

Projet 2

CHANGEMENT CONCERTE



Mise en place de la collecte sélective des biodéchets au restaurant d'entreprise



2019/2020

JTEKT Automotive Lyon
Clément CAILLET
EGR 218

JTEKT

Remerciements

CONFIDENTIEL

Glossaire

*Les abréviations sont signalées tout au long du document par « * »*

ADDVC : Association pour le Développement Durable de la Vallée de la Chimie

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

CFHP : Centre de Formation et de Promotion Horticole

CSE : Comité Social et Economique

DIB : Déchet Industriel Banal

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

HSE : Hygiène Sécurité Environnement

ISO : International Organization for Standardisation

JALY : JTEKT Automotive Lyon

JEU : JTEKT Europe

MCU : Motor Calculator Unit

RDC : Rez-De-Chaussée

Table des matières

Remerciements	2
Glossaire	3
Table des matières	4
Introduction	5
1 – Présentation de l’entreprise	6
1.1 - Le groupe JTEKT	Erreur ! Signet non défini.
1.2 - JTEKT Automotive Lyon	Erreur ! Signet non défini.
1.3 – Le service Environnement de JALY	Erreur ! Signet non défini.
2 – Le projet et l’état des lieux	11
1.1 – Les motivations et enjeux	11
2.1.1 – ISO 14001 et amélioration continue : toujours plus haut !	11
2.1.2 – La Réglementation et premières pesées	11
2.1.3 – Les enjeux	14
2.2 – Les objectifs et parties prenantes	15
1.2.1 – Objectifs opérationnels	15
1.2.2 – Objectifs personnels et parties prenantes	15
2.3 – Les Limites	16
2.4 – Planification et équipe projet	18
2.5 – Le budget	19
3 – Etudes	20
Les solutions non retenues	22
Les solutions retenues :	23
0) Présentation de la situation initiale : mélange des biodéchets avec les DIB	24
1) Solution 1 : stockage dans un bac	25
2) Solution 2 : mise en place d’un déshydrateur de biodéchets	27
3) Solution 3 : mise en place d’un broyeur et d’un biotank	28
4 – Bilan de l’étude	30
Bilan personnel et conclusion	32
Liste des annexes	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Bibliographie	
Résumé	

Introduction

Les biodéchets sont constitués des déchets alimentaires et des autres déchets naturels biodégradables. Une partie de ces déchets peut être évitée, par exemple grâce à la lutte contre le gaspillage alimentaire. Le reste de ces déchets peut et doit être valorisé spécifiquement, pour garantir une bonne qualité de traitement. En effet, c'est un gaspillage pour le bien-être de la planète de les éliminer par incinération ou encore de les mettre en décharge alors qu'ils représentent une ressource importante en matière et en énergie mais également potentiellement une source de revenus.

Les biodéchets représentent aujourd'hui un tiers des poubelles résiduelles des Français ; c'est un gisement non négligeable qu'il faut maintenant détourner de l'élimination en vue d'une économie circulaire de la matière organique.

Dans de nombreux pays d'Europe mais également en France, la valorisation organique s'est développée à partir des biodéchets collectés sélectivement depuis une dizaine d'années. Ce type de collecte a connu un développement très important dans ces pays en quelques années seulement.

En France et depuis le 1^{er} Janvier 2012, les personnes qui produisent ou détiennent une quantité importante de biodéchets ont l'obligation de trier ces biodéchets et de les faire valoriser dans des filières adaptées (telles que le compostage ou la méthanisation). Cette réglementation a beaucoup évolué ces dernières années, notamment via loi de transition énergétique pour la croissance verte, publiée le 17 août 2015, qui prévoit la généralisation de ce tri à la source d'ici 2025 pour tous producteurs de déchets en France, comprenant aussi bien les entreprises que les habitations !

La mission qui m'a été confiée est d'étudier la mise en place de ce tri sur notre site de production dans le but de le mettre en place, et plus précisément au sein de notre restaurant d'entreprise, producteur de biodéchets.

J'ai choisi de réaliser cette mission sous l'approche « projet » que nous avons pu aborder au cours de notre formation ; j'aborderai dans un premier temps le contexte de l'entreprise dans laquelle j'ai la chance de pouvoir effectuer cette mission, puis dans un second temps le projet en lui-même, ses motivations, son étude, ses résultats et enfin sa mise en place.

1 – Présentation de l'entreprise

CONFIDENTIEL

CONFIDENTIEL

CONFIDENTIEL

CONFIDENTIEL

CONFIDENTIEL

2 – Le projet et l'état des lieux

1.1 – Les motivations et enjeux

2.1.1 – ISO 14001 et amélioration continue : toujours plus haut !

Comme énoncé précédemment, le service Environnement a atteint une certaine maturité, j'entends par là que beaucoup de choses sont déjà mises en place. A titre d'exemple, nous trions sur le site plusieurs types de déchets en atelier (DIB*, DIS*, cartons, emballages plastiques, aluminium, acier, ...) et également dans les bureaux, coins repos et salles de pause (papier, bouteilles plastiques, canettes, carton, DIB) **mais rien n'a encore été fait pour la problématique de biodéchets** et c'est un point d'amélioration soulevé dans notre démarche d'amélioration continue et dans notre Système de Management Environnemental.

Ce projet nous permettra d'améliorer encore un peu plus notre efficacité pour la préservation de l'environnement en limitant nos impacts.

2.1.2 – La Réglementation et premières pesées

Depuis le 1er janvier 2012, les personnes qui produisent ou détiennent une quantité importante de biodéchets ont l'obligation de trier ces biodéchets et de les faire valoriser dans des filières adaptées (telles que le compostage ou la méthanisation).¹

Sont concernées principalement les entreprises d'espaces verts, de la grande distribution, des industries agroalimentaires, des cantines et restaurants, des marchés. Les seuils ont progressivement été abaissés : en 2012, l'obligation concernait les professionnels qui produisent plus de 120 tonnes par an de biodéchets ou plus de 1500 litres par an d'huiles alimentaires usagées.

Depuis le 1er janvier 2016, ce sont les professionnels produisant plus de 10 tonnes par an de biodéchets, et de 60 litres par an pour les huiles, qui sont concernés. Cela correspond par exemple aux marchés de gros ou forains, à certains restaurateurs, aux petites surfaces de distribution alimentaire **et aux sites restauration collectifs**.

¹ Arrêté du 12 juillet 2011 fixant les seuils définis à l'article R. 543-225 du code de l'environnement

SEUILS REGLEMENTAIRES*		
Echéances	Biodéchets (en t)	Huiles alimentaires usagées (en l)
01/01/12 au 31/12/12	120	1500
01/01/13 au 31/12/13	80	600
01/01/14 au 31/12/14	40	300
01/01/15 au 31/12/15	20	150
A partir 01/01/16	10	60
A partir 01/01/25	0	0

Tableau 1 : Arrêté du 12 juillet 2011

Ainsi, cette obligation touche déjà un grand nombre d'acteurs économiques qui se sont organisés en conséquence.

Vis-à-vis de cette réglementation, nous surveillons ce seuil depuis quelques années maintenant via des pesées avec notre gestionnaire de restauration collective et nous nous rapprochons de plus en plus des 10 tonnes (9 et 9,5 tonnes sur les deux dernières années). Même si nous ne dépassons pas le seuil, nous souhaitons tout de même mettre en place cette collecte, de manière volontaire et cohérente avec ce qui est déjà effectif sur le reste du site

Deux problématiques s'ouvrent à ce sujet :

- Il faudrait être en mesure de prouver que nous ne dépassons pas les 10 tonnes de biodéchets par an en réalisant des pesées constamment.
- La deuxième et la plus importante à mes yeux, c'est que l'entreprise devra y passer tôt ou tard. C'est une volonté du gouvernement qui souhaite que, toutes entreprises mais aussi tous foyers fassent le tri de ses biodéchet d'ici 2025².

Mes estimations et calcul par rapport aux seuils de l'arrêté du 12 juillet 2011 :

Il existe deux manières pour calculer :

1/ - En utilisant le guide de référence de l'ADEME, qui nous donne pour un site de restauration collective comme le nôtre un chiffre de **134g/repas de biodéchets**³. Or, nous avons en moyenne 450 repas/jours ; 5 repas/semaine ; 48 semaines/an, soit

² Loi de transition énergétique pour la croissance verte, publiée le 17 août 2015

³ Guide pratique de l'ADEME : « RÉDUIRE, TRIER ET VALORISER LES BIODÉCHETS DES GROS PRODUCTEURS », point 1.4.1 Évaluation des gisements à partir des ratios.

