d'une entreprise.

En assistance à maîtrise d'ouvrage l'entreprise ne prend pas de décisions et n'est pas porteuse du projet, elle joue un rôle d'assistant à l'entité qui est maître d'ouvrage, elle peut la conseiller mais en aucun cas lui imposer ses choix. Lors d'une mission avec le statut de maîtrise d'ouvrage déléguée c'est différent. Dans ce cas-là l'entreprise prend les décisions, agit et signe au nom et pour le compte de son client. Néanmoins les financements restent portés par le client.

La SET peut également être soumise au code de la commande publique lorsqu'elle intervient pour les collectivités.

Lors de mon stage j'ai rencontré deux cas de figure celui où elle intervient en mandat ou en concession.

Lors d'un mandat l'entreprise à un rôle que l'on peut assimiler à celui d'une maîtrise d'ouvrage déléguée, puisqu'elle agit au nom et pour le compte de l'entité mandante en finançant le projet grâce aux avances que celle-ci fait.

En revanche dans le cas d'une concession c'est l'entreprise qui obtient la concession qui finance le projet et qui se rembourse et dégage du bénéfice sur la durée du contrat de concession.

C) LES PROJETS DE LA SET

La SET est intervenue sur le développement de certains quartiers de la ville de Tours comme historiquement celui des Deux Lions dont elle est à l'origine. Plus récemment, elle a notamment participé à l'aménagement du haut de la rue Nationale avec la construction d'hôtels et de commerces. On peut également la retrouver dans l'aménagement de zone commerciale dans les communes du département comme à Sorigny, Fondettes ou encore Parçay-Meslay.

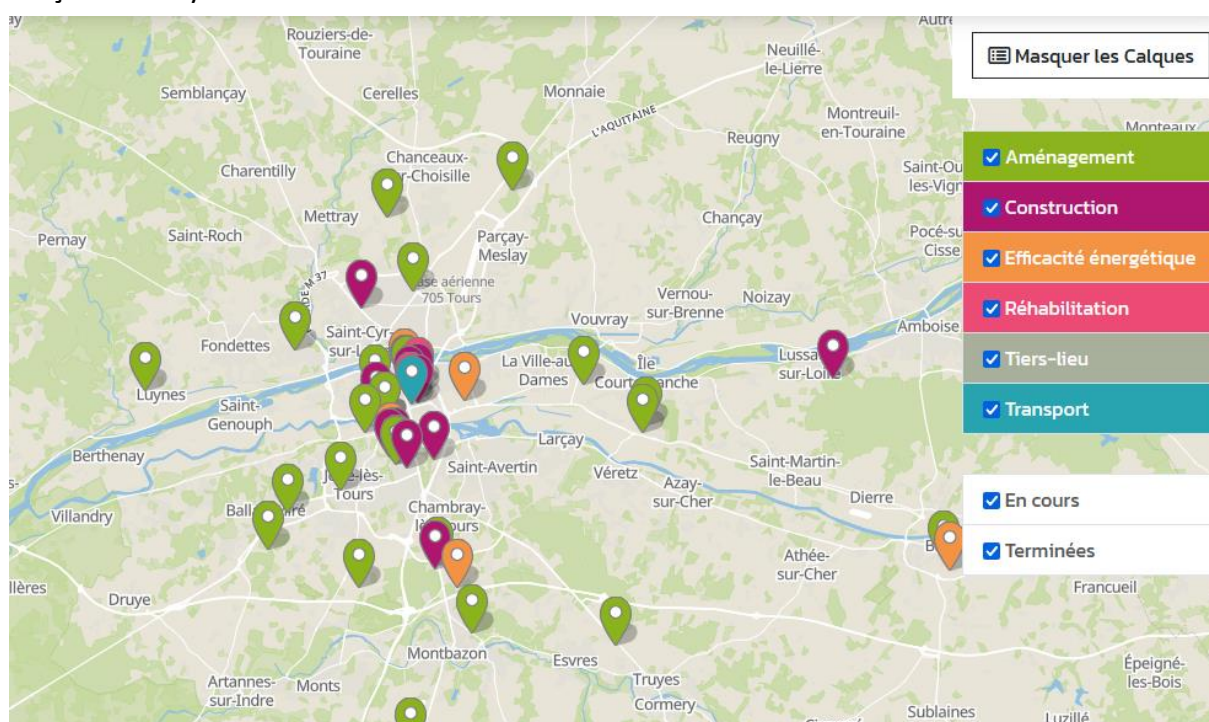


Figure n°3 : La localisation des projets de la SET

Parmi les projets d'aménagement important de la SET en cours, on peut retrouver l'aménagement de l'ancienne friche Michelin. Un permis d'aménagement a été déposé pour une zone de 20 hectares. La SET y est aménageur et co-promoteur avec un promoteur immobilier privé engagé par Michelin, cela est dû aux montants des investissements qui étaient trop élevés pour que les entreprises puissent intervenir de manière autonome.

On compte aussi l'aménagement de la ZAC « des casernes Beaumont-Chauveau » sur une surface de 10ha. Cet aménagement se fait sous la forme d'une concession entre la SET et la ville de Tours c'est donc cette dernière qui est maître d'ouvrage. Cette opération a débuté par l'acquisition des terrains par la SET, il y a ensuite eu plusieurs phases notamment de démolition et de fouilles archéologiques. L'urbaniste en chef a été choisi par la ville et l'entreprise en donnant également la parole aux citoyens, aux associations et aux écoles à proximité. A terme, il y est prévu 780 logements, une extension du réseau de chaleur urbain (RCU), une école, un gymnase, des commerces et des services. Le quartier se situe sur le tracé de la ligne B du tramway ce qui a entraîné quelques complications en termes de travaux de voiries et de déploiement de réseaux (eaux, gaz, électricité, RCU...).

II. LA SOCIETE D'EFFICACITE ENERGETIQUE

A) SON FONCTIONNEMENT

La SEE appartient au groupe SET et suit donc la ligne de conduite de cette dernière.

Le directeur de l'efficacité énergétique agit sous la coupe de M. MIGNET qui est le directeur de la SET. Cette organisation permet aux équipes des différents pôles qui souvent travaillent sous le nom d'entités différentes de recouper leur projet, de s'épauler et de faire évoluer chacune des structures grâce aux projets des autres. Pour cela, un certain nombre d'incitations et de règles sont mises en place. Ainsi lorsque la SET vend des terrains sur lesquels l'acquéreur envisage de construire des bâtiments, il a pour obligation de laisser l'entreprise installer des centrales photovoltaïques. De plus, lors d'opération d'aménagement/promotion où il peut être question d'installation de réseau de chaleur urbain le chef de projet aménagement vient demander au chef de projet spécialisé dans le déploiement d'énergies renouvelables de l'épauler. Chaque service et chaque chef de projet travaillent en synergie avec les autres.

La SEE est une Société Publique Locale (SPL) elle doit donc se conformer à plusieurs réglementations spécifiques à ce type de structure. Elle ne peut travailler que pour le compte des entités qui en sont actionnaires, on y retrouve le Conseil Départemental, la ville de Tours, Tours métropole Val de Loire ainsi que la ville de Bléré. Le tout pour un capital de 281k€. Elle ne peut donc répondre qu'à des marchés publics. En revanche, en sa qualité de SPL elle peut contracter de gré à gré avec ses actionnaires et donc devenir leur bras armé dans le déploiement de solutions photovoltaïques.

Le marché des énergies renouvelables et, en particulier, celui du photovoltaïque est en plein essors et un grand nombre d'opportunités peuvent échapper à la SEE. Il a donc été décidé par les instances de la SET de créer une Joint-Venture (JV) en partenariat avec une entreprise experte dans le déploiement de solution photovoltaïques, les études solaires, leur construction et leur maintenance. Il y a un peu plus d'un an un appel d'offre a été lancé et remporté par l'entreprise GIRASOLE Energie. Cette SAS permet de répondre conjointement

aux demandes d'installation de centrales pour des entreprises que ce soit en toiture ou en ombrières. C'est ainsi qu'est née l'entreprise Energie Locale de Touraine.

Cette association entre les deux entreprises est complémentaire puisque la SET est un acteur de longue date sur le territoire Départemental et que sa notoriété lui permet d'accéder à un certain nombre de projets. L'entreprise GIRASOLE est quant à elle une spécialiste du panneau photovoltaïque et développe ses structures en tant que tiers investisseur privé.

B) LES PROJETS SEE/ELT

Les deux entités (SEE et ELT) ne sont jamais en concurrence en raison de leurs domaines d'intervention spécifiques.

Pendant mon stage, j'ai suivi et participé au développement de deux projets portés par la SEE à l'attention des collectivités. L'un pour une concession photovoltaïque à la ville de Tours et l'autre pour une concession photovoltaïque pour le département. Ces projets, qui répondent tous les deux aux besoins de la population et sont d'intérêt public en sont d'autant plus intéressants. Mais les décisions prises par les responsables politiques sont bien souvent le fruit d'un processus complexe, marqué par des étapes longues et rigoureusement contrôlées. Ce processus est fortement influencé par le contexte politique en place et les tendances politiques actuelles, surtout en période électorale. Il est donc essentiel de communiquer et de collaborer avec plusieurs acteurs aux intérêts et objectifs parfois divergents.

Avec ELT la cible est plus élargie puisque les entreprises privées sont la cible de l'entité. Dans le cadre de mon stage le nombre de projets étudiés sous le couvert de cette entité ont été bien plus importants. Cependant ils sont de taille plus modeste de par leur envergure géographique et par les puissances produites et consommées. En effet, l'aire géographique de ces projets est restreinte à un périmètre de maximum 20km.

