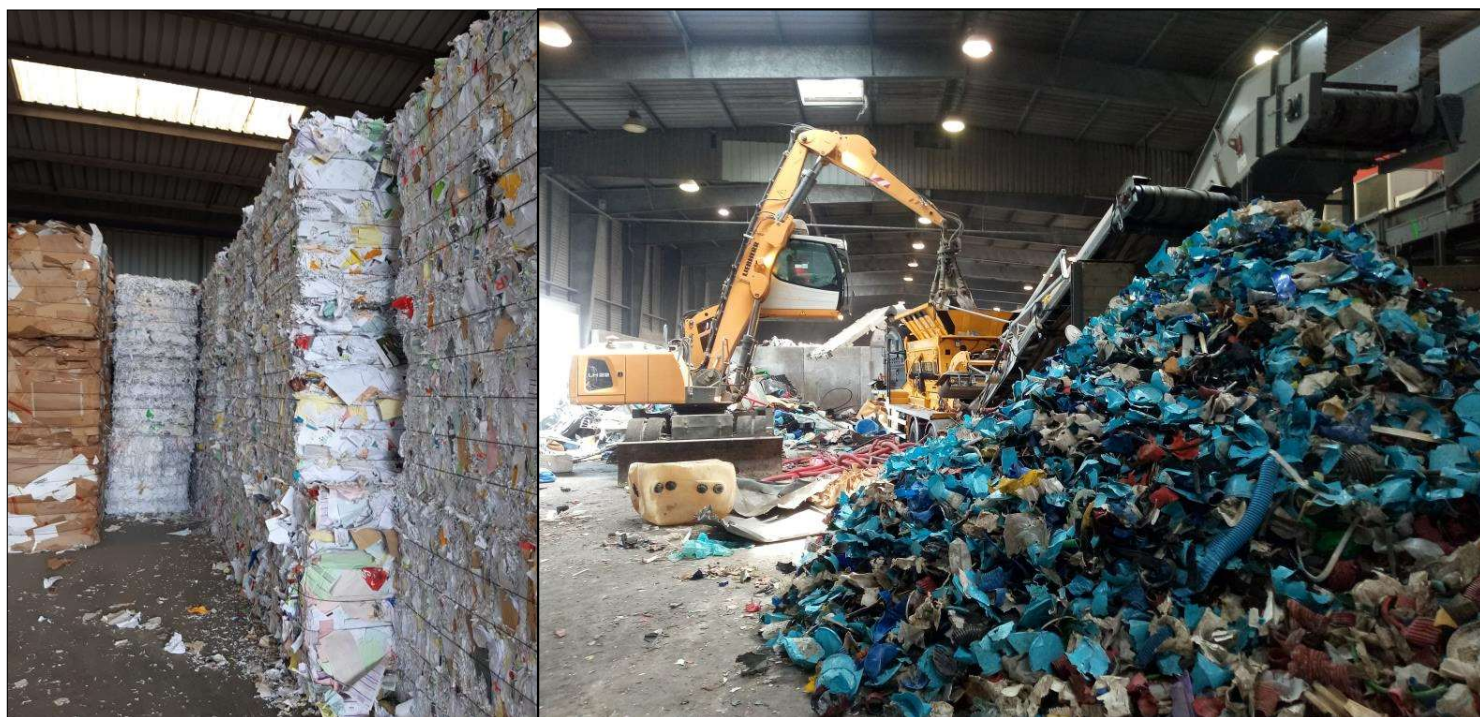


Gestion des impératifs commerciaux vue de l'exploitation en gestion et valorisation des déchets



Photos d'illustration, sites de Cesson-Sévigné et de Rennes, NETRA © Ludicaël GUILLET

Travail de Fin d'Études - du 03/02020 au 31/07/2020

Ludicaël GUILLET

PROMOTION 59

Sous la direction de :

François GUILLAS, directeur de l'unité opérationnelle 35, maître de stage

Caroline GARIN, Tutrice EIVP

Notice Bibliographique

AUTEUR du mémoire	
NOM	GUILLET
Prénom	Ludicaël
ORGANISME de stage	
NOM organisme	NETRA - VEOLIA
NOM maître de stage	GUILLAS François
NOM tuteur EIVP	GARIN Caroline
ANALYSE	
TITRE du TFE	Gestion des impératifs commerciaux vue de l'exploitation, en gestion et valorisation des déchets
TITLE	Management of commercial imperatives seen by exploitation, in waste management and recycling.
RÉSUMÉ (15 à 20 lignes)	<p>Ce rapport concerne mon stage de TFE effectué auprès de la société NETRA, filiale de VEOLIA, spécialisée dans la collecte et la valorisation de déchets ménagers et industriels ; j'y ai occupé le poste de chargé d'études, de février à juillet 2020. En charge de projets très variés, ce rapport détaille quelques-uns des travaux réalisés, avec comme fil conducteur, les méthodes de travail et les liens avec les aspects commerciaux de l'entreprise.</p> <p>A travers une présentation succincte de l'organisme d'accueil, et de mon rôle de stagiaire chargé d'études en exploitation, sont détaillés le périmètre et les objectifs de mes missions. La partie suivante porte sur les différentes méthodes de travail utilisées en fonction des objectifs. A la suite de celle-ci, un retour d'expérience autour des imprévus et de la réactivité d'une exploitation est présent. Le cas de la COVID-19 y est notamment abordé. Enfin une ouverture sur les perspectives et évolutions de la filière conclut ce rapport.</p> <p>Le fil conducteur de ce document étant la gestion des impératifs commerciaux vue de l'exploitant, chaque mission, projets ou travaux menés sont analysés à travers ce prisme. Bien qu'étant chargé d'étude sans lien direct avec l'aspect commercial de l'entreprise, le rôle de l'exploitant est pourtant un des socles sur lesquels ce service peut se reposer. Ce rapport tente d'exprimer comment les décisions prises sur le "terrain" sont dépendantes sinon orientées par les impératifs contractuels.</p>

ABSTRACT	<p>This report is about my TFE internship, which took place at NETRA, subsidiary of VEOLIA, specialised in collect and management of households and industrials wastes ; I was in position of project conductor from February to July 2020. Since more than twelve projects were carried on, only a few of them are included in this report. The guidelines between them are the working methods and the connection with the commercial aspects of the company.</p> <p>Through a quick review of the running process of NETRA, and my part of intern project conductor in operation sector, the area and objectives of my work are detailed. The next part focuses on the diversity of the working methods according to the objectives. After this, a feedback is presented and concerns the management of unexpected events and reactivity. A specific part is dedicated to the COVID-19. Finally, a doorway to evolution and prospects of the business sector concludes this report.</p> <p>The guideline being management of business imperatives seen by operation , every mission, project or work is analysed through this prism in this report. Despite the absence of direct link between my position in the company and the sales department, the role of an operator is yet one of the basements on which customer service can rely. This report tries to explain how the process of decision on the “field” is depending on, or at least oriented by, commercial imperatives.</p>		
Mots-clés du thésaurus AUE Mot de passe TSR2020 (8 maxi)	Déchet - Recyclage - Exploitation - Environnement - Economie circulaire - Valorisation - ICPE - Gestion		
Thésaurus (anglais, 8 maxi)	Waste – Recycling – Operation – Environment – Circular economy – Valorization – ICPE - Management		
Références			
	Nb de pages	Annexes (p. en chiffres romains)	Bibliogr. / webographie : nb références.
	47	XXIX	16

Table des matières

Notice Bibliographique	- 3 -
Table des matières	- 5 -
Liste des figures, tableaux, illustrations	- 7 -
Glossaire	- 8 -
Remerciements	- 9 -
Introduction	- 10 -
A. Articulations et synergies des services	- 11 -
A.1. Présentation de NETRA-VEOLIA.....	- 11 -
A.2. Composition d'une unité opérationnelle.....	- 12 -
A.3. Fonctions supports et commerciales	- 12 -
B. Rôle de l'exploitant	- 13 -
B.1. Chargé d'études.....	- 13 -
B.2. Management de terrain.....	- 13 -
B.3. Gestion de centre de profit	- 14 -
B.4. Orientations et directives.....	- 14 -
C. Méthodes de travail	- 15 -
C.1 Diversité et cumul des missions	- 15 -
C.2. Gestion de projet	- 16 -
C.3. Réponses aux appels d'offres.....	- 17 -
C.4. Gestion de site	- 17 -
C.5. Optimisation commerciale et industrielle	- 18 -
D. Travaux menés.....	- 19 -
D.1. AO VALOREIZH.....	- 19 -
D.2. Campagne de tests UTP	- 24 -
D.3. Optimisation et exploitation.....	- 30 -
D.4. Analyse des stocks et APS site de Cesson	- 35 -
E. Imprévus et réactivité	- 41 -
E.1. Cas de la COVID-19	- 41 -
E.2. Facteur opérationnel	- 42 -
F. Évolutions et politiques publiques	- 43 -
F.1. Projet professionnel	- 43 -
F.2. Évolutions des REP et TGAP.....	- 43 -
F.3. Rôle des recycleurs dans l'économie circulaire.....	- 44 -
Rapport de stage – TFE février/août 2020	

Conclusion.....	- 46 -
Bibliographie	- 47 -
Annexe 1 Descriptif des missions confiées	I
Annexe 2 Planning de Gantt et état d'avancement.....	III
Annexe 3 Détails du trafic prévisionnel BT 2022	IV
Annexe 4 Carnet de plan AO VALOREIZH v1	V
Annexe 5 Carnet de plan AO VALOREIZH v2.....	VIII
Annexe 6 Compte-rendu de la 1 ^{ère} campagne de test de l'UTP	XI
Annexe 7 Conclusion du rapport technique de la 2 ^{ème} campagne de tests UTP.....	XII
Annexe 8 Tableau de gestion des coûts UTP	XV
Annexe 9 Tableau récapitulatif des points de contrôle ICPE 1435 pour audit interne	XVI
Annexe 10 Conclusion du rapport sur l'étude du stock du site de Cesson.....	XVII
Annexe 11 Carnet de plans APS Cesson 2023	XVIII
Annexe 12 Attestation de déplacement COVID-19	XXVI
Annexe 13 Évaluation stage TFE	XXVII

Liste des figures, tableaux, illustrations

Figure 1 : Organigramme branche déchets VEOLIA France

Figure 2 : Diagramme des missions du site de Saint-Grégoire

Figure 3 : Diagramme des missions du site de Rennes

Figure 4 : Diagramme des missions du site de Cesson-Sévigné

Figure 5 : Graphique d'évolution du trafic routier heure par heure sur le site de Rennes

Figure 6 : Graphique d'évolution du trafic routier heure par heure sur le site de Rennes

Figure 7 : Matrice « Origine-Destination » des plages horaires 7/8h & 13/14h

Figure 8 : Temps de présence moyen sur site des véhicules de RM

Figure 9 : Illustration des Isochrones verts (GDE) et rouges (NETRA Rennes) en fonction des sites choisis (étoiles rouges)

Figure 10 : Schéma de fonctionnement de l'UTP

Figure 11 : Taux de pureté en fonction de la granulométrie issus de la 1^{ère} campagne de tests de l'UTP

Figure 12 : Résultats du test de Neyman & Pearson pour un objectif de 95%

Figure 13 : Tableau des coûts de traitement d'une tonne entrante

Figure 14 : Schéma organisationnel de la mission de contrôle ICPE de la station carburants su site de Rennes

Figure 15 : Analyse des caractéristiques des contrats ponctuels selon le type de client

Figure 16 : Utilisation du matériel quotidiennement sur 2019 pour les contrats ponctuels.

Figure 17 : Parc de matériels nécessaire pour honorer les contrats ponctuels sans problème logistique

Figure 18 : Évolution du stockage de papiers/cartons du site de Cesson sur l'année 2019

Figure 19 : Organisation des travaux autour du projet d'aménagement du site de Cesson

Glossaire

AO : Appel d'offre

APS : Avant-projet sommaire

BLIK : Nom du broyeur installé dans l'unité de tri plastique

BOM : Benne d'ordures ménagères

BT : Appellation courante du site de Rennes ; Barre-Thomas (nom de la zone industrielle)

CTT : Centre de tri-transfert

D3E : Déchets des équipements électriques et électroniques

DI : Déchets industriels

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

EBIT : Earnings before interest and taxes

FMA : Fond mouvant alternatif, type de remorque avec vidage par mouvement du plancher

GO/GNR : Gasoil / Gasoil non routier ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

PET : Polytéréphtalate d'Éthylène

PLUI : Plan local d'urbanisme intercommunal

PNE : produit net d'exploitation

Pont-bascule : Équipement permettant de peser des poids lourds

PP/PE/PSE : Polypropylène ; Polyéthylène ; Polystyrène expansé

REP : Responsabilité élargie du producteur

Sacherie : PE basse densité caractéristique des sacs plastiques souples (PEBD/PELD)

SIG : Sciences de l'information géographiques

TGAP : Taxe générale sur les activités polluantes

TITECH : Trieur optique

UO : Unité opérationnelle

UTP : Unité de tri plastique

Remerciements

En premier lieu, je tiens à remercier NETRA – VEOLIA de m'avoir permis de réaliser mon TFE au sein de leur structure, et particulièrement François GUILLAS et toute l'équipe de l'unité opérationnelle 35. Merci à François GUILLAS pour son encadrement et son accompagnement tout au long de mon stage malgré la situation sanitaire rencontrée, et de m'avoir fait confiance une seconde fois durant ces 6 mois passés.

Je souhaite aussi remercier François-Xavier BENOIT, Sylvain DAVEU et Régis DURAND de leurs bienveillances et conseils lorsque que mes missions impliquaient une présence sur leurs sites d'exploitation. Une pensée aussi pour Cyrille ALLIOUX, Guillaume BERNARD, Fabienne BOUILLON, Sébastien CAUDAL, Jean-Luc GAUTIER, Gaétan HARNOIS, Lydia HORVAIS, Myriam HOUILLIER, Jérôme LEGEARD, Corinne LELIEVRE, Marine MOULIN, Mélodie POMMIER et tous les autres collaborateurs avec qui les discussions ont été enrichissantes et si plaisantes.

Je remercie aussi toute l'équipe enseignante de l'EIVP qui m'a permis à travers la formation dispensée de trouver ma voie et de concrétiser mon projet professionnel. Un remerciement particulier à Caroline GARIN, qui de par son rôle de tutrice EIVP m'a permis de réaliser cette dernière étape de ma formation d'ingénieur dans de bonnes conditions.

Introduction

Pour la deuxième fois consécutive, je réalise un stage au sein de NETRA-VEOLIA aux côtés de François GUILLAS directeur de l'UO 35. Après un premier stage de césure de 6 mois en 2019, c'est dans la continuité de ce dernier que j'ai abordé ce TFE de février à juillet 2020. Aux vues des missions réalisées en 2019, et compte tenu des objectifs pédagogiques du TFE, mon rôle au sein de l'agence a été modifié et ma fonction de chargé d'études auprès du directeur opérationnel a été confortée. Ainsi, j'ai pu participer à des projets et des études d'importances grandissantes tout en continuant à apprendre les méthodes de travail en milieu d'exploitation.

Durant 6 mois, j'ai eu l'occasion d'approfondir mes connaissances en gestion et valorisation des déchets, tout en apprenant un peu plus chaque jour le métier d'exploitant. C'est avec le projet d'intégrer le MASTER professionnel en alternance Management et Ingénierie des Services à l'Environnement (MISE) de VEOLIA, que ce stage s'est déroulé. Aspirant au métier de responsable d'exploitation à court terme, ce cursus viendra compléter ma formation reçue à l'EIVP tout en me permettant l'apprentissage d'un métier au cœur de mon projet professionnel depuis déjà plusieurs années. Ainsi de concert avec mon maître de stage, je me suis vu confié des missions et études en lien avec cet objectif, tout en me permettant de mettre à profit mes compétences d'élève ingénieur en génie urbain dans mon travail de stagiaire chargé d'études en gestion et valorisation de déchets.

Étant donné la diversité des missions réalisées, ce rapport est construit autour d'une problématique faisant office de fil conducteur pour le développement de celui-ci. Afin de tenter de retranscrire le travail et les méthodes d'un chargé d'études en gestion et valorisation des déchets en milieu d'exploitation, la problématique suivante sera développée. Comment intégrer les nouvelles évolutions commerciales dans le fonctionnement d'une unité opérationnelle ?

Dans un premier temps, une présentation des articulations et des synergies de l'agence est présente. Puis la deuxième partie développera le rôle de l'exploitant à travers la définition de ses missions et de certains concepts. La partie suivante détaillera plus en détails les missions les plus significatives sur lesquelles j'ai travaillé ces 6 derniers mois. Cette partie s'accompagnera notamment d'un focus sur le pendant commercial d'une entreprise de gestion et de valorisation de déchets. La quatrième partie de ce mémoire explicitera les actions menées pour les restitutions des livrables et la gestion globale des différents projets. L'avant-dernière partie sera consacrée aux imprévus et à la réactivité nécessaire au travail en exploitation. C'est notamment dans celle-ci qu'un second focus sur la COVID-19 est présent. Enfin, la dernière partie fera le point avec les politiques publiques et leurs évolutions ainsi que sur l'avenir des entreprises de gestion et valorisation des déchets. Finalement, une conclusion clôturera ce rapport.

A. Articulations et synergies des services

Sont développés dans cette partie les aspects généraux de présentation de l'organisme d'accueil, et le fonctionnement interne de l'agence.

A.1. Présentation de NETRA-VEOLIA

Le groupe VEOLIA regroupe plus de 170 000 collaborateurs sur 5 continents et affiche un chiffre d'affaires de 27 milliards d'euros pour 2019. Divisé en trois secteurs, eau, énergie et déchets, c'est dans la branche déchet France que j'ai été accueilli pour ce TFE. VEOLIA Recyclage et Valorisation des Déchets (RVD), regroupe plus de 15 000 collaborateurs en France à travers différentes filiales. La présence territoriale de VEOLIA RVD France s'articule autour d'une multitude de filiale en charge de la collecte et la valorisation des déchets sur une zone géographique précise. S'ajoute à cela 3 filiales de spécialités, TRIADE pour les D3E, VPFR pour l'activité de négoce des matières premières, et VEOLIA Déconstruction France pour le démantèlement/déconstruction/désamiantage. Intervient alors NETRA, filiale en charge du département de l'Ille et Vilaine (35). L'organigramme ci-dessous présente les liens entre les filiales ainsi que les répartitions géographiques.

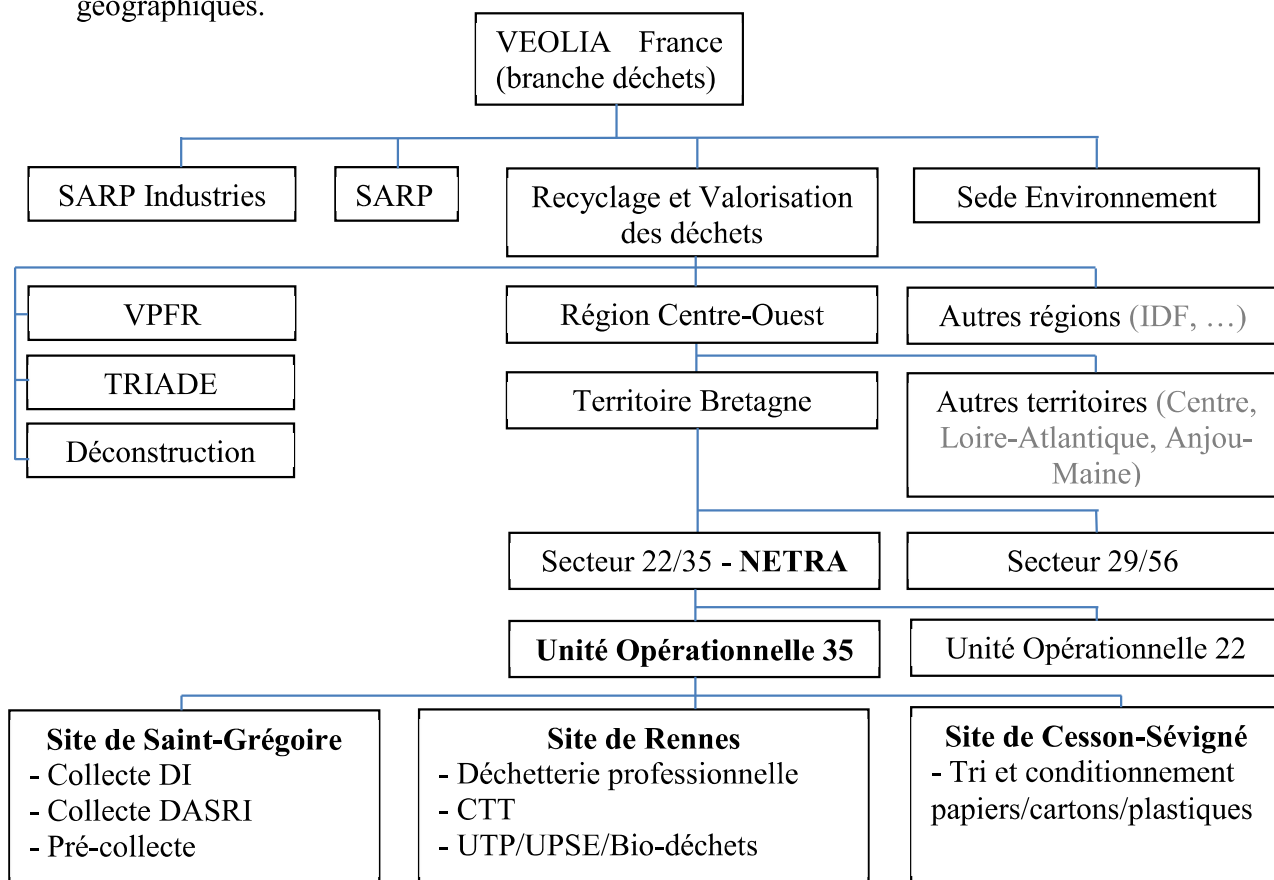


Figure 1 : Organigramme branche déchets VEOLIA France

A.2. Composition d'une unité opérationnelle

Comme aperçu dans l'organigramme précédent, l'Unité Opérationnelle (UO) est le dernier échelon géographique de l'organisation. C'est lui, qui est chargé de l'application sur le terrain des contrats de collecte et de valorisation des déchets. L'UO, dirigée par François GUILLAS est constituée de trois sites d'exploitation (Saint-Grégoire, Rennes et Cesson-Sévigné) et d'une centaine de collaborateurs. Les pôles administratifs et de maintenance sont quant à eux rattachés au secteur 22/35 dirigé par Christophe LOYEAU. Chaque secteur et UO sont caractéristiques du tissu économique local ainsi que du type de déchets traités. Ainsi, certaines activités sont centralisées sur un site unique et tous les flux alors concernés sont détournés vers celui-ci (exemple des plastiques sur le site de Rennes).

Chaque année l'UO 35 transporte plus de 74 kt (données 2019) de déchets par an avec une flotte de 60 véhicules parcourant 1 330 000 km par an. Chaque site est constitué d'un responsable d'exploitant dont le rôle est de s'assurer du management et du suivi d'exploitation. Son équipe se compose d'une équipe de maîtrise (attaché logistique agent de maîtrise, assistant...), ainsi que d'opérateurs (conducteur d'engin, chauffeur poids lourds, agent de tri...). Le fonctionnement quotidien de chaque site est indépendant, cependant les fonctions administratives et de maintenances sont regroupées à l'échelon du secteur. Ces regroupements permettent de réduire l'emploi de sous-traitant et garantissent une meilleure réactivité et suivi qualité (ex : dépannage pour la maintenance ou suivi de facturation pour la partie administrative).

A.3. Fonctions supports et commerciales

De par sa taille et son importance, VEOLIA a choisi de regrouper les fonctions supports et commerciales à des échelons géographiques plus élargis. Ainsi les coûts et les compétences y sont regroupés, simplifiant l'organisation générale tout en réduisant le nombre d'interlocuteur.

L'échelon territoire regroupe les compétences en ressources humaines, qualité/hygiène/sécurité/environnement, commerciales et innovations. Il est à noter que dans les prochains mois, une restructuration au sein de VEOLIA RVD visera à supprimer cet échelon, des changements seront alors à prévoir sur l'organigramme actuel. Ces notamment à cet échelon que se décide les orientations commerciales qui impactent directement les sites d'exploitations (nouveaux marchés, arrêts de certaines matières...).

L'échelon régional concentre lui les directions informatiques, finances, techniques, performances, et valorisations. Les relations avec les sites d'exploitation sont alors très réduites et se résument à des actions ponctuelles, le plus souvent sur des thématiques faisant partie de la politique de développement du groupe : dématérialisation, sécurité incendie, projets d'importance régionale, etc.

B. Rôle de l'exploitant

En qualité de chargé d'études auprès du directeur d'unité opérationnelle, mes missions émanaient d'un besoin en connaissances techniques sur des procédés ou fonctionnement de l'UO. Les différents aspects des travaux qui m'étaient demandés sont décrits dans les sous-parties suivantes.

B.1. Chargé d'études

Comme détaillé dans l'organigramme, la direction technique rattachée à UO se trouve à l'échelon régional. Cet éloignement est la cause de beaucoup de problématiques quant à la réalisation de projet à l'échelle locale. Ainsi, lorsqu'un problème technique ou une volonté d'amélioration technique apparaît, les responsables d'exploitation se retrouvent seuls. Les connaissances précises du terrain peuvent ne plus suffire. Le besoin d'un avis technique spécifique non satisfait, induit des approximations et des points de blocage dans la conduite de projet ou de réponse aux appels d'offres. La conduite d'étude et de projet nécessite des outils et compétences très diverses et souvent spécifiques, qui peuvent faire défauts aux équipes d'exploitants.

C'est dans cette optique que mon rôle au sein de l'agence a été défini. Une grande partie de mon volume horaire était consacrée à la conduite d'études et de projet portant sur des problématiques rencontrées par l'UO.