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/reduire-trier-et-valoriser-biodechets-grosproducteurs-guide-pratique-2013.pdf>

$134 \times 450 \times 5 \times 48 = 14\,472\,000$ g de biodéchets = **14,5 tonnes/an de biodéchets**.

Donc d'après l'ADEME, notre site dépasserait les 10 tonnes par an, il faudrait donc mettre en place des solutions de tri et de valorisations de nos biodéchets sous risque de prendre une amende de 75 000 € et deux ans d'emprisonnement si ce n'est pas réalisée.

2/ - En réalisant des pesées et un suivi pour prouver que nous ne dépassons pas les seuils.

J'ai personnellement réalisé plusieurs pesées des biodéchets de notre restaurant. Pour les 3 pesées réalisées, j'ai recensé une moyenne de 41,2 kg de biodéchets par jour.

	Biodéchets "préparation"	Biodéchets "retour assiette"	Total (kg)
	31,9	9,2	41,1
	34,7	8	42,7
	33	6,8	39,8
Moyenne	33,2	8	41,2
	81%	19%	100%

Tableau 2 : Moyenne des biodéchets pour 3 pesées

Nous serions donc sur une moyenne de **9,9 tonnes⁴** de biodéchets par an. Cependant, pour pouvoir être conforme réglementairement, il faudrait réaliser un suivi précis et pouvoir justifier que nous ne dépassons pas les 10 tonnes/an, et ayant personnellement réalisé ces pesées, il semble plus judicieux en termes de temps, et sachant que la réglementation va se durcir, de tout de suite mettre en place un système de tri et valorisation.

Il est intéressant de noter que 80% des biodéchets sont produits en amont du repas, pendant la préparation. Je remercie l'équipe SODEXO d'avoir été collaborative avec moi pour la réalisation de ces pesées et je souhaite souligner le mérite de la direction JTEKT de pousser cette mise en place malgré un surcout évident.

De plus, c'est un gros point d'amélioration pour notre prestataire SODEXO à qui nous avons confié l'usage du restaurant. En effet, à l'occasion d'audits propres à SODEXO, leurs auditeurs leurs ont relevé plusieurs fois ce défaut pour le restaurant, le chef du restaurant est

⁴ 5 repas/semaine ; 48 semaines/an, et 41,2 kg/jour soit $5 \times 48 \times 41,2 = 9\,888$ kg = 9,9 tonnes

personnellement prêt à s'engager pour passer aux changements ce qui est un bon point pour ce projet, avoir une direction engagée facilite tout projet à être bien mené.

2.1.3 – Les enjeux

Nous pouvons identifier facilement certains enjeux pour ce projet comme :

- **Environnementaux** : en réduisant les impacts des biodéchets qui finiront en filières de méthanisation ou compostage à la place d'être incinéré.
- **Image de l'entreprise** : amélioration de l'image en interne, pour les utilisateurs du restaurant mais aussi pour le top-management qui audit souvent notre site ; mais également une amélioration de l'image externe, pour notre auditeur ISO 14001 ou la DREAL par exemple, mais aussi tous les visiteurs externes qui mangent sur notre site, appartenant au groupe JTEKT ou non.
- **Réglementaire** : comme vu dans la partie ci-dessus, l'entreprise s'exposerait à une amende de 75 000 € et deux ans d'emprisonnement en cas de dépassement des seuils. Cela baisse également notre pourcentage de conformité du côté de notre veille réglementaire.

Mais certains enjeux sont au début plus difficilement perceptible et pourtant très important :

- **Charge de travail** : même si j'ai eu des retours positifs de la part de l'équipe SODEXO pour ce projet, il faut veiller à ce qu'il n'augmente pas considérablement leur charge de travail, en effet, il faudra réussir à faire changer leur mode de fonctionnement, en leur demandant de trier les déchets en amont et en aval sans que trop leur rajouter de travail.
- **Financier** : en lien avec la charge de travail, comme nous avons confié notre restaurant à un prestataire, il faudra veiller à ce que le travail que je leur demanderai de réaliser en plus n'aura pas d'impacts sur le contrat existant. J'ai été amené à me questionner sur la responsabilité du producteur de déchet, car j'ai pu voir au cours de ma formation que « le producteur de déchet est responsable du déchet jusqu'à son élimination », or dans ce cas, c'est bien SODEXO qui produit le déchet donc je me suis demandé si c'était bien à nous de nous en occuper ? La réponse que j'ai obtenue est que, techniquement, ça n'est pas de notre responsabilité, mais l'usage du site fait que les déchets sont de notre responsabilité, ce qui s'entend bien car nous avons tout sur place : des caristes environnement, des prestataires et des installations. Si nous demandons à SODEXO de

s'en occuper, la prestation reviendrait soit plus cher, soit ce seront directement les consommateurs qui devront payer leur repas plus cher ce qui n'est pas souhaitable. Il faut donc veiller à ne négliger aucun de ces enjeux, qui peuvent avoir de lourdes conséquences pour le projet.

2.2 – Les objectifs et parties prenantes

1.2.1 – Objectifs opérationnels

L'objectif est de mettre en place un système complet de tri des biodéchets, de la production à l'élimination. Initialement, les objectifs fixés ont été :

Critères	Objectifs
% des biodéchets du restaurant triés	> 95 %
Refus de tri par le personnel	< 5 / jours
Conformité réglementaire	Oui
% des consommateurs formés/informés	100 %

Tableau 3 : Objectifs opérationnels

1.2.2 – Objectifs personnels et parties prenantes

Pour la réalisation de ce projet, l'objectif principal défini par ma formation est de conduire un changement concerté. Toute la difficulté de ce projet repose sur un subtil va-et-vient entre imposer et concerter les différentes parties prenantes gravitant autour du service Environnement notamment :

- **La direction** : bien qu'elle soit engagée pour l'environnement, la stabilité du marché économique de l'automobile se dégrade et la direction surveille de plus en plus près les budgets.
- **L'équipe SODEXO** : ça sera la partie prenante la plus mobilisée du projet, il faudra réussir à les convaincre sans que cela modifie le contrat de prestation.
- **Les achats** : C'est ce service qui supervise le contrat SODEXO et qui reste très attentif à ce que je fais.
- **Le prestataire de déchet** : il faudra trouver une nouvelle prestation pour l'évacuation de ce nouveau type de déchets.
- **Les travailleurs** : tous les travailleurs qui mangent au restaurant d'entreprise seront impactés, nous leur demanderons, par exemple, à la fin de leur repas, de trier et jeter leurs déchets alimentaires dans la bonne poubelle.

2.3 – Les Limites

Plusieurs limites et contraintes sont à prendre en compte pour ce projet :

- **Financière** : comme évoqué plus tôt, les investissements sont aujourd'hui de plus en plus compliqués. La direction ne valide plus de projet avec un « retour sur investissement » supérieur à 18 mois, même si dans mon cas, le projet est réglementaire, la direction et les achats sont très attentifs sur ce sujet.
- **L'environnement physique existant** :

Il est indispensable de prendre en compte l'environnement du site de JTEKT avec ses différentes contraintes :

- o **Le local poubelle** :

Même si les biodéchets ne sont pas triés aujourd'hui, certaines mesures sont déjà en place :

- Le tri des cartons est réalisé
- Les huiles alimentaires sont stockées et évacuées
- Les cagettes/palettes sont réutilisées ou évacuées avec nos déchets de bois.

Cependant, il ne reste plus de place pour installer un nouveau bac dedans, il faudra réfléchir et voir si en réduisant la quantité de DIB, nous pouvons réduire le bac de DIB et gagner de la place pour installer un bac destiné aux biodéchets.