ELT agit en tant que tiers investisseur ce qui implique que les montants des investissements et que les puissances installées doivent être au moins égales à 100kWc² ce qui correspond à des surfaces d'installation d'environ 600m², cela permet d'assurer une certaine rentabilité au projet.

Les projets pour de l'installation chez des particuliers sont donc difficiles à mettre en place. Ils ont donc tendance à développer des projets à l'échelle de zone d'activité ou pour des entreprises avec des superficies conséquentes.

² kWc : c'est une unité qui correspond à la production maximum d'un panneau solaire dans des conditions standard, elle donne une indication sur le productible que l'on obtiendra.

III. LE SUJET DE MON STAGE

A) MES ATTENTES

Lors de l'entretien que j'ai eu avec le chef de projet en charge de mon suivi et la responsable des ressources humaines avant la validation de ma candidature, ainsi que lors d'un échange avec M. DU CHAYLA visant à me présenter les missions que j'aurais à traiter. J'ai compris que j'évoluerai durant mon stage dans le domaine des énergies renouvelables, notamment à travers le déploiement de solutions photovoltaïques. J'ai tout de suite su que mon rôle ne se limiterait pas uniquement à l'aspect technique ou à un simple suivi de maîtrise d'ouvrage des installations de panneaux solaires classiques. Les objectifs qui m'ont été présentés consistaient à répondre aux besoins des collectivités en mettant en place des solutions en autoconsommation, afin de réduire l'impact environnemental des collectivités et de maximiser leur autonomie énergétique.

J'espérai donc accompagner mon encadrant de façon à pouvoir observer en quoi consiste le rôle d'un chef de projet et comment travaille une maîtrise d'ouvrage. Il était également important pour moi de travailler de façon concrète sur les projets et de ne pas avoir seulement un rôle d'observateur de façon à mieux comprendre et mieux m'approprier les éléments que j'allais apprendre. Il était également important pour moi que l'entreprise et mon maître de stage soient impliqués dans ma formation. En effet, les stages font partie intégrante de la formation que je suis à Polytech, ils permettent de se créer une première approche du monde professionnel à un poste que l'on peut espérer obtenir à la fin de nos études, et ils sont je pense important dans la constitution de notre expérience et de nos exigences concernant nos futurs stages ou futurs emplois. Afin d'avoir une expérience la plus enrichissante possible je souhaitais avoir un responsable de stage à l'écoute et disponible si j'avais des questions mais tout en ayant une certaine autonomie pour réaliser les tâches qui me seraient confiées.

J'ai eu la chance de travailler avec une équipe compétente et engagée dans la formation de ses stagiaires. Je peux donc dire que ce stage m'a permis de répondre pleinement à mes attentes. Seul petit bémol : les premiers projets photovoltaïques ayant été signés cette année, je n'ai pas pu assister aux phases de construction, de suivi de travaux et de livraison. Cependant, j'ai pu suivre des chefs de projet en aménagement et en construction sur des chantiers en cours.

Le sujet de l'autoconsommation était nouveau pour moi j'avais donc l'ambition de découvrir ce domaine, de pouvoir m'investir et participer activement à son déploiement, ce qui a bien été le cas.

B) L'AUTOCONSOMMATION

L'autoconsommation est un concept relativement récent qui se développe de manière exponentielle depuis quelques années.

Durant ce stage, j'ai assisté à une conférence organisée par Enogrid, une entreprise spécialisée dans le développement de logiciels liés à l'autoconsommation. Lors de cette journée, plusieurs intervenants sont venus partager leurs connaissances, notamment des responsables d'ENEDIS, des avocats spécialisés dans le domaine des énergies renouvelables, des chefs d'entreprises du secteur photovoltaïque, des responsables d'associations, ainsi que des représentants de collectivités.

Il a été souligné que l'autoconsommation collective en est encore à ses débuts. En seulement un an, le nombre de projets est passé de 187 à 379 sur le territoire national, et ce chiffre a déjà atteint 478 depuis le début de l'année, selon ENEDIS. Cette croissance est fortement corrélée à la crise énergétique et environnementale actuelle. La région Centre est celle qui compte le moins d'opérations de ce type, avec seulement 9 projets.

En France, l'autoconsommation individuelle représente plus de 4 000 producteurs, permettant de produire 2 165 MWh, tandis que l'autoconsommation collective ne compte que 700 producteurs.

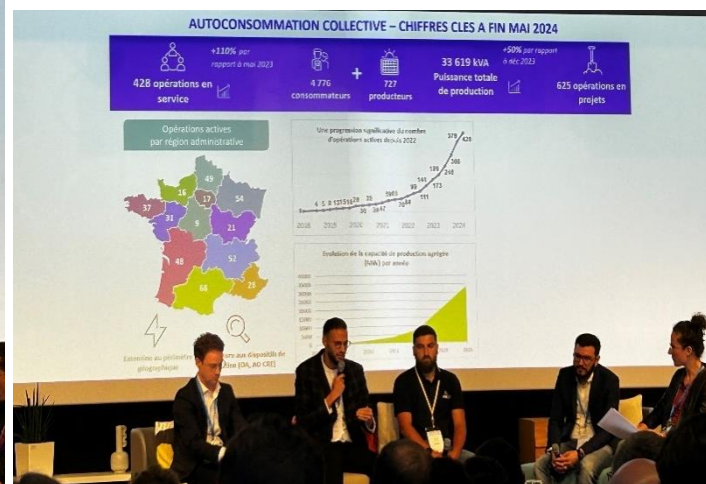


Figure n°4 et n°5 : Photos de la journée de conférences organisée par Enogrid.

On retrouve l'autoconsommation sous deux formes :

- **L'autoconsommation individuelle (ACI)**, c'est-à-dire que l'énergie produite sur un site est en priorité consommée par celui-ci, le surplus existant est valorisé en le revendant soit à EDF Obligation d'Achat (EDF OA), soit sur une boucle d'autoconsommation collective.
- **L'autoconsommation collective (ACC)** permet, elle de regrouper plusieurs sites producteurs et plusieurs sites consommateurs au sein d'une même aire géographique dépendante de la densité de population de la commune où elle est présente. Les différents acteurs se partagent l'énergie suivant des clefs de répartition établies en amont.

Dans le cadre d'une autoconsommation individuelle (ACI), la centrale installée sur la toiture d'un bâtiment ou sur une ombrière est raccordée directement au Tableau Général Basse Tension (TGBT) du lieu d'exploitation. L'énergie produite est ainsi directement consommée par le producteur, et seul le surplus est réinjecté sur le réseau de distribution. Il est donc pertinent de chercher à valoriser ce surplus. ENEDIS, via le compteur de l'abonné, effectue le décompte de l'énergie autoproduite et de celle tirée du réseau, puis transmet ces informations au fournisseur d'énergie.

Dans le cadre des interventions d'ELT pour la mise en place de systèmes de production en autoconsommation individuelle (ACI), l'entité ne peut pas directement vendre l'énergie à l'entreprise. Avec un montage en tiers investisseur, ELT finance l'intégralité du projet, et l'entreprise cliente n'a aucun coût initial. L'avantage pour l'entreprise est de devenir plus indépendante du réseau pour son approvisionnement en électricité, réduisant ainsi les risques liés à la fluctuation de sa facture énergétique. En effet, le marché SPOT³ est extrêmement volatil, et les entreprises n'ont pas de visibilité à long terme sur l'évolution des prix de l'énergie. De plus, l'entreprise est exonérée de certaines taxes sur cette partie de sa consommation, car elle n'utilise pas le réseau, ce qui lui permet d'éviter des charges comme le TURPE⁴.

Toutefois, à l'exception des fournisseurs d'électricité, une entreprise ne peut pas revendre directement l'électricité. Dans le cadre d'une opération en ACI, cela se fait par la mise en place d'un loyer annuel indexé sur le prix de revente de l'électricité, basé sur la consommation de l'entreprise. Ce loyer est fixe sur 30 ans et n'est pas affecté par les fluctuations du prix du marché.

L'autoconsommation collective fonctionne de manière légèrement différente. Dans ce modèle, on ne se raccorde pas directement au TGBT de l'entreprise, mais plutôt à son transformateur BT/HTA (basse tension/haute tension A) existant. Toute la production est injectée sur le réseau ENEDIS, puis consommée par les acteurs de la boucle d'autoconsommation. Un réseau spécifique n'est pas créé ; il s'agit d'un équilibrage géré par l'exploitant du réseau, qui transmet ensuite les informations aux fournisseurs d'énergie de chaque acteur de la boucle.

³ C'est le marché de revente de l'énergie il est extrêmement fluctuant c'est un marché au jour le jour.

⁴ C'est la taxe liée au transport de l'électricité dans le réseau.

Ce type d'opération peut être mis en place aussi bien pour les collectivités que pour les entreprises privées. Comme pour l'autoconsommation individuelle, les entreprises bénéficient de plusieurs avantages : elles réduisent le risque lié à la fluctuation de leur facture énergétique, consomment une énergie verte produite localement, améliorent leur communication RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises) et réalisent des économies. Dans ce contexte, qu'il s'agisse d'ELT ou de la SEE, il est possible de revendre l'électricité directement aux consommateurs grâce à la mise en place d'une Personne Morale Organisatrice (PMO), qui sert d'interface entre tous les acteurs, qu'ils soient producteurs, consommateurs ou exploitants du système de production.