B.2. Management de terrain

Réalisant mes travaux sur les 3 sites, mon maître de stage étant rattaché sur Saint-Grégoire, j'étais dans une position de travailleur détaché avec un lieu de travail dépendant de mes missions et des besoins de l'agence. Ainsi, lors de mes présences sur les sites de Rennes et Cesson-Sévigné, mes référents devenaient alors les responsables d'exploitation du site concerné. Peu importe le site sur lequel j'étais présent, j'ai toujours été bien accueilli et mon travail toujours reconnu et respecté. Pour chaque mission que me confiait mon maître de stage, je bénéficiais d'une autonomie dans les travaux à mener. Cette autonomie, fût une opportunité de m'affirmer dans la conduite de mes projets. Cela m'a permis de gagner en confiance et d'être force de proposition. Permettant ainsi un avancement plus rapide tout en fédérant plus facilement les interlocuteurs autour des projets en commun.

Certaines des missions, dont les tenants et aboutissants sont présentés dans la troisième partie, nécessitaient un travail de collecte et de recherche de données. Dans ces cas de figure et avec l'accord des responsables d'exploitation, j'avais à ma disposition des moyens humains et matériels sur le site concerné. La relation travail était alors différente. En effet, durant ces périodes, mon rôle évoluait en manager/chef d'équipe. Ces durant ces périodes que mes connaissances managériales ont été mises à l'épreuve et enrichies.

B.3. Gestion de centre de profit

Un des aspects premiers d'une entreprise privée est de générer du chiffre d'affaires et des bénéfices. Chaque études ou missions revêtaient un aspect économique direct ou indirect. Les constantes recherches d'optimisations et d'économies ont fait partie de pratiquement chaque cahier des charges. Que cela soit pour un avant-projet, une étude sur la performance d'une ligne de tri, la gestion du stock, l'aspect financier induit des barrières de faisabilité et de procédé.

La gestion d'un centre profit, autrement dit, d'un site d'exploitation est une facette importante dans le rôle d'un responsable d'exploitation. Mobilisant une très bonne connaissance du terrain, un suivi régulier des indicateurs financiers et de performances, ainsi qu'une maîtrise des notions de comptabilité, c'est avec sérieux et une motivation certaine que j'ai abordé ces problématiques.

B.4. Orientations et directives

Chaque nouvelle mission faisait l'objet d'une réunion de cadrage avec mon maître de stage et éventuellement d'autres acteurs. Au cours de mon stage, ce n'est pas moins de 20 missions qui ont été abordées de façon plus ou moins formelles. Cependant toutes avaient comme point commun la mise en lumière d'une problématique ou d'un besoin plus ou moins identifié. Ainsi, pour débiter une mission je disposais soit d'une orientation de travail, ou alors d'une ou plusieurs directives.

Lorsque le cahier des charges de départ d'une mission ne comprenait qu'une orientation, cela signifiait que le niveau d'autonomie était élevé et qu'aucune solution technique précise n'était envisagée. Dès lors, charge à moi de détailler la problématique, dévaluer les parties prenantes, les différents interlocuteurs et de définir une gestion de projet dans le temps en fonction de la priorité de la mission.

A la différence, de la première situation, la détermination de directives facilitait les travaux préliminaires et axait la recherche de solutions techniques sur des thèmes particuliers. Ces missions étaient de fait généralement plus courtes avec des temps consacrés aux recherches et à la gestion de projet plus courts.

Dans les deux cas, pour chaque mission, il était convenu avec mon maître de stage d'une procédure en cas de point de blocage et de la fréquence d'éventuels points intermédiaires ou de cadrage. Cependant, grâce à ma connaissance acquise du fonctionnement de l'agence et du rôle de chaque service lors de mon précédent stage, il était convenu que je puisse directement prendre contact avec les interlocuteurs concernés en cas de blocage. Cela permettait d'accélérer la résolution de problème tout en réduisant les besoins en communication.

C. Méthodes de travail

A travers cette partie, sont détaillées les différentes missions menées ainsi que les différentes méthodes de travail appliquées. Les missions qui m'ont été confiées sont réparties selon la ou les thématiques mis en jeu.

C.1 Diversité et cumul des missions

Au cours de ces 6 mois, 20 missions m'ont été confiées tout au long de mon stage. La plus courte aura durée moins d'une journée de travail, tandis que la plus longue un total de 23 jours. Finalement, le 31 juillet 2020 au soir (date de la fin de mon stage), 10 missions et études ont été clôturées et les conclusions rendues, 4 étaient inachevées mais présentaient un état d'avancement correct et permettaient une passation de dossier, enfin 6 n'ont pas été traitées soit par manque de temps, soit car réaffectée à un autre collaborateur.

La stratégie mise en place par mon maître de stage, était de me lancer sur plusieurs missions en simultanées pour pallier aux temps d'attentes rencontrées (attente d'un devis, congés d'un collaborateur...). Ce mode de fonctionnement avait déjà montré une grande efficacité lors de mon précédent stage, l'année dernière. C'est donc en connaissance de cause que j'ai démarré mes premières missions. Cependant par rapport à l'année passée, la complexité et la responsabilité des missions confiées différaient. Cette complexité s'illustrait notamment par la présence sur le troisième site de l'UO, à savoir le site « Vieux papiers » de Cesson-Sévigné (dont le fonctionnement sera détaillé dans les prochaines parties de ce rapport), ou encore par l'urgence et les interlocuteurs présents.

Afin de représenter les différentes missions confiées, un diagramme par sites d'exploitation liste toutes les missions du stage. Un découpage temporel sera présent sous forme d'un diagramme de Gantt dans la prochaine sous-partie. Le code couleur est le suivant, **vert** : clôturée, **rouge** : non commencée, **bleu** : annulée, **orange** : non terminée.

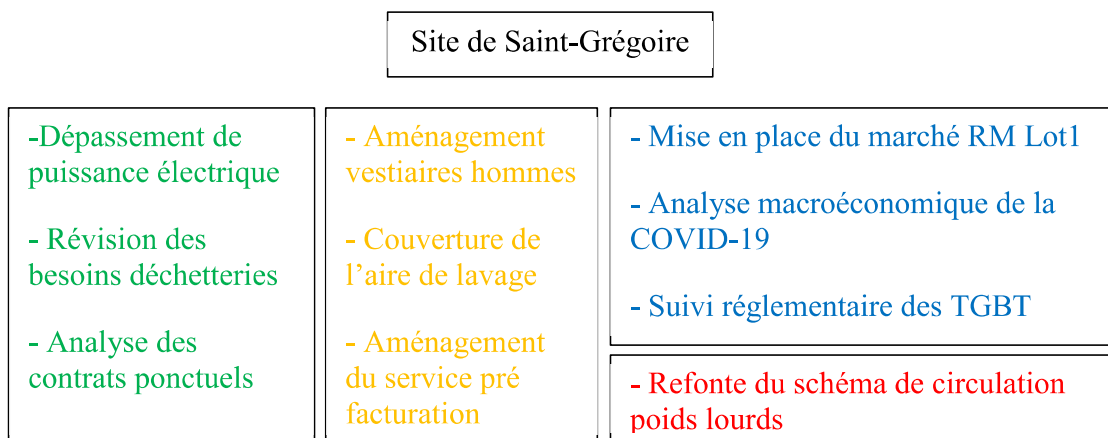


Figure 2 : Diagramme des missions du site de Saint-Grégoire

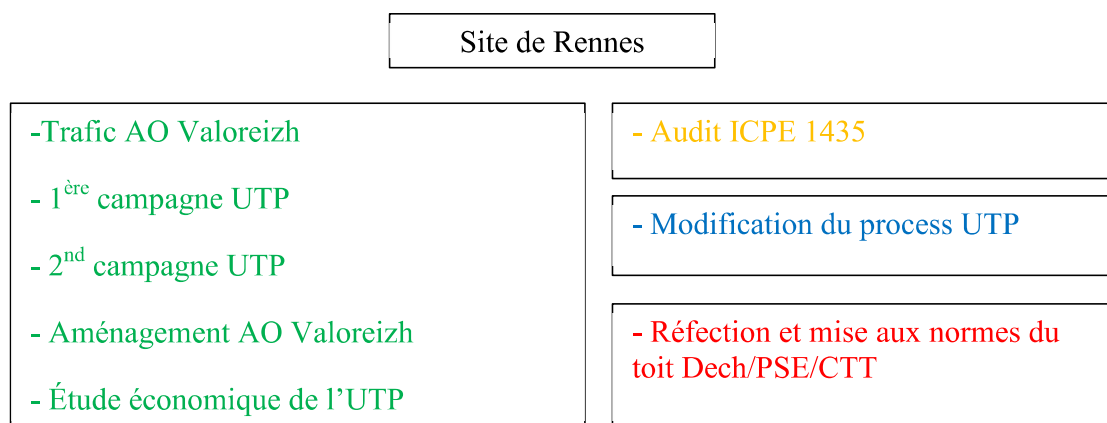


Figure 3 : Diagramme des missions du site de Rennes

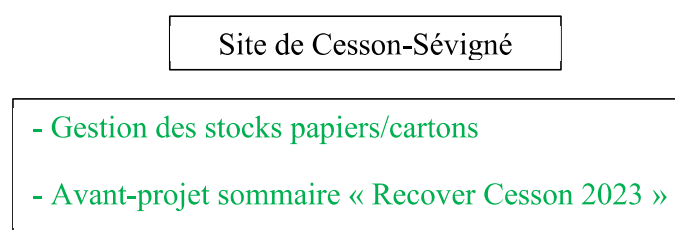


Figure 4 : Diagramme des missions du site de Cesson-Sévigné

Un descriptif précis des missions avec l'intitulé et le nombre de jours passés est disponible en annexe 1.

C.2. Gestion de projet

Afin de tenir à jour l'état d'avancement de chaque mission ainsi que pour programmer ma présence sur chaque site et en informer le responsable d'exploitation, un planning de Gantt ainsi qu'un état d'avancement détaillé ont été réalisés. Ceux-ci étaient mis à jour toutes les deux semaines. Le planning de Gantt et l'état d'avancement du stage sont disponibles en annexe 2. Les historiques de modifications de ces deux documents ne sont pas présents dans ce rapport du fait des très nombreux changements opérés pendant ces 6 mois.

En effet, du fait des impératifs d'exploitation et du confinement sanitaire lié à la COVID-19, c'est tout le déroulement du stage qui a été bouleversé. Bien que l'activité se soit maintenue durant toute la durée du stage, j'ai été concerné par des mesures de télétravail sur les mois de mars et avril. Cela a permis de ne pas interrompre mon stage, cependant les missions ne nécessitant aucune présence sur site ont été privilégiées, décalant le début de certaines, qui finalement n'ont pas été commencées (voir figures 2 ; 3 & 4).

C.3. Réponses aux appels d'offres

La réponse à un appel d'offre est un passage obligé pour la plupart des entreprises de gestion et de valorisation des déchets. En effet, les collectivités peuvent faire appel à des entreprises privées pour répondre à leurs besoins de collectes et de valorisations. Dans le cas de NETRA, les appels d'offres publics sont la compétence de l'échelon territorial avec l'appui de la direction technique régional. Afin de répondre le mieux possible, des réunions sont organisées entre les fonctions achats, financiers, techniques et enfin exploitation. En effet, les stratégies de réponse se font sur des scénarios d'exploitant. Ils doivent répondre aux contraintes du cahier des charges imposés par les collectivités, ainsi qu'au programme financier de l'agence. Pour ce faire, un indicateur est privilégié, le « FLUXTON » (contraction de « flux » et de « tonne »). Il correspond au prix de gestion en € d'une tonne unitaire. Le calcul de cet indicateur est fonction de toutes les charges de l'exploitation projetée, des éventuels sous-traitants, et des investissements portés pour répondre à la consultation.

Lors de mon stage, j'ai eu l'occasion de travailler sur deux études visant à répondre à l'appel d'offre « VALOREIZH ». Celui-ci concerne la gestion et la valorisation des déchets ménagers de Rennes Métropole lors de la fermeture pour travaux de l'usine d'incinération de la collectivité. Les différents travaux menés sont détaillés dans la partie « D.2. État d'avancement ». Ce type de mission requiert une méthode de travail particulière du fait des impératifs de chaque service ainsi que des dates limites de réception des dossiers de candidature. En effet, le but ultime étant d'atteindre une valeur de « FLUXTON » voulu (ex : 22 €/t), des réunions de travail sont très régulièrement organisées pour mettre en commun tous les détails financiers et organisationnels. C'est à ce moment que le rôle des exploitants est important. La connaissance du terrain et la projection sur un état futur non finalisé sont une des fondations de la rédaction du dossier de candidature. Ainsi, pour répondre à un besoin commercial, l'exploitant doit jongler entre son désir d'organisation pour le futur marché selon les contraintes qu'il connaît, et l'objectif budgétaire qui doit être optimisé pour espérer remporter le marché en s'assurant un dégagement de bénéfice.

C.4. Gestion de site

Comme expliqué dans la deuxième partie « B. Rôle de l'exploitant », un responsable d'exploitation doit mettre en place les actions nécessaires à la sécurité et au bon fonctionnement de son site. Il s'avère que la réalisation d'activité en lien avec la gestion et la valorisation des déchets est soumise à une réglementation particulière, l'ICPE. Proche de la réglementation SEVESO, celle-ci impose des restrictions et des conditions pour pouvoir exercer des activités dangereuses pour l'environnement. C'est le cas pour les trois sites de NETRA en Ile-et-Vilaine. Ainsi, au titre de rubrique détaillant l'activité en question, des contrôles par des organismes agréés et indépendants doivent être réalisés périodiquement. Ces contrôles ne sont pas automatiques, ils doivent être déclenchés par l'exploitant ou sur simple demande de la DREAL. Dans le cadre de contrôle, une méthodologie particulière doit être mise en place.

Le contrôle se déroule en deux phases dans le meilleur des cas, en trois sinon. La première consiste en un audit réalisé en interne pour détecter et corriger les éventuels manquements (ex : présence d'extincteur ou des documents de conformité). Suite à ce contrôle un plan d'actions peut être mis en place pour s'assurer du suivi des corrections à apporter et garantir un contrôle sans non-conformité. La deuxième phase consiste à l'accompagnement du contrôleur par la présentation de tous les documents nécessaires à cette étape. Enfin, si aucun manquement n'est relevé le contrôle est validé, sinon l'exploitant dispose d'un an pour rectifier les non-conformités, au terme duquel il s'expose à une fermeture administrative de l'activité en question.

Autre aspect relevant de la gestion d'un site d'exploitation et ne relevant souvent d'aucune réglementation : l'agencement et la modification d'infrastructure. L'exploitation d'un site industriel nécessite une maintenance particulière, aussi bien pour les installations de production que pour les locaux sociaux-professionnels (bureaux, vestiaires, etc). A cet effet, une méthodologie semblable aux contrôles réglementaires évoqués ci-dessus, un audit interne doit être réalisé pour déterminer les besoins de chaque service, tout en assurant une cohérence entre ceux-ci. Ce travail de recensement des besoins et de cohérence entre plusieurs acteurs ce fait au prix de nombreux retours entre le chargé d'études et des acteurs concernés. La réalisation en interne de ce type de démarche permet de garder un regard constamment tourné vers une organisation pragmatique et centrée au cœur des attentes de l'exploitation.

C.5. Optimisation commerciale et industrielle

La dernière méthode de travail utilisée pendant ce stage a été la recherche et la production de rapport d'étude sur des thématiques précises, notamment l'optimisation de processus industriel et d'exploitation commerciale. Cette dernière est issue de la recherche scientifique et consiste en une analyse poussée de la problématique, de la mise en place d'un plan de recherche axé sur des données fiables. Cette méthode permet la réalisation d'étude permettant d'approfondir l'état de connaissance sur un procédé ou une gestion définie.

Très lourde à mettre en place, elle requiert un niveau de connaissance sur la méthode scientifique avancée, ainsi qu'un cadrage précis du périmètre d'étude. Le premier point, la formation à l'EIVP et notamment le stage « études et recherches » sont de véritables atouts pour répondre aux objectifs. Concernant le second point, l'entente et une implication des techniciens est impératives pour le bon déroulement de l'étape de collecte de données. En effet, leurs connaissances des outils techniques (informatique, industriel, contractuel) sont une base solide pour la recherche et la compréhension de la problématique. Ainsi, une équipe doit être mise en place pour mettre en commun les compétences et les ressources de chacun. Cela doit être jumelé avec des points d'avancement réguliers. Enfin, lorsque les objectifs sont atteints, des plans d'actions, procédures, changements ou autres sont opérés. Cette méthode de travail demande une forte implication du porteur de projet/étude tant d'un point de vue horaire que relationnel.

D. Travaux menés

Cette partie constitue l'essentiel du corps de ce rapport et présente les travaux réalisés ainsi que leurs conclusions. Étant donné leur nombre, une sélection des quatre études les plus importantes et les plus représentatives du travail effectué sont détaillées ici. Le but affiché étant de dresser un panel général des compétences utilisées et acquises au cours de ce stage. Un retour personnel sur chacune d'elle est insérée en fin de sous-partie correspondante.

D.1. AO VALOREIZH

Au commencement de ce stage, j'étais attendu pour participer à la conception de l'appel d'offre VALOREIZH (nom de l'usine d'incinération propriété de Rennes Métropole-RM). En effet, fort des 6 mois passés lors de mon stage de césure, l'environnement et les outils de travail m'étaient déjà familiers me permettant d'être opérationnel très rapidement. L'appel consistant à proposer un détournement (gestion + valorisation) des flux normalement incinérés pendant la période de deux ans durant laquelle l'usine serait à l'arrêt pour travaux. Le site choisi pour accueillir ce tonnage est celui de Rennes, site qui exerce déjà ce type de fonctionnement pour les tonnages des clients industriels de NETRA.

Cette mission s'est déroulée en deux temps, la détermination du futur trafic routier au sein du site de Rennes, puis la rédaction d'un avant-projet sommaire pour la création d'un bâtiment dédié à cet appel d'offre sur site.

La première étude est induite par le cahier des charges de l'AO. Celui-ci impose sous peine de pénalité une présence des camions de collecte (BOM) de RM (service assuré par SITA/SUEZ) sur site de maximum 30 minutes. Concrètement, cela signifie que la pesée d'entrée, le vidage du contenant des BOM dans des alvéoles dédiées, et la pesée de sortie doit se faire en moins de 30 minutes. Ces opérations mise bout-à-bout ne prennent pas plus de 10 minutes, cependant ces opérations se feront sur un site déjà en exploitation. Ainsi, d'après les retours d'expériences des exploitants du site, il est difficile de quantifier le respect ou non de ces impératifs. D'autant plus, qu'en fonctionnement normal il arrive qu'une file d'attente au pont-bascule se forme mettant en doute la capacité du site à respecter le temps maximum sur site.

Ainsi, lors de la réunion de cadrage de ma mission, une réflexion s'est engagée sur le choix de la méthode utilisée. Finalement, grâce au module du S5 de l'EIVP et ma formation au logiciel de simulation de trafic AIMSUN NEXT, j'ai proposé la modélisation du site de Rennes et l'étude correspondante pour quantifier le temps de présence des BOM de RM sur site. Après accord de mon maître de stage, il a été décidé de préparer un scénario de secours avec un détournement en interne des 350 tonnes par mois sur le site d'un partenaire situé à Cesson-Sévigné, GDE, visant à réduire le trafic sur le site de Rennes.

C'est donc en suivant la méthodologie apprise à lors du cours de simulation de trafic que j'ai commencé cette mission. Après collecte des données de trafic sur 2019 du site de

Rennes, et de celui de VALOREIZH, une moyenne en fonction des mois a permis d'obtenir un trafic moyen horaire par type de véhicule pour chaque activité. Le détail du flux prévisionnel pour chaque activité est disponible en annexe 3. Ci-dessous, le graphique du trafic routier global (état actuel + trafic issu de l'AO).

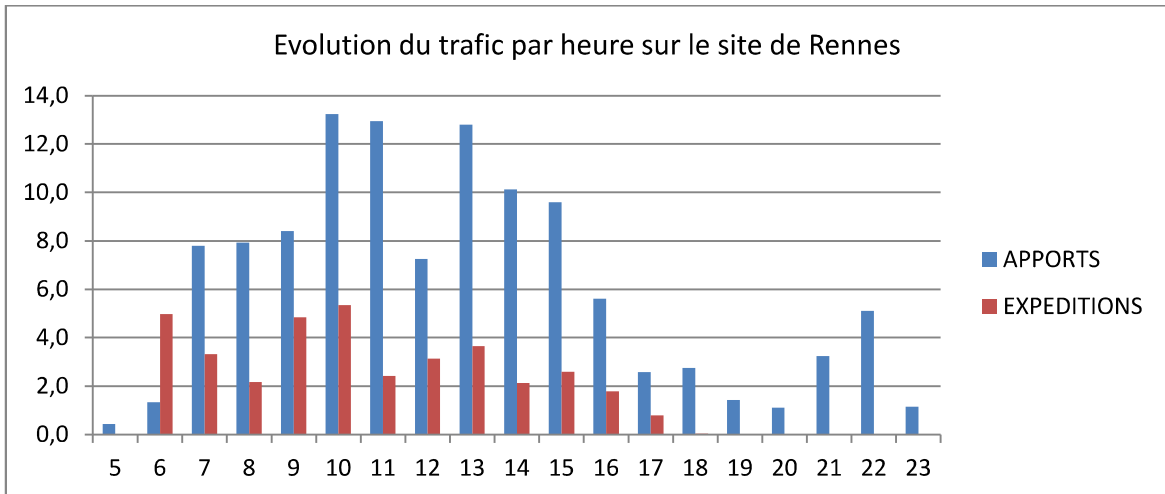


Figure 5 : Graphique d'évolution du trafic routier heure par heure sur le site de Rennes

Sur ce graphique, les apports concernent les véhicules venant décharger leurs contenants sur le site. Les expéditions sont les véhicules dont la fonction est d'évacuer les flux vers leurs exutoires finaux (rappel le site de Rennes est un CTT). Le cumul de ces deux variables est présenté ci-dessous.

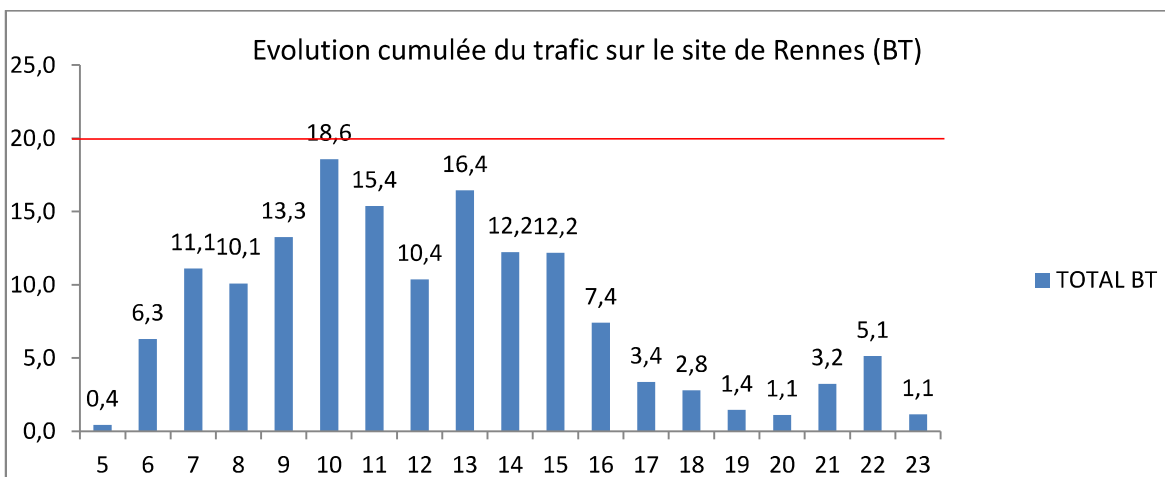


Figure 6 : Graphique d'évolution du trafic routier heure par heure sur le site de Rennes

Une limite théorique a été placée à 20 véh/h, correspondant à des observations empiriques sur la capacité du site à recevoir le trafic sans provoquer de congestion par débordement sur la voie publique du à l'attente des véhicules au pont-bascule.

Après le recensement des données terminé, le site de Rennes a été modélisé sur le logiciel et les données de trafic encodées dans les paramètres de simulation. A la vue de la figure 6, il a été décidé lors d'une réunion de simuler le trafic de 7h00 à 16h59.

7h-8h	véhicule/h	13h-14h	véhicule/h
BOM_X	3	BOM_X	7
FMA_OMR	2	FMA_OMR	2
APPORTEUR_DIB	0	APPORTEUR_DIB	0
APPORTEUR_DIB_B	2	APPORTEUR_DIB_B	1
MOVI_DIB_B_X	2	MOVI_DIB_B_X	1
FMA_DIB	1	FMA_DIB	1
AUTRES_B	0	AUTRES_B	1
AUTRES	1	AUTRES	2
FMA_AUTRES	1	FMA_AUTRES	1
	11		16

Figure 7 : Matrice « Origine-Destination » des plages horaires 7/8h & 13/14h

Les appellations sont spécifiques au jargon du domaine, cependant les FMA sont les véhicules d'expédition des matières de BT vers les exutoires, les BOM sont les véhicules de RM, le reste des véhicules étant des véhicules propres aux activités déjà existante sur le site de Rennes. Le suffixe « X » signifie que le véhicule est en possession d'un badge d'identification réduisant son temps de passage sur le site. « B », signifie que le véhicule doit débâcher son chargement, augmentant son temps de présence pouvant ainsi retarder l'apparition de congestion sur le site ou à ses abords. Les données ont été rentrées pour tous les créneaux ainsi que des temps d'attente fictif (sous forme d'un temps de feu rouge) pour simuler les temps de passage pour chaque étape dans le site (pesée d'entrée et de sortie, vidage...). Ainsi le logiciel a simulé un état de trafic avec prise en compte de file d'attente aux différents ponts bascules. Les temps de présences des véhicules de RM sont présentés ci-dessous.