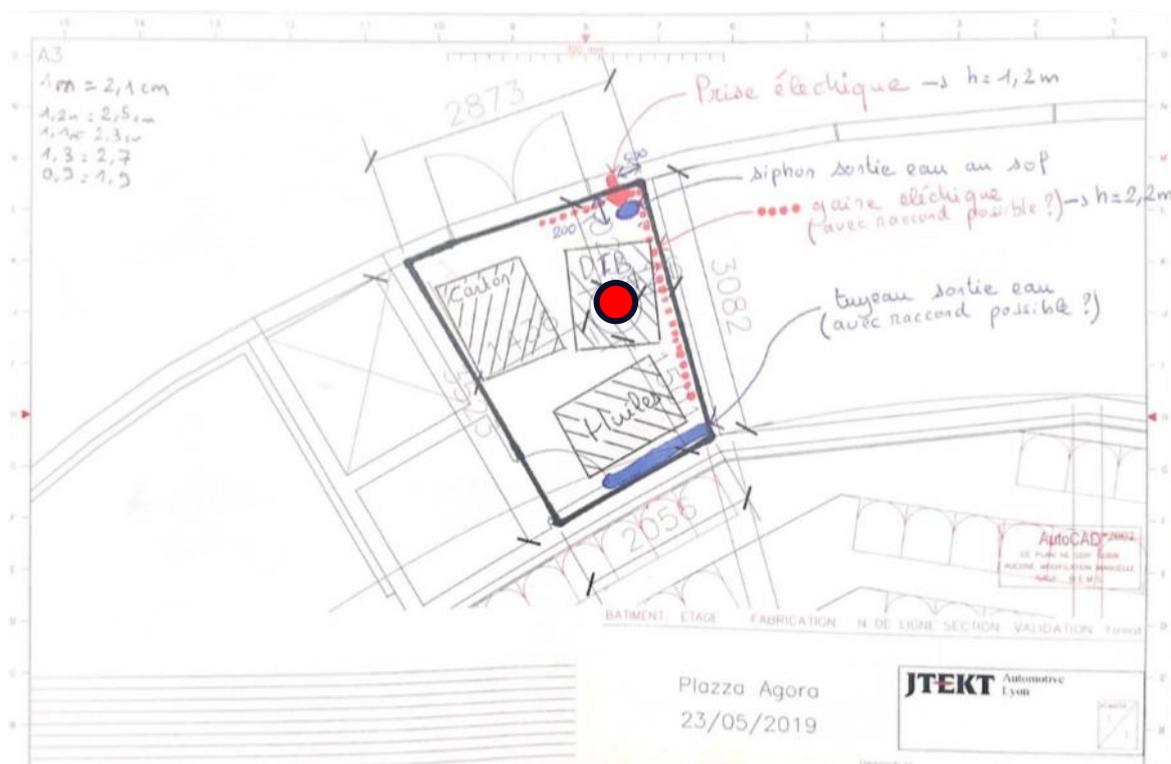


Figure 1 : Plan local poubelle avec flux, bât Agora RDC

○ **Le restaurant d'entreprise :**

Situé au milieu du site dans le bâtiment Agora au R+1, repose sur un espace self où les consommateurs préparent leur plateau, un espace caisse où ils paient et un espace salle où ils mangent.



Figure 2 : plan bât Agora R+1

- Nous voyons que le local « plonge » n'est pas très grand (10m²) et il est déjà bien occupé.
- Il existe un vide sanitaire (●) qui descend directement au local poubelle depuis un accès de la cuisine. Aujourd'hui, les déchets de préparation (alimentaires, emballages, autres) descendent directement dans le local poubelle via ce vide sanitaire, mais il faudra par la suite faire un choix entre garder cet accès pour les DIB classiques ou bien les déchets alimentaires.
- Il faut rappeler que le débit de personne est important aux heures de pointe, le système permettant d'amener les plateaux devant la plonge n'étant pas suffisant par rapport au flux de personne, ces dernières ont la possibilité de poser leur plateau sur un stockage tampon. Cette information est importante et à garder pour la mise en place du tri, il faudra s'assurer qu'il ne ralentisse pas le flux.

2.4 – Planification et équipe projet

J'ai identifié 4 grandes étapes incontournables pour la mise en place d'une collecte sélective de biodéchets pouvant être résumées par ce logigramme :



- **I. Production** : Etape où est créé le biodéchet, dans la cuisine.
- **II. Tri** : Etape où l'on va séparer le biodéchet des DIB, en cuisine mais également après le repas aux retours assiettes, via des poubelles « tampon ».
- **III. Stockage** : Etape où les poubelles « tampons » seront déversées, dans le local poubelle par exemple et dans un plus gros conteneur.
- **IV. Evacuation** : Etape où le déchet est récupéré par un prestataire, du plus gros conteneur au camion, le prestataire se charge ensuite de l'élimination dans une filière adaptée (compostage/méthanisation).

C'est de ma responsabilité de mettre en place ces 4 étapes, que tout soit coordonné et fonctionnel.

Toutes les parties prenantes viennent pour chacune de ces 4 étapes m'influencer et m'aiguiller à leurs différents niveaux comme nous pouvons le voir sur le schéma ci-dessous :

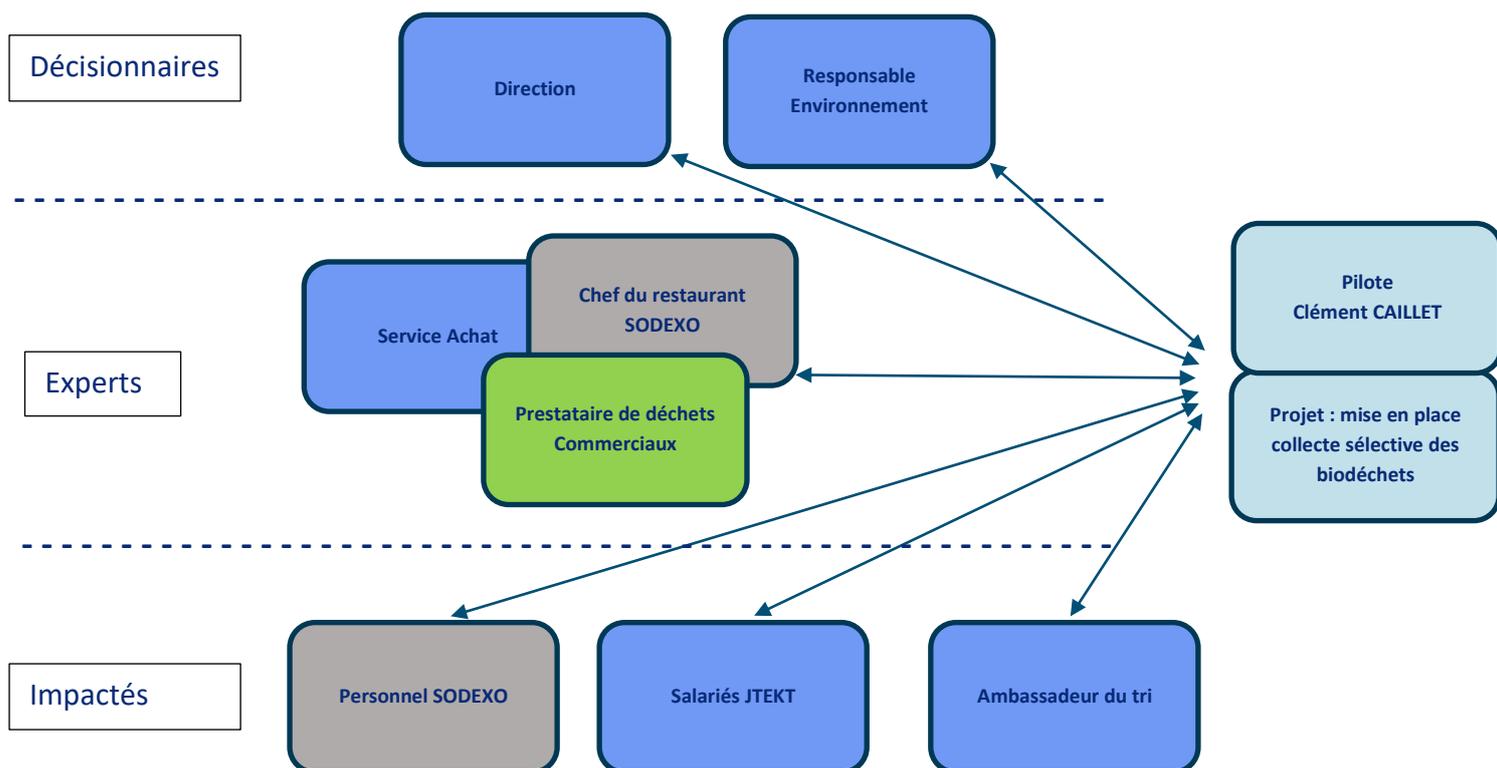


Figure 3 : Schéma présentant les différents échanges

Bien entendu, je pense sincèrement qu'il faut prendre autant l'avis des personnes impactées que celle des personnes décisionnaires pour la bonne réalisation de tout projet !