L'ACC peut être de deux types lorsque l'on travaille pour une collectivité, elle peut être soit patrimoniale, cela veut dire que tous les acteurs de la boucle que ce soit des producteurs ou des consommateurs sont tous des lieux appartenant à la collectivité et où elle paye les factures d'énergie. Il y a ensuite l'ACC ouverte c'est-à-dire que la revente de l'énergie produite ne s'arrête pas uniquement aux bâtiments possédés par la collectivité.

Deux autres modèles de revente et de valorisation de la production photovoltaïque existent, la revente totale au réseau c'est-à-dire que toute la production est revendue à EDF ou à un autre fournisseur d'énergie. Puis il existe le PPA qui permet par exemple à une entreprise qui produit de l'énergie sur sa toiture de la revendre à ses autres sites qui sont dans des zones géographiques se situant en dehors des réglementations en vigueur.

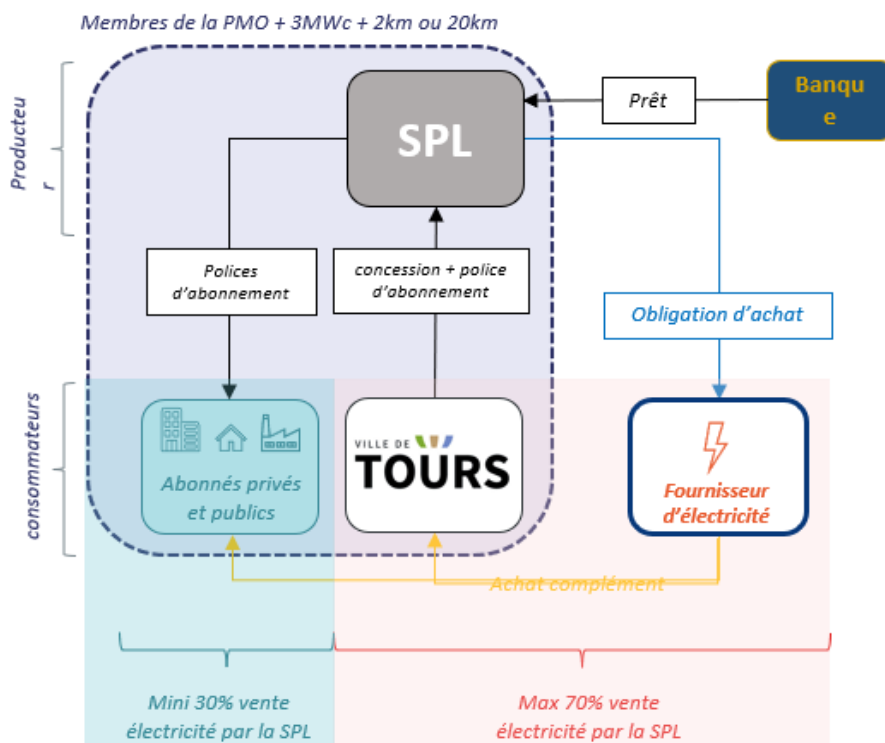


Figure n°6 : Montage juridique pour de l'autoconsommation collective

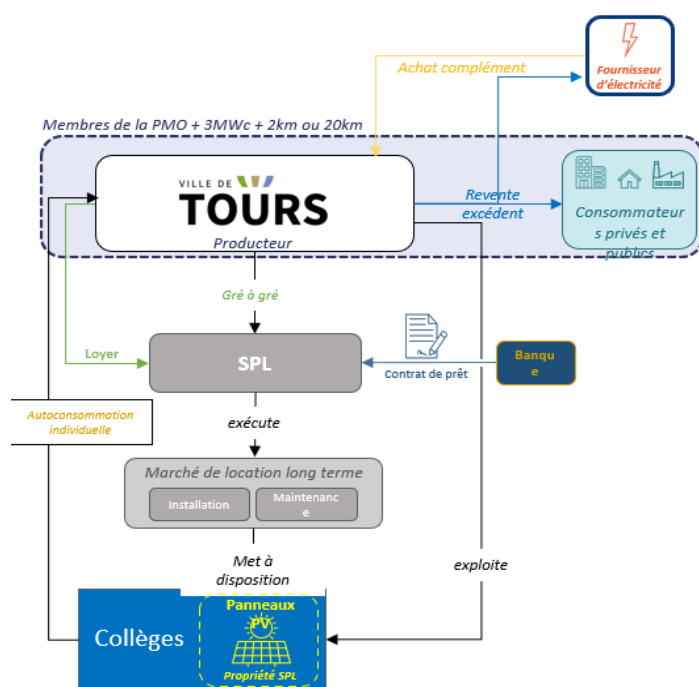


Figure n°7 : montage juridique pour de l'autoconsommation individuelle

Comment fonctionne le modèle en tiers investissement mis en place par ELT ? :

Lorsque l'entreprise Energie Locale de Touraine intervient, elle le fait selon deux modèles économiques différents en fonction du système : autoconsommation individuelle (ACI) ou autoconsommation collective (ACC). Dans les deux cas, ELT prend en charge l'intégralité du financement du projet, depuis les pré-études jusqu'à la signature d'une promesse de bail emphytéotique permettant d'exploiter la centrale sur une partie de la toiture ou du parking via une ombrière.

La promesse de bail varie selon le type de système. En ACI, la vente d'énergie se fait sous la forme d'un loyer annuel, établi en fonction des consommations et de la part autoconsommée par l'entreprise. Ce loyer est fixe pour toute la durée du bail. En ACC, ELT revend directement l'électricité aux différents consommateurs, et le prix de l'électricité par kWh est également fixe sur 30 ans.

Une fois la promesse de bail signée, ELT dépose un permis de construire pour obtenir le T₀, ce qui permet de bénéficier d'un tarif de rachat de la part d'EDF OA sur 20 ans. Ensuite, ELT réalise des études de faisabilité, et si celles-ci sont concluantes, elle sollicite un financement auprès des banques pour un ensemble de projets représentant plusieurs millions d'euros. Après cette étape seulement, la phase de travaux peut commencer.

Une fois les travaux achevés, ELT s'occupe de l'exploitation et de la maintenance de la centrale. Leur profit est lié à la revente d'énergie et donc au bon fonctionnement de la centrale. ELT met également en place la Personne Morale Organisatrice et gère la boucle d'ACC une fois celle-ci en fonctionnement.

Comment fonctionne le modèle en concession pour les collectivités ? :

Lorsque la SEE intervient auprès des collectivités, c'est généralement sous mandat pour réaliser les différentes études préparatoires. Elle agit sous forme de concession durant la phase de travaux et d'exploitation. Mais fonctionne également selon un modèle de tiers investissement, avec quelques différences.

En effet, lorsque la SEE agit en mandat pour une collectivité, elle le fait au nom et pour le compte de celle-ci, et doit donc se conformer au code de la commande publique. Au cours de ce stage, j'ai pu assister à une formation de deux jours dispensée par la SCET, un bureau d'études juridiques spécialisé dans la commande publique. Cette formation m'a permis de mieux comprendre les différents défis et enjeux liés au travail pour une collectivité.

En concession, c'est la collectivité qui finance les dépenses liées aux différentes études à mener (géomètre, études de structures, études de production solaire, etc.), cela se fait avec la signature d'un mandat d'étude. Une fois ces études réalisées et la faisabilité du projet démontrée, une concession est signée, précédant ainsi la phase d'investissement de la SEE. Ensuite, la SEE investit dans les centrales, les exploite et en assure la maintenance. Elle se charge également de la mise en place de la Personne Morale Organisatrice (PMO), de la revente de l'énergie et de la gestion de la boucle d'autoconsommation collective (ACC).

Pour l'instant la SEE n'est pas en mesure de réaliser ces études en interne. Un seul chef de projet est responsable à la fois des affaires d'ELT et des projets de la SEE concernant les énergies renouvelables, et l'entreprise ne dispose pas de bureau d'études interne. La gestion de la PMO est également concernée par cette limitation.

Il faut noter que dans les deux configurations ces projets se construisent sur une période de 18 à 24 mois.

Les contraintes techniques et juridiques au déploiement de solutions photovoltaïques et de mise en place de boucle d'ACC :

Le déploiement de solutions photovoltaïques et la mise en place de boucles d'ACC sont soumis à un certain nombre de contraintes et de réglementations. Durant ce stage, j'ai travaillé sur plusieurs projets où certaines de ces contraintes ont émergé, créant parfois des difficultés. Il est essentiel de savoir s'y adapter et de trouver des solutions permettant de mener à bien ces projets.

Tout d'abord, le déploiement de ces solutions est soumis aux réglementations d'urbanisme en vigueur dans la zone du projet, telles que le PLU (Plan Local d'Urbanisme). Par exemple, le PLU peut interdire l'installation de panneaux photovoltaïques au sol ou limiter la hauteur des ombrières. De plus, certaines zones d'activité peuvent avoir des règlements spécifiques encore plus contraignants que le PLU, auxquels il faut également se conformer.

Si ces contraintes ne posent pas de problème, il faut ensuite déterminer la puissance à installer. Celle-ci va en partie conditionner l'éligibilité au S21⁵ ou non. Par exemple, si la puissance installée dépasse 500 kWc, il n'est pas possible de revendre directement l'énergie à EDF OA. Il faut alors passer par un appel d'offres à la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE), ce qui complique le business plan car le tarif de rachat de l'électricité n'est pas connu à l'avance.

Il existe cependant des solutions pour installer des puissances plus importantes sans avoir à passer par un appel d'offres à la CRE. Comme par exemple, choisir d'espacer géographiquement les centrales d'au moins 100 mètres ou de différer leur construction d'un an et demi.