Les résultats sont tous et ceux, indépendamment du créneau considéré, largement en-dessous des 30 minutes du cahier des charges. Ces résultats ont été présentés en réunion et font désormais partie du mémoire technique de la candidature de VEOLIA afin de montrer la réelle capacité à respecter cette exigence.

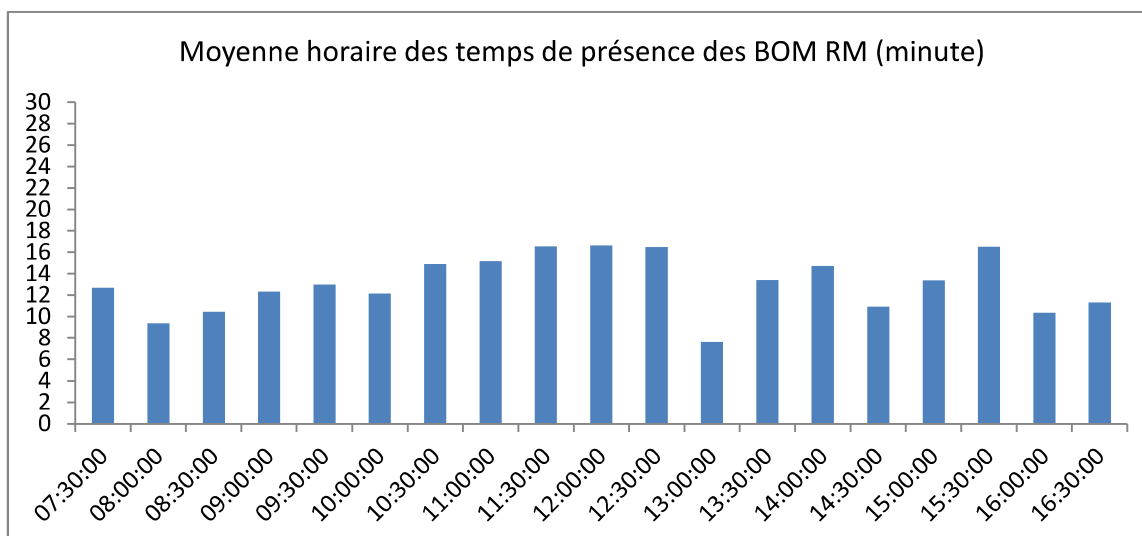


Figure 8 : Temps de présence moyen sur site des véhicules de RM

Concernant le « scénario de secours » consistant à détourner 350 t/mois sur le site d'un partenaire, une étude rapide a permis d'identifier par traitement GPS des clients de NETRA pour lesquels un détournement serait économiquement intéressant. Il faut entendre par « économiquement intéressant » le fait que le détournement réduit de fait, les kilomètres parcourus par les véhicules. Des isochrones (temps de trajet routier en fonction du point d'arrivée) ont été calculés afin de déterminer les clients pour lesquels le gain en temps est nul sinon favorable. Ainsi se sont plus de 500 clients qui ont été identifiés. Charge au service logistique de détourner les itinéraires si le besoin s'en fait ressentir, figure 9.

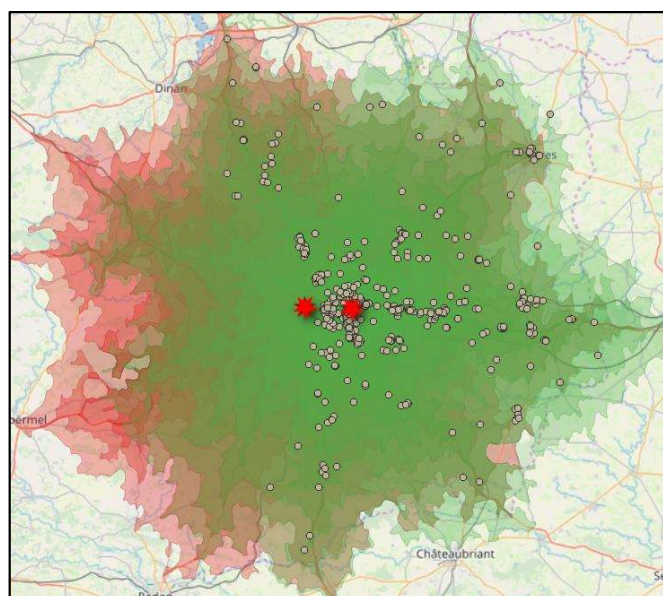


Figure 9 : Illustration des Isochrones verts (GDE) et rouges (NETRA Rennes) en fonction des sites choisis (étoiles rouges)

La seconde partie de l'étude portait sur un avant-projet sommaire, à présenter à la direction technique, pour satisfaire à la situation projetée en cas d'attribution du marché public. Les consignes pour ce projet portaient sur les dimensions du nouveau bâtiment (1400m²) et sur le respect des réglementations en vigueur.

Les textes réglementaires étaient les suivants :

- PLUI de Rennes Métropole
- Arrêté du 6/6/2018 contenant les prescriptions générales de la rubrique ICPE 2716.
- Limitation au maximum de la co-activité entre engins d'exploitation (chargeur, pelle) et véhicules de transport de déchets.

Un premier APS a donc été présenté en réunion devant les ingénieurs de la direction technique, le jeu de plan est disponible en annexe 4. Après une estimation rapide des coûts de construction et des dotations aux amortissements nécessaires, l'indicateur principal « FLUXTON » présentait une valeur trop élevée. Le choix d'un bâtiment en dur a donc été mis de côté au profit d'une structure bâchée. Une structure de ce type présente des avantages financiers indéniables, de plus elle est exempte de réglementation sur les aspects de résistance au feu du fait de son classement en structure et non plus en bâtiment. C'est avec une certaine déception que les exploitants ont accueilli cette solution proposée par la direction technique. En effet, un bâtiment « en dur » aurait permis une durabilité plus longue tout en profitant du marché public pour amortir plus facilement et rapidement les coûts de construction. J'ai donc réalisé un second APS avec pour consigne de prendre en compte les décisions actées à l'issue de cette réunion. Le dossier APS est disponible en annexe 5.

C'est après 18 jours de travail que cette étude s'est clôturée. Tout en réinvestissant le savoir acquis sur les simulations de trafic et les outils de SIG, avoir participé aux réunions d'avancement et pouvoir échanger avec les différentes parties prenantes a été très enrichissant. De plus, l'issue sur le type de bâtiment, bien que contraire aux volontés des exploitants, m'a permis de prendre conscience de l'importance de l'aspect financier sur les choix et stratégies d'une entreprise privée de gestion des déchets. C'est notamment ma première expérience de travail de groupe sur un projet hors cadre « scolaire ». En effet, un site d'exploitation n'est rien sans contrat à honorer et sans tonnage à traiter. C'est aussi une force pour un site d'exploitation de s'adapter et de se conformer aux orientations et stratégies de développement de l'entreprise.

D.2. Campagne de tests UTP

La deuxième étude significative réalisée dans le cadre de mon stage TFE aura été la réalisation de deux campagnes de tests sur le nouvel outil industriel du site de Rennes, l'UTP (Unité de Tri Plastiques). Ce projet industriel est né suite à la perte du contrat de tri de la collecte sélective de Rennes Métropole en 2016. Suite à cet événement le service innovation du Territoire Bretagne a transformé cette ligne de tri pour permettre un tri automatique de deux types de plastiques, tout en réutilisant au maximum le matériel déjà présent sur site. C'est ainsi qu'en 2018 l'UTP accueille ses premiers tonnages de plastiques, avec un but affiché de trier les flux PP et PE avec une pureté de 95%. Finalement, après une année de tests et d'amélioration conduite par le service innovation, les taux de pureté atteignent péniblement les 80%. La décision est prise à la fin de l'été 2019 de transmettre la gestion de l'outil à l'UO 35.

Lors du lancement en 2018 le contexte de négoce de matières plastiques était stable et la Chine était le premier acteur mondial. Les conditions commerciales pour le traitement de matière par l'UTP étaient alors viables. Cependant avec la fermeture des frontières chinoises pour l'import de cartons et plastiques recyclés début 2019, le marché européen a été littéralement submergé par les tonnages habituellement envoyés en Chine. Une des conséquences est la réduction par deux du prix de revente et l'exigence grandissante des qualités acceptées par les plasturgistes. La demande dépassant largement l'offre sur le marché européen, la compétitivité de l'outil était alors remise en cause. Un plan d'action, et une équipe de projet a donc été montée : pour améliorer l'état de connaissance de l'outil, mener des campagnes de tests pour atteindre des taux de pureté proches de 95%, et remettre à jour les conditions commerciales. L'équipe était alors composée des personnes suivantes :

- François GUILLAS : directeur de l'UO35 en qualité de chef de projet.
- François-Xavier BENOIT : responsable d'exploitation du site de Rennes.
- Jérôme LEGEARD : responsable maintenance matériel non roulant du secteur 22/35.
- Cyrille ALLIOUX : attaché logistique du site de Rennes.
- Lydia HORVAIS : conductrice de ligne de l'UTP.
- Ludicaël GUILLET : chargé d'études en qualité de responsable des campagnes de tests.

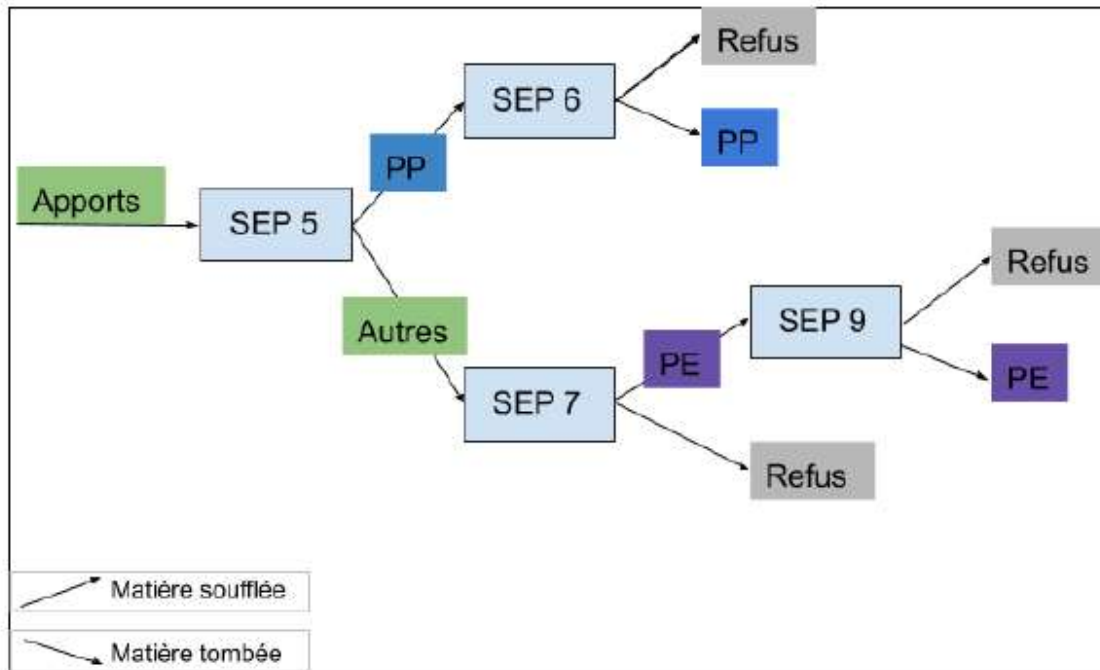


Figure 10 : Schéma de fonctionnement de l'UTP

Mon intégration dans cette équipe s'est faite par le biais d'une réunion de cadrage avec mon maître de stage. Les aspects du projet m'ont été présentés ainsi que les actions en cours. Les efforts se portaient alors sur le broyage des plastiques avant leur entrée dans la ligne de tri. En effet, le broyage des éléments est essentiel dans les installations de tri, particulièrement pour celles dont le but est de traiter des déchets industriels. La figure ci-dessous schématise le fonctionnement de l'UTP.

Les apports sont préalablement broyés dans un déchiqueteur de déchets industriels. Via un engin le broyat est transféré dans une trémie d'alimentation qui par des convoyeurs transportent la matière jusqu'aux cabines de séparation « SEP ». Dans celles-ci, des trieurs optiques proches infrarouges identifient la matière et des buses de soufflage sont actionnées pour souffler ou laisser tomber les morceaux de plastiques. L'UTP trie les plastiques de type PP et PE, chaque flux a deux trieurs optiques assignés. Le premier (SEP 5 pour le PP et SEP 7 pour le PE) capte le maximum de matière identifié comme étant le type de plastique voulu, on parle alors de « tri positif ». En parallèle, un second trieur optique en série du premier (SEP 6 pour le PP et SEP 9 pour le PE), purifie le flux en soufflant les erreurs de tri du premier, on parle alors de « tri négatif ».

Avant mon arrivé au sein de l'équipe de projet, une orientation de travail sur la granulométrie du broyat en sortie de broyeur avait été lancée. En effet, la taille de certains morceaux de plastiques dépassait les 500mm, dimension jugée trop grande pour une ligne de tri originellement créée pour de la collecte sélective. Cependant, l'espacement des buses de soufflage des trieurs optiques est de l'ordre de 3 à 4 cm, perdant ainsi toute chance de trier correctement les morceaux les plus petits, un broyage optimum est donc à trouver.

Une première campagne de tests avec la location d'un broyeur lent industriel avec grille d'affinage de 120mm auprès d'une entreprise spécialisée est réalisée. J'ai donc été en charge de mener les tests pour évaluer la performance de ce broyeur et son impact sur la pureté des flux triés. N'ayant eu qu'une matinée pour préparer le protocole de test et choisir les indicateurs de performance, deux types de tests ont été créés.

- Prélèvement au « fil de l'eau » dans les alvéoles des flux triés (alvéole PP et alvéole PE). Cela permis de lisser les prélèvements et ainsi réduire l'impact des éventuelles pollutions des tonnages d'apports (ex : ficelles s'enroulant autour de plusieurs éléments de nature différentes). Au total, 32kg ont été prélevés (poids moyen d'un morceau de plastique – quelques grammes).
- Prélèvement en sorite de broyeur. Afin de connaître la granulométrie en sortie de broyeur, un lot de 42kg été prélevé.

Ces deux échantillons ont par la suite été « caractérisés », c'est-à-dire emmenés en salle de caractérisation. Laquelle possède un trieur optique (identique à ceux de l'UTP) sur banc d'essai, permettant ainsi d'identifier la matière de chaque plastique. Ceux-ci sont ensuite triés par taille et les données inscrites sur des fiches de tests créées pour l'occasion avant encodage informatique. Le second échantillon ayant été caractérisé manuellement, celui-ci a ensuite été placé dans l'alimentation de l'UTP (alors vide), et une comparaison a été rendu possible en collectant de nouveau les flux triés en sortie d'alvéoles. Le compte-rendu complet de la campagne est disponible en annexe 6. Le graphique ci-dessous reprend les taux de pureté en fonction de la granulométrie pour les deux flux triés.

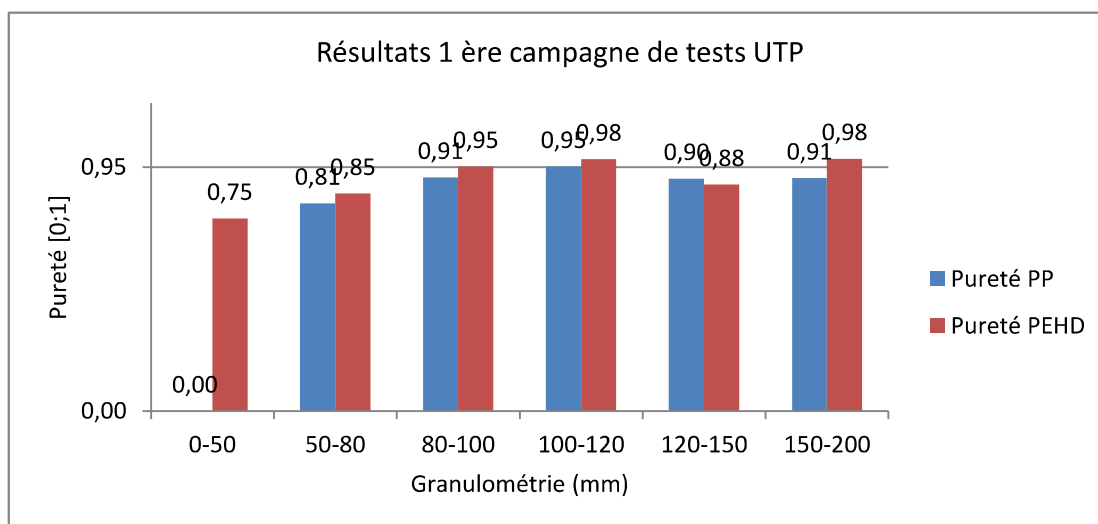


Figure 11 : Taux de pureté en fonction de la granulométrie issus de la 1^{ère} campagne de tests de l'UTP

Fort de ces résultats, l'hypothèse de travail consistant à faire varier la granulométrie des apports a été confortée. La décision collégiale d'une deuxième campagne de tests a été programmée. Cependant, la situation sanitaire a reporté la mise en place de celle-ci. Une fois la situation sanitaire améliorée, la conduite des tests m'a de nouveau été confiée.

Devant le retour d'expérience et les caractéristiques spécifiques du nouveau broyeur (3 grilles d'affinage de 150, 170 et 220mm), un planning de tests et des protocoles plus poussés ont été créés. Les objectifs incluaient cette fois la rédaction d'un rapport technique détaillé et complet des capacités de l'UTP à produire un flux conforme aux attentes commerciales (taux de pureté de 95%). Ainsi, les attentes de cette campagne sont listées ci-dessous :

- Quelle est la meilleure granulométrie à mettre en entrée de l'UTP ?
- Y a-t-il un intérêt à pré-broyer avec le BLIK ?
- Quelle maille d'affinage faut-il privilégier ?
- Quelle est le taux de captation des PP et PE ?
- Y a-t-il un seuil de saturation (plastique/m²) des buses de soufflage / TITECH ?
- Pourquoi des plastiques noirs sont présents dans les flux triés PP et PE ?
- Pourquoi du PET est capté dans le flux trié PE ?

C'est donc sur 1 semaine de broyage et de prélèvement avec différents scénarios de broyage (avec ou sans pré-broyage, changement des grilles d'affinage du broyeur loué), 2 semaines de caractérisation, et encore 2 semaines d'analyse et de mise en forme des résultats que cette campagne de tests a été réalisée. Le prélèvement d'échantillon pour cette campagne a été largement revu à la hausse, du fait du besoin de données pour chaque scénario de broyage et de la nécessité de reproduire certains échantillons à des fins statistiques.

Ainsi le rapport technique produit se décompose en trois parties. La première analyse les données de broyage, à savoir le débit de traitement pour chaque scénario, la granulométrie à l'issue de celui-ci et enfin les capacités techniques de broyage en terme de matière broyable. Les analyses ont donc démontré que chaque grille d'affinage produisait un broyat dans les granulométries optimales trouvées lors de la première campagne.

La deuxième partie du rapport concerne les analyses des taux de puretés. Le grand défi de cette partie est de pouvoir comparer les différents échantillons entre eux. Car sur la semaine de location du broyeur, se sont pas moins de 46 tonnes qui ont été traitées. 46 tonnes provenant de clients différents et dont la qualité de réception était très variable. Dès lors, difficile de statuer sur les taux de pureté relevés sans traitement statistique. Ainsi, les phénomènes de pollution des flux, tels que la présence de PET, de sacheries, ou encore de matériaux composites ont été écartés de l'analyse. Différentes approches ont été menées pour obtenir des résultats cohérents et fiables. Ainsi, le test de NEYMAN & PEARSON a notamment été appliqué pour analyser la capacité de l'UTP à produire des taux de pureté conformes aux objectifs. Le tableau récapitulatif de ce test est disponible ci-dessous. N.B. « TANA » correspondant au broyeur loué pour la campagne et « BLIK+TANA » correspond à l'utilisation du broyeur de l'UTP et celui loué.

Broyage	Matière	Hypothèse retenue	Risque de 1ère espèce	Hypothèse retenue	risque de 1ère espèce
TANA	PP	< 95%	5%	< 95%	> 25%
BLIK+TANA	PP	< 95%	5%	> 95%	25%
TANA	PE	>95%	5%	< 95%	2,50%
BLIK+TANA	PE	< 95%	5%	< 95%	> 25%

Figure 12 : Résultats du test de Neyman & Pearson pour un objectif de 95%

Cependant, cette approche revêt d'une approche théorique où les sources de pollutions des apports de l'UTP sont virtuellement neutralisées. D'autres approches ont été réalisées. Les conclusions et le résumé du rapport sont disponibles en annexe 7.

Cette campagne de test a permis de connaître l'optimum en termes de stratégie de broyage tout en apportant des connaissances de bases sur certains indicateurs de performances (taux de captation, refus processus, etc.). Ainsi, c'est avec le broyeur de location et la grille d'affinage de 220mm, que les performances sont les plus à même de respecter le cahier des charges des plasturgistes.

Lors de la réunion de restitution de l'étude, il a été décidé de clôturer les campagnes de tests au profit de réflexions sur les stratégies commerciales à adopter pour rendre viable l'UTP. Pour ce faire, une étude économique reprenant les nouveaux coûts liés au processus de broyage m'a été confiée. De concert avec le responsable d'exploitation du site de Rennes, un premier tableau reprenant la productivité de l'outil a été réalisé. Le tableau ci-dessous reprend les éléments valables pour chaque tonne entrante en fonction du type de broyage (NB : BLIK est le nom du broyeur installé dans l'UTP, TANA est le modèle de location).

COUTS DE TRAITEMENT							
				tonne			
				BLIK/UTP	TANA/UTP	BLIK/TANA/UTP	
				1	1	1	
Tri	Conductrice de ligne	30,00	€/h	20	20	20	
	Engin	33,26	€/h	22	22	22	
	Conso UTP	30	€/t	20	20	20	
	Débit UTP	1,50	t/h				
Broyage	BLIK	2,00	t/h				
	TANA (sans BLIK)	4,00	t/h				
	TANA (avec BLIK)	10	t/h				
	Location TANA	250,00	€/h	0	9	4	
	Livraison/retrait TANA	300	€	0	11	4	
	Exploitation BLIK	80,00	%				
	Personnel+engin	63,26	€/h	0	0	25	
				Traitement (€/t)	-62	-82	-95

Figure 13 : Tableau des coûts de traitement d'une tonne entrante

La suite de l'étude économique, recense et calcule les indicateurs financiers principaux. La diversité des contrats induit des facturations différentes selon le type de client. Ainsi, certaines tonnes sont rachetées avant traitement, le bénéfice de revente des flux triés compensant les coûts de traitement. Tandis que pour certains contrats, les tonnes entrantes sont facturées en traitement et une partie des recettes liées à la revente de matière reversée au client. C'est avec tous ces contrats et leurs équivalents en tonnage annuel que le bilan annuel de l'UTP a été calculé. Le détail est disponible en annexe 8. C'est sur la conclusion que « la meilleure tonne est celle qui ne rentre pas » que cette étude s'est clôturée. En effet, sur les 3000 tonnes annuelles prévues, l'EBIT (chiffre d'affaires net) est à - 259 k€. Cela s'explique en partie par, l'innovation que constitue cet outil unique dans le groupe, la chute spectaculaire des prix de revente des matières recyclées et le manque de retours d'expérience quant aux fonctionnements et stratégies de tri de l'UTP.

Fort de ce constat, les réflexions se sont orientées vers l'étude de nouvelles stratégies commerciales afin de rééquilibrer le bilan de l'UTP. Le service commercial, rattaché à l'échelle territoire, doit donc revoir notamment les prix de rachat et de traitement. Les modifications contractuelles s'orientent entre autres vers une facturation systématique de chaque tonne entrante avec partage des recettes liées aux flux triés en fonction du cours des matières recyclées.

Ces deux campagnes de tests et l'étude économique auront duré (10+23+5) 38 jours de travail. L'équipe projet autour de l'UTP est toujours en place pour mener les actions issues de ces travaux. Suite à cela, j'ai été réaffecté sur d'autres projets, notamment des projets d'optimisation de gestion d'exploitation, sujets de la sous-partie suivante.

D.3. Optimisation et exploitation

L'activité au sein d'une exploitation de gestion et de valorisation des déchets repose en partie sur des infrastructures et des réglementations spécifiques. Les premières demandent un suivi et une maintenance toute particulière pour suivre les évolutions inhérentes au secteur. Les secondes cadrent les activités et nécessitent des actions caractéristiques afin de préserver notamment la sécurité des personnes, des biens ainsi que de l'environnement. Ainsi pour assurer la continuité des activités des projets et des suivis réglementaires doivent être menés.

Ces missions et activités peuvent prendre des formes très diverses. Il m'a été donné de travailler sur un certain nombre d'entre elles au cours de ces 6 mois. Issus de besoins ou de problématiques ponctuels, ces missions se sont ajoutées à mon planning au fur et à mesure des besoins de l'UO. De durées variables, ne sont présentes dans cette partie, que la mission de contrôle réglementaire de la station carburants (GO+GNR) du site de Rennes, ainsi que l'analyse des contrats ponctuels de location de matériels non roulants (benne 10/15/20/30/35 m³...).

La mission concernant la station carburants du site de Rennes, est caractérisée par une demande écrite de la DREAL d'effectuer un contrôle périodique réglementaire au titre de la réglementation ICPE. La station est classée au titre de la rubrique 1435 « Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules » sous le régime « Déclaratif avec contrôle ». Cela signifie que NETRA est autorisée à exploiter une station-service, mais doit respecter les prescriptions générales de l'arrêté type du 15 avril 2010, et doit se soumettre à des contrôles périodiques. Le contrôle porte sur la présence de documents administratifs et sur l'entretien des différents organes techniques et de sécurité. Le but de la mission est donc de préparer le contrôle, qui est réalisé par un organisme indépendant et certifié, en effectuant un audit interne préalable.