C'est pourquoi, concernant les salariés JTEKT, j'avais anticipé mon projet P2 en Juin 2019 à l'occasion du Mois de l'Environnement, pour lequel je participais, en affichant au restaurant d'entreprise, une affiche informant que j'allais travailler sur un projet pour traiter les déchets alimentaires et que nous allions demander aux salariés de faire le tri (affiche non disponible à cause confinement mais sera présentée à la soutenance). Les retours de la part des salariés suite à cette communication ont été positifs.

Pour le personnel SODEXO, j'ai pu échanger avec des cuisiniers qui m'ont confirmé qu'ils seraient pour le tri de ces déchets et que ça ne les dérangerait pas de faire ce tri qui leur semblait même pour eux pas compliqué à mettre en place. J'ai été agréablement surpris car l'un des cuisiniers m'a même dit qu'il trouvait ça choquant que nous ne triions pas encore ces déchets aujourd'hui sur le site !

Pour information, j'ai réalisé en début de projet un diagramme de Gantt avec toutes les sous-étapes et temps associés mais avec la crise du Covid-19 et le fait de ne pas être retourné un jour en entreprise, je n'ai pas pu le récupérer, j'espère pouvoir vous le présenter lors de la soutenance.

2.5 – Le budget

En début de projet, j'ai essayé de savoir quel budget j'aurai à ma disposition, mais je n'ai pas eu de somme précise. J'entends par là que par exemple, on ne m'a pas dit « tu as 10k € de budget ». J'ai donc décidé d'estimer le prix que cela nous coutait aujourd'hui afin de m'en servir plus tard comme l'un des critères de sélection pour le prestataire retenu.

En revanche, j'ai bien compris que, par la situation difficile des marchés de l'automobile aujourd'hui, déjà compliqué même avant la crise Covid-19, le coût du projet allait avoir un impact significatif.

Il faut savoir également qu'il y a des règles strictes en termes d'investissements sur le site. La direction valide qu'exceptionnellement des projets dont le retour sur investissement est supérieur à 18 mois. J'ai eu l'occasion d'échanger sur ce sujet avec des collègues de la promotion et il s'avère que JTEKT possède le ROI* le plus exigeant parmi toutes les sociétés de mes camarades. J'en ai conclu que cela était dû à la forte activité du secteur de l'automobile, les demandes et les technologies évoluent constamment et rapidement.

Concernant mon estimation des coûts d'aujourd'hui, je me suis logiquement basé sur nos données concernant nos DIB* ;

Nous avons un coût de traitement qui est $\frac{CO}{NFI}$ €/tonne et un coût d'enlèvement qui est de $\frac{CO}{NFI}$ €/camion (1 camion enlève 4 tonnes à chaque passage). Il faut savoir également, qu'à fin de limiter le nombre d'aller-retour, et donc par la même occasion, les aspects environnementaux, nous avons sur le site un compacteur DIB que nous louons 370 €/mois. Sur l'année 2019, nos DIB ont représenté 154 tonnes, il faudra donc penser à faire le prorata pour ce que le compacteur coûte réellement pour les biodéchets.

Il ne reste plus qu'à ajouter $\frac{CO}{NFI}$ €/mois pour la location du bac DIB destiné à la cuisine SODEXO et nous pouvons obtenir par calcul en estimant que nous avons 10 ou 15 tonnes de biodéchet par an le prix pour un an :

$$= \frac{\text{Poids biodéchets}}{\text{Poids DIB total}} \times \text{coût mensuel compacteur} \times 12 \text{ mois} + \text{Poids biodéchets} \times \text{coût traitement d'1tonne} + \text{location bac} \times 12 \text{ mois} + \text{nombre de camions} \times \text{cout par camion}$$

CONFIDENTIEL

€/an (pour 10 tonnes par an)

€/an (pour 15 tonnes par an)

3 – Etudes

Il existe de nombreuses solutions diverses et variées pour chacune des 4 étapes du projet mais je me concentrerai à la suite de ce rapport principalement aux deux dernières : III. Stockage et IV. Evacuation, car c'est celles-là qui ont le plus d'impacts environnementalement, techniquement et financièrement.

Les solutions pour les étapes de I. Production et de II. Tri sont moins nombreuses et sont aussi plus évidentes, pour JTEKT et à titre d'exemple, nous aurons :

- I. Production : sensibiliser le personnel de cuisine et les convives sur le gaspillage alimentaire pour réduire la création de biodéchets.
- II. Tri : mettre en place des poubelles « tampon » en cuisine pour les déchets de préparation et mettre en place des tables de tri à l'emplacement de dépose des plateaux pour récupérer

les déchets des convives qui ne finissent pas leur assiette. De cette manière, nous aurons plusieurs poubelles « tampon » à vider dans un plus gros conteneur. Cette partie nécessitera un investissement dans une table de tri par exemple mais les coûts seront négligeables par rapport aux deux parties les plus imposantes : : **III. Stockage** et **IV. Evacuation**.

La recherche de technologies existantes :

J'ai décidé de m'intéresser à toutes les technologies existantes pour ce projet, et par la même occasion, commencer à avoir un ordre d'idées des prix et difficultés liées. J'ai débuté mes recherches par de la documentation, notamment via le guide pratique de l'ADEME : « *RÉDUIRE, TRIER ET VALORISER LES BIODÉCHETS DES GROS PRODUCTEURS* » de 2013 sorti un an après la première réglementation d'obligation de tri des biodéchets pour les gros producteurs mais aussi via d'autres sources comme « *Le livre blanc des biodéchets en restauration* » de Septembre 2016.

J'ai poursuivi en lançant un appel auprès de tous nos prestataires de gestion de déchet.

J'ai également recueilli les retours d'expérience de plusieurs interlocuteurs d'entreprises ayant mis en place la collecte de leurs biodéchets telles que :

- SODEXO - Bourget-du-Lac
- ALSTOM - Villeurbanne
- L&L Products, Inc.- Altorf

J'ai également utilisé tout mon réseau de connaissances (anciens élèves de mon DUT, collègue de la promotion, amis et familles, ...). L'échange le plus intéressant a été avec l'ADDVC (Association pour le Développement Durable de la Vallée de la Chimie) pour laquelle notre société adhère. Cette association m'a fourni les coordonnées de deux prestataires du département capable de traiter nos biodéchets, qui sont aujourd'hui utilisés par des entreprises voisines telles que DOMO Saint-Fons Belle-Etoile.

A la suite de tous ces éléments récupérés, j'ai décidé de choisir 3 solutions qui étaient les plus adaptées au site ; et j'ai décidé de réaliser une étude comparative de ces 3 solutions avec la situation initiale d'aujourd'hui.

Cette étude se base sur 3 critères :

- 1) **Technique** : nombre d'enlèvement par semaine, besoin de maintenance, technologies utilisées, moyens de stockage des déchets, ...
- 2) **Environnemental** : où est-ce que les déchets vont être acheminés après avoir été récupérés sur notre site ? A combien de kilomètres ? Avec quelles technologies de fin de vie (incinération, méthanisation, compostage, lombri-compostage, ...) et tout cela pour quel coût environnemental (en $T_{eq}CO_2$) ?
- 3) **Financier** : regroupe tous les coûts afin d'avoir une estimation des coûts sur 5 ans pour 10 et 15 tonnes de déchets alimentaires

Les solutions non retenues :

Le compostage sur site :

Le compostage sur site implique un certain nombre de connaissances et de contraintes, notamment pour le personnel. **Ce dernier doit en effet apprendre un nouveau métier.** En tant que responsable de la qualité du compost, c'est lui qui effectue au quotidien le mélange déchet sec-déchet humide dans la cuve et devient garant de la pérennité du recyclage du compost. Le site de JTEKT à Irigny ne possède d'ailleurs pas d'assez d'espaces verts pour les quantités engendrées.