Il est également important de dimensionner l'installation en fonction de la puissance maximale souscrite (kVA), laquelle dépend de l'abonnement du client. La consommation de l'entreprise correspond à tout ou partie de cette puissance souscrite, et il est possible de réinjecter sur le réseau la différence entre la puissance maximale souscrite et la puissance consommée. Parfois, il peut être plus avantageux pour l'entreprise de changer son abonnement afin de pouvoir dimensionner une centrale plus importante.

Une fois la centrale correctement dimensionnée dans un système de tiers investissement, il est crucial que le business plan soit suffisamment solide pour obtenir l'approbation et le financement des banques.

Maintenant si l'on veut vendre son énergie au sein d'une boucle d'autoconsommation collective il faut respecter certaines règles juridiques :

- La puissance des centrales, il ne faut pas que la puissance cumulée installée dépasse les 3MWc.
- La distance géographique, il existe trois zones distinctes concernant la taille des boucles. En zone urbaine (Tours métropole par exemple) la distance entre les deux acteurs les plus éloignés ne peut pas excéder les 2km, en zone périurbaine cette distance passe à 10km et en zone rurale il est possible de s'étendre jusqu'à 20km.
- La constitution d'une PMO (le plus souvent elle se fait sous la forme d'une association).

⁵ C'est le tarif de rachat de l'électricité solaire par EDF OA.

Les devenir de l'Autoconsommation Collective :

Lors de la conférence organisée par ENOGRID, nous avons constaté que l'autoconsommation en est encore à ses débuts et que les politiques actuellement mises en place sont susceptibles d'évoluer. L'expansion de ce mode de production et de consommation pourrait également influencer les conditions de vente d'électricité sur le réseau.

Actuellement, seulement 10 % de la production solaire en France est autoconsommée. Si ce pourcentage devait augmenter, cela pourrait entraîner une hausse des prix de l'électricité vendue par les fournisseurs actuels tels qu'EDF et Total Energies.

Il est également nécessaire de trouver des moyens pour accompagner le développement de ce mode de consommation. Sous la pression des lobbys éoliens, les règles de l'autoconsommation collective pourraient changer. Par exemple, la puissance maximale installée pourrait être augmentée.

C) MES MISSIONS

Durant ce stage, j'ai eu l'opportunité de réaliser des missions nombreuses et variées, tout en suivant un fil conducteur cohérent.

Avant mon arrivée dans l'entreprise, un mandat avait été signé avec le conseil départemental pour mener diverses études préalables à la signature d'une concession photovoltaïque avec la SEE. C'est sur ce dossier que j'ai pu m'investir.

À la demande de M. DU CHAYLA et de M. DIEUMEGARD, j'ai réalisé une étude de cartographie visant à visualiser et optimiser les différentes boucles d'autoconsommation à mettre en place. J'ai accompli ce travail de manière autonome, tout en sollicitant de l'aide pour certains aspects de l'utilisation du logiciel QGIS et en étant soutenu par mon maître de stage. Pour mener à bien cette tâche, il m'a été nécessaire d'entrer en contact avec plusieurs acteurs concernés.

Il m'a été essentiel de commencer par situer le projet. Le département de l'Indre-et-Loire a sollicité la SEE pour développer, dans un premier temps, plusieurs boucles d'autoconsommation collective patrimoniale, avec l'intention de les ouvrir à d'autres consommateurs. Ce projet est prévu en plusieurs phases.

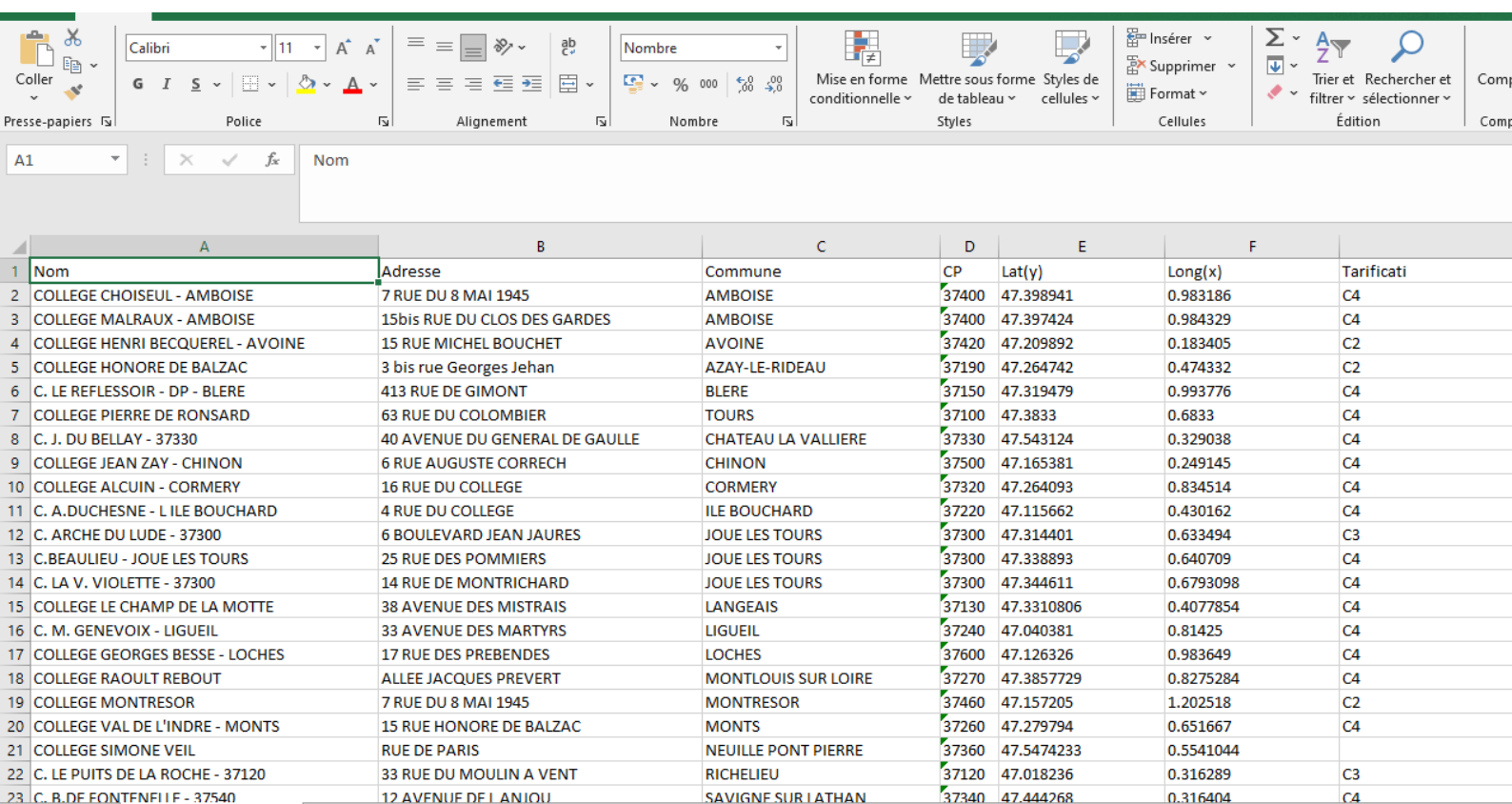
Dans la première phase, à laquelle j'ai contribué, il y a 32 sites de production, comprenant des collèges équipés de centrales photovoltaïques installées en toiture. Ces centrales ont été construites par une autre entreprise à la demande du département, qui souhaite maintenant collaborer avec la SEE. Celle-ci devra, si le projet se révèle viable, envisager le rachat de ces centrales.

Dans une éventuelle deuxième phase, la SEE pourrait installer de nouvelles centrales. Un bureau d'études avait été chargé de réaliser les études de production solaire et d'autoconsommation avant mon arrivée.

Après avoir récupéré les données de cette étude au format Excel et obtenu une liste des sites consommateurs appartenant au département, j'ai dû les intégrer dans un outil de cartographie, en prenant en compte leur production, autoconsommation, surplus de production, consommation, et coordonnées géographiques.

Une fois cette étape terminée, j'ai constaté que le département n'avait pas effectué de tri parmi ses sites consommateurs. J'ai donc échangé avec eux pour ne conserver que les sites pertinents. Ensuite, en tenant compte des réglementations en vigueur concernant l'étendue possible des boucles en fonction de la localisation des acteurs, j'ai procédé à leur dessin.

J'ai envisagé de contacter un bureau d'études ayant déjà réalisé ce type de rendu pour un autre projet, mais je n'ai pas réussi à obtenir d'explications de leur part. Après avoir trouvé une solution et dessiné les boucles dans leur version initiale, il a fallu les optimiser et les équilibrer en termes de consommation et de production.