Afin de réaliser cet audit, une lecture et une analyse détaillées de l'arrêté type ont été effectuées pour recenser les points de contrôle. Ayant déjà, au cours de mon stage précédent, travaillé sur une mission de ce type sur la station carburants du site de St-Grégoire, le texte réglementaire m'était familier. Cependant, les stockages de carburants se font via des cuves aériennes pour le site de Rennes, contrairement aux cuves enterrées de St-Grégoire. Cette différence est significative au sens de l'arrêté type, une grande attention y a donc été portée. Finalement, 27 points de contrôle ont été identifiés dans l'arrêté type de la rubrique 1435. J'ai ensuite convenu d'un entretien avec le responsable d'exploitation du site pour échanger point par point sur l'état de l'installation. Le tableau récapitulatif vierge est disponible en annexe 9. La liste des manquements principaux identifiés est la suivante :

- Absence de dossier « Installation classée ».
- Absence de moyen de lutte contre l'incendie (extincteur CO2 2kg + couverture anti-feu).
- Absence d'avertisseur sonore en cas d'arrêt d'urgence de la station.
- Absence des documents de recensement des risques pour l'environnement et de l'affichage réglementaire.
- Absence de plans (masse, implantation, organes techniques) de la station.

- Date limite d'utilisation des flexibles de distribution dépassée.
- Absence de jauge de remplissage dans la cuve aérienne de gasoil.

La station carburants n'ayant jamais été contrôlée, la moitié des points relevés portent sur l'absence de documents administratifs et notamment sur le dossier « installation classée », qui comme son nom l'indique regroupe toutes les pièces et formulaires de la station carburants (registre d'accident, de pollution, état de stock, travaux divers...). Les autres non-conformités constatées sont d'ordre technique et nécessitent achats/remplacements de matériel et quelques travaux légers. Ayant la responsabilité de mener à bien cette mission jusqu'au jour du contrôle, mais sans pouvoir moi-même mettre en place les actions financières pour lever les non-conformités, une organisation particulière a été mise en place pour le suivi de cette mission. Le schéma organisationnel a été le suivant pour toute la durée de la mission.

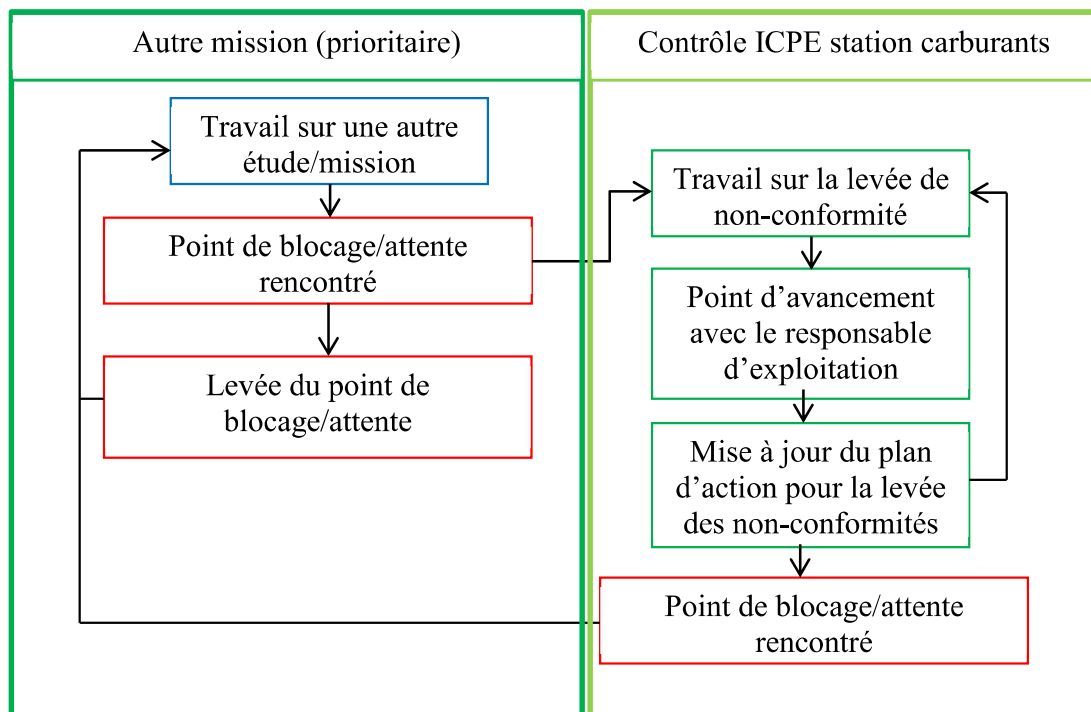


Figure 14 : Schéma organisationnel de la mission de contrôle ICPE de la station carburants su site de Rennes

Cette mission n'étant pas prioritaire, le suivi du plan d'action de non-conformités dépendait de l'avancement des autres missions et études dont j'avais la charge. Cette organisation me permettait, ainsi qu'au responsable d'exploitation de gérer nos emplois du temps et charge de travail indépendamment l'un de l'autre (à l'exception des points d'avancement). Finalement, à la fin de mon stage les seules non-conformités à lever étaient mineures et corrigable par la simple commande de matériel (extincteur, alarme sonore...). C'est après 6 jours de travail cumulés et 90% des non-conformités levées que j'ai réalisé la passation complète du dossier au responsable d'exploitation. Il ne manquera donc que quelques bons de commande à envoyer et de fixer la date du contrôle avec l'organisme certifié.

Outre l'aspect réglementaire dans la gestion d'un site d'exploitation, l'analyse des besoins d'exploitation est primordiale afin de dimensionner correctement les moyens humains, matériels et financiers nécessaires, à la conduite d'activités. En ce sens, il m'a été confié analyse des contrats dits « ponctuels ». Les contrats ponctuels ne sont pas régi par des appels d'offres ou autres contrats cadres. Les activités du site de St-Grégoire comportent notamment la location de benne pour la collecte de déchets auprès des acteurs privés et publics. Cette activité inclut deux types de prestation. Tout d'abord, la location et l'enlèvement liés aux contrats publics et cadres. Elle porte sur des durées longues et dont le suivi financier est prévu en amont, avant la signature du contrat avec le client. Ensuite, les contrats ponctuels souscrits par le client pour un besoin précis et dont la durée est limitée dans le temps. Les contrats étant gérés par le service commercial du territoire, l'équation « matériel loué = matériel préalablement disponible en exploitation » n'est pas toujours garantie. C'est donc sur cette problématique que l'étude des contrats ponctuels a été lancée. Le cahier des charges de la missions, portait à la fois sur une synthèse des durées et matériels utilisés pour ces contrats, ainsi que l'établissement d'un besoin en fond de roulement pour que le service logistique de l'UO puisse répondre aux demandes. Le service commercial pouvant ainsi connaître la capacité logistique maximale de l'UO.

L'étude a été réalisée sur l'exercice 2019, soit plus de 1200 contrats ponctuels à analyser. Les données ont été extraites de la base de données de NETRA, en particulier celle des mouvements réalisés par les chauffeurs. En effet, chaque mouvement comprenait les informations suivantes : date d'exécution, type d'action (dépose, échange, retrait), nom du client, code service (identifiant unique du contrat), type de matériel, type de clients, ainsi que d'autres informations non exploitées dans le cadre de cette étude. Les clients ayant souscrits un contrat ponctuel sont de trois types, travaux public (TP), marché industriel (entreprises privées) et marché public (collectivité avec choix du prestataire type « comparaison 3 devis »). Après mise en forme de la base de données et divers calculs, les premières données exploitables sont apparues.

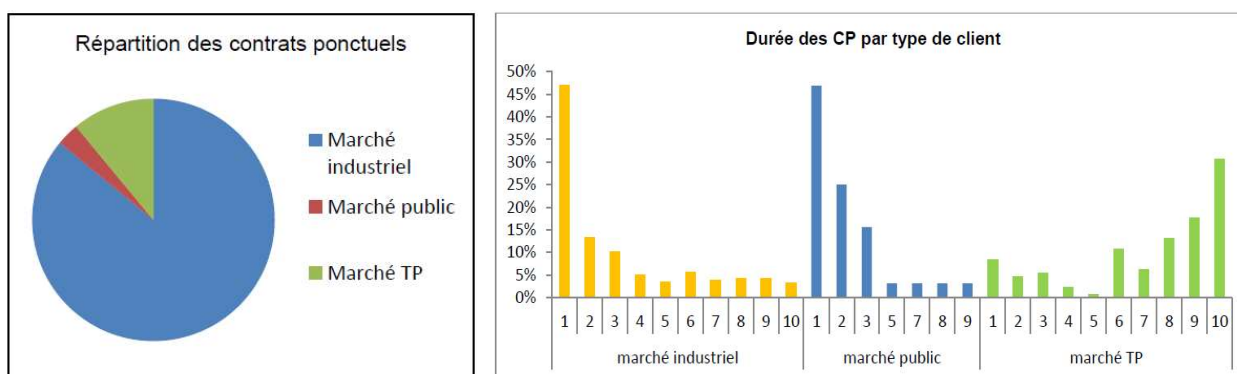


Figure 15 : Analyse des caractéristiques des contrats ponctuels selon le type de client

Catégorie	Durée du contrat	Unité
1	3	jours
2	1	semaine
3	2	semaines
4	3	semaines
5	4	semaines
6	2	mois
7	3	mois
8	6	mois
9	1	an
10	1	an et +

Les parts de marché les plus importantes concernent les clients industriels, suivi des travaux publics. La durée de chaque contrat est différente suivant le secteur. En effet, les marchés industriels et publics ont majoritairement des durées de contrat inférieures à une semaine. Contrairement au marché TP dont la tendance est sur le temps long avec majoritairement des durées supérieures à six mois. Cela s'explique par le choix des acteurs du TP qui préfèrent prendre les contrats ponctuels quittent à payer plus chère mais garder la flexibilité qu'offrent une gestion en contrat ponctuel.

Les caractéristiques globales des contrats ponctuels étant connus, la deuxième phase de l'étude visant à connaître les besoins en fond de roulement des matériels nécessaire a commencée. Pour cela, le logiciel Excel a été utilisé, particulièrement les tableaux croisés dynamiques ainsi que les formules conditionnelles. Le but étant de connaître quotidiennement le type et le nombre de matériel utilisé pour ces contrats, les données de dates de poses et de retraits ont été intégrées dans des formules conditionnelles suivant les 365 jours de l'année 2019. Les résultats bruts obtenus sont disponible ci-dessous.

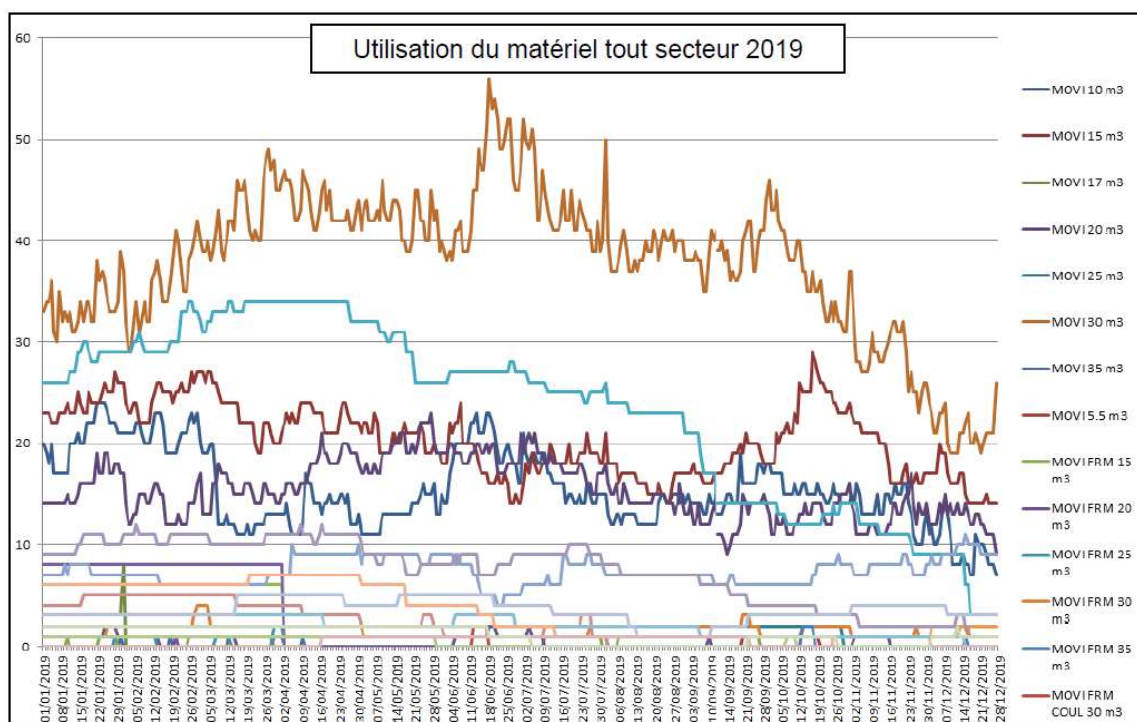


Figure 16 : Utilisation du matériel quotidiennement sur 2019 pour les contrats ponctuels.

Les variations du nombre de matériels engagés pour ces contrats sont très importantes, avec notamment un pic en de fin juillet à début octobre. A noter que la baisse constatée en fin d'année n'est pas à prendre en compte, car lors de la réalisation de l'étude, au moins 50 contrats n'étaient pas clôturés au 31/12/2019 (avec un dépôt de matériel avant le 31/12/2019). Étant donné le grand nombre de type de matériel utilisé, seuls ceux les plus utilisés ont été pris en compte dans les calculs de besoin en fond de roulement. Pour chaque type de client, un traitement mensuel a été effectué pour connaître les minimums et maximums de matériels engagés sur l'année. Ainsi, en prenant à chaque fois les cas les plus

défavorables, il est certain que le calcul du parc nécessaire ne sera pas minoré. Le travail inverse n'a pas été mené dans la mesure où, la variabilité du nombre de contrat souscrits est importante et seule l'année 2019 a été étudiée. Le but affiché étant de connaître l'ordre de grandeur du nombre de matériels nécessaires et mieux anticiper à la logistique des tournées et mouvements de ces contrats. Les besoins en fond de roulement pour le matériel en fonction du type de client sont disponibles ci-dessous.

- Marché industriel

	MOVI 10 m3	MOVI 15 m3	MOVI 30 m3
MINIMUM PERIODE	9	8	28
MAXIMUM PERIODE	20	22	55
DIFFERENCE MAX PERIODE	11	14	27

20 MOVI 10m³, 22 MOVI 15m³ et 55 MOVI 30m³

- Marché TP

	MOVI 20 m3	MULTI 11 m3	MULTI 14 m3	MULTI 8 m3
MINIMUM PERIODE	4	10	4	3
MAXIMUM PERIODE	12	26	10	10
DIFFERENCE MAX PERIODE	8	16	6	7

12 MOVI 20m³, 26 MULTI 11m³, 10 MULTI 14m³ et 10 MULTI 8m³

- Marché public

	MOVI 10 m3	MOVI 15 m3	MOVI 20 m3	MOVI 30 m3	MOVI FRM 20 m3	MOVI FRM 30 m3
MINIMUM PERIODE	0	0	0	0	0	0
MAXIMUM PERIODE	2	1	2	2	1	1
DIFFERENCE MAX PERIODE	2	1	2	2	1	1

2 MOVI 10m³, 1 MOVI 15m³, 2 MOVI 20m³, 2 MOVI 30m³, 1 MOVI FRM 20m³ et 1 MOVI FRM 30m³

Figure 17 : Parc de matériels nécessaire pour honorer les contrats ponctuels sans problème logistique

Pour cette étude, 7 jours de travail ont été nécessaires pour, collecter, mettre en forme les données, analyser les premiers résultats et parvenir à retracer l'emploi des matériels sur 2019. C'est par une restitution sous forme d'un rapport de synthèse de 8 pages que s'est clôturée la mission. Finalement, ce travail a permis de connaître avec précision les besoins pour ce type de contrat, et donner un retour d'expérience au service commercial pour le développement de ce type marché.

D.4. Analyse des stocks et APS site de Cesson

Après avoir travaillé les quatre premiers mois de mon stage sur les sites de St-Grégoire et de Rennes, une problématique sur le site de Cesson m'a été confiée. Ce site dit « vieux papiers », trie et conditionne en balles les matières papiers, cartons et plastiques en vue de leurs recyclages auprès d'industriels spécialisés. En activité depuis les années 90, ce site dispose d'un arrêté préfectoral au titre des rubriques ICPE 2710 (déchetterie professionnelle), 2714 (tri-transfert de déchets inflammables non dangereux) et 2791 (broyage de papier). Cet arrêté définit ainsi le volume d'activité autorisé avec un tonnage maximum présent sur site de 200 t de plastiques, 800 t de papier/carton et une capacité de broyage de 45 t/j pour le papier. Le fait est, que de mémoire d'homme, le stockage de papier/carton n'est que très rarement, voire jamais descendu en-dessous de 800 t. Le stockage étant plus proche de 1000-1300 tonnes selon les retours d'expériences des exploitants du site.

Ce site n'a pas vocation à stocker la matière. En fonctionnement standard, lorsqu'un lot de matière atteint 25 tonnes, celui-ci est transporté par camion ou conteneur portuaire pour rejoindre les papeteries, cartonnerie ou autres usines de plasturgies. Forcé de constater que le site est victime d'un dépassement récurrent du seuil de stockage autorisé. A ce jour, ce dépassement n'a fait l'objet d'aucun contrôle ou sanction par la DREAL. Ce problème est connu de longue date par les exploitants, et en 2018 un accord a été conclu avec les transports GELIN. Ce dernier prévoit la mise à disposition d'un entrepôt de stockage de 2400m² à NETRA, permettant en théorie d'évacuer le trop plein de matière du site de Cesson. Cependant, cette mesure n'a eu qu'un impact limité sur les stocks, et les dépassements de capacité sont toujours d'actualité. C'est donc dans la continuité de cette action que mon maître de stage m'a confié la conduite d'une étude visant à déterminer les causes des dépassements et étudier différents scénarios pour les réduire. Les travaux autour de cette étude ont comporté deux phases, une première d'analyse et de compréhension du fonctionnement du site et stock associé, et la seconde de recherche et de simulation de scénarios de gestion des stocks.

La première phase a été marquée par un temps de compréhension du fonctionnement du site et du stock assez long. En effet, l'activité de « vieux papiers » est très spécifique le jargon utilisé en est un des indicateurs. Ainsi, « Charger le piaf de 104+ et ensuite faire du 2.06 à la MAAC » signifie « Charger le camion d'export de la qualité – carton gros de magasin - pour le transporteur HIRONDELLE, puis utiliser la presse de la marque MAAC pour conditionner la matière correspondant à la qualité – papiers écrits clairs ». C'est lors de la visite de la zone de stockage que la complexité de la mission est apparue, des centaines de balles de papiers/cartons rangées soigneusement selon la qualité de la matière. Cependant, sans un œil aguerri impossible de faire la différence entre certaines matières. Les différences résultantes pour certaines qualités de la couleur de la fibre lorsqu'elle est déchirée. Un long travail de compréhension et d'analyse des données issus des rapports d'exploitation a été nécessaire. Accompagner par les équipes du site tout au long de la mission, le travail sur celle-ci en a été facilité. Après 5 jours de travail de mise en forme et de compréhension des données, les premiers constats et un état de stock complet sur l'année 2019 ont été présentés au responsable d'exploitation du site.

Le stock du site se compose d'une partie collectivité (environ 23% des apports annuels) et d'une partie industrielle (77%). Les matières de ces deux types de clients sont séparées pour des raisons contractuelles et de suivi de stock. Dans le cadre de l'étude, les 800 tonnes de stock autorisées ont été affectées au prorata des apports annuels. Les stocks théoriques admissibles pour les deux secteurs sont respectivement de 184 et 616 tonnes. Après calculs des données de 2019, en moyenne les stocks imputés étaient de 284 et 867 tonnes (1151 t au total), soit largement au-dessus du seuil réglementaire. En fonctionnement standard le dépassement moyen est de 351 tonnes, cela indique un dépassement de nature structurelle du seuil de stockage dont les causes étaient encore floues. Réaliser l'état de stock détaillé matière par matière pour 2019 a permis de passer à la seconde phase de l'étude, la simulation de scénarios pour atténuer les dépassements. Ci-dessous, le graphique représentant le stock (collectivité + industriels) de papiers/cartons sur 2019.

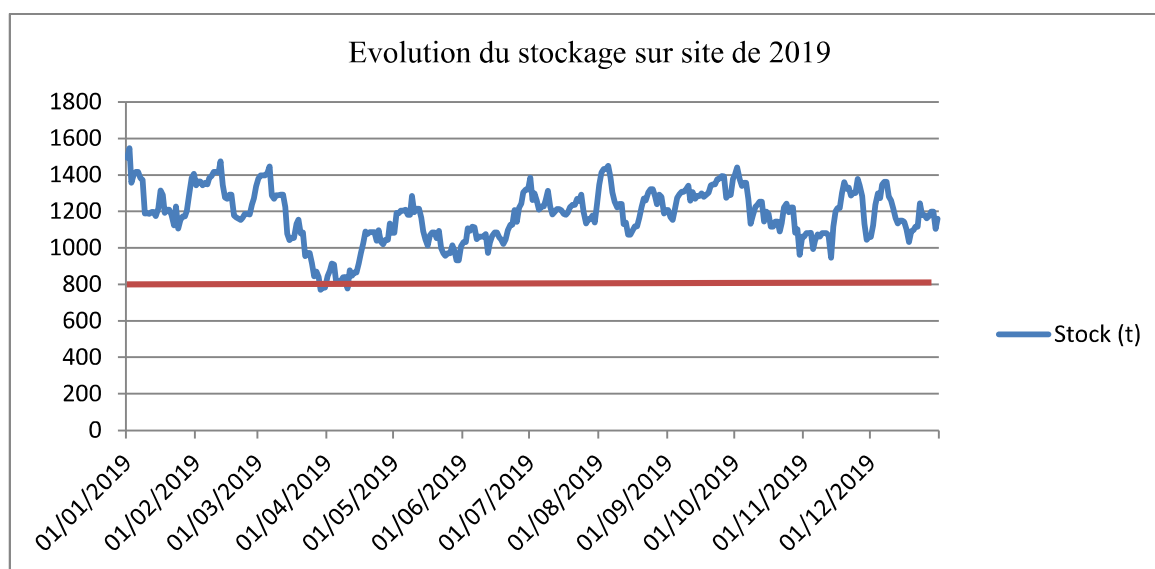


Figure 18 : Évolution du stockage de papiers/cartons du site de Cesson sur l'année 2019

Afin d'atteindre une conformité vis-à-vis de l'arrêté préfectoral pour le stockage sur le site de Cesson, différents scénarios ont été identifiés. Chacun d'eux vise à agir sur un ou plusieurs aspects du fonctionnement actuel pour réduire le stockage sur site. Au total, quatre simulations ont été étudiées, la liste exhaustive est présentée ci-dessous :

- Quantification et neutralisation des retards des expéditions affrétées par VPFR (voir organigramme de VEOLIA) et les collectivités. Le responsable d'exploitation est chargé de commander les expéditions de matières issues de son stock. Cependant, un certain nombre d'expédition est retardé faisant ainsi augmenter temporairement le stock. Une quantification de l'impact de ces retards a été menée.
- Envoi de 8 sortes particulières sur Carquefou. Les faibles quantités d'apports de certaines matières induisent un stockage prolongé de certaines balles jusqu'à atteindre un tonnage de 25 tonnes pour un chargement complet. L'idée est ici de transférer ces tonnages vers le site vieux papier du territoire « Loire-Atlantique » au fil de l'eau (en mélange). Car le site de Carquefou bénéficie d'un seuil de stockage actuellement surdimensionné.

- Analyses micros des pics de dépassement de stock sur 2019. L'état de stock a révélé des pics de stock dont les causes ne sont pas identifiées, une analyse a été menée sur ces périodes spécifiques.
- Utilisation du stock déporté GELIN. Après un retour d'expérience auprès du responsable d'exploitation, une simulation de deux scénarios de gestion a été réalisée.

Le rapport de synthèse complet détaillant les calculs et toutes les hypothèses de calculs est disponible en annexe 10. Ne sont présents dans le corps de ce rapport que les résultats principaux. Au terme de cette mission, les gains pour les différents scénarios sont listés ci-dessous :

- Neutralisation des retards d'expéditions de VPFR : stock moyen annuel à 891 tonnes, soit un gain moyen de 260 tonnes.
- Envoie au fil de l'eau des sortes spécifiques vers le site de Carquefou : gain moyen de 28 tonnes, mais avec un impact financier trop lourd.
- Analyse des pics de stockage de 2019 : issus des effets de marché du négoce de papiers/cartons, ainsi que d'évènement ponctuel d'exploitation (erreur de saisit, augmentation soudaine des tonnages reçus...).
- Stock déporté chez l'entreprise GELIN : la méconnaissance des matières des équipes de GELIN restreignent les possibilités d'un stockage tampon dans leurs entrepôts. Les simulations ont tout de même démontrées qu'en théorie, un stock déporté hors du site de Cesson est la meilleure solution pour respecter les 800 tonnes de stockage sur site.