Le broyeur sous évier ou sur pied :

Cette solution est utilisée aux États-Unis, mais interdite en France, car les réseaux et les stations d'épuration ne sont pas conçus pour absorber la charge organique et ne disposent pas des traitements nécessaires aux sous-produits animaux.

Le bio-digesteur :

Le bio-digesteur digère intégralement les déchets alimentaires et les transforme en eaux usées évacuées par les réseaux. La matière solide est « digérée » biologiquement par des enzymes ou des micro-organismes qui la transforment en matière liquide. Toutefois, comme pour le broyeur sous évier, la loi n'autorise pas l'évacuation de ce liquide dans le réseau des eaux usées.

Les solutions retenues :

Vous trouverez l'étude complète en annexe 2 et ci-dessous la présentation des solutions retenues pour mon étude ainsi que les hypothèses choisies :

0) Situation initiale : mélange des biodéchets avec les DIB puis incinérés

1) Solution 1 : stockage dans un bac dédié

2) Solution 2 : mise en place d'un déshydrateur de biodéchets

3) Solution 3 : mise en place d'un broyeur et d'un biotank

0) Présentation de la situation initiale : mélange des biodéchets avec les DIB

Comme vu précédemment, les biodéchets sont actuellement mélangés et évacués avec les DIB. La benne DIB est vidée tous les jours par le cariste Environnement dans la benne « compacteur », qui elle, est évacuée 3 fois par mois en moyenne. Ces déchets sont acheminés par la société SLR Environnement, au sein de l'incinérateur du port Edouard Herriot situé à 6,3 km kilomètres de notre site.

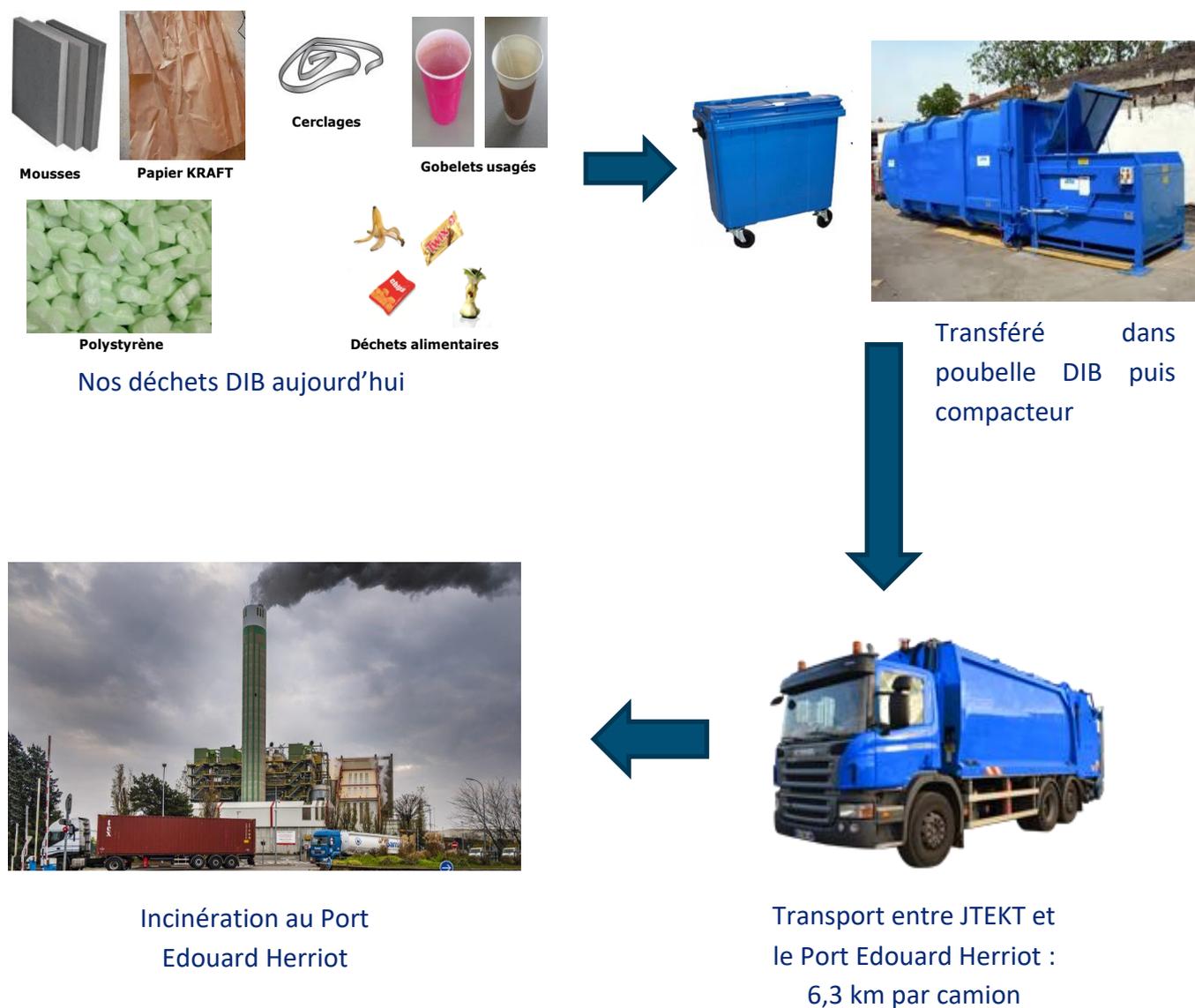


Figure 4 : logigramme situation actuelle

Pour l'étude comparative, j'utiliserai comme hypothèses :

- Fin de vie : 706 kg eqCO₂ / tonne de déchet incinéré⁵
 - Nombre de camion pour 10 tonnes de biodéchets : 3
 - Nombre de camion pour 15 tonnes de biodéchets : 4
- } 1 camion = 4 tonnes
- Location compacteur = 370 €/mois
 - Quantité annuelle de DIB : 154 tonnes soit : $(10/154) \times 370 = 24$ €/mois
 $(15/159) \times 370 = 35$ € / mois
 - Coût de traitement DIB (bennes + élimination) = 130 € / tonne
 - Equivalent tCO₂ « Transport » : émission de 70gCO₂ / t × km

1) Solution 1 : stockage dans un bac

La première solution étudiée semble être la plus simple à mettre en œuvre. Il faut ajouter un bac dans le local déchet destiné à récupérer les biodéchets. Ce bac est ensuite collecté une à deux fois par semaine selon l'été ou l'hiver. L'avantage de notre local poubelle est qu'il est climatisé ; de cette façon, une collecte par semaine est suffisante sans avoir les nuisibles et les mauvaises odeurs liées aux déchets alimentaires. Les déchets alimentaires sont récupérés via des petits seaux ou des sacs poubelles lors des opérations de tri puis acheminés dans le bac principal. Ce dernier sera récupéré par un prestataire et emmené plus ou moins loin dans une filiale de méthanisation ou de compostage.

Les prestataires avec qui j'ai pu échanger sont les sociétés :

- TERRESTRIS qui valorise les biodéchets en lombricompostage au CFHP*⁶ Ecully (69).
- ECOVALIM qui valorise les biodéchets en méthanisation à Saint-Denis sur Coise (42).

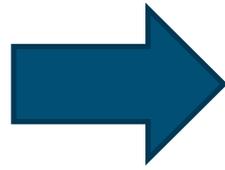
⁵ Equivalent CO₂ par tonne incinéré :

https://www.bilansges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?dechets_organiques.htm

⁶ CFPH : Centre de Formation et de Promotion Horticole



Déchets alimentaires



Stockage tampon dans la cuisine ou fin de service par exemple



Fûts étanches 30 L, 60 L



Bacs roulants hermétiques 240 L, 750 L



Caisse-palette de 650 L

Transport du site jusqu'à la filière agréée



Fin de vie en Méthanisation



Fin de vie en Compostage

Figure 5 : Logigramme solution 1) : stockage bac

Pour l'étude comparative, j'utiliserai comme hypothèses :

- Fin de vie Méthanisation : 15 kg eqCO₂⁷ / tonne de déchet méthanisé
- Fin de vie Compostage : 88 kg eqCO₂⁸ / tonne de déchet composté
- Equivalent tCO₂ « Transport » : émission de 70gCO₂ / t × km
- Poids prélevé par camion : 200 kg

2) Solution 2 : mise en place d'un déshydrateur de biodéchets

D'après plusieurs études, il est montré que le poids des biodéchets est de 75% d'eau. C'est pour cela qu'il existe des machines sur le marché capable de déshydrater ces derniers et par ce moyen, de réduire par 4 leur poids, donc le volume et le nombre d'aller-retour de camion également.