	A	B	C	D	E	F	
	Nom	Adresse	Commune	CP	Lat(y)	Long(x)	Tarificati
1	COLLEGE CHOISEUL - AMBOISE	7 RUE DU 8 MAI 1945	AMBOISE	37400	47.398941	0.983186	C4
2	COLLEGE MALRAUX - AMBOISE	15bis RUE DU CLOS DES GARDES	AMBOISE	37400	47.397424	0.984329	C4
3	COLLEGE HENRI BECQUEREL - AVOINE	15 RUE MICHEL BOUCHET	AVOINE	37420	47.209892	0.183405	C2
4	COLLEGE HONORE DE BALZAC	3 bis rue Georges Jehan	AZAY-LE-RIDEAU	37190	47.264742	0.474332	C2
5	C. LE REFLESOIR - DP - BLERE	413 RUE DE GIMONT	BLERE	37150	47.319479	0.993776	C4
6	COLLEGE PIERRE DE RONSARD	63 RUE DU COLOMBIER	TOURS	37100	47.3833	0.6833	C4
7	C. J. DU BELLAY - 37330	40 AVENUE DU GENERAL DE GAULLE	CHATEAU LA VALLIERE	37330	47.543124	0.329038	C4
8	COLLEGE JEAN ZAY - CHINON	6 RUE AUGUSTE CORRECH	CHINON	37500	47.165381	0.249145	C4
9	COLLEGE ALCUIN - CORMERY	16 RUE DU COLLEGE	CORMERY	37320	47.264093	0.834514	C4
10	C. A. DUCHESNE - L ILE BOUCHARD	4 RUE DU COLLEGE	ILE BOUCHARD	37220	47.115662	0.430162	C4
11	C. ARCHE DU LUDE - 37300	6 BOULEVARD JEAN JAURES	JOUE LES TOURS	37300	47.314401	0.633494	C3
12	C. BEAULIEU - JOUE LES TOURS	25 RUE DES POMMIERS	JOUE LES TOURS	37300	47.338893	0.640709	C4
13	C. LA V. VIOLETTE - 37300	14 RUE DE MONTRICHARD	JOUE LES TOURS	37300	47.344611	0.6793098	C4
14	COLLEGE LE CHAMP DE LA MOTTE	38 AVENUE DES MISTRAIS	LANGAIS	37130	47.3310806	0.4077854	C4
15	C. M. GENEVOIX - LIGUEIL	33 AVENUE DES MARTYRS	LIGUEIL	37240	47.040381	0.81425	C4
16	COLLEGE GEORGES BESSE - LOCHES	17 RUE DES PREBENDES	LOCHES	37600	47.126326	0.983649	C4
17	COLLEGE RAOULT REBOUT	ALLEE JACQUES PREVERT	MONTLOUIS SUR LOIRE	37270	47.3857729	0.8275284	C4
18	COLLEGE MONTRESOR	7 RUE DU 8 MAI 1945	MONTRESOR	37460	47.157205	1.202518	C2
19	COLLEGE VAL DE L'INDRE - MONTS	15 RUE HONORE DE BALZAC	MONTS	37260	47.279794	0.651667	C4
20	COLLEGE SIMONE VEIL	RUE DE PARIS	NEUILLE PONT PIERRE	37360	47.5474233	0.5541044	
21	C. LE PUIITS DE LA ROCHE - 37120	33 RUE DU MOULIN A VENT	RICHELIEU	37120	47.018236	0.316289	C3
22	C. B. DE FONTENAY - 37540	12 AVENUE DE L'ANJOU	SAVIGNE SUR L'ATHAN	37340	47.444268	0.316404	C4

Figure n°8 : Fichier Excel avec les collèges, lieux de production du département

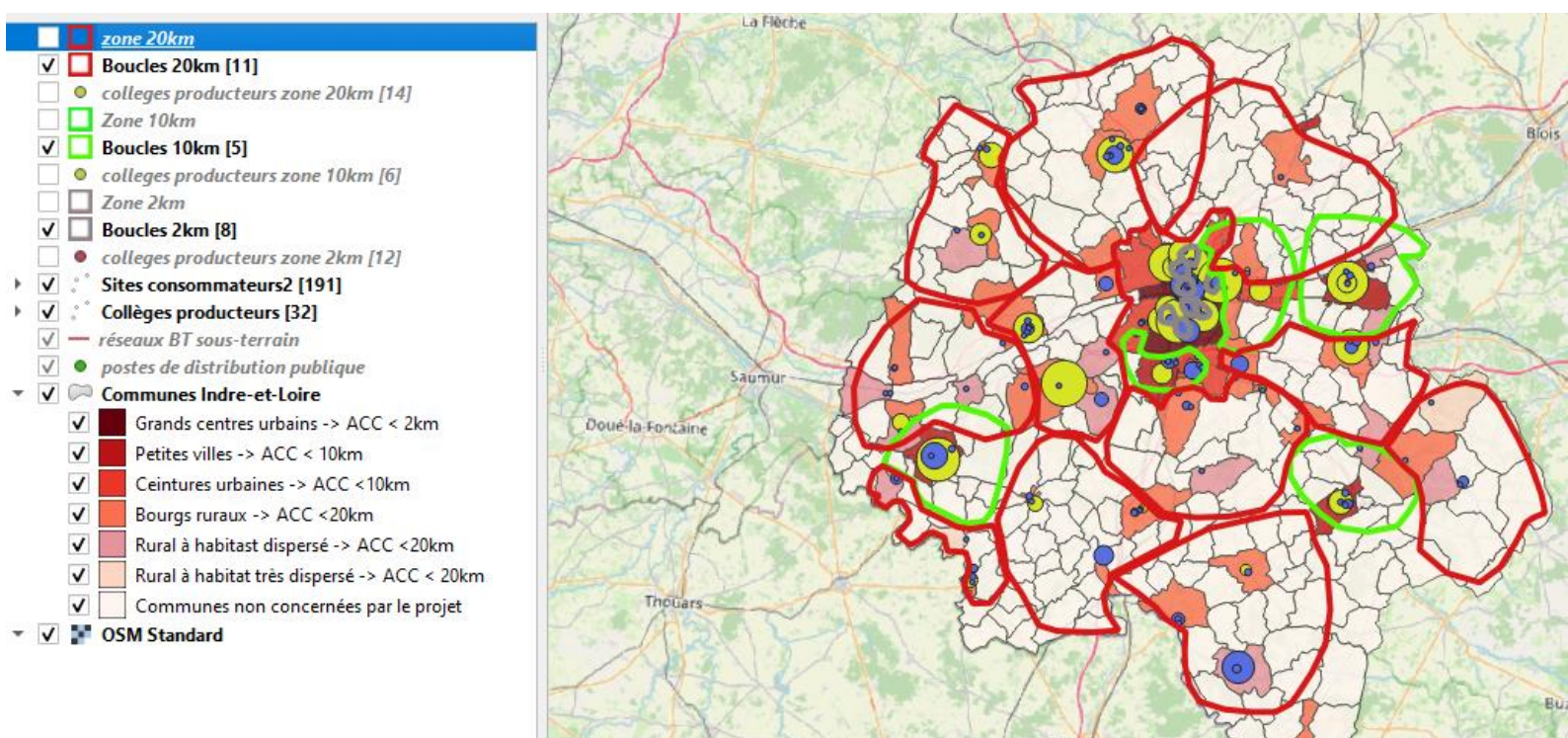


Figure n°9 : rendu intermédiaire de mon travail concernant l'étude des boucles d'ACC du département

Au fil de mon stage, j'ai eu plusieurs occasions de présenter mon travail à mon tuteur ainsi qu'au directeur de l'efficacité énergétique. Ces présentations ont permis de recadrer le projet en fonction des différentes réunions et d'améliorer le travail à mesure que de nouvelles questions se posaient ou que de nouveaux éléments étaient mis en avant.

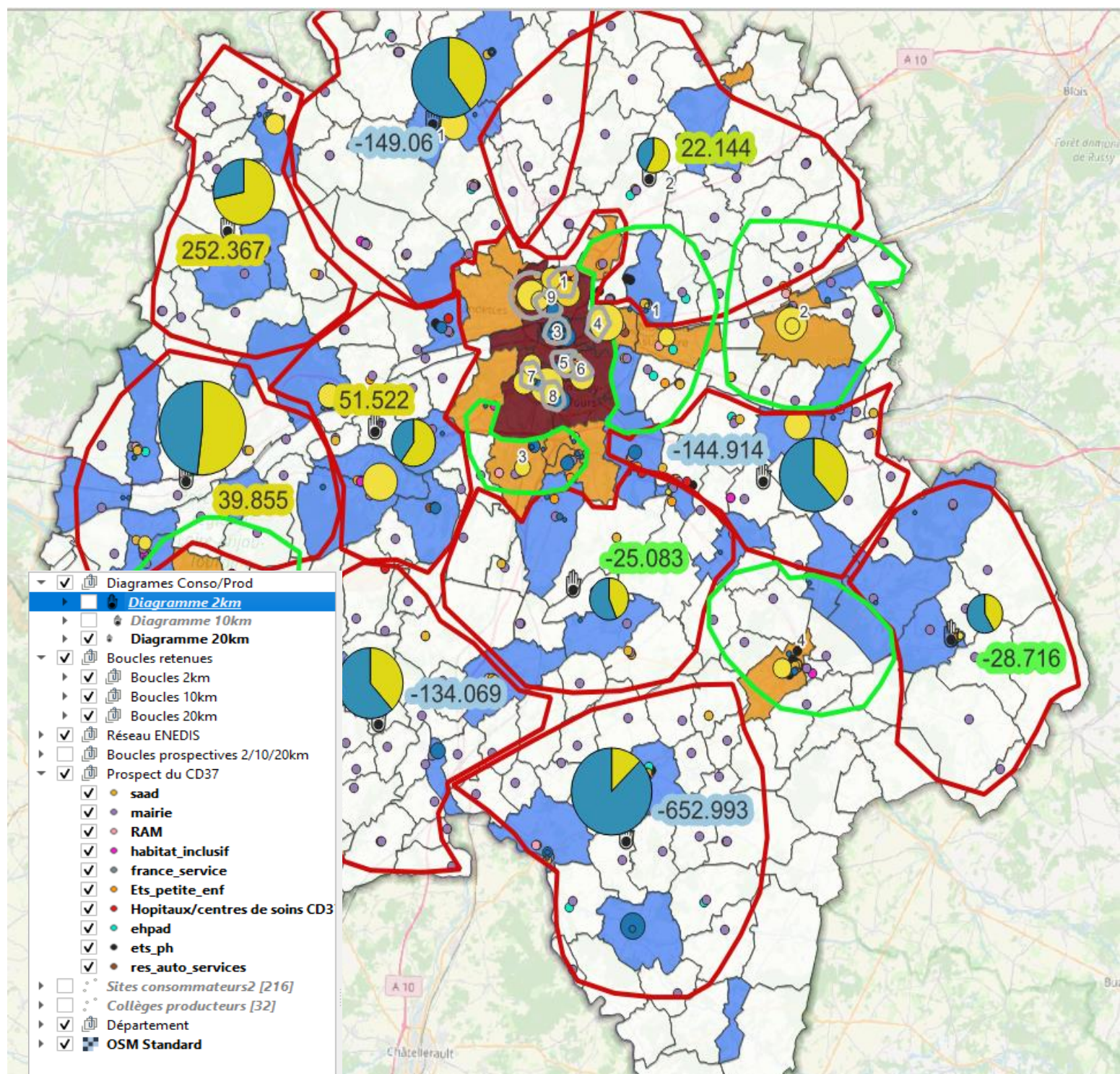
Notamment avec la mise en évidence des boucles où la consommation des seuls bâtiments du département ne suffisait pas à absorber toute la production. Cela a permis d'identifier des zones où il serait particulièrement pertinent d'ouvrir la boucle d'autoconsommation à d'autres consommateurs.