Cette étude a permis d'évaluer différents scénarios de gestion des stocks. Cependant, la réalité économique et la spécificité de l'activité rendusent grandement la faisabilité de chacun des scénarios. En effet, les retards liés au chargement de matières ne sont pas du fait de VPFR mais des recycleurs qui, selon leurs intérêts décident de modifier certaines dates de prise en charge. De même qu'envoyer vers Carquefou une partie des sortes spécifiques (les plus rentables) présente une balance économique défavorable pour un gain de stockage limité. Enfin, les évènements d'exploitation sont imprévisibles, et partager une partie de l'activité auprès d'un partenaire ne connaissant l'activité n'est pas une solution sur les moyens et longs termes. La seule solution faisable est l'augmentation du seuil réglementaire de stockage. En effet, un seuil à 1200 tonnes ne poserait plus aucun souci de dépassement. Cependant, seule la DREAL peut valider ce type de décision. La demande doit s'accompagner d'aménagement garantissant la sécurité de l'environnement au sens large du site. Un réaménagement profond du site doit donc être réalisé pour pouvoir prétendre à une réponse favorable de la DREAL pour une augmentation de seuil à 1200 tonnes.

Après l'envoi du rapport au directeur de l'UO, des réunions avec différents services du territoire ont permis de débloquer un budget à l'horizon 2023 pour une refonte du site de Cesson. Ce budget doit notamment permettre de répondre aux exigences réglementaires pour l'accueil de 1200 tonnes de stockage sur ce site, et redimensionner les moyens de lutte contre l'incendie sur sa totalité. La réalisation d'un avant-projet sommaire (APS) m'a été confiée. L'étude sur la gestion des stocks a donc permis d'apporter un état de connaissance suffisant pour motiver les décisionnaires à débloquer un budget conséquent d'un million d'euros pour réaménager le site de Cesson.

Pour cette mission, le cahier des charges s'articulait autour de 4 axes majeurs :

- Réduction de la co-activité du site entre les trieurs au sol, les engins de manutention, et les poids lourds.
- Couverture et dimensionnement des espaces de stockage pour respecter les réglementations et obtenir un avis favorable de la DREAL pour un stockage sur site de 1200 t minimum.
- Prise en compte du risque incendie et modernisation des moyens de lutte contre l'incendie (installation de sprinkler, réserve d'eau).
- Réduction du fonctionnement du mode de conditionnement des balles à une seule presse, et modernisation de la cabine de tri pour répondre aux exigences commerciales futures du « tri 5 flux ».

Le budget pour ce projet venant d'être voté, aucune équipe n'a encore été constituée. J'ai donc réalisé cet APS seule avec pour consigne de mettre en forme les idées et orientations d'aménagement voulu par le responsable d'exploitation du site. Je me suis placé dans une posture de bureau d'étude, mettant en forme et poussant à la réflexion sur l'aménagement du site que je venais de découvrir quelques semaines plus tôt.

Durant 4 semaines, avec le responsable d'exploitation, nous avons travaillé de concert avec un point d'avancement par jour sur l'aménagement de son futur site. Son expertise sur le fonctionnement de l'activité et sa capacité à se projeter ont aiguillé les réflexions. C'est au cours de ce processus itératif, que la version 4.4 des plans du site a été entérinée. Cette version de l'APS a pour but de poser les bases de l'aménagement et de prendre en compte les aspects réglementaires les plus impactant.

Ainsi, les aménagements proposés répondent à tous les points du cahier des charges. Bien que n'ayant pas de consigne au niveau de l'enveloppe budgétaire, la réutilisation du bâti existant a été privilégiée. Les étapes pour la réalisation de cet APS ont été semblables à celle d'un projet d'espace et d'aménagement urbain. Les différences résultaient seulement dans le fait que les concepts devaient s'adapter à une exploitation industrielle. Étant seul pour réaliser les études techniques, j'ai procédé étape par étape, en essayant de vérifier régulièrement la cohérence de l'aménagement proposé avec les contraintes réglementaires. Les différentes phases de travail et les imbrications dans le projet des différentes étapes sont schématisées ci-dessous.

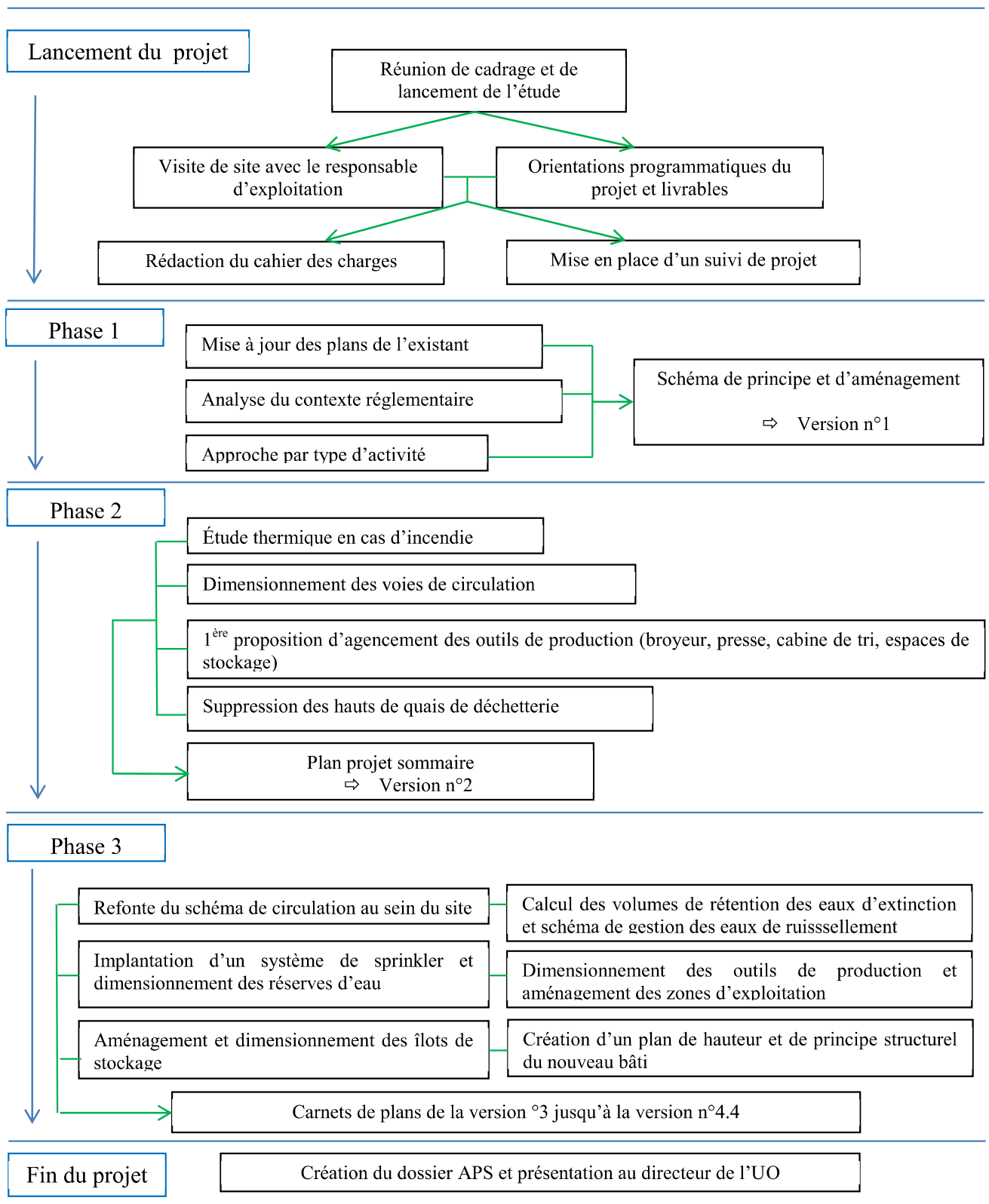


Figure 19 : Organisation des travaux autour du projet d'aménagement du site de Cesson

Le dossier APS comprend les éléments suivants :

- Carnets de plan comprenant : plan masse de l'existant, plan masse projet, plan de synthèse, plan de circulation du site, plan de la zone d'exploitation, plan de gestion des eaux, plan du système de sprinkler. Disponible en annexe 11.
- Fichier AutoCAD du projet.
- Modèle 3D réalisé via le logiciel SketchUp.
- Vidéo de présentation du modèle 3D.
- Mémoire technique de 41 pages reprenant chaque élément dimensionné lors de cet APS.
- Note technique de calcul sur, les flux thermiques générés en cas d'incendie et, le pré-dimensionnement des murs coupe-feu.

Au départ, affecté sur une étude sur la gestion du stock du site, les résultats de celle-ci ont permis aux décideurs de prendre conscience de la situation. Le respect du seuil réglementaire étant en l'état impossible sans bouleverser totalement l'organisation de VPF, la décision a donc été prise d'effectuer une refonte de site.

Ce nouveau site doit, d'ici l'horizon 2023 garantir le respect de tous les impératifs réglementaire et moderniser les outils de production. L'augmentation théorique des capacités du nouveau site permettra par la même occasion de relancer le développement de l'offre commerciale sur l'activité du papiers/cartons. Ainsi, cet APS sera un atout lors du lancement et la constitution de l'équipe projet, dans la mesure où il constitue une base de travail réalisée par et pour les exploitants.

E. Imprévus et réactivité

Les activités de gestion et de valorisation de déchets, comme toutes activités d'exploitation, doit faire face à des imprévus. Ces évènements sont de natures différentes et de gravités variables. Il est donc nécessaire d'anticiper le plus possible et de s'adapter rapidement aux situations rencontrées. Cette partie s'attarde donc sur ces aspects du travail en exploitation.

E.1. Cas de la COVID-19

Le début d'année 2020 a été marqué par l'apparition sur le territoire français de la COVID-19. Lors du début de mon stage le 3/02/2020, la menace d'une pandémie mondiale n'était pas à l'ordre du jour, j'ai donc commencé mon stage dans des conditions normales. Aucune consigne n'était alors à l'ordre du jour. Les premières ont émané d'une note de service en date du 3 mars 2020, demandant l'arrêt des contacts rapprochés notamment en se saluant. Cette note instaurait aussi une quatorzaine obligatoire pour tous les collaborateurs domiciliés dans les clusters identifiés par l'ARS Bretagne. La même semaine un plan de continuité de l'activité et une cellule de crise au niveau national s'est mise en place pour assurer la continuité des services aux clients VEOLIA.

La prise d'effet du confinement national du 16 mars 2020 à 12h00, a modifié les conditions de travail de l'intégralité des collaborateurs. La baisse générale de l'activité auprès des clients privés a contraint l'UO à prendre des mesures de chômage partiel. Me concernant, après un entretien téléphonique avec François GUILLAS (alors en quatorzaine préventive depuis le 12 mars) il a été convenu de ne pas interrompre mon stage. En effet, bénéficiant d'un bureau individuel sur le site de Rennes et devant être sur site pour effectuer mes missions (notamment la campagne de tests de l'UTP), les règles de distanciation étaient garanties. J'ai donc bénéficié d'un justificatif de déplacement au titre de la réalisation de mission d'intérêt et de salubrité public (document en annexe 12), pour justifier mes trajets domicile-travail-domicile. Lorsque les tâches à effectuer le permettaient, j'ai pu bénéficier des mesures de télétravail, soit environ 10 jours de télétravail sur toute la période de confinement.

Malgré les circonstances, aucune interruption de service, ni aucun cas de transmission sur le lieu de travail n'ont été observés. La modification des conditions de travail a été bien suivie et accompagnée tout au long de la crise. J'ai toujours bénéficié de masques anti-poussières lors de mes missions qui en nécessitaient. Une communication hebdomadaire du président-directeur général Antoine FREROT, informait des mesures prises à tous les collaborateurs. Le 15 juin, j'ai bénéficié d'une campagne nationale de tests PCR et sérologique pour les collaborateurs de VEOLIA. Cette campagne avait pour but d'informer chaque collaborateur sur d'éventuels contacts avec le virus. Les résultats étaient confidentiels, mais presque tous les collaborateurs de l'UO ont partagé leurs résultats à leurs responsables. Ce partage d'information a révélé une faible atteinte du virus sur les collaborateurs, et démontré l'efficacité des mesures prises dans les sites d'exploitation (mesure de distanciation, télétravail, rotation sans contact des équipes, sens de circulation

dans les bâtiments, etc.). La dernière mesure, datait de début juillet avec l'obligation du port du masque sur les sites d'exploitation.

Finalement, la COVID-19 n'a eu qu'un faible impact sur mon travail dans la mesure où les conditions de travail tenaient compte des consignes du gouvernement et de l'ARS. De plus, étant très autonome sur mon travail, la distanciation avec mon maître de stage et avec les exploitants lors des jours de télétravail n'ont pas eu d'impact significatif sur celui-ci.

E.2. Facteur opérationnel

La conduite de projet et d'études au sein d'une exploitation implique une organisation à l'avance des actions à mener. En effet des impératives d'exploitation ou des imprévus peuvent arriver n'importe quand. Il est donc primordiale de planifier soigneusement toute action en lien avec des exploitants, ou nécessitant des moyens matériels et techniques. Ainsi, pour chaque projet nécessitant un travail de terrain, une marge de sécurité était prise dans mon planning de travail. A plusieurs reprises, j'ai été contraint de reporter certaines actions, mais seulement une fois de demander un report de date de restitution.

Lors de la seconde campagne de tests de l'UTP, le grand nombre d'échantillon à traiter impliquait un besoin en temps de 2 semaines. Ce planning a été respecté et les échantillons prévus ont été traités dans ce délai. Cependant, un besoin de données supplémentaires, notamment pour consolider les résultats s'est fait ressentir. Des échantillons supplémentaires ont donc été prélevés et analysés. Ces actions ont fait l'objet d'une demande de report de la date de restitution des résultats. Cette demande auprès de mon maître de stage a permis de présenter des résultats plus complets et précis.

Cet exemple illustre à mon sens l'importance de prendre en compte les facteurs opérationnels dit « imprévisibles » mais pourtant inévitables. Prendre une marge de sécurité sur des projets nécessitant un travail de terrain, est indispensable pour se prémunir de ce type de situation. J'ai donc renforcé cet aspect pour mes missions et études suivantes. Cette prise en compte des facteurs opérationnels dans la conduite de mes projets m'a incité à programmer et anticiper aux mieux mes actions. Cela a ainsi amélioré mon organisation et ma méthode de travail.

F. Évolutions et politiques publiques

Cette dernière partie comporte une revue de l'évolution de mon projet professionnel en lien avec ce stage. Une ouverture sur les évolutions de la filière clôture ce rapport.

F.1. Projet professionnel

L'envie de m'orienter vers le domaine de l'environnement a motivé mes choix d'orientation depuis la première en obtenant un BAC STI Développement Durable. A travers l'EIVP, ce choix s'est précisé pour porter sur la gestion et la valorisation des déchets. Les stages « encadrement » et « études et recherches » m'ont conforté dans cette voie. Dernièrement, mon stage de césure réalisé en 2019 au sein de NETRA-VEOLIA a motivé mon objectif d'intégrer le MASTER professionnel en alternance Management et Ingénieries des Services à l'Environnement (MISE) proposé par VEOLIA. Ce stage TFE m'a permis de d'élargir un peu plus ma connaissance sur les métiers de la filière. Grâce à l'accompagnement dont j'ai bénéficié, et la diversité des missions et études sur lesquelles j'ai pu travailler, mon projet d'exercer le métier de responsable d'exploitation s'est développé.

En septembre, je continuerai donc ma formation auprès d'OTUS-VEOLIA à Sarcelles dans le cadre du MASTER professionnel MISE. En collecte des ordures ménagères des habitants du Val d'Oise, et auprès des équipes de l'UO Sarcelles, j'apprendrai le métier de responsable d'exploitation pendant 15 mois. Cette formation supplémentaire viendra compléter ma formation dispensée par l'EIVP ainsi que toutes les connaissances et compétences développées au cours de mes stages en entreprises. Ce rapport de stage TFE n'est finalement pas la dernière étape de mon parcours d'apprenant, mais une passerelle entre ma formation d'ingénieur en génie urbain de l'EIVP et le MASTER professionnel MISE de VEOLIA.

F.2. Évolutions des REP et TGAP

Le contexte réglementaire des activités en lien avec la gestion et la valorisation des déchets connaît depuis quelques années un renouveau. En effet, la loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 (n°2015-992), contient notamment des mesures sur la lutte contre le gaspillage, la promotion de l'économie circulaire (thème abordé dans la sous-partie suivante), ainsi qu'un objectif de réduction de 50% la quantité de déchets mis en décharge d'ici 2025. Pour atteindre ces objectifs, un véritable arsenal législatif a été, et continue, d'être mis en place. Les REP et l'augmentation de la TGAP en sont des exemples parlants.

En effet, le recyclage et la valorisation hors mise en décharge ont un coût. Ce coût est resté longtemps à l'avantage de la mise en décharge. Celle-ci étant l'action la plus défavorable d'un point de vue environnemental, les pouvoirs publics ont mis en place des REP et une augmentation progressive de la TGAP. Ces deux mesures sont le reflet de l'adage suivant, « Pollueur, payeur ». Elles ont aussi comme point commun de faire

participer le producteur du déchet au financement de sa valorisation. Le but affiché est de rendre compétitif la valorisation, le recyclage et le réemploi de toute matière qui peut l'être. Comme expliqué dans le projet de l'UTP, les coûts de traitement pour pouvoir extraire le PP et le PE des flux industriels des déchets sont importants et demandent une technicité importante. Les producteurs de déchets, à moins de s'être inscrits dans un programme de réduction et de valorisation des déchets, préféreront payer une facture moins onéreuse de mise en décharge que de faire appel à une société de valorisation et de recyclage. Les acteurs privés vont donc se voir contraints indirectement, par l'augmentation de la TGAP, de choisir des filières de recyclage plus onéreuses, à moins qu'une démarche de réduction à la source de la production de déchets ne s'opère. Le gain pour l'environnement sera donc à terme double, moins de mise en décharge et moins de déchets produits. Les REP ont le même objectif, au détail près que la participation financière du producteur de déchets est incluse dans le prix d'achat du produit. Cette « éco-participation » à l'avantage de permettre un financement rapide et en amont des filières de recyclage.

Les volumes et tonnages ainsi écartés des installations de stockage (« décharge »), seront redirigés vers les filières de valorisation et de recyclage correspondantes. Pour cela, l'aspect financier est important, mais pour permettre une économie circulaire, tous les acteurs doivent être impliqués, notamment les « recycleurs ».

F.3. Rôle des recycleurs dans l'économie circulaire

L'économie circulaire a besoin de plusieurs acteurs pour assurer son fonctionnement. Celui-ci nécessite donc un financement, mais aussi des acteurs primordiaux pour un fonctionnement à grande échelle, les « recycleurs ». Ce terme désigne toutes les entreprises et parties prenantes dans le processus de collecte, de tri et de valorisation du déchet. Maillon essentiel, les métiers de ces acteurs sont en pleine évolution. Avec l'apparition des REP et TGAP c'est tout un pan de l'économie qui s'adapte au nouveau cadre législatif.

Les recycleurs adaptent donc leurs activités pour répondre aux différentes évolutions. Cependant, l'économie circulaire dont ils dépendent en grande partie a été bouleversée suite à l'arrêt des imports de matières recyclées par la Chine. En effet la majorité de matières recyclées sont réutilisées en tant qu'emballage. Les usines d'emballage sont de fait à proximité des lieux de production de biens. La mondialisation ayant fait son chemin, ces lieux sont concentrés en Asie, ainsi en 2018, le marché européen s'est retrouvé dans l'impossibilité d'absorber les matières recyclées issues des centres de tri. Les prix de rachats ont subi de très fortes baisses (réduction jusqu'à 70% pour les cartons), mettant en péril la stabilité financière des business modèles du secteur.

Malheureusement, l'heure est plutôt à la fermeture d'usine utilisant des matières premières recyclées (cf : fermeture de l'usine de la Chapelle Darblay à Grand Couronne en juin 2020) qu'à l'ouverture de nouveau site. En effet, les investissements nécessaires pour le fonctionnement de ce type d'outils industriels sont importants et le retour sur investissement de l'ordre de 20 ans. Or, le contexte d'évolution important gêne la visibilité sur les moyens et longs termes, freinant les projets. Ceux de filière de tri, continuent

cependant de se développer, grâce notamment au contexte législatif. Ainsi, pour ne prendre que l'exemple de l'UO35 de NETRA, ces dernières années, sont nées :

- Une unité de tri plastique PP/PE
- Une unité de conditionnement du PSE
- Une usine de tri des déchets de chantier (plus de 80% des apports valorisés)
- Une filière de tri des déchets d'éléments d'ameublement (DEA)
- Une filière de tri de bois (« A » et « B »)

Nul doute que les recycleurs ont pris le tournant de la loi de transition énergétique pour la croissance verte et celui de l'économie circulaire. Cependant, le modèle de consommation actuel ne permet pas à l'échelle du territoire français et plus généralement européen d'effectuer la dernière étape du processus. Gageons que celui-ci s'adapte rapidement pour répondre aux enjeux environnementaux. Finalement, malgré les efforts réalisés par tous les acteurs de la filière, le meilleur déchet... reste celui qui n'est pas produit.

Conclusion

La multitude de projet et études menés, m'ont permis d'agrandir mon état de connaissance et de compétence sur la gestion et la valorisation des déchets. Dans la continuité de mon précédent stage, cette nouvelle expérience a été riche d'enseignement. Ainsi, avoir pu prendre part à l'élaboration d'appels d'offre et conduire des projets innovants seront des atouts qu'il conviendra de bonifier dans les futures étapes de ma vie professionnelle.

Les liens directs et indirects des aspects commerciaux rencontrés dans la presque totalité des mes travaux, m'ont permis de découvrir une des facettes du métier de responsable d'exploitation que j'ignorai. En effet, la gestion d'un centre de profit et le dimensionnement financier des outils de production sont des prérequis indispensables pour la bonne conduite d'un site d'exploitation.

En conclusion, ces six derniers mois n'ont fait que me conforter dans mon projet professionnel et notamment celui d'intégrer le MASTER professionnel MISE de VEOLIA. Pouvoir à l'avenir, exercer le métier de responsable d'exploitation, et prendre part aux évolutions de la filière à venir sont les objectifs que je tâcherai d'atteindre aux cours de ces prochaines années.

Bibliographie

- Installation classée et nomenclature, www.aida.ineris.fr
- PLUI de Rennes Métropole, www.metropole.rennes.fr
- Document de référence APSAD R1 2009, CNPP
- Méthodologie de calculs des flux thermiques 2012, INERIS
- Guide pratique dimensionnement D9 2007, INESC
- Arrêté du 06/06/2018 de la rubrique ICPE 2716, www.legifrance.gouv.fr ;
NOR : TREP1800801A
- Arrêté du 15/04/2010 de la rubrique ICPE 1435, www.legifrance.gouv.fr ;
NOR : DEVP1001974A
- Arrêté du 23/11/2011 de la rubrique ICPE 2791, www.legifrance.gouv.fr ;
NOR : DEVP1130388A
- Le climat qui cache la forêt, Guillaume SAINTENY, édition 2015, EAN :
9782917770979
- Rapport d'étude phase 2 « Les techniques de tri de la collecte sélective »,
SYMEED, version 1 du 23/02/2011
- Article « Fermeture de la papeterie Chapelle Darblay à Grand Couronne : les
salariés veulent garder espoir » par Anne BERTRAND, France Bleu Normandie
le 15/06/2020, www.francebleu.fr
- Article « La fermeture de la Chine, coup dur et défi pour le recyclage en
Europe » dans Chronique des matières premières, RFI le 18/11/2019, www.rfi.fr
- Article « Gestion des déchets en temps de confinement : les collectivités
s'adaptent tant bien que mal » par Florence ROUSSEL, Actu Environnement le
26/03/2020, www.actu-environnement.com
- Article « Loi économie circulaire : la REP est étendue et précisée » par Philippe
COLLET, Actu Environnement le 17/01/2020, www.actu-environnement.com
- Article « L'État et Citeo recadrent l'exportation de déchets recyclables vers
l'Asie » par Philippe COLLET, Actu Environnement le 14/11/2019, www.actu-environnement.com
- Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire, Loi n°2020-
105 du 10 février 2020, www.legifrance.gouv.fr

Annexe 1 Descriptif des missions confiées

- **Trafic BT AO VALOREIZH** : *10 jours* ; recensement et estimation du trafic attendu sur BT ; simulation du temps de présence sur site des véhicules de RM (moyenne 13 minutes et max 28,5 minutes) ; identification par isochrones des tonnages détournés sur GDE (identification de 31 clients avec un gain de minimum 6 minutes par rapport à la BT pour 363 t/mois).

- **1ère campagne UTP** : *10 jours* ; test d'un broyage avec broyeur de la gamme TANA et d'une grille de 120mm ; identification de la granulométrie optimale (>80mm) ; caractérisation 75 kg en deux échantillons pour des taux de puretés de 86% PP et 89% PE (avec présence de sacherie).

- **Dépassement de puissance St-Grégoire** : *1 jour* ; abandon des recherches car aucune pénalité sur la facture d'énergie.

- **Aménagement BT AO VALOREIZH** : *8 jours* ; propositions d'aménagements et de réalisations d'un bâtiment CTT OM ; réaménagement des plateformes bois et multi-matériaux.

- **Révisions des besoins déchetteries** : *8 jours* ; création d'un système d'aide à la décision pour dimensionner les besoins à la sortie du dé-confinement; dimensionnement par syndicat et par matières.

- **Analyse des contrats ponctuels** : *7 jours* ; analyse des durées et caractéristiques des contrats sur 2019 ; simulation du besoin en parc relais dédié pour ce segment commercial.

- **2ème campagne UTP** : *23 jours* ; préparation des protocoles de tests et retours d'expériences de la 1ère campagne ; suivi des tests et caractérisations granulométriques et par TITECH de 650 kg de plastiques ; analyses statistiques des résultats ; tests complémentaires sur les performances de l'UTP (taux de captation, refus process, axes d'amélioration) ; rédaction d'un rapport technique détaillé.

- **Étude économique de l'UTP** : *4,5 jours* ; recensement de tous les coûts de l'UTP ; création d'un tableau récapitulatif prenant en compte les spécificités commerciales de chaque contrat.