Les deshydrateurs font en moyenne 1000 × 1000 × 1000 ce qui est avantageux en termes de place. Ils doivent être reliés à un réseau d'évacuation d'eau et à un branchement électrique (220V). Le deshydrateur doit cependant recevoir une maintenance préventive annuelle et des pièces peuvent casser.

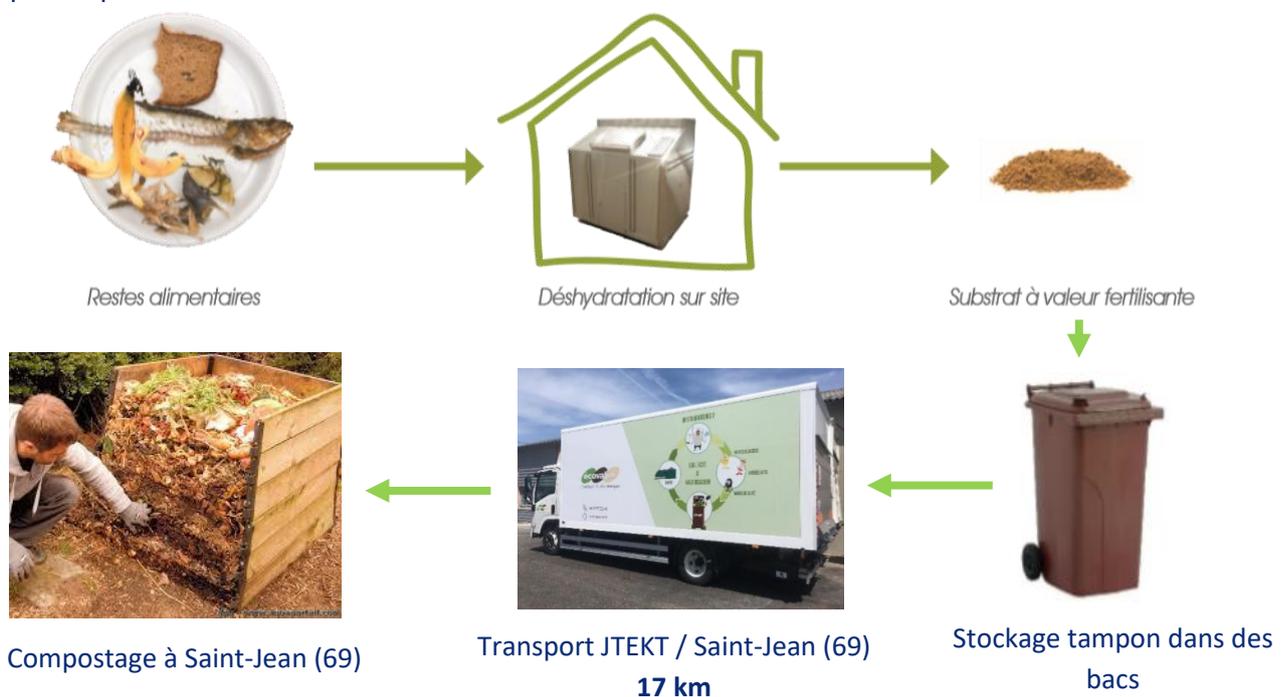


Figure 6 : logigramme solution 2) : Déshydrateur

^{7,8} Equivalent CO₂ par tonne méthanisé ou composté :

https://www.bilansges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?dechets_organiques.htm

Pour l'étude comparative, j'utiliserai comme hypothèses :

- 8 camions / an
- Soit 1,15 t / enlèvement
- Coût enlèvement : 123,58 € / enlèvement
- Fin de vie Compostage : 88 kg eqCO₂ / tonne de déchet composté
- Coût maintenance : gratuit les 2 premières années mais pas de donnée pour les années suivantes
- Coût machine + installation : 16 000 €

J'ai pu recevoir un commercial du groupe Geb Solution qui est venu sur site pour me présenter leur solution et j'ai également fait un devis comparatif auprès d'un de leur concurrent, le groupe ECO GREEN.

3) Solution 3 : mise en place d'un broyeur et d'un biotank

Cette dernière solution est de loin la plus chère et la plus technique. Elle consiste à broyer les déchets alimentaires, puis par un système de pompe et d'ajout d'eau, à amener la biomasse dans une cuve qui sera pompée par un prestataire et envoyée dans un site de méthanisation.

Cette solution aura besoin d'une maintenance annuelle avec curage de la cuve.

Pour l'étude comparative, j'utiliserai comme hypothèses :

- 7 pompages / an
- Fin de vie Méthanisation : 15 kg eqCO₂ / tonne de déchet méthanisé
- Maintenance : 1350 € / an
- Prix d'achat + installation : 89 500 €

J'ai reçu un commercial de MEIKO GREEN qui est venu sur site me présenter sa technologie.

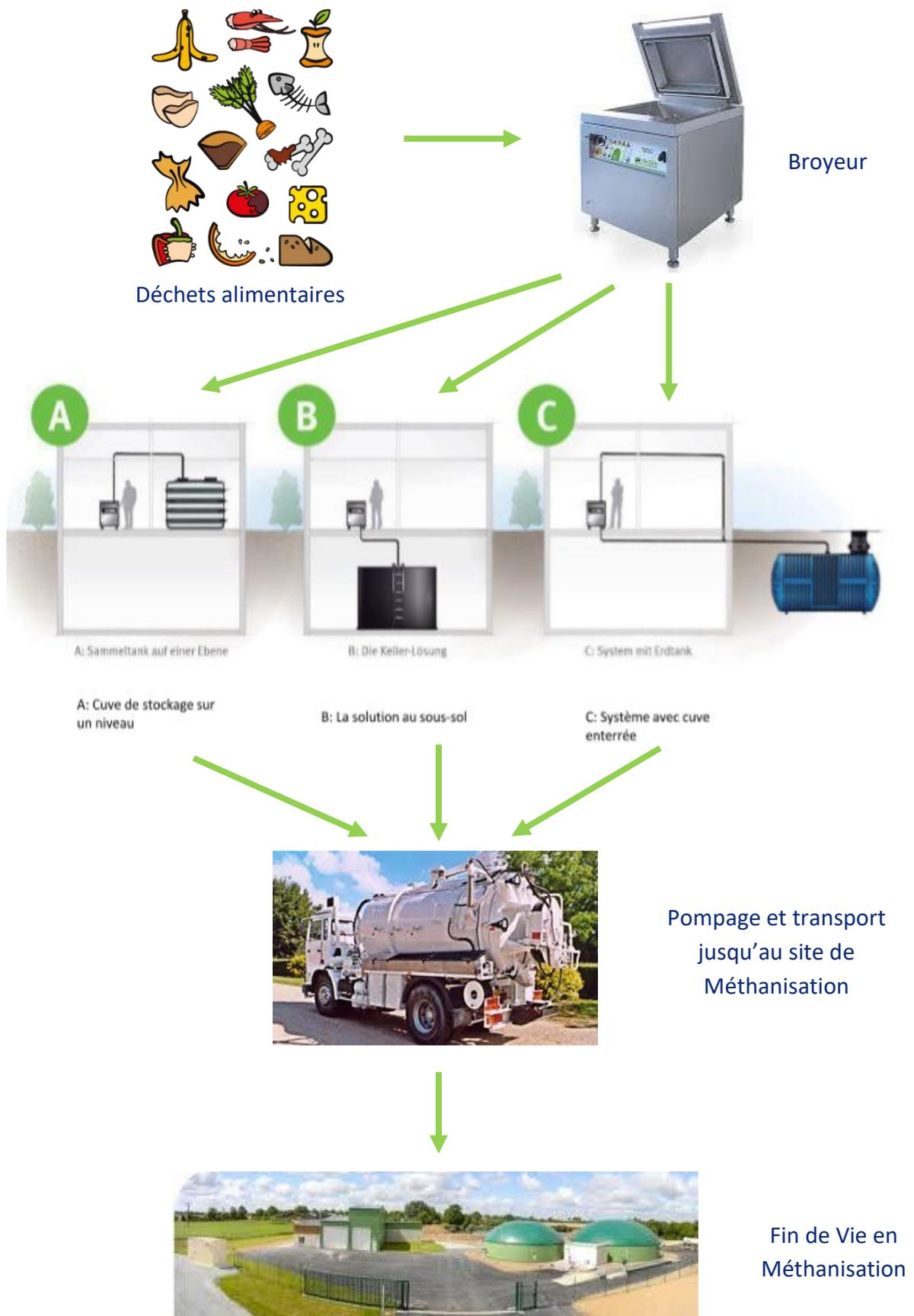


Figure 7 : Logigramme solution 3) : Compacteur et biotank

4 – Bilan de l'étude

Sur l'aspect Technique, toutes les solutions présentent des avantages et des inconvénients, certaines sont plus difficiles à mettre en place mais elles sont généralement toutes réalisables et répondent toutes au cahier des charges.