J'ai mené cette mission en parallèle d'autres actions, comme accompagné mon tuteur dans ses différentes tâches quotidiennes, allant de la mise en place de contrat, à des réunions de présentation commerciales pour des entreprises en passant par des réunions internes lui permettant d'épauler ses collègues sur certains de leurs projets. Le tout en restant conscient de l'échéance de la réunion à venir.

J'ai ensuite eu l'opportunité de présenter mon travail aux élus, lors d'une réunion de restitution. Afin que ce soit plus concret j'ai préparé les diapositives du support de présentation de mon étude.

Au cours de cette réunion, il a été identifié avec le département plusieurs points de consommation supplémentaires à intégrer afin de mieux absorber la surproduction dans certaines zones. Après avoir échangé avec les responsables de la cartographie des sites liés au département, j'ai pu ajouter ces points à la cartographie.

Puis, par la suite, à la demande de mon tuteur, j'ai rédigé une note explicative afin que mon travail puisse être reproduit, complété ou enrichie et que le projet puisse évoluer dans le temps.



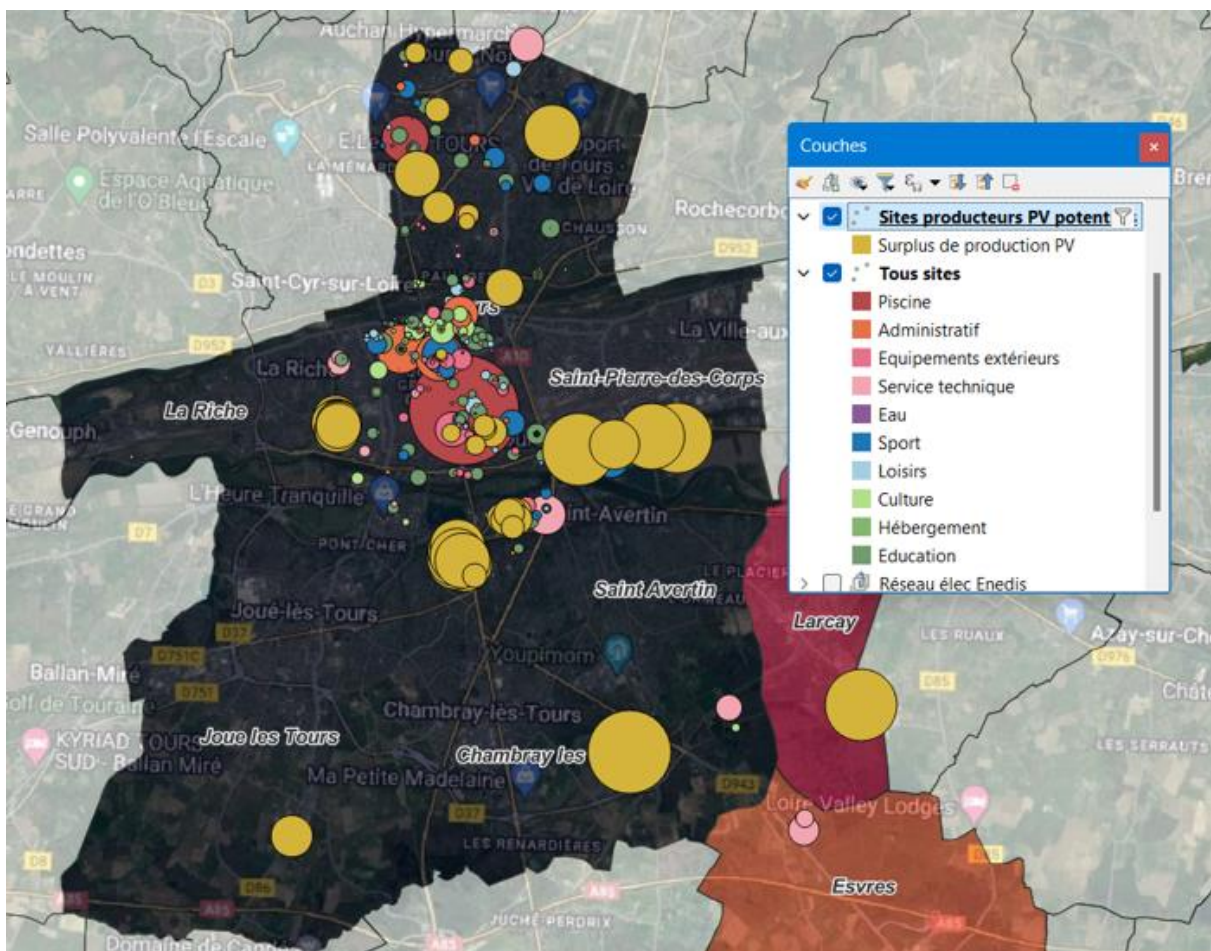


Figure n°11 : Etude réalisée par un bureau d'étude sur le projet de concession avec la ville de Tours

Un travail du même type avait été réalisé par un bureau d'étude externe concernant le projet de concession avec la ville de Tours. Sur ce projet plus avancé que celui pour le département, plusieurs missions m'ont été confiées afin de faire évoluer le projet initial et de l'adapter aux spécificités des sites étudiés. Le projet de construction d'une nouvelle cuisine centrale a évolué plus rapidement que l'évolution du projet photovoltaïque associé. Les élus souhaitent fortement que cette cuisine soit équipée de panneaux solaires en même temps que sa construction, il a donc fallu s'adapter en cherchant des solutions pour parvenir à atteindre cet objectif.

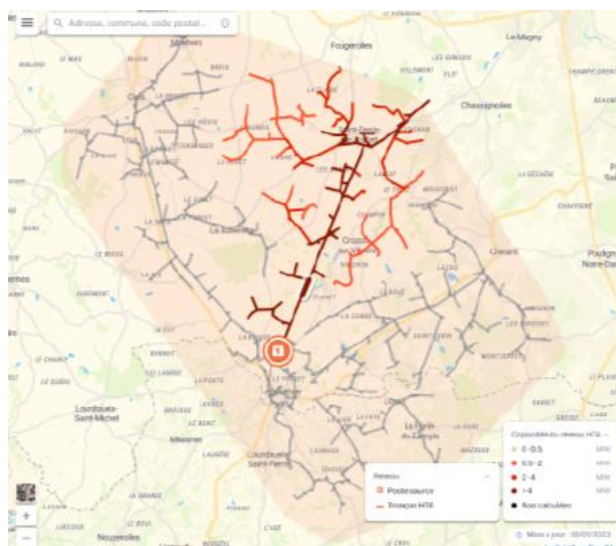
Nous avons donc assisté à une réunion de chantier où plusieurs problèmes ont été identifiés, notamment concernant le raccordement de la centrale en basse tension qui semblait impossible. J'ai été chargé de vérifier la véracité de ce problème. Pour ce faire, j'ai utilisé le référencement cartographique des postes BT/HTA d'ENEDIS pour déterminer si un poste BT se trouvait à moins de 250 mètres, ce qui permettait d'éviter la construction d'un nouveau poste.

Il était pertinent de simuler le raccordement de la centrale via une plateforme d'ENEDIS pour obtenir une estimation des coûts et vérifier si le réseau et le poste étaient capables

d'accueillir cette nouvelle installation. J'ai utilisé les outils fournis par ENEDIS aux entreprises et collectivités, que j'avais découverts lors d'un atelier animé par ENEDIS pendant la conférence organisée par Enogrid. Après avoir résolu des problèmes d'autorisation d'utilisation du compte entreprise avec un contact chez ENEDIS, j'ai pu vérifier s'il y avait des difficultés de raccordement pour ce projet.

Une nouvelle réunion a donc eu lieu concernant ce projet, il a été constaté que les plans de calepinage proposés par le bureau d'études engagé par la ville n'étaient pas optimisés. En effet, une pré-étude réalisée par un autre bureau d'études avait indiqué une puissance installée beaucoup plus élevée. Avec cette puissance, il aurait fallu raccorder en haute tension, ce qui compliquait et augmentait le coût du raccordement.

Pour résoudre ce problème, j'ai contacté notre partenaire GIRASOLE. M. CABORDERIE m'a expliqué qu'il pourrait être avantageux de réaliser deux raccordements distincts dans cette configuration, ce qui permettrait de rester sur des raccordements en basse tension.