- **Gestion des stocks Cesson** : *13,5 jours* ; analyses journalières du stock par secteurs et matières sur 2019; simulations de différents scénarios de gestion de stock ; conclusion sur l'augmentation du seuil ICPE à 1200/1400 tonnes de papiers/cartons.

- **APS Recover Cesson 2023** : *17,5 jours* ; aménagement du site en lien avec Régis ; création d'un carnet de plans via AutoCAD ; dimensionnement des moyens de lutte contre l'incendie ; modélisation 3D et vidéo de présentation de l'état projeté ; rédaction d'un mémoire technique.

- **Aménagement vestiaires hommes St Grégoire** : 5 *jours* ; création des plans de l'existant ; recensement du matériel ; plan projet d'aménagement.

- **Couverture aire de lavage St Grégoire** : 3,5 *jours* ; Prise de contact avec Actil (t.marquet@actil.fr) ; proposition de structure compatible avec le PLUI RM et les exigences d'exploitation ; reprise du dossier en septembre (BE d'Actil saturé sur juillet/août 2020).

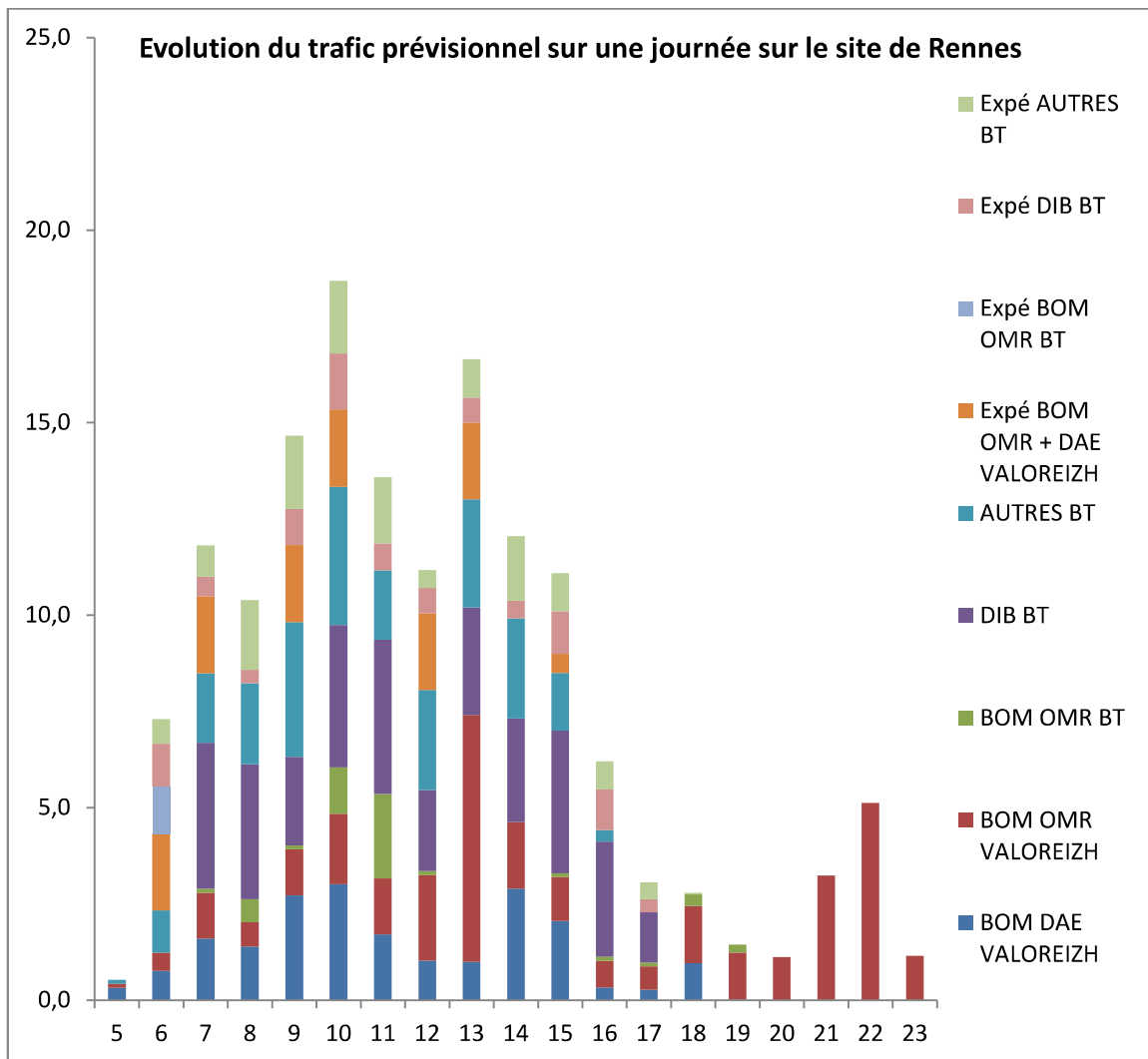
- **Audit ICPE 1435 BT** : 6 *jours* ; réalisation d'un audit interne ; mise en conformité (passation des éléments non conformes au 31/7/20 à FX) ; création d'un classeur "Installation classée 1435 BT" à jour (sur le modèle de celui créé sur St Grégoire) ; solution technique pour jauge des cuves - devis transmis à FX.

- **Aménagement service pré-facturation St Grégoire** : 3 *jours* ; création d'un dossier de conception technique et architectural (plan de déconstruction, elect, éclairage, projet...) ; devis estimatif réalisé en interne (10,5 k€ hors peinture) ; pas d'entreprise sollicitée.

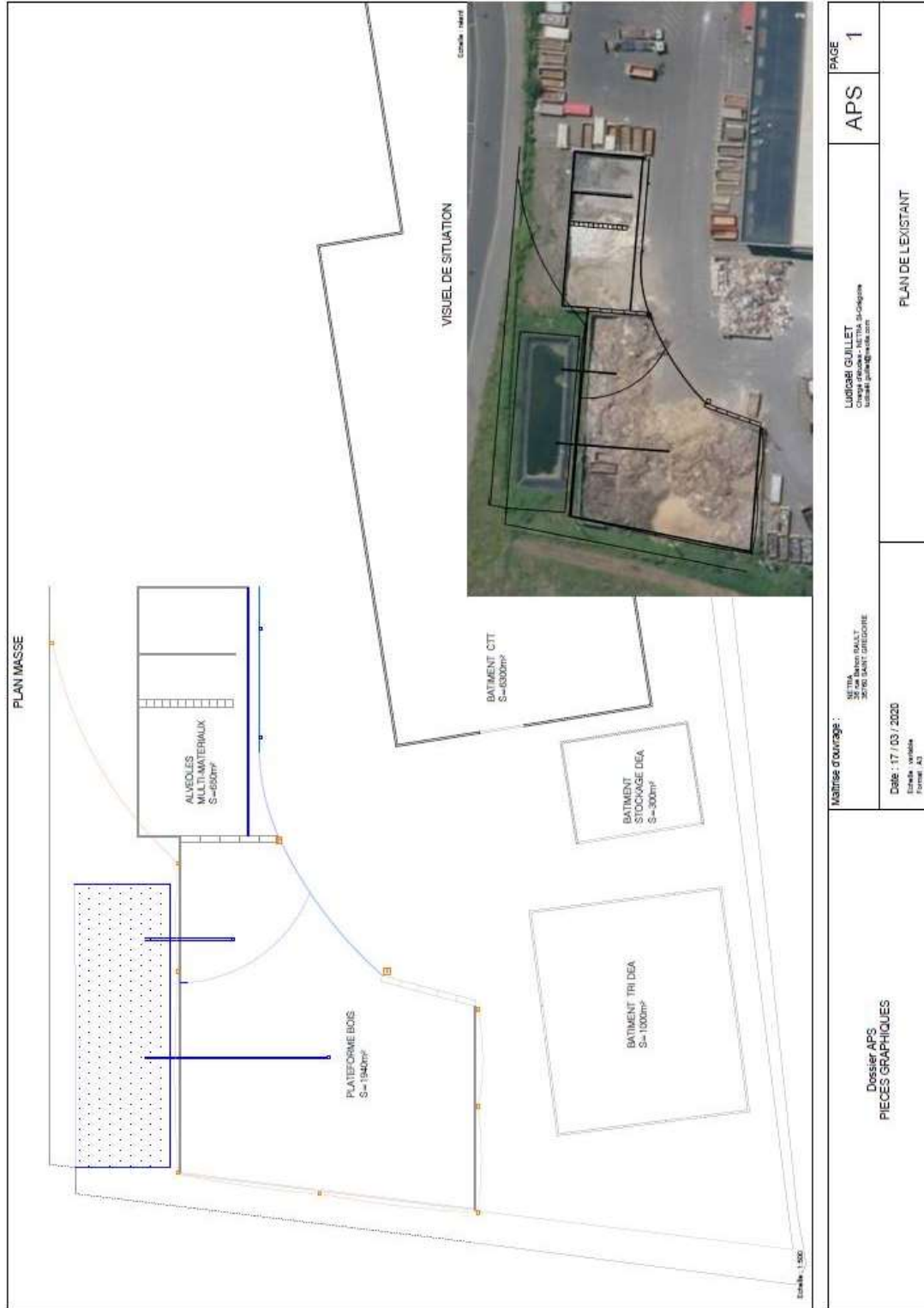
Annexe 2 Planning de Gantt et état d'avancement

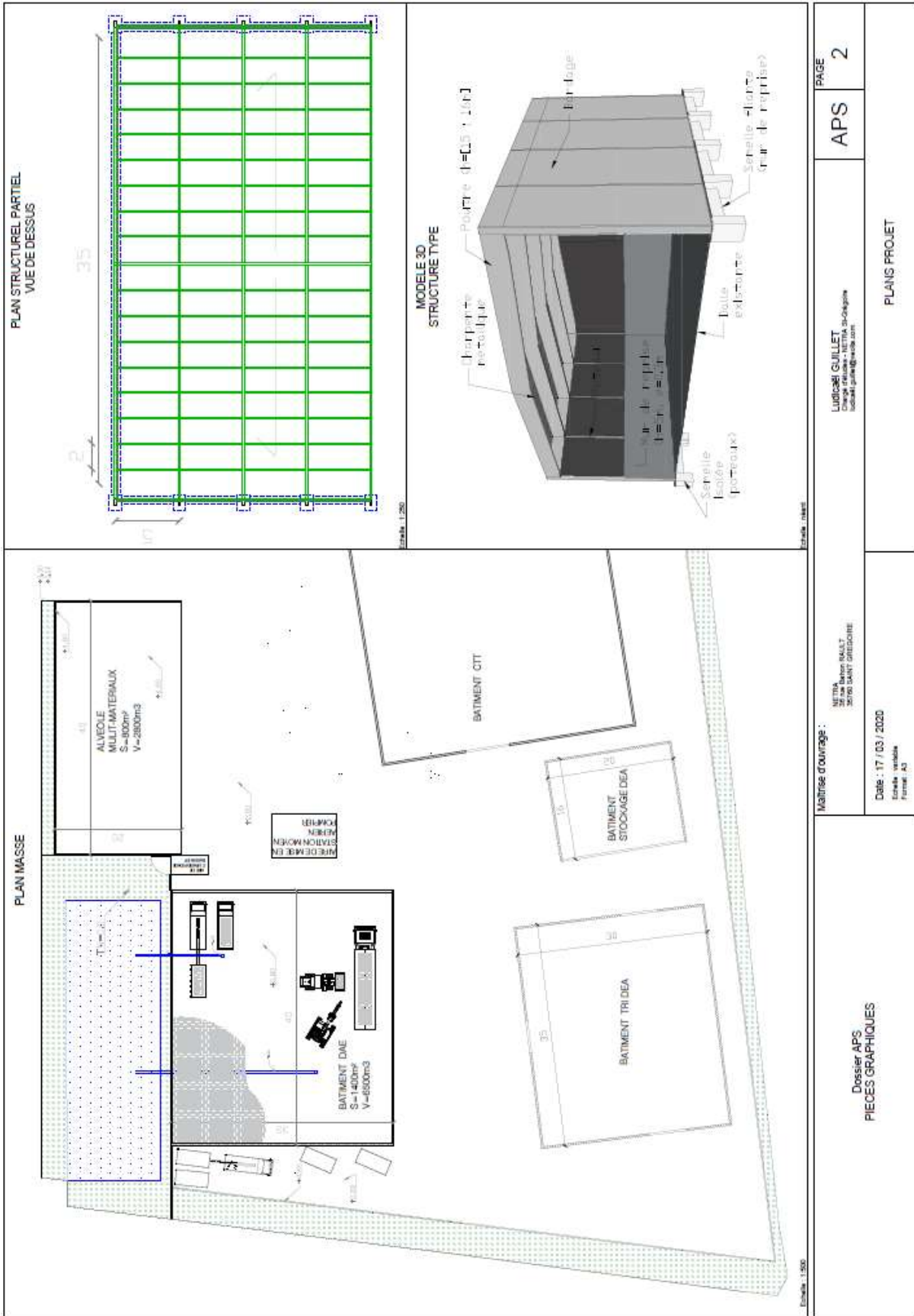
Tâches	Temps prévision (jours)	Sem1	Sem2	Sem3	Sem4	Sem5	Sem6	Sem7	Sem8	Sem9	Sem10	Sem11	Sem12	Sem13	Sem14	Sem15	Sem16	Sem17	Sem18	Sem19	Sem20	Sem21	Sem22	Sem23	Sem24	Sem25	Sem26	
Traffic BF AO	10	5	5																									
SAO/BE/DA	10			5	5																							
1ère campagne UTP	4-5				3	2															0.5							
Concerting plateforme de levée	1				1																							
Analyse des déplacements de passagers SG	4-5					2					1										0.5							
Réaménagement plateforme	5				1	3					1																	
Analysage des ventes H SG	7										3	2																
Analyse des contrats potentiels	6					2						2																
Audit LCE/ LGS BF	8					3	5																					
Organisation BF AO	29																											
1ère campagne UTP	8																											
Reclutement des acheteurs	02																											
Jour de clôture des GO BF	6																											
Création des véhicules SG	6																											
Rédaction int. DASH/SELECT BF	4																											
Tests campagne UTP	18																											
Stock CS																												
APS Corex 2021																												

Annexe 3 Détails du trafic prévisionnel BT 2022



Annexe 4 Carnet de plan AO VALOREIZH v1





PLAN STRUCTUREL PARTIEL
VUE DE DESSUS

PLAN MASSE

MODELE 3D
STRUCTURE TYPE

Dossier APS PIECES GRAPHIQUES	Maître d'ouvrage : METRA 37 rue Baron RAILLET 30100 SAINT GREGOIRE		LUBICKI GUILLET CHIFFRE GRAPHIS - METRA 30400000 lubicki.guillet@metra.com	PAGE APS 2
	Date : 17 / 03 / 2020 Echelle : variable Format : A3		PLANS PROJET	

LEGENDES

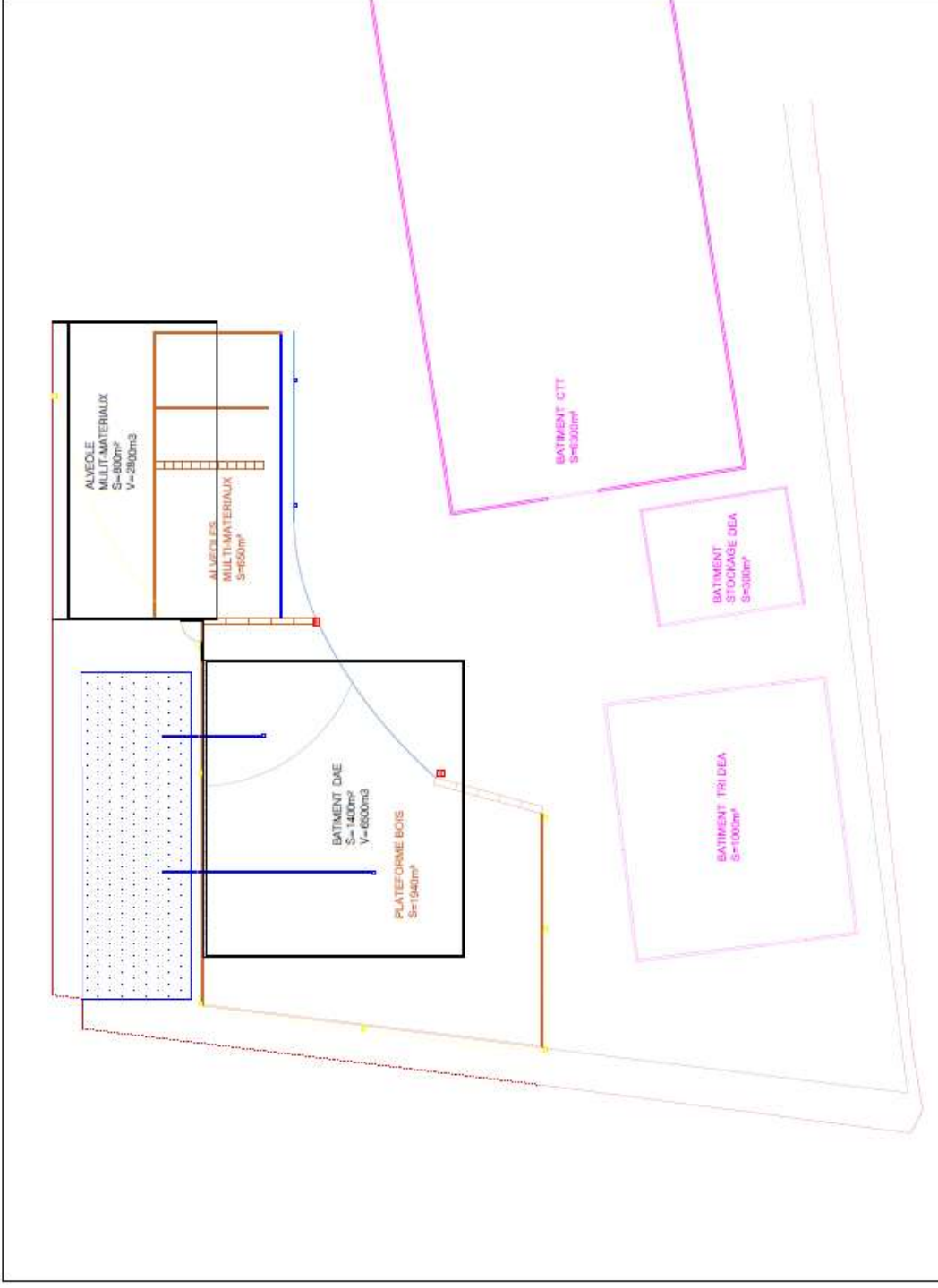
- Limites parcelaires
- Alvéoles existantes
- Bâtimens existants
- Escalier + volée
- Réseaux EP existant
- Seuil de voirie existant
- Nouvelles structures

TEXTES DE REFERENCES

- PLUJ de Rennes Métropole
- Zone UI 1 (p152)
 - Dispositions générales
- Arrêté du 6/6/18 rubrique ICPE 2716
- Règles d'implantation (art.2.1)
 - Comportement au feu (art.2.3.1)
 - Désencombrement (art.2.3.3)
 - Accessibilité (art.2.4)

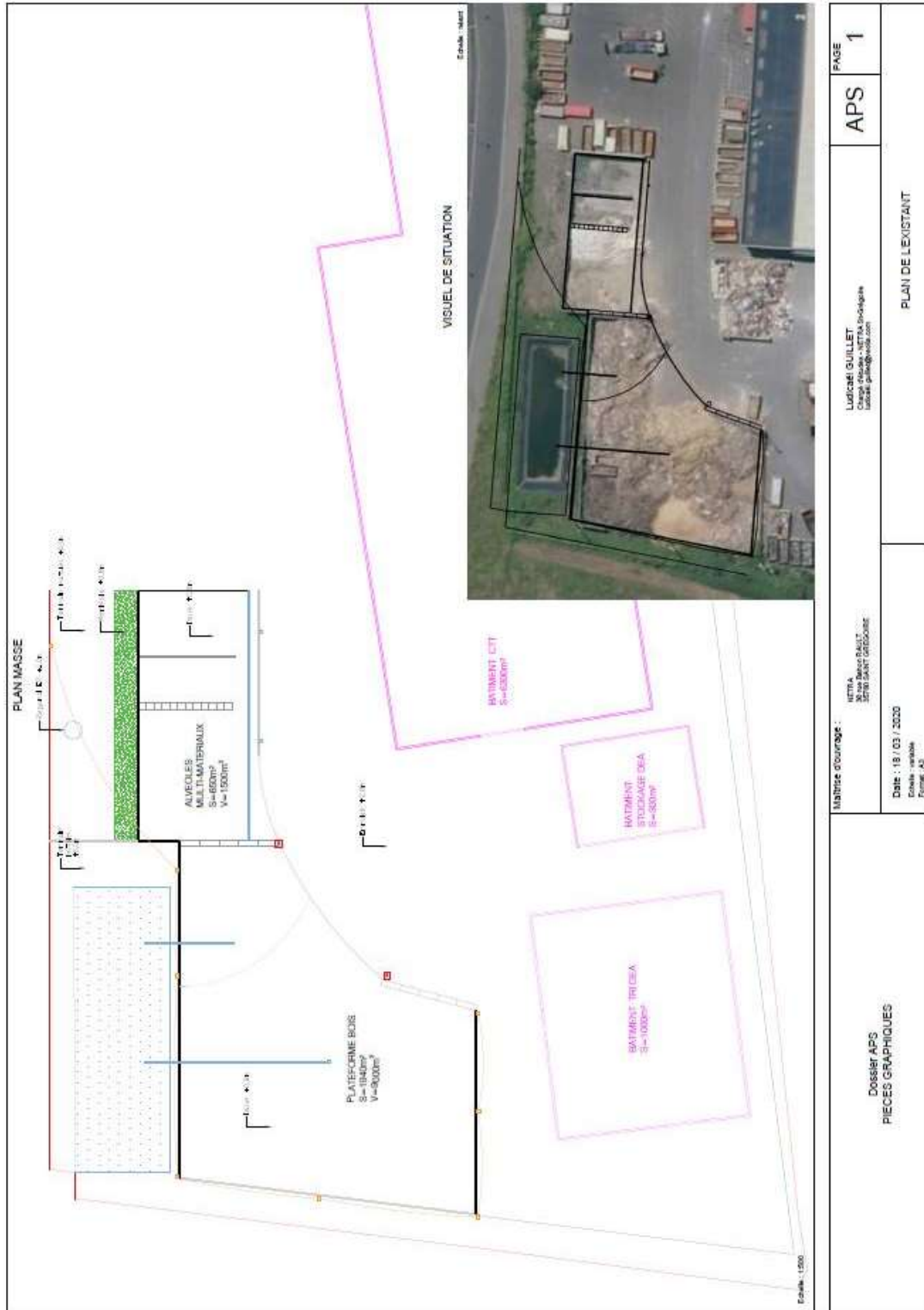
HORS PERIMETRE D'ETUDE

- Dimensionnement réseau incendie
- Réseau EU
- Dimensionnement précis des éléments structuraux
- Raccordement électrique