Sur l'aspect Environnemental, nous voyons clairement que les méthodes de fin de vie ont des impacts différents sur l'environnement en terme de CO₂éq.

Nous retrouvons 7 teqCO₂ pour l'incinération, environ 1 teqCO₂ pour les compostes et enfin 0,15 teqCO₂ pour les systèmes de méthanisation.

Pour le transport, au vue de la proximité et du petit nombre de trajet, c'est la méthode d'incinération la plus avantageuse pour l'environnement 5,3 kgéqCO₂ contre par exemple 33 kgéqCO₂ pour ECOVALIM ou 152 kgéqCO₂ pour SLR Environnement mais ça reste peu à côté des 7 téqCO₂ de l'incinérateur.

Nous pouvons souligner que le transport est négligeable dans le total éqCO₂ pour la méthode actuelle mais qu'il représente 50% pour la méthode SLR Environnement.

Ça serait donc les solutions ECOVALIM et SLR Environnement qui auraient le moins d'impacts sur l'environnement.

Nota : je n'ai pas pu récupérer de données pour la solution de BioTank qui aurait été intéressante à comparer.

Sur l'aspect Financier, qui reste l'un des critères les plus importants pour les entreprises, en se basant sur 10 tonnes de biodéchets par an ; nous soulignons une grande variabilité des coûts, parfois même au sein d'une même catégorie de solution.

La politique actuelle du groupe est de seulement autoriser les investissements avec un retour sur investissement sur 18 mois. Cette règle laisse peu de chances aux solutions 2 et 3 car si nous souhaitons le déshydrateur le moins cher de Geb Solution (achat machine 16000 € +

128€/enlèvement), l'investissement serait amorti au moins en 6 ans⁹. Et pour la solution 3, même s'il manque beaucoup de données, il faudra compter au minimum 33,8 ans¹⁰. C'est étonnant mais c'est la réalité comme la prouvée l'étude, j'ai en plus eu l'occasion de recevoir sur le site les commerciaux Geb Solution et de Meiko Green qui me garantissaient lors de leurs visites initiales un retour sur investissement de 2 à 3 ans ...

Au vu de cette étude, la solution que je conseille à mon entreprise est celle **d'ECOVALIM**. Elle nous permet de nous mettre à l'abri réglementairement (pour rappel, amende = 75 000€ et 2 ans d'emprisonnement) en passant d'un coût actuel estimé à **CONFID** mois à un coût de 221 € / mois (augmentation de **CONFID** sur un scénario de 10t/an), tout cela en réduisant de 39 fois¹¹ nos impacts sur l'environnement et par la même occasion en améliorant notre image auprès des parties internes (salariés, visiteurs) mais également pour des parties externes de l'entreprise (DREAL*, auditeurs ISO 14001, inspection du Travail).

Il est important de souligner que pour un scénario de 15 tonnes de biodéchets par an, la solution ECOVALIM nous ferait passer de **CONFIDENTIE** 258€/mois, soit une augmentation **CONFIDENTIEL** t avec la Direction le 4 Juin dernier, la solution ECOVALIM a été présentée et retenue , avec mise en place prévisionnel pour Septembre 2020 !

En bilan, on peut trouver ce tableau résumant les avantages (+) et inconvénients (-) des solutions :

	Solution 0	Solution 1	Solution 2	Solution 3
Technique	Mélange avec les DIB puis incinération	Tri et collecte dans un bac puis méthanisation ou composte	Tri, déshydratation et collecte puis compostage	Tri, broyage et mise en cuve de stockage puis pompé et envoyé en méthanisation
Environnement	-	++	+	+++
Financier	+++	+/- ¹²	+	-

Tableau 4 : Bilan simplifié de l'étude

Nota : Il faut préciser que ce tableau est vrai dans le cas de notre site industriel, avec la proximité, les technologies et les offres commerciales proposées par les différents fournisseurs.

⁹ 16 000 / 2651 = **6,04 ans**

¹⁰ 89500 / 2651 = **33,8 ans**

¹¹ 7 teqCo2 / 0,18 teqCo2 = **39**

¹² Dépend des fournisseurs, on peut passer du simple au quadruple

Bilan personnel et conclusion

Compte tenu des circonstances exceptionnelles de la crise sanitaire et le fait que je ne sois pas retourné en entreprise depuis mi-mars, sans accès à mes documents, mais aussi que l'entreprise reprenne une activité fortement réduite, le projet est resté en stand-by depuis mi-mars. J'ai donc fini l'étude des solutions et ai personnellement fais un choix de prestataire. Il me reste à faire valider mon choix à mon responsable dans un premier temps, et bien entendu échanger avec lui sur ce sujet.

La suite de ce projet consiste à faire valider ce choix à la direction et aux membres du CSE* pour pouvoir lancer la phase réalisation du projet. Cette étape sera possible dès lors que les activités auront repris sur notre site. Cette phase de réalisation se fera en partenariat avec l'équipe SODEXO mais aussi avec le service Achat et Juridique pour la réalisation du contrat.

Ci-dessous, nous pouvons voir à quoi pourrait ressembler les taches restantes sous réserve que la direction valide le projet :

Communication

- Flash info pour informer les salariés
- Mise en place d'affichettes à la cantine
- Présentation au CSE
- Sensibilisation accrue la première semaine
- Avertir Chef SODEXO pour qu'il forme ses équipes

Création contrat/prestation

- Informé le service "Achat" pour qu'il crée la commande
- Informé le service "Juridique" pour qu'il vérifie le contrat

Installation

- Changement de poubelle DIB en une plus petite
- Installation du bac local poubelle
- Mise en place d'un planning de récupération des déchets avec le prestataire
- Création d'un mode opératoire pour la récupération du bac de déchet
- Création d'une fiche de circulation pour laisser rentrer le prestataire jusqu'au local poubelle
- Commander des tables de tri pour les déchets en fin de service
- Installer les tables de tri

Suivi et retours d'expérience

- Vérifier les gains
- Mettre à jour l'analyse environnementale sur l'aspect "DIB" et créer une ligne pour les "Biodéchet"
- Assurer pérennité et suivi du nouveau processus

Nous avons pu constater tout au long de ce projet, qu'il ne faut pas se fier aux « promesses » de commerciaux mais bien toujours comparer les différentes solutions.

La réalisation de ce projet m'aura montré l'importance d'avoir de bonnes relations humaines au travail sur tous les domaines, relations à mes yeux indispensables pour la réalisation d'un changement concerté. Je me sens monter en compétences opérationnelles (savoir-faire) et comportementales (savoir-être) et je sens que je me rapproche de plus en plus de l'esprit et des compétences essentielles d'un ingénieur HSE.

De plus, nous avons pu aborder une partie de changement concerté en voyant que la mise en place d'un tel projet n'est pas si évidente que cela, en effet, il faut mobiliser toutes les parties prenantes mais également les convaincre.

Pour finir, la réalisation de ce projet fut très intéressante et découvrir l'organisation et la gestion de tout un service Environnement m'a permis de soulever de nouvelles perspectives professionnelles et personnelles dont je n'imaginai pas l'existence. Le service Environnement ne se résume pas qu'à faire évacuer les déchets.

En effet, de nombreuses composantes le rendent varié comme la gestion d'un projet, la réalisation d'appels d'offres, la comparaison de plusieurs prestataires et technologies, et enfin l'aspect communication afin d'intégrer et convaincre toute la chaîne hiérarchique, de la direction jusqu'aux salariés.