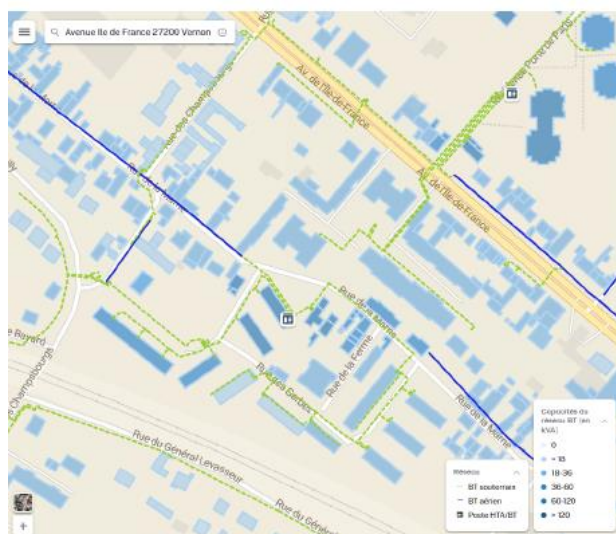
← Choix réseau HTA

← Capacité disponible sur le tronçon HTA

← Nom du Poste source de rattachement

← Capacité S3RENr restante sur le Poste sources

Projets avec un raccordement de puissance supérieure à 250 kVA



← Choix du réseau BT

← Choix affichage par zones ou bâtiments

← Affichage du réseau

Projets avec un raccordement de puissance inférieure à 250 kVA

Figure n°12 : Outils ENEDIS montrant la capacité du réseau de distribution à recevoir ou fournir de l'énergie

L'évolution du projet de concession photovoltaïque pour la ville de Tours a entraîné une évolution du business plan déjà établie. Il m'a été demandé de le reprendre en en retirant deux sites et d'en créer deux nouveaux en autoconsommation individuelle pour ces sites et d'y ajouter des avances de trésorerie remboursées et rémunérées au profit de la collectivité. Pour pouvoir réaliser cela j'ai pu échanger en interne avec le responsable financier mais également avec la personne du bureau d'étude qui a créé le business plan initial de l'opération. Cela m'a permis de pouvoir traiter la partie économique d'une opération.

Diminuer au prorata de la diminution de la production														
Autoconsommation boucle														
ID + nom Collège	ID + nom Collège + Année	Année	Puissance installation kWc	Production (kWh)	Production (kWh) dégradée de 6%	Autoconso Sites producteurs (kWh)	Autoconsommation autres bât identifiés de la Boucle (kWh)	Conso "à risque" identifiée (kWh)	Conso "à risque" à aller chercher (kWh)	% TOTAL Conso "à risque"	TOTAL % d'autoconso. Collective Boucle	Surplus de production (kWh)	Contrôle Prod	EDF OA kWh vendus à EDF OA
Boucle_1	Boucle_1_1	1	984 kWc	1 071 591 kWh	1 007 295 kWh	48 197 kWh	776 012 kWh	1 214 kWh	250 610 kWh	25,00%	107%	- 67 524 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_2	2		1 066 233 kWh	1 002 259 kWh	48 168 kWh	774 332 kWh	1 214 kWh	249 351 kWh	25,00%	107%	- 69 592 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_3	3		1 060 902 kWh	997 247 kWh	48 139 kWh	772 651 kWh	1 214 kWh	248 098 kWh	25,00%	107%	- 71 641 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_4	4		1 055 597 kWh	992 261 kWh	48 110 kWh	770 953 kWh	1 214 kWh	246 852 kWh	25,00%	107%	- 73 654 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_5	5		1 050 319 kWh	987 300 kWh	48 081 kWh	769 261 kWh	1 214 kWh	245 611 kWh	25,00%	108%	- 75 653 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_6	6		1 045 067 kWh	982 363 kWh	48 052 kWh	767 569 kWh	1 213 kWh	244 377 kWh	25,00%	108%	- 77 635 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_7	7		1 039 842 kWh	977 452 kWh	48 022 kWh	765 881 kWh	1 213 kWh	243 149 kWh	25,00%	108%	- 79 600 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_8	8		1 034 643 kWh	972 564 kWh	47 992 kWh	764 185 kWh	1 213 kWh	241 928 kWh	25,00%	108%	- 81 541 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_9	9		1 029 470 kWh	967 702 kWh	47 963 kWh	762 478 kWh	1 213 kWh	240 712 kWh	25,00%	109%	- 83 451 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_10	10		1 024 322 kWh	962 863 kWh	47 933 kWh	760 768 kWh	1 213 kWh	239 503 kWh	25,00%	109%	- 85 340 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_11	11		1 019 201 kWh	958 049 kWh	47 903 kWh	759 056 kWh	1 213 kWh	238 299 kWh	25,00%	109%	- 87 209 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_12	12		1 014 105 kWh	953 258 kWh	47 872 kWh	757 333 kWh	1 213 kWh	237 102 kWh	25,00%	109%	- 89 048 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_13	13		1 009 034 kWh	948 492 kWh	47 842 kWh	755 605 kWh	1 213 kWh	235 910 kWh	25,00%	110%	- 90 865 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_14	14		1 003 989 kWh	943 750 kWh	47 812 kWh	753 873 kWh	1 213 kWh	234 724 kWh	25,00%	110%	- 92 659 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_15	15		998 969 kWh	939 031 kWh	47 782 kWh	752 135 kWh	1 213 kWh	233 545 kWh	25,00%	110%	- 94 431 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_16	16		993 974 kWh	934 336 kWh	47 751 kWh	750 398 kWh	1 213 kWh	232 371 kWh	25,00%	110%	- 96 185 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_17	17		989 004 kWh	929 664 kWh	47 721 kWh	748 662 kWh	1 213 kWh	231 203 kWh	25,00%	111%	- 97 922 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_18	18		984 059 kWh	925 016 kWh	47 690 kWh	746 920 kWh	1 213 kWh	230 041 kWh	25,00%	111%	- 99 635 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_19	19		979 139 kWh	920 391 kWh	47 659 kWh	745 180 kWh	1 213 kWh	228 885 kWh	25,00%	111%	- 101 333 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_20	20		974 243 kWh	915 789 kWh	47 628 kWh	743 439 kWh	1 213 kWh	227 735 kWh	25,00%	111%	- 103 013 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_21	21		969 372 kWh	911 210 kWh	47 597 kWh	741 693 kWh	1 213 kWh	226 590 kWh	25,00%	111%	- 104 670 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_22	22		964 525 kWh	906 654 kWh	47 566 kWh	739 942 kWh	1 212 kWh	225 451 kWh	25,00%	112%	- 106 305 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_23	23		959 703 kWh	902 121 kWh	47 534 kWh	738 196 kWh	1 212 kWh	224 318 kWh	25,00%	112%	- 107 928 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_24	24		954 904 kWh	897 610 kWh	47 503 kWh	736 446 kWh	1 212 kWh	223 190 kWh	25,00%	112%	- 109 529 kWh	VRAI	0 kWh
Boucle_1	Boucle_1_25	25		950 130 kWh	893 122 kWh	47 471 kWh	734 697 kWh	1 212 kWh	222 068 kWh	25,00%	112%	- 111 115 kWh	VRAI	0 kWh

Figure n°13 : Données utilisées pour construire le BP d'une opération d'ACC

Pour les deux projets de concession, il m'a été demandé de vérifier leur admissibilité au fonds FEDER. Après avoir trouvé plusieurs documents indiquant la possibilité d'être éligible, j'ai dû organiser une réunion avec la personne en charge des dossiers FEDER à la région. Accompagné de M. DU CHAYLA, nous avons discuté avec elle des opportunités de financement.

Par la suite j'ai rempli divers documents et collaborer avec cette personne pour préparer une demande de subvention.



Action n°18			
Soutien aux communautés énergétiques locales et aux communautés d'énergie renouvelable			
Dernière approbation	18/11/2022	Correspondance PO 14-20	Néant

QUOI ? Contexte et objectifs

L'objectif de ce cadre d'intervention est de :

- Accompagner la création de communautés énergétiques locales ou des communautés d'énergie renouvelable entendues au sens de la législation française et européenne.
- Déployer dans les territoires des initiatives locales réunissant des acteurs divers : personnes physiques, associations, PME ou petites entreprises, collectivités et leurs groupements, selon le type de communauté choisie.
- Faire émerger des écosystèmes de réappropriation de l'énergie renouvelable ou de récupération : dans sa dimension production, consommation, stockage, vente et/ou agrégation, selon le type de communauté choisie
- Contribuer à l'objectifs du SRADDET, fixant au minimum à 15 % la participation au capital dans les moyens de production d'énergies renouvelables détenu par des citoyens, collectivités territoriales et acteurs économiques locaux à l'horizon 2030.
- Contribuer à la mise en œuvre de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE)

QUOI ? Description des interventions soutenues dans le Programme

Le soutien vise l'aide aux études de faisabilité et à l'investissement pour les projets portés par des collectifs réunis sous les formes juridiques suivantes : la communauté d'énergie renouvelable et la communauté énergétique citoyenne définies par, respectivement les articles L.291-1, L.292-1 et suivants du code de l'énergie.

Les aides concernent toutes les technologies de production d'énergies renouvelables : énergie éolienne, l'énergie solaire thermique ou photovoltaïque, l'énergie géothermique, la biomasse, les gaz de décharge, les gaz des stations d'épuration d'eaux usées et le biogaz...