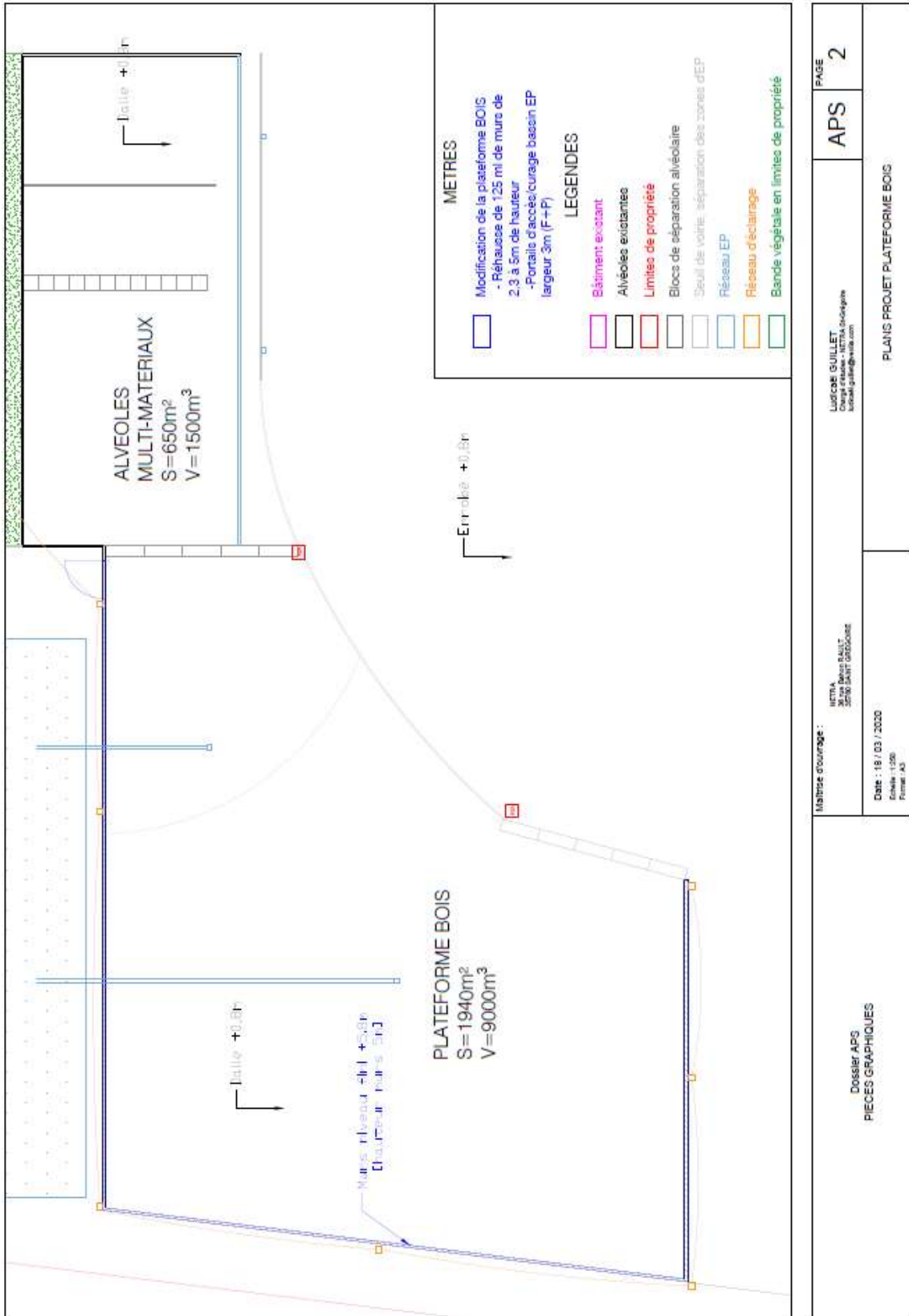


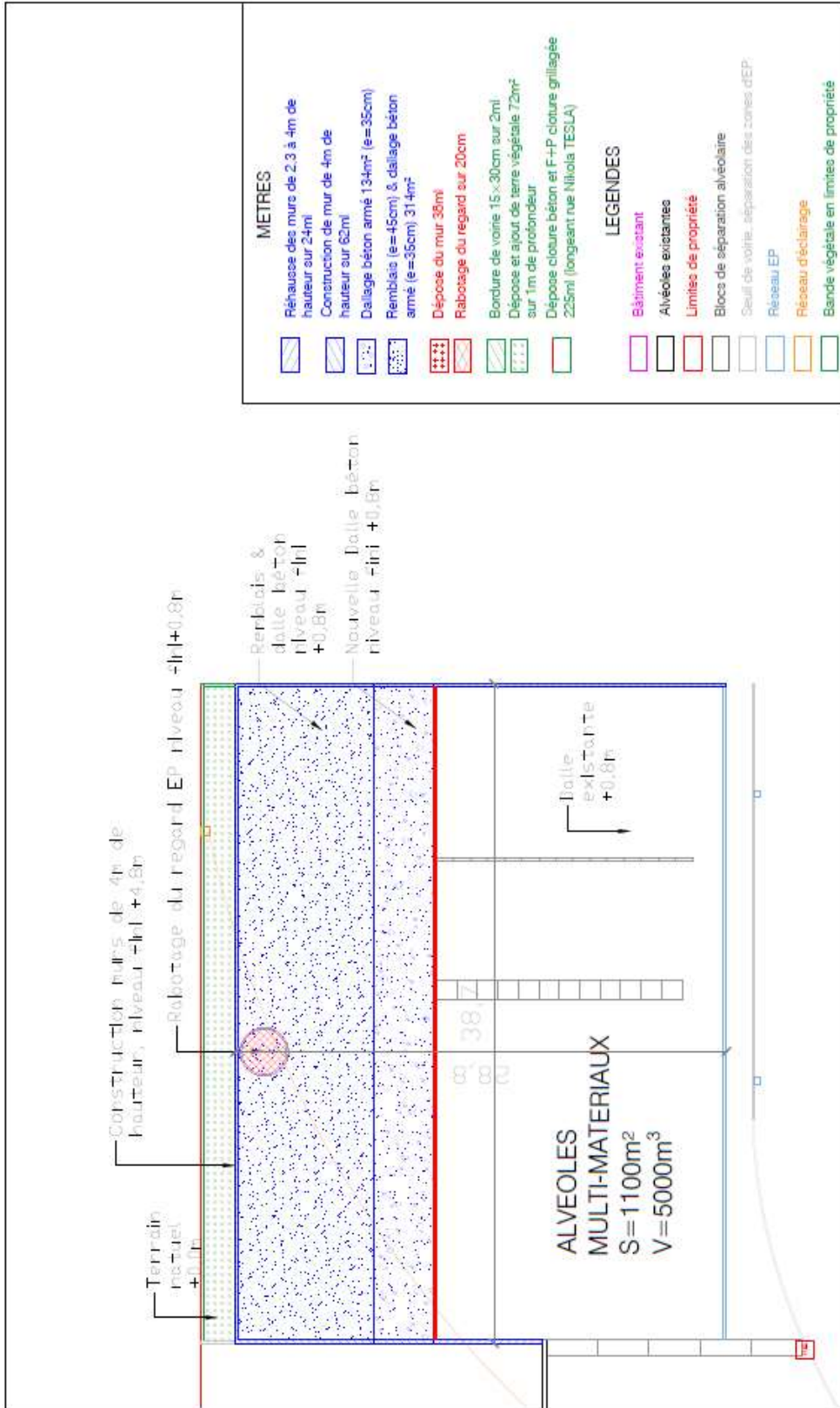
<p>Dossier APS PIECES GRAPHIQUES</p>	<p>Maîtrise d'ouvrage : NETRA 27 av. Baron MALLET 35100 SAINT GUILLAUME</p>	<p>Ludovic GUILLET Chef de bureau - NETRA St-Orgain ludovic.guillet@netra.com</p>	<p>PAGE 3</p>
<p>PLAN DE SYNTHÈSE</p>			
<p>Date : 17 / 03 / 2020 Echelle : 1/500 Format : A3</p>			

Annexe 5 Carnet de plan AO VALOREIZH v2



<p>Maître d'ouvrage : NETTA 35 rue Marcel Baudt 59100 SAINT LOUIS</p>		<p>FASE 1</p>
<p>Dossier APS PIECES GRAPHIQUES</p>		<p>APS</p>
<p>Date : 19 / 03 / 2020 Echelle : variable Format : A3</p>		<p>PLAN DE L'EXISTANT</p>
<p>LUDICIEL GUILLET Concepteur - NETTA Ludicel.guillet@netta.com</p>		





Dossier APS PIÈCES GRAPHIQUES	Maître d'ouvrage : NETIA 38 Rue Louis BAILLY 59700 LAURE GARECQUE	LUDOVIC GUILLET Chef de projet - NETIA (s) Ingénierie ludovic.guillet@netia.com	PAGE 3
	Date : 18 / 03 / 2020 Echelle : 1/200 Format : A3	PLANS PROJET ALVEOLES MULTI-MATERIAUX	

Annexe 6 Compte-rendu de la 1^{ère} campagne de test de l'UTP



GUILLET, Ludicaël <ludicael.guillet@veolia.com>

Compte-rendu campagne de test UTP

GUILLET, Ludicaël <ludicael.guillet@veolia.com>
À : François GUILLAS <francois.guillas@veolia.com>

28 février 2020 à 09:17

Bonjour,

Comme convenu, voici mon rapport sur les tests menés sur l'UTP ces deux dernières semaines.

- Test sur production en continu et prélèvements "gouttes à gouttes" (32,7 kg) :

Avec sacherie : Taux de pureté PP 86%, PE 89%, refus (PP+PE) 37%

Sans sacherie : Taux de pureté PP 89%, PE 92%, refus (PP+PE) 38%

Très bonnes performances des TO PE à partir de 80mm

Mauvaises performances des TO PP+PE pour les plastiques <80mm

- Test d'une caisse-palette avec refus en boucle fermée (42kg) :

Taux de pureté PP 91%, PE 92%, refus (PP+PE) 1%

Très bonnes performances des TO PP+PE à partir de 100mm

Test réalisé avec très peu de matières sur les convoyeurs (uniquement 42kg)

- Perspectives :

Donner des consignes à Kerval pour ne plus mettre des sacheries dans les lots reçus sur BT.

Tester un mode de production avec fonctionnement en boucle fermée pour augmenter les PP captés au

SEP5 (augmentation du taux de pureté par l'apport de PP).

Tester un broyeur réduisant la production de fines et augmentant la granulométrie générale du flux broyé (maille de 150mm ?).

Intégration d'un système de piège à sacheries au sein de l'UTP (déjà existant mais perfectible).

Je reste à ta disposition, et serai sur St Grégoire vers 10h30.

Cordialement,

PS : Tu as oublié le stylet de ton nouveau PC, je le prends avec moi.

Ludicaël GUILLET


Chargé d'études

Collecte et Valorisation des Déchets Industriels 35

Tel : +33 (0)2 99 84 79 15 ; Mob : +33 (0)6 73 02 84 08

36 rue Bahun Rault - 35760 Saint Grégoire

CS 13923 35039 Rennes Cedex

Ressourcer le monde 

Annexe 7 Conclusion du rapport technique de la 2^{ème} campagne de tests UTP

Résumé

Contextualisation

L'Unité de Tri Plastique, présente sur le site NETRA de la Barre Thomas (16 rue Léon Berthault, 335039 Rennes Cedex), est fonctionnelle depuis l'été 2018. Cette installation trie les flux plastiques PP et PE grâce à quatre trieurs optiques à technologie proche infrarouge (appelé TITECH). Les éléments qui la composent sont issus de l'ancienne Unité de Tri des Collectes Sélectives (UTCS) démantelée fin 2016.

Le tri des apports plastiques commence par un broyage via le "BLIK" installé, puis le broyat est chargé dans la trémie d'alimentation de l'UTP pour enfin suivre le chemin de tri grâce aux différents convoyeurs. Ainsi, lors de la mise en service de l'installation, les taux de pureté des flux PP et PE étaient d'environ 80% chacun. Dès lors, des actions ont été menées et sont menées pour atteindre des taux de pureté de 95%. Une des actions identifiées est la modification de la granulométrie du broyat en sortie de broyeur BLIK. En effet, la granulométrie associée ne convient pas aux matériels de l'UTP prévus pour traiter des éléments avec une granulométrie de collectes sélectives. Ainsi, des campagnes de broyages avec du matériel produisant une granulométrie plus fine ont été entreprises. Les taux de pureté alors constatés sont passés à 85%.

C'est dans cette continuité qu'une campagne de broyage, avec trois grilles d'affinage et un broyeur lent prévu pour du déchet industriel a été conduite.

Synthèse des résultats

Les résultats globaux confirment l'hypothèse que la granulométrie du broyat est un des paramètres affectant sensiblement les taux de pureté des flux PP et PE. Les résultats ci-dessous sont issus de plusieurs jeux de données collectées durant les campagnes pour un total de plus de 650 kg de plastiques analysés manuellement.

Les résultats de la dernière campagne de broyage ont montré une grande variabilité, conséquence de la variation des apports entrants de l'UTP. Les données ont donc été traitées pour neutraliser les paramètres liés à la qualité des entrants, il est donc possible d'estimer en plus les taux de puretés maximums théoriques.

Le broyeur TANA SHARK 440D ECO loué pour l'occasion permet un débit de 10t/h lorsque les plastiques sont préalablement pré-broyés (via le BLIK). Sans pré-broyage, le débit est seulement de 4t/h.

La granulométrie optimale en entrée de l'UTP est l'intervalle suivant [120 mm- 200 mm], en dessous de 120 mm les taux de pureté des PP et PE sont inférieurs. Le pré-broyage suivi d'un broyage avec grille d'affinage de 220 mm offre la meilleure répartition granulométrique, apportant ainsi de meilleurs taux de pureté.

La dernière campagne de broyage de 46,5 tonnes a obtenu des taux de pureté de 92% pour le PP et de 89% pour le PE. Ces résultats sont tirés des huit caractérisations effectuées lors de cette campagne.

En neutralisant les variations de qualité d'apports, le taux de pureté théorique maximum du flux PP ne permet pas d'atteindre l'objectif de 95%, le taux maximal étant d'environ 94%. Le maximum théorique pour le flux PE atteint l'objectif de 95% (96%) pour un broyage TANA seul, cependant le pré-broyage a un faible impact négatif sur ce flux. Les différences entre les taux théoriques et ceux constatés sur le terrain témoignent de la marge de progression de l'UTP.

L'efficacité de l'UTP est caractérisée par un refus process de 27%. Ainsi, les taux de captations du PP et PE sont respectivement de 88% et 95%, résultats confirmés par test complémentaires spécifiques.

Les axes de progression pour atteindre les taux de pureté théoriques sont, d'une part, une meilleure captation des PP, et l'amélioration technique de l'alimentation de l'UTP afin de lisser le flux de plastique à l'approche des trieurs optiques. Les campagnes portant sur les tests granulométriques ont atteint leurs objectifs et produit un état de connaissance complet. Il ne convient donc pas de mener d'autres actions axées sur cet aspect.

V - Conclusion et perspectives

Cette deuxième campagne de tests de l'UTP avec le broyeur TANA SHARK 440D ECO a permis de mesurer l'impact d'un broyage avec grille d'affinage pour des plastiques préalablement ou non pré-broyés. De plus, les données recueillies grâce aux 650 kg d'échantillons prélevés en sorties de broyeurs et de tris, ont permis des traitements statistiques pour réduire au maximum les variations d'apports et de qualités des flux. Ainsi, de nombreux résultats ont été exposés dans le corps de ce rapport. Aussi, parce que chaque résultats obtenus est le fruit d'hypothèses et de choix quant aux neutralisations de variables, les résultats sont présentés de manières synthétiques pour aider à la décision.

N.B. : Les données et autres informations quant aux modes de calculs sont disponibles dans le fichier Sheet joint à ce rapport, le sommaire de celui-ci est disponible en annexe 5.

A - Comparaison des résultats

Les résultats obtenus présentés dans cette section sont directement issus des précédentes parties du rapport. Ceux-ci sont présentés par approches, permettant ainsi une lecture rapide des résultats tout en tenant compte des hypothèses de calculs.

- Approche broyage/débit :
Un pré-broyage permet un débit de 10 t/h contre 4 t/h sans.
- Approche broyage/granulométrie
Aucune différence lorsque qu'il n'y a pas de pré-broyage (peu importe la grille d'affinage). Pour un pré-broyage réduction des fractions les plus petites en fonction de la largeur de la grille d'affinage.
- Approche caractérisation/bruts :
La grande variabilité des résultats permet de dire que les taux de pureté réels sont influencés par plusieurs paramètres. Pas de différence cohérente avec le type de broyage et la grille d'affinage utilisée.
- Approche caractérisation/bruts/granulométriques :
Les taux de pureté augmentent et se stabilisent à partir de la fraction 120 mm. Corrélation des courbes pour les taux de pureté PP et PE.
- Approche caractérisation/statistiques : (*neutralisation des plastiques noirs + "pollutions"*)
Le pré-broyage impacte positivement le taux de pureté du PP. Pas de différence observable pour le PE.
- Approche caractérisation/NEYMAN & PEARSON : (*neutralisation des plastiques noirs + "pollutions"*)
Pour un objectif de 95% de pureté il est préférable de ne pas pré-broyer le PE, gain très réduit pour le PP au profit du pré-broyage.
- Approche caractérisation/granulométriques : (*neutralisation des plastiques noirs + "pollutions"*)
Avantage d'un pré-broyage suivi d'un broyage avec les mailles 220 et 170 mm pour les taux de pureté PP et PE. Un pré-broyage avec maille 150 mm affiche des taux semblables à n'importe quel broyage seul.
- Approche exploitation :
Taux de pureté global de la campagne PP : 92,1% et PE : 88,7% (pour un taux de pureté des plastiques noirs de 90%). A comparer avec l'analyse des exutoires.

- Approche caractérisation/refus :
Tonnage de refus (% par rapport au flux triés) est stable peu importe le type de broyage. Léger avantage d'un broyage seul avec grille 220mm, compte tenu des faibles taux de PP et PE dans le refus.
- Approche exploitation/refus process :
Les pourcentages de refus process de la campagne sont, 12,2% pour le PE, 5,4% pour le PP, 26,8% pour le refus et 22,4% pour les plastiques noirs.
- Approche expérimentale/flux unique : (*utilisation des plastiques caractérisés à 100% de pureté*)
En flux unique, le PP est capté pour 84%, et 90% pour le PE.
- Approche expérimentale/flux multiples : (*utilisation des plastiques caractérisés à 100% de pureté*)
En flux multiples (PP + PE + plastiques Noirs + PET), les pourcentages de captations sont, 86% pour le PP, 96% pour le PE, 1% du PET dans PE, 5% pour le plastique noir dans PP ainsi que pour le plastique noir dans PE. Après comparaisons des résultats, plus le flux est hétérogène, plus les captations des PP et PE sont importantes.

B - Perspectives

En prenant en compte tous les nouveaux éléments révélés au cours de cette campagne, le pré-broyage avec maille de 220 mm et/ou 170 mm semble être le mode de broyage le plus efficace pour tous les flux de l'UTP. L'état de connaissance sur les effets du type de broyage est désormais suffisant. Il ne convient donc pas de programmer d'autres campagne de tests axées sur la recherche d'un broyage plus bénéfique pour l'UTP.

Néanmoins, les premières données de refus process présentées dans ce rapport, montrent la marge de progression importante pour réduire les parts de PP et PE dans le refus. De même que la part importante de plastiques dans le refus laisse entrevoir une valorisation dédiée.

La sortie de la trémie d'alimentation de l'UTP provoque des tombées de plastiques concentrées sur une petite zone des convoyeurs. Les densités alors observées mettent à mal le soufflage des TITECH notamment au niveau du SEP 5. Cela peut expliquer le refus process plus élevé pour le PP que pour le PE. Un plan d'action centré sur la régularité de l'alimentation de l'UTP permettrait d'améliorer la répartition des apports aux abords des TITECH. Une des actions de ce plan pourrait être l'augmentation des vitesses des convoyeurs C40 et C40bis pour remédier à ce problème.

Enfin, une étude détaillée sur l'emplacement des TITECH (SEP 6 et salle de caractérisation) serait intéressante du point de vue technique. En effet, la cabine du SEP 10 est dépourvue de TITECH, de même que le SEP 6 utilise le TITECH en négatif, posant des questions sur son efficacité et utilité.

Annexe 8 Tableau de gestion des coûts UTP

		BILAN UTP					
		DEA	EPR/VPFR	Autres clients	Collectivités	Clients DI	VEOLIA
Données contractuelles	Rachat apports	0	-40	-40	-25	-10	-40
	Rachat PF	-80	0	0	0	0	0
	Rachat PE	0	0	0	0	0	0
	Traitement PF	0	0	0	0	0	0
	Traitement PE	0	0	0	0	0	0
	Facturation Déclassement	0	192	192	192	192	192
	Facturation Tri	146	0	0	0	0	0
	Vente PF	175	150	150	150	150	150
	Vente PE	0	100	100	100	100	100
	Vente Refus	0	0	0	0	0	0
	Coûts traitement refus	-102	-102	-102	-102	-102	-102
	Tonnage annuel	500	400	425	750	400	525
	Part de PF initiale (%)	95	31	31	31	31	31
	Part de PE initiale (%)	0	32	32	32	32	32
Part de refus initiale (%)	5	37	37	37	37	37	
Part de PF finale (%)	90	33	33	33	33	33	
Part de PE finale (%)	0	33	33	33	33	33	
Part de refus finale (%)	10	33	33	33	33	33	
Transport FMA PF (€/t)	-54	-54	-54	-54	-54	-54	
Transport FMA PE (€/t)	-54	-54	-54	-54	-54	-54	
Comptes d'exploitation	Rachat apports	0	-16 000	-17 000	-18 750	-4 000	-21 000
	Rachat PF	-36 000	0	0	0	0	0
	Rachat PE	0	0	0	0	0	0
	Traitement PF	0	0	0	0	0	0
	Traitement PE	0	0	0	0	0	0
	Tri	73 000	0	0	0	0	0
	Vente PF	78 750	20 000	21 250	37 500	20 000	26 250
	Vente PE	0	13 333	14 167	25 000	13 333	17 500
	Vente Refus	0	0	0	0	0	0
	PNE Achat-Vente	115 750	17 333	18 417	43 750	29 333	22 750
	Traitement refus	-5 100	-13 500	-14 450	-25 500	-13 500	-17 850
	Transport PF	-24 300	-7 200	-7 650	-13 500	-7 200	-9 450
	Transport PE	0	-8 533	-9 067	-16 000	-8 533	-11 200
	Mode de traitement	BLIK/UTP	BLIK/TANA/UTP	BLIK/TANA/UTP	BLIK/TANA/UTP	BLIK/TANA/UTP	BLIK/TANA/UTP
Coût de traitement	-31 087	-38 134	-40 517	-71 501	-38 134	-50 051	
BILAN	CA (€t)	304	83	83	83	83	83
	So-Traitance (€)	-131	-73	-73	-73	-73	-73
	PNE (€t)	173	10	10	10	10	10
	Charges (€t)	-62	-95	-95	-95	-95	-95
	Marge Brute (€t)	111	-86	-86	-86	-86	-86
	Structure (20%)	-35	-2	-2	-2	-2	-2
	EBIT DA (€t)	76	-87	-87	-87	-87	-87
	EBIT (€t)	-33	-33	-33	-33	-33	-33
	CA (€)	161 760	33 333	36 417	82 500	33 333	43 750
	So-Traitance (€)	-65 400	-29 333	-31 167	-55 000	-29 333	-38 500
	PNE (€)	88 360	4 000	4 250	7 600	4 000	6 250
	Charges (€)	-31 087	-38 134	-40 517	-71 501	-38 134	-50 051
	Marge Brute (€)	66 283	-34 134	-36 287	-64 001	-34 134	-44 801
	Structure (20%)	-17 270	-800	-850	-1 500	-800	-1 050
EBIT DA (€)	37 993	-34 934	-37 117	-65 601	-34 934	-45 851	
Amortissements	-16 667	-13 333	-14 167	-25 000	-13 333	-17 500	
EBIT (€)	21 327	-48 267	-51 284	-80 601	-48 267	-63 351	

Annexe 9 Tableau récapitulatif des points de contrôle ICPE 1435 pour audit interne

AUDIT ICPE 1435 BT						
n°	Article	Dénomination	Détails	RCM	Etat	Remarques
1	1.4	Dossier installation classique	Présentation du récapitulé de la déclaration et des prescriptions générales	Non		
2	1.4	Dossier installation classique	Présentation des plans à jour	Oui		
3	1.4	Dossier installation classique	Présentation des notices préconstruits relatifs à l'installation (K15 y en a)	Non		
4	1.4	Dossier installation classique	Vérification des volumes définies au regard du régime DC	Oui		
5	1.5	Déclaration d'accident ou de pollution accidentelle	Présence d'un registre de déclaration d'accident ou de pollution accidentelle	Non		
6	2.1.B	Règles d'implantation	Respect des distances d'éloignement	Oui		
7	2.1.B	Règles d'implantation	Présentation des caractéristiques d'un n°1 coupé / n°1 cas Achéant	Oui		
8	2.1.C	Règles d'implantation	Respect des Règles d'éloignement	Oui		
9	2.1.D	Règles d'implantation	Respect des distances d'éloignement	Oui		
10	2.7	Installations électriques	Présence d'un dispositif de coupure générale	Oui		
11	2.7	Installations électriques	Justificatif attestant du bon fonctionnement lors d'un test annuel	Oui		
12	2.9	Rétention des aires et locaux de travail	Présence d'un dispositif empêchant la diffusion des matières dangereuses (épandues accidentellement)	Non		
13	3.5	Etat des stocks de liquides inflammables	Présence d'un registre des entrées et sorties de liquides inflammables	Non		
14	4.2	Moyens de lutte contre l'incendie	Présence d'outils de lutte contre l'incendie	Oui		
15	4.2	Moyens de lutte contre l'incendie	Présentation des rapports d'interventions et de vérification annuels	Oui		
16	4.3	Localisation des risques	Présentation du document de recensement	Non		
17	4.3	Localisation des risques	Présence des permis correspondants	Non		
18	4.7	Consignes de sécurité	Affichage des consignes dans les lieux fréquentés par le personnel	Non		
19	4.8.3	Fenêtres	Etat et date de remplacement des fenêtres	Non		
20	4.8.3	Fenêtres	Non-éclatement des fenêtres en cas	Non		
21	4.10.1	Cas des stockages aires de liquides inflammables	Absence de stockage fixe à titre permanent dans des relations isolées	Non		
22	4.10.1	Cas des stockages aires de liquides inflammables	Volume de stockage suffisant	Non		
23	4.10.1	Cas des stockages aires de liquides inflammables	Contrôle de l'état de la couverture en relation absence de fissure	Non		
24	4.10.1	Cas des stockages aires de liquides inflammables	Présence de jauge de niveau sur les réservoirs	Non		
25	5.10	Aires de dépôtage ou de distribution	Présence du document séparateur	Oui		
26	5.10	Aires de dépôtage ou de distribution	Présence des fiches de suivi de nettoyage et l'attestation de conformité du document séparateur	Non		
27	7.2	Contrôles des circuits	Présentation des registres de déclaration d'élimination des déchets et des bordereaux de suivi	Non		

Annexe 10 Conclusion du rapport sur l'étude du stock du site de Cesson

III- Conclusion

Les différents travaux menés dans le cadre de cette étude, ont permis de lister les points impactant la valeur du stock du site de papier-carton de Cesson. Après quantification des tonnages mis en jeu, les retards de expéditions de matières ne permettent pas à eux seuls de justifier et expliquer l'ensemble des dépassements du seuil de stockage. De même, l'envoi des sortes spécifiques sur Carquefou n'a qu'un faible impact logistique mais potentiellement une balance commerciale défavorable.

Il n'en reste pas moins que la réduction des retards dus aux expéditions, en plus de réduire le stock, permettrait aux exploitants du site d'avoir une meilleure lisibilité et anticipation sur les matières réellement présentes et exploitables.

Moyenne stock DI	Moyenne stock collectivités	Gain moyen tonnage avec Carquefou	Moyenne stock global brut
889	292	28	1181
Moyenne tonnage DI en retard	Moyenne tonne collectivités en retard	Moyenne stock DI sans retard avec Carquefou	Moyenne stock global brut sans retard
217	73	644	891
Moyenne stock DI sans retard	Moyenne stock collectivité sans retard		Moyenne stock global brut sans retard avec Carquefou
672	219		863

En complément ou non d'un plan d'action visant à réduire les retards des expéditions, un nouveau mode d'utilisation du stock déporté semble être la meilleure solutions et ceux indépendamment des retards d'expéditions et d'éventuels envois vers Carquefou. Les conditions requises sont l'acceptation par GELIN d'un stock semi permanent de 600 t et une formation des caristes aux managements des balles et aux différents types de matières.