Liste des annexes

[Annexe 1](#) : Safety Vision

[Annexe 2](#) : Tableau comparatif des solutions

CONFIDENTIEL

Annexe 2 : Tableau comparatif des solutions

		Situation actuelle	Solution 1 : bac				Solution 2 : sécheur				Solution 3 : BioTank
Moyens techniques		Biodéchets incinérés en DIB	SLR Environnement 1/sem	SLR Environnement 2/sem	Terrestres 2/sem	ECOVALIM 1/sem	Geb Solution (35kg) achat	Geb Solution (35kg) location	ECO GREEN (50kg) achat	ECO GREEN (50kg) location	Meiko Green
ASPECTS	Technique										
	Besoin de maintenance/currage/nettoyage	/	Nettoyage des bacs pris en charge par le prestataire	Nettoyage des bacs pris en charge par le prestataire	Nettoyage des bacs pris en charge par le prestataire	Nettoyage des bacs pris en charge par le prestataire	Maintenance annuelle de la machine	Currage et nettoyage des cuves			
	Prise en charge des déchets de préparation	/	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Prise en charge des déchets "retours assiettes"	/	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Facilité d'installation		Facile : mise en place d'un bac	Facile : mise en place d'un bac	Facile : mise en place de fûts	Facile : mise en place d'un bac	Moyen : installation canalisation rejets eaux usées et besoin courant électrique	Moyen : installation canalisation rejets eaux usées et besoin courant électrique	Moyen : installation canalisation rejets eaux usées et besoin courant électrique	Moyen : installation canalisation rejets eaux usées et besoin courant électrique	Difficile : installation d'une cuve, raccord eau froide, évacuation, électricité
	Moyens de stockages (futs, bacs,...)	Bac DIB 660L	2 bacs 660L	1 bac 660L	3 fûts	2 bacs					
	Port de charges	NON, utilisation du vide sanitaire	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le local étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le local étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le local étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le local étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le déshydrateur	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le déshydrateur étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le déshydrateur étage N-1	OUI, Jeter sac de biodéchets dans le bac dans le déshydrateur étage N-1	NON, Jeter déchet directement dans compacteur puis ça passe dans les canalisations
	Réglementaire										
	Conformité réglementaire ?	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
	Environnement										
	Fin de vie	Incineration au Port Edouard Herriot (69)	Méthanisation à Sainte-Agathe-la-Bouteresse (42)		Lombricompostage au CFHP Ecully (69)	Méthanisation à Saint-Denis sur Coise (42)	Compostage sur le site de Saint-Jean (69)		Donnée manquante		Méthanisation
	Base de calcul "Fin de Vie"	700 kgCO2/t	15 kgCO2/t		88 kgCO2/t	15 kgCO2/t	88 kgCO2/t		Donnée manquante		15 kgCO2/t
	Equivalent tCO2 "Fin de Vie" (base 10 tonnes)	7 tCO2	0,15 tCO2		0,88 tCO2	0,15 tCO2	0,88 tCO2		Donnée manquante		0,15 tCO2
	Distance de trajet	JTEKT / 15 rue de fos-sur-mer 69007 6,3 km	JTEKT / Sainte-Agathe-la-Bouteresse 105 km		JTEKT / 13 Avenue de Verdun, 69130 Ecully 13 km	JTEKT / Saint-Denis sur Coise 45 km	JTEKT / Saint Jean 17 km		Donnée manquante		Donnée manquante
	Nombre d'allers/retours par an	pris en compte avec les autres DIB, environ 4t / camion	52	104	104	52	2 par trimestres soit 8/an		Donnée manquante		1 toutes les 6 à 8 semaines soit 7/an
	Nombre de kilomètres / an	18,9 km	5460 km	10920 km	1352 km	2340 km	136 km		Donnée manquante		Donnée manquante
	Equivalent tCO2 "TRANSPORT"	0,005292 tCO2	0,07644 tCO2	0,15288 tCO2	0,018928 tCO2	0,03276 tCO2	0,0119 tCO2		Donnée manquante		Donnée manquante
	Consommation eau	/	/	/	/	/	/		/		Donnée manquante
	Consommation elec	/	/	/	/	/	15 Kw/cycle		24,5 Kw/cycle		Donnée manquante
	Total tCO2eq	7,005292 tCO2	0,22644 tCO2	0,30288 tCO2	0,898928 tCO2	0,18276 tCO2	0,8919 tCO2	0,8919 tCO2			
Financier											
Coût d'enlèvement "Transport"	CONFID	80 €/ sem	80 €/ sem	Coût global : 4056 €/ an	30 €/ passage	123,58	123,58	Donnée manquante	Donnée manquante	Donnée manquante	
Coût de traitement		85 €/ t	85 €/ t		90 €/ t	nc	nc	nc	nc	nc	
Location benne / compacteur		20 €/ mois	10 €/ mois		7,95€/ mois	nc	nc	nc	nc	nc	
Coûts maintenance (€/an)	nc	nc	nc	nc	nc	gratuit les 2 premières années puis ?	gratuit les 2 premières années puis ?	Donnée manquante	Donnée manquante	1350 €/ an	
Coût Machine + installation	nc	nc	nc	nc	nc	16 000 €	nc	24 720 €	/	89 500 €	
Coût location (pour 60 mois)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	300 €/ mois	nc	450 €/ mois	nc	
Coût par an pour 10 t / an et investissement amorti sur 5 ans	CONFID ENTIEL	5 420 €	9 460 €	4 056 €	2 651 €	4 189 €	4 589 €	4 944 €	5 400 €	18 170 €	
Coût par mois		452 €	788 €	338 €	221 €	349 €	382 €	412 €	450 €	1 514 €	
Coût par an pour 15 t / an		5 845 €	9 885 €	4 056 €	3 101 €	4 436 €	4 836 €	4 944 €	5 400 €	18 170 €	
Coût par mois		487 €	824 €	338 €	258 €	370 €	403 €	412 €	450 €	1 514 €	

Liste des figures

Figure 1 : logo de marques intégrées avec signification	Erreur ! Signet non défini.
Figure 2 : Les gammes produits de JTEKT Monde	Erreur ! Signet non défini.
Figure 3 : Vue aérienne du site	Erreur ! Signet non défini.
Figure 4 : organigramme Service HSE	Erreur ! Signet non défini.
Figure 5 : Plan local poubelle avec flux, bât Agora RDC.....	16
Figure 6 : plan bât Agora R+1.....	17
Figure 7 : Schéma présentant les différents échanges	18
Figure 8 : logigramme situation actuelle.....	24
Figure 9 : Logigramme solution 1) : stockage bac.....	26
Figure 10 : logigramme solution 2) : Déshydrateur	27
Figure 11 : Logigramme solution 3) : Compacteur et biotank.....	29

Liste des tableaux

Tableau 1 : Arrêté du 12 juillet 2011.....	12
Tableau 2 : Moyenne des biodéchets pour 3 pesées.....	13
Tableau 3 : Objectifs opérationnels	15
Tableau 4 : Bilan simplifié de l'étude	31

Bibliographie

- ✚ **Le livre blanc des biodéchets en restauration** », Septembre 2016
- ✚ **Arrêté du 12 juillet 2011**, ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement
- ✚ **Circulaire du 10 janvier 2012**, ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement
- ✚ **Étude estimative de la production de biodéchets au sein des établissements de restauration**, Groupement national de la restauration, 2011
- ✚ **Réduire, trier, valoriser les biodéchets des gros producteurs**, ADEME, 2013
- ✚ **Note sur les sécheurs**, ADEME, 6 novembre 2014

Résumé

Ce rapport présente les résultats d'une étude sur la mise en place d'un changement concerté pour l'installation du tri des déchets alimentaires sur le restaurant d'entreprise de notre site industriel.

Le rapport souligne d'une part les difficultés et enjeux pour un tel projet et d'une autre part la comparaison de plusieurs technologies pour la réalisation du projet en se basant sur les aspects techniques, environnementaux et financiers.

Il est important d'attirer l'attention sur le fait que les résultats sont vrais dans le cas de notre site industriel, avec la proximité, les technologies et les offres commerciales proposées par les différents fournisseurs.