1. Energies renouvelables thermiques

Concernant les énergies renouvelables thermiques, le soutien s'applique aux projets spécifiquement portés sous la forme de communautés d'énergies renouvelables, communauté énergétique citoyenne et s'appuie sur les mêmes critères d'appréciation que le soutien aux projets portés par la fiche action n°19 « Soutien à l'animation, à la connaissance, à l'observation, aux études et aux projets ENR »

1.1 Pour le Bois-Energie seront concernées :

Figure n°14 : Fiche OS 18 du fonds européen FEDER

L'une des principales missions qui m'a été confiée était de réaliser un benchmark des différents logiciels de calcul de productible et d'étude d'autoconsommation individuelle et collective. Cette tâche a nécessité un certain temps, car j'ai d'abord dressé une liste de tous les logiciels disponibles, puis sélectionné ceux qui semblaient les plus pertinents. J'ai ensuite contacté les entreprises concernées et échangé avec leurs commerciaux.

Après avoir préparé une présentation de mes recherches pour mon tuteur et le directeur de l'efficacité énergétique, plusieurs questions ont émergé. J'ai donc dû retourner vers les entreprises pour obtenir des réponses aux interrogations soulevées.

Aussi, par la suite j'ai effectué le même travail pour les logiciels d'aide à la gestion de la PMO. En raison de la complexité et de la taille des opérations envisagées, il n'y avait pas de tarifs préexistants. J'ai donc pris contact avec chaque entreprise pour organiser des rendez-vous afin de discuter des projets et de l'accompagnement qu'elles pouvaient offrir et demandé des devis par échange de mails.

Une fois les devis obtenus, j'ai rédigé une note comparative des différents logiciels afin de fournir une orientation à l'entreprise sur les licences à acquérir.

							
• Calcul de productible	• Calepinage	• Calcul de productible	• Calcul de productible	• Aide à la PMO autonome	• Calcul de productible	• Outil de visualisation	• Aide PMO
• Utilisation des données Météo /GPS	• Ombrage	• Modélisation boucle ACC	• Modélisation boucle ACC	• Suivre des consommations	• Couplé à Autocad	• Gérer uniquement par le BE	• Suivi des conso
		• Calepinage	• BP bancable	• Clefs de répartition dynamiques, personnalisées	• BP bancable		• Clefs de répartition dynamique
		• BP bancable		• Facturation			• Facturation

Figure n°15 : Benchmark réalisée auprès de ces entreprises

J'ai donc participé à de nombreuses réunions commerciales et présentations d'études de l'entreprise ELT. Il m'a souvent été demandé de rester en contact avec GIRASOLE pour les informer des projets sur lesquels nous travaillions et pour lesquels il serait pertinent de lancer des études de faisabilité. Je devais leur fournir diverses caractéristiques du projet et les transmettre à M. CABORDERIE afin que son bureau d'études puisse répondre à notre demande.

Ces réunions m'ont permis d'observer les aspects de développement et commerciaux de ce type de projet, tout en mettant en évidence l'importance des relations avec le client et des échanges entre les différentes parties prenantes.

Deux études se sont particulièrement distinguées en raison de leurs envergures plus importantes. Il s'agit d'études réalisées à l'échelle de zones d'activités, commandées par ELT à un bureau d'études indépendant. J'ai ainsi pu observer comment un bureau d'études rend compte de son travail à la maîtrise d'ouvrage, qui est le commanditaire, et comment cette dernière lui précise les informations à développer.

J'ai eu la chance de participer à la restitution de ces deux études sur les zones d'activités concernées, en présence d'une dizaine d'entreprises à chaque fois. Avant la fin de mon stage, j'ai constaté l'importance de ces réunions de restitution et d'information.



Figure n°16 : Restitution d'une étude pour une zone d'activité

J'ai également eu l'opportunité d'accompagner M. SAUVAGET dans la sélection de candidats pour un marché global de performance (MGP) portant sur la rénovation énergétique de bâtiments scolaires. J'ai plus particulièrement suivi M. SAUVAGET dans la réalisation d'études comparatives entre les échéanciers de travaux proposés par les trois candidats retenus, ainsi que dans la mise en forme de ces comparaisons pour les présenter aux élus.

Il était crucial de comparer les prix en fonction des capacités de financement annuel de la collectivité, plutôt que de se limiter à une simple comparaison de l'enveloppe globale.

J'ai eu l'occasion d'être présent avec M. SAUVAGET lors d'une visite sur le terrain avec un bureau d'études chargé d'examiner plusieurs écoles où des études de rénovation étaient en cours. Avec pour objectif d'évaluer et d'observer la faisabilité de l'installation de centrales solaires sur ces bâtiments.



Figure n°17 : Bâtiment scolaire suscitant un possible intérêt de solarisation

Plusieurs chefs de projet m'ont également invité à les suivre dans leurs différentes opérations. Par exemple, j'ai participé à la préparation du support pour un comité de pilotage (COPIL) concernant l'implantation d'un réseau de chaleur urbain dans une zone d'aménagement. Ce COPIL a réuni des élus de la commune où se déroule l'opération, des élus de la métropole, ainsi que des responsables du développement de ce réseau au sein de la métropole.

J'ai aussi eu l'opportunité d'aller sur le terrain avec deux cheffes de projet en aménagement. D'une part concernant l'aménagement des Casernes Beaumont, où un réseau de chaleur urbain devait également être déployé. J'ai participé à une réunion de chantier avant le début des travaux. Dans ce projet, l'aménageur est responsable du déploiement des réseaux et des espaces publics, mais n'intervient pas dans la construction des bâtiments. Il définit uniquement les spécifications pour les promoteurs en fonction des attentes de la ville.

D'autre part l'aménagement d'un lotissement. J'ai pu accompagner la cheffe de projet en charge de cette zone d'aménagement la veille de l'inauguration de la rue pour vérifier que les derniers travaux de voirie seraient terminés à temps. J'ai également participé à une réunion de chantier concernant l'aménagement des espaces publics aux Deux Lions.



Figure n°18 : Travaux de voiries sur une zone d'aménagement la veille de l'inauguration

J'ai eu l'opportunité de suivre un chef de projet sur l'un de ses plus grands chantiers en cours, la construction d'un bâtiment pour une école supérieure. Ce bâtiment, en bois et paille, présente une complexité accrue. J'ai notamment assisté à une réunion de chantier en présence des architectes, des différentes entreprises impliquées, du CSPS⁶ et de l'OPC⁷.

J'ai également pu accompagner un des conducteurs de travaux de la SET sur plusieurs de ces chantiers. Il a en charge la mise aux normes d'accessibilité PMR de 72 sites de la ville dont la majeure partie sont des écoles.

⁶ C'est le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.

⁷ Cela signifie Ordonnancement, Pilotage, Coordination, c'est la personne en charge de la bonne coordination entre les interventions des différentes entreprises et du respect des délais.

Conclusion

Ce stage m'a permis de mieux comprendre le métier de chef de projet ainsi que le rôle de la maîtrise d'ouvrage. J'ai eu l'occasion de dialoguer avec de nombreux acteurs, tels que des entreprises, des élus municipaux et départementaux, des agents régionaux, divers bureaux d'études, et des collaborateurs au sein de l'entreprise. J'ai également réalisé une étude, mis en forme les résultats et présenté mes conclusions à mon tuteur, au directeur, ainsi que lors de réunions avec les élus. J'ai pu travailler sur des business plans et ainsi appréhender la réalité économique d'un projet.

Je termine ce stage avec une compréhension approfondie du monde de l'autoconsommation, que j'ai trouvé particulièrement captivant. J'ai acquis de nombreuses connaissances que j'espère pouvoir mettre en pratique, que ce soit lors de mes cours l'année prochaine, au cours de mon prochain stage ou dans ma future carrière professionnelle.

Ce stage fut riche de réunions, de rencontres et d'échanges. Les différentes équipes m'ont convié à les suivre lors de nombreuses réunions, parfois directement sur site.

J'ai eu la chance de participer d'être consulté et intégré au sein de la SET ; ce qui a rendu ce stage grandement intéressant.

Un bon équilibre entre la théorie et la pratique.

En conclusion, je ne peux pas terminer ce rapport de stage sans remercier une nouvelle fois toute l'équipe de la SET pour cette belle opportunité qui m'a été offerte.

BIBLIOGRAPHIE

Photovoltaïque.info. (n.d.). Accueil. <https://www.photovoltaique.info/fr/>

Enogrid. (n.d.). *Accueil*. <https://enogrid.com/>

ABSTRACT

As part of my training, I completed a three-month internship at SET, a company specializing in territorial development. SET has a branch dedicated to the deployment of renewable energy across the departmental territory, the “Société d’Efficacité Energétique” (SEE). During my internship, I had the opportunity to shadow Mr. DU CHAYLA, a project manager within this entity.

Throughout my internship, I observed the role of a project manager and the various tasks they handle. I also had the chance to work and interact with engineering firms, elected officials, and professionals from various fields.

The tasks assigned to me focused on the deployment of photovoltaic solutions and the implementation of collective self-consumption loops. Collective self-consumption is a method of producing and consuming locally generated, decarbonized electricity. SEE works on implementing these solutions for local authorities as well as for businesses within the departmental territory.

I was specifically asked to conduct a mapping study for a project initiated by the Departmental Council. During this study, I collaborated with various stakeholders involved in the project. I was also responsible for preparing a presentation and delivering it to the elected officials and several staff members of the Departmental Council. This mission served as my main project, but I also participated in other operations and liaised with engineering firms and companies working on construction sites to coordinate our various interventions. Additionally, I was tasked with revising and developing a business plan for a photovoltaic concession operation on behalf of the city of Tours.

Thanks to this experience, I gained insights into the role of a project manager and enhanced my knowledge and skills in the field of renewable energy and both collective and individual self-consumption solutions.