Gain moyen stockage GELIN avec retard	Moyenne stock global avec retard avec GELIN	Moyenne stock global sans retard avec GELIN
600	581	568
Gain moyen stockage GELIN sans retard	Moyenne stock global avec retard avec GELIN avec Carquefou	Moyenne stock global sans retard avec GELIN avec Carquefou
323	553	540

L'élévation du seuil de stockage de la réglementation ICPE est aussi une solution. Pour répondre aux problèmes rencontrés, celui-ci devra se trouver entre 800 et 1200 tonnes. Aucun travail n'a été mené pour estimer les mesures que ce changement de seuil pourrait engendrer sur le site.

Annexe 11 Carnet de plans APS Cesson 2023

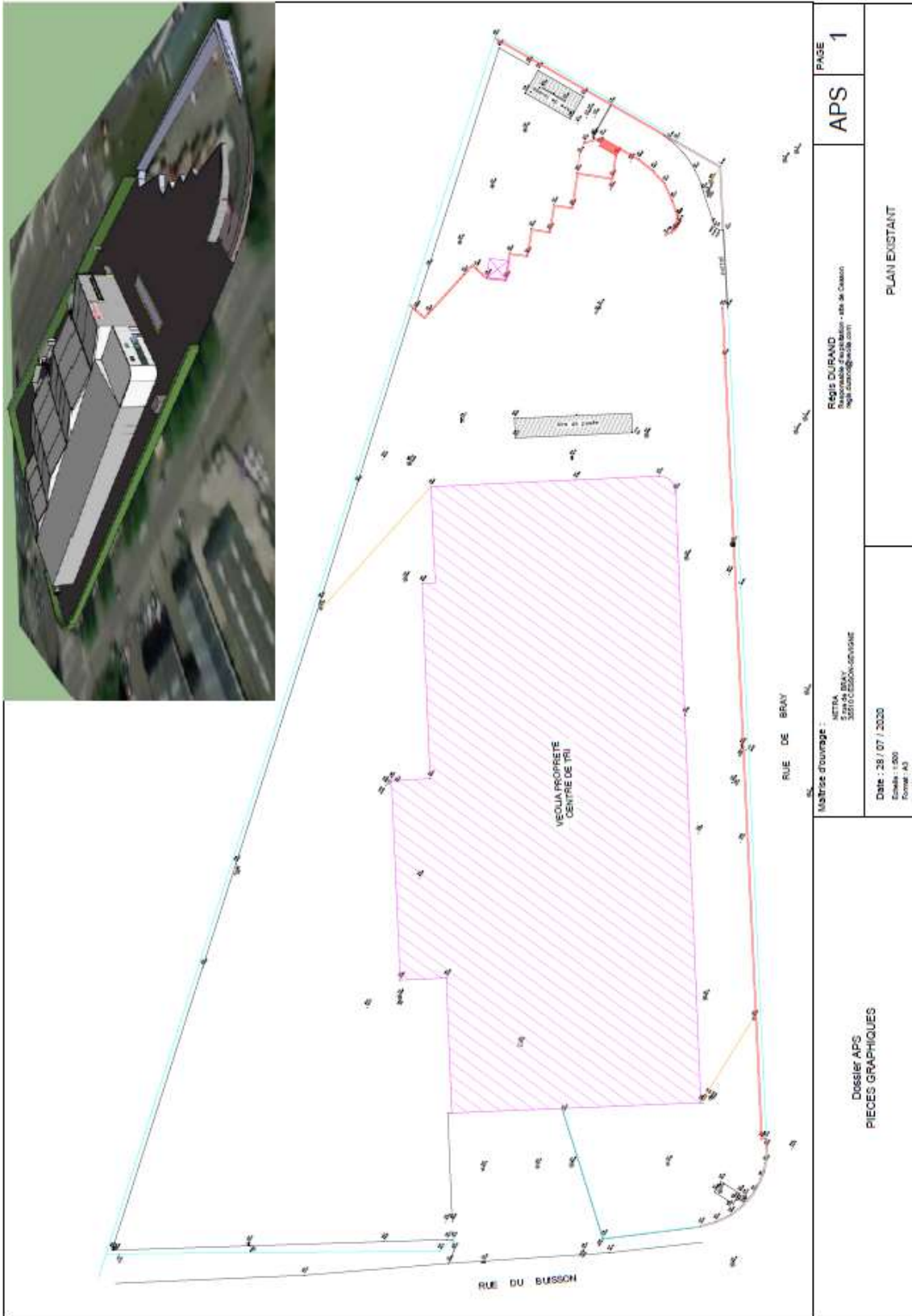


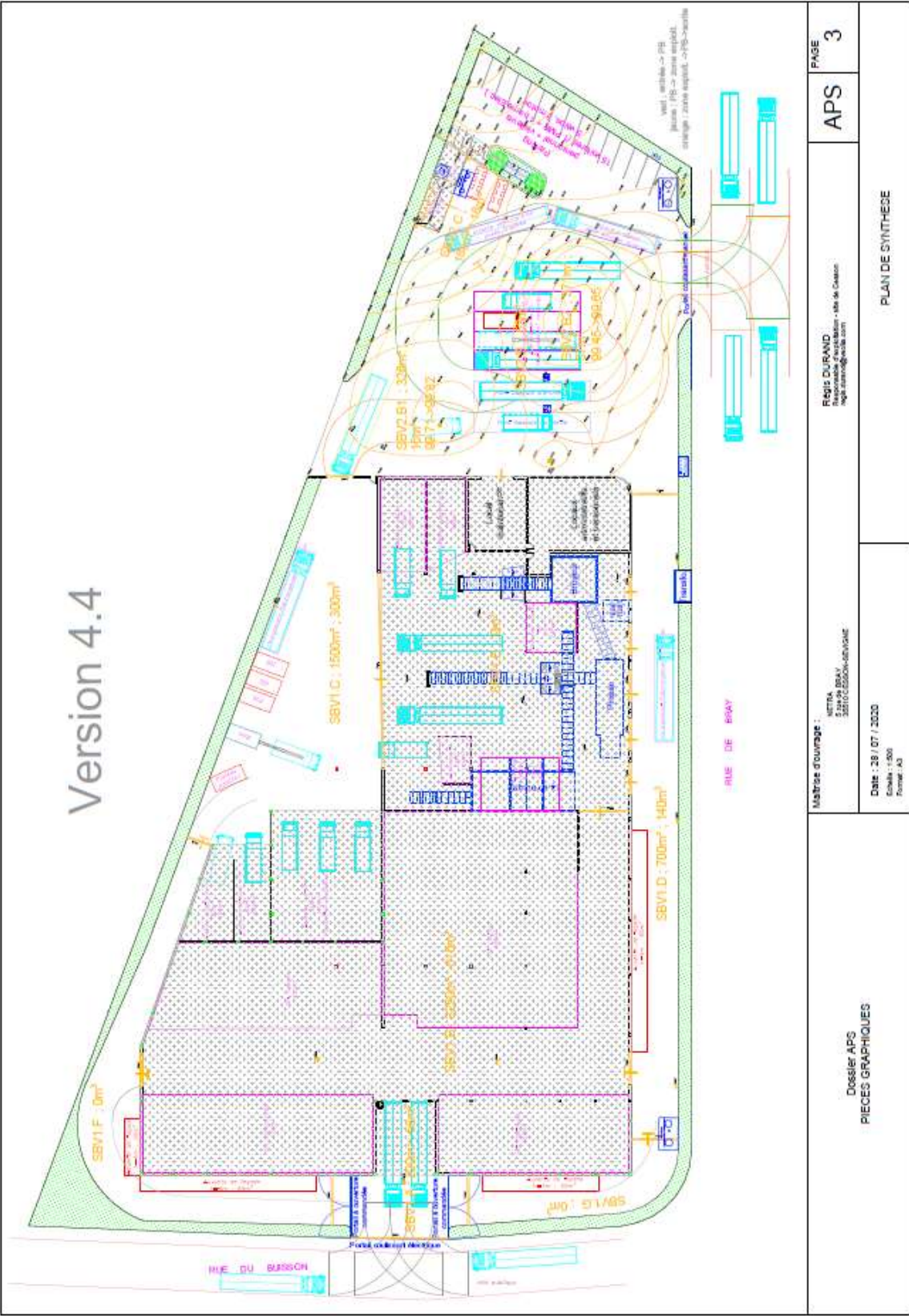
"RECOVER CESSON 2023"

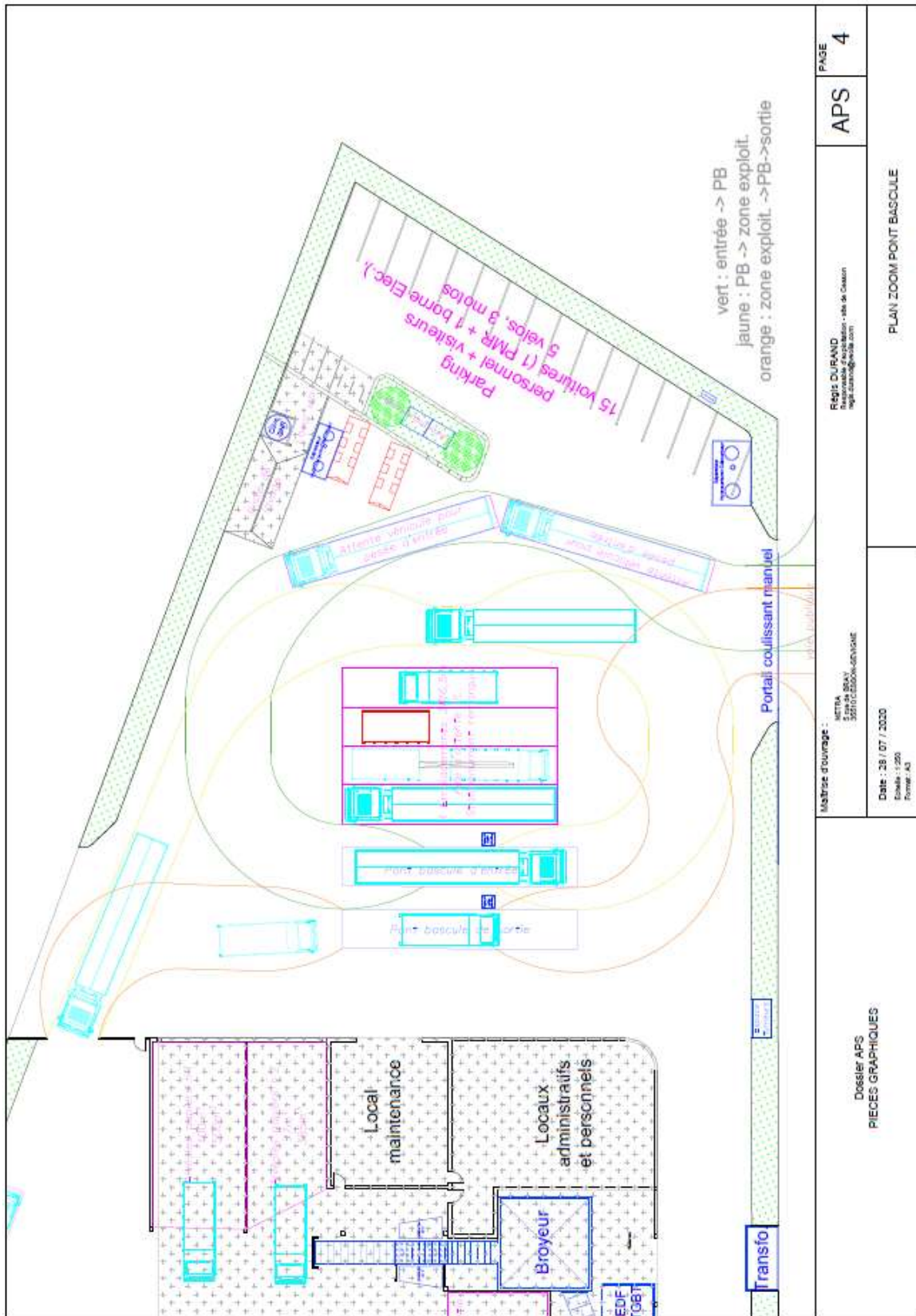
DOSSIER APS
AMENAGEMENT DU SITE

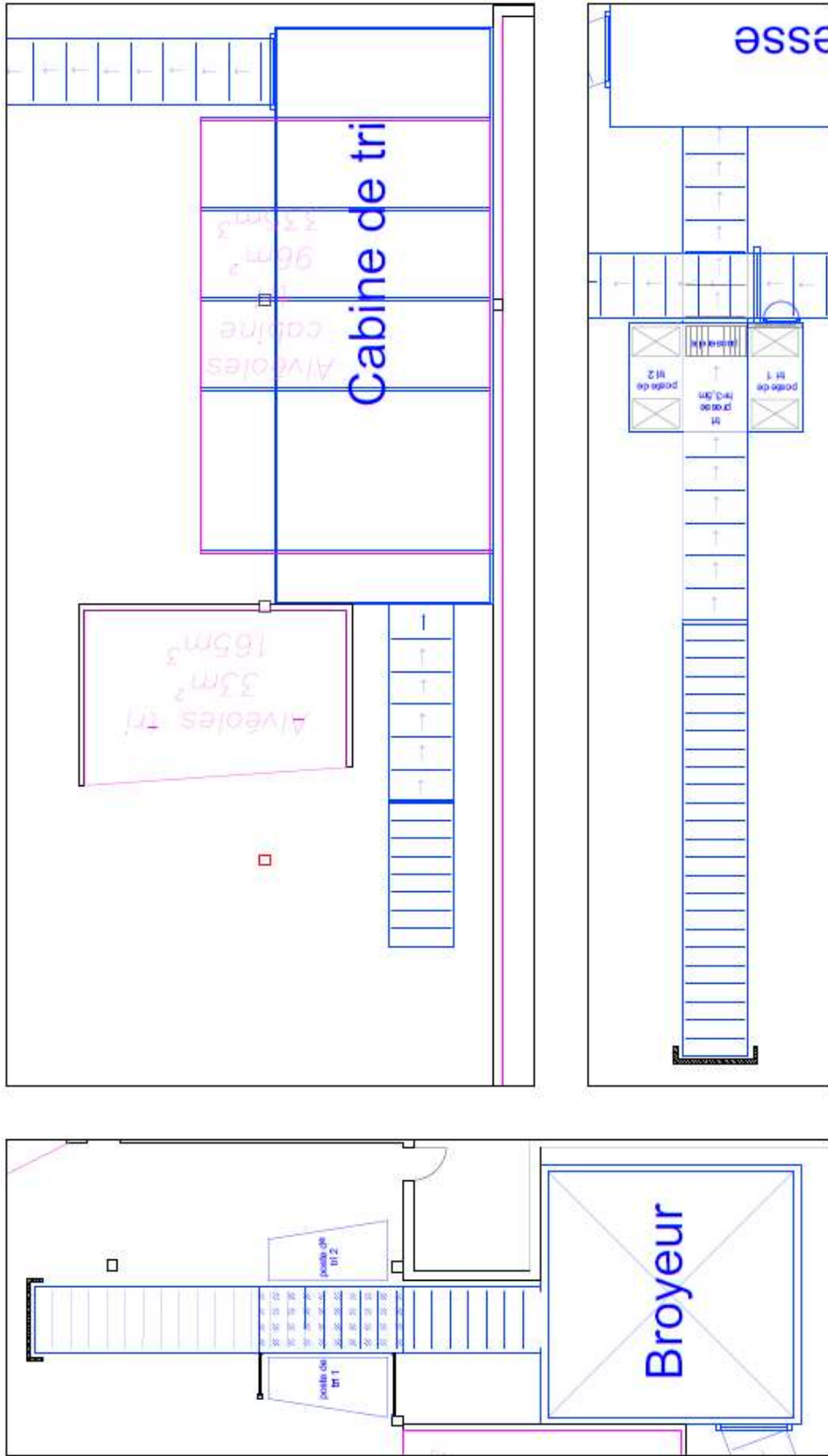
NETRA
5 rue de BRAY 35510 CESSON-SEVIGNE

DOSSIER APS PIECES GRAPHIQUES	MAITRISE D'OUVRAGE : NETRA 5 rue de BRAY 35510 CESSON-SEVIGNE	REGIS DURAND regis.durand@veolia.com	PAGE 0
	DATE : 28 / 07 / 2020 Echelle : selon format A3 Format : A3	CARNET DE PLANS	

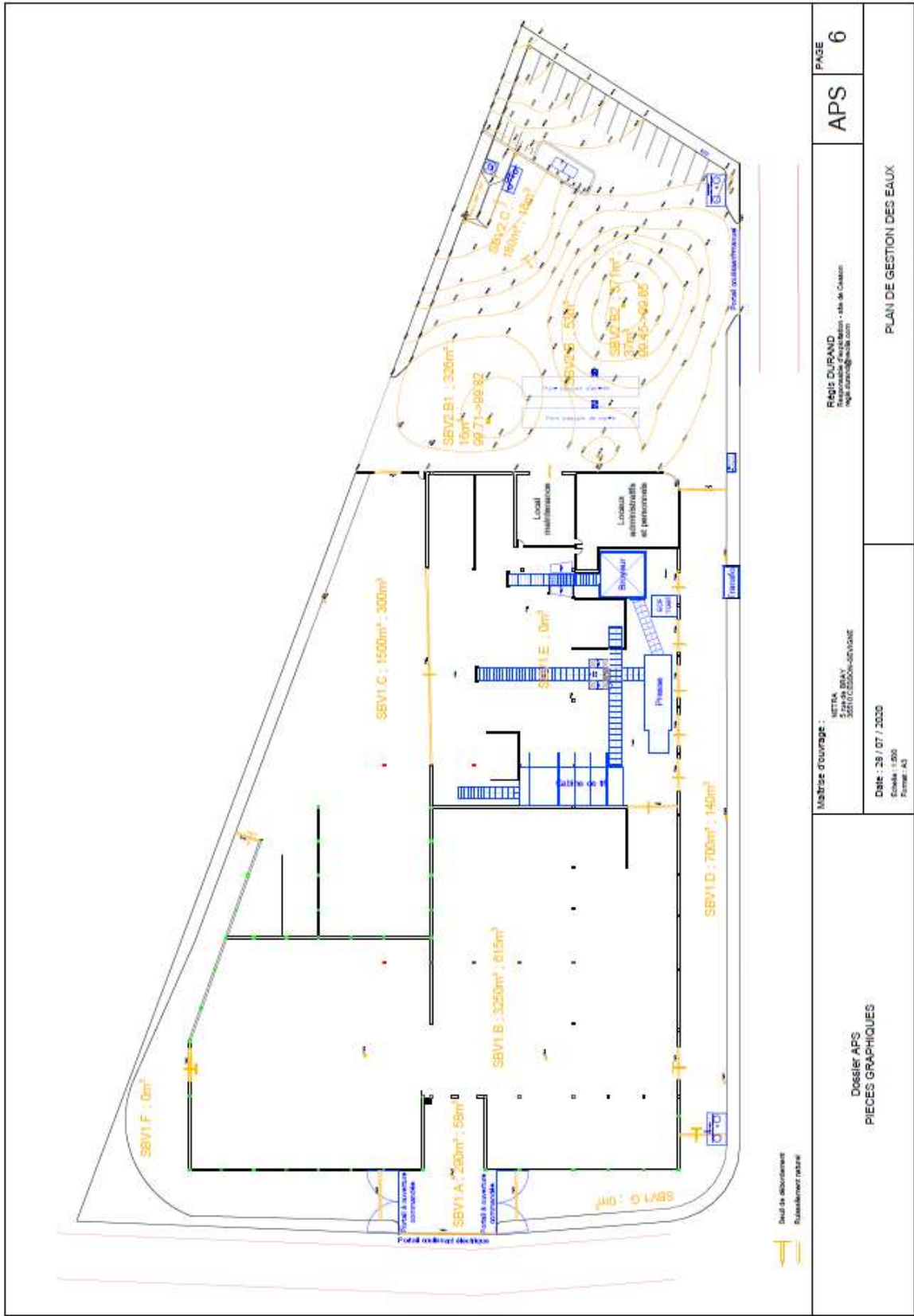


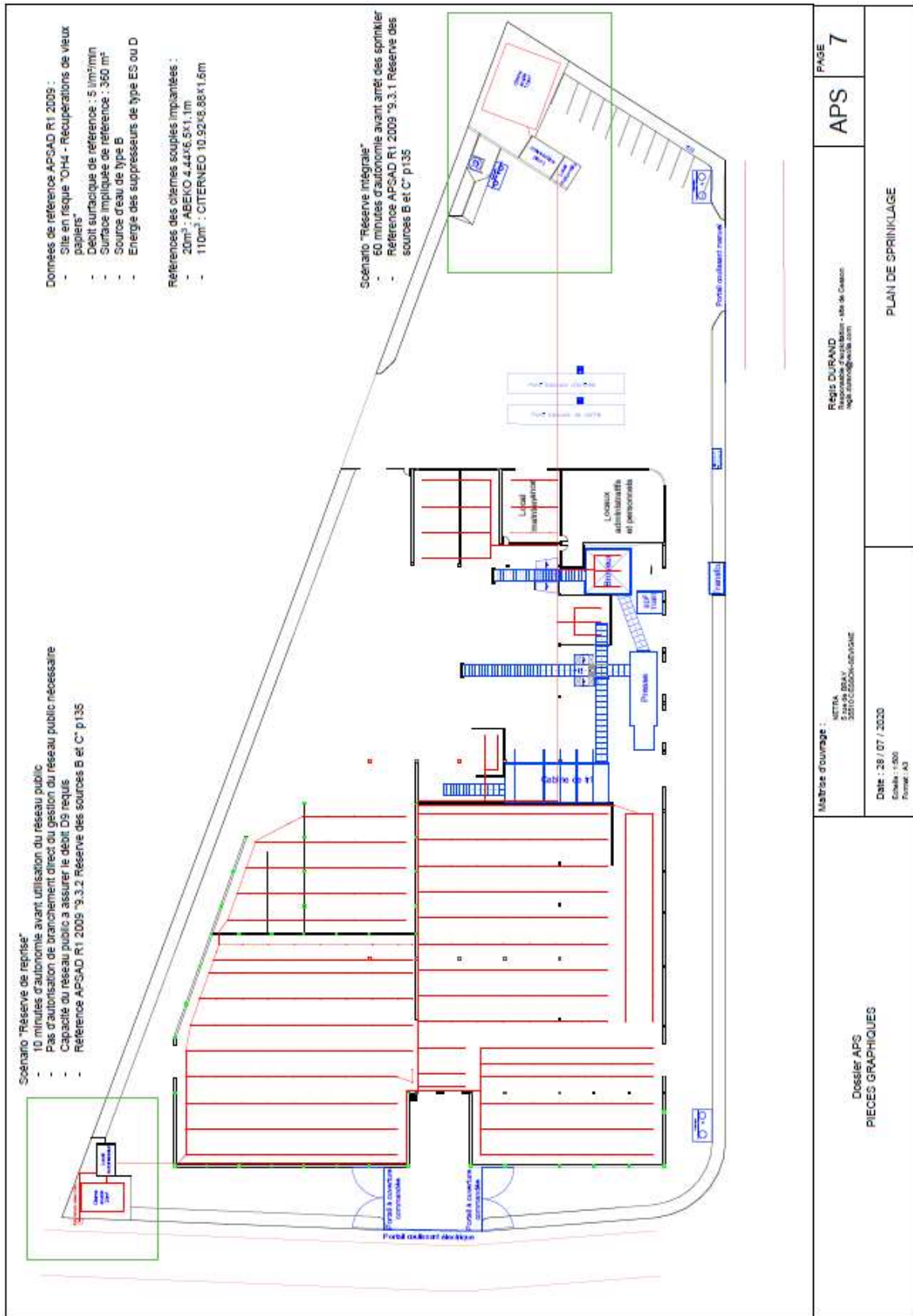






Maître d'ouvrage : S. BAY 35700 ESSON-EN-VILLE	RAOUL DURAND Responsable exploitation - site de Caumont rgo.durand@neste.com	PAGE 5
	Dossier APS PIÈCES GRAPHIQUES	
Date : 25 / 07 / 2020 Echelle : 1:100 Format : A3		APS
PLAN ZOOM EXPLOITATION		





Scénario "Réserve de reprise"

- 10 minutes d'autonomie avant utilisation du réseau public
- Pas d'autorisation de branchement direct au gestion du réseau public nécessaire
- Capacité du réseau public à assurer le débit D3 requis
- Référence APSAD R1 2009 "9.3.2 Réserve des sources B et C" p135

Données de référence APSAD R1 2009 :

- Site en risque "OH4 - Recupérations de vieux papiers"
- Débit surajouté de référence : 5 l/m²/min
- Surface implévue de référence : 360 m²
- Source d'eau de type B
- Energie des supprimeurs de type ES ou D

Références des citernes souples implantées :

- 20m³ : ABEKO 4.44x6.5x1.1m
- 110m³ : CITERNEO 10.92x8.88x1.6m

Scénario "Réserve Intégrale"

- 60 minutes d'autonomie avant arrêt des sprinkler
- Référence APSAD R1 2009 "9.3.1 Réserve des sources B et C" p135

<p>MAÎTRE D'OUVRAGE :</p> <p>NETRA Espace BSA 35100 CESSON-SEVIGNE</p>	<p>APS</p>	<p>PAGE</p> <p>7</p>
	<p>Régis DURAND Responsable d'exploitation - Ase de Cesson regis.durand@netra.com</p>	
<p>PLAN DE SPRINKLAGE</p>		
<p>Dossier APS PIECES GRAPHIQUES</p>		
<p>DATE : 28 / 07 / 2020 Echelle : 1:500 Format : A3</p>		