

RAPPORT DE STAGE



Stage d'observation dans l'entreprise oléochimique
Mosselman à Ghlin

Stagiaire : Brieuc Ryelandt

Maître de stage : Christian Pinon

Université Catholique de Louvain
Faculté des bioingénieurs (LBIR1345)

Mosselman S.A.
Route de Wallonie, 4
Ghlin

2016-2017

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier toute l'équipe de Mosselman pour m'avoir accueilli au sein de l'entreprise pour mon stage.

En particulier Christian, mon maître de stage, Amaury et Geoffrey pour l'accompagnement de mes activités. Leurs conseils m'ont vraiment permis d'améliorer ma rigueur tant durant les manipulations que dans la communication de mes résultats.

Larissa et Christophe pour l'aide en laboratoire, Anaïs, Harold, Manon pour l'ambiance des repas, ainsi que tous les autres pour les frites du jeudi ou encore le barbecue d'entreprise.

Christian et Amaury m'ont également grandement aidé pour les navettes jusqu'à Mons.

Mosselman m'a vraiment donné un avant-goût très agréable du travail en entreprise.

Tiens également à remercier la cellule des stages de la Faculté des Bioingénieurs de l'UCL pour m'avoir permis cette opportunité de découvrir le monde de l'entreprise.

Table des matières

TABLE DES MATIERES	3
1. MOTS CLÉS, NOMBRE DE CARACTÈRES	4
2. AGENDA DU STAGE	5
3. INTRODUCTION	6
Motivations.....	6
Modalités de récolte de l'information	6
Structure du rapport	6
Caractéristiques générales du lieu de stage	6
4. DESCRIPTION DU CONTEXTE	8
a. Contexte physique et socio-économique	8
b. Description de l'entreprise.....	8
i. Moyens matériels.....	8
ii. Organigramme	9
iii. Relevé des activités courantes	10
iv. Organisation des tâches	11
v. Aspect financier	12
5. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT.....	13
a. Analyse générale.....	13
b. Approfondissement de la contrainte des transports et de leur avenir.	14
i. Interaction avec l'unité.....	14
ii. Taxe kilométrique	14
iii. Émissions des transports en Belgique et dans le monde	15
iv. Alternatives et avenir du transport routier	17
6. APPROFONDISSEMENT D'UNE THÉMATIQUE : LA SUBSTITUTION DES PRODUITS PÉTROLIERS PAR LES HUILES VÉGÉTALES.....	18
a. Les différents types de biocarburants et leur efficacité énergétique.....	18
b. L'agriculture et la production de biocarburant	19
i. La problématique de l'huile de palme dans le cadre du développement durable et des biocarburants	19
ii. Production de biocarburant.....	20
c. Comparaison avec d'autres types de carburants.....	20
d. Perspectives d'avenir des biocarburants.....	21
e. Conclusion	21
7. CONCLUSION	22
8. BIBLIOGRAPHIE	24

1. MOTS CLÉS, NOMBRE DE CARACTÈRES

Mots clés : Oléochimie, Transports, Biocarburants, Huile de palme, carburants alternatifs

Ce rapport contient 45 004 caractères de l'introduction à la conclusion

2. AGENDA DU STAGE

1 ^e août	Présentation de l'entreprise et rencontre avec les employés. Recherches documentaires
2 août	Travail de labo (analyse, préparation de solution d'analyse, etc.) Recherche documentaires Création de fiches techniques
3 août	Travail de labo Recherche documentaires Création recueil de réactions d'oléochimie
4 août	Création recueil de réactions d'oléochimie
5 août	Début du projet bitume (premiers tests)
8 août	Projet bitume (premiers tests)
9 août	Projet bitume (premiers tests)
10 août	Projet bitume (premiers tests)
11 août	Projet bitume (test de solvant)
12 août	Projet bitume (test de solvant)
16 août	Projet bitume (test de solvant)
17 août	Projet bitume (test de solvant)
18 août	Projet bitume (test de solvant)
19 août	Projet bitume (test de mélanges)
22 août	Projet bitume (test d'émulsions)
23 août	Projet bitume (test d'émulsions)
24 août	Projet bitume (test d'émulsions)
5 septembre	Projet bitume (test qualité d'émulsion)
6 septembre	Projet bitume (test qualité d'émulsion)
7 septembre	Projet bitume (test qualité d'émulsion)
8 septembre	Projet bitume (test qualité d'émulsion)
9 septembre	Rangement laboratoire et barbecue d'entreprise

Mes activités durant ce stage se divisaient en deux grandes catégories.

La première, plus théorique, comportait des recherches documentaires sur certains produits commercialisés par l'entreprise. Il s'agissait d'investiguer sur les propriétés de ces produits et les applications qui en découlent, dans le but d'éventuellement ouvrir de nouveaux marchés pour Mosselman. Ensuite, Christian avait pour projet à plus long terme de faire un recueil de réactions d'oléochimie sous forme d'un poster par exemple (l'objet final n'était pas encore clairement défini). Il fallait donc dans un premier temps compléter la bibliothèque d'image de molécule de l'entreprise et représenter les réactions (sur base de recherches sur le sujet). Tout ce travail théorique m'occupait le temps de démarrer le projet et ensuite lors de temps morts.

La partie pratique m'a occupé la plus grande partie du temps de mon stage. Les premiers jours, il s'agissait de travail de labo en chimie analytique. Ensuite, j'ai commencé un projet sous la supervision de Geoffrey et Amaury. Il s'agissait d'un client de Geoffrey qui demandait le meilleur substitut possible à l'essence pour la dissolution du bitume sur ses engins de chantier. Il a fallu donc mettre au point une expérience la plus contrôlée possible pour calculer la vitesse de dissolution du bitume dans un solvant organique (dans ce cas-ci, il s'agissait principalement d'esters méthyliques). Sur la fin de mon stage, après avoir sélectionné un solvant, il fallait le mettre en émulsion pour qu'il puisse être rincé à l'eau. La mesure de la qualité d'une émulsion étant très laborieuse, je n'ai pas été jusqu'à des

résultats utilisable pour ce projet. Tout ce projet sur le bitume a également nécessité de rédiger un rapport pour que mon travail puisse être sauvegarder dans les serveurs de Mosselman.

3. INTRODUCTION

Motivations

Dans le cadre de mon cursus de bioingénieur à l'UCL, j'ai eu la possibilité de réaliser un stage d'un mois dans l'entreprise de mon choix. La première étape était donc de trouver un stage intéressant. J'ai d'abord eu la possibilité de demander un stage à l'étranger, ce qui m'intéressait énormément, via une amie de mes parents qui travaille au Timor oriental pour la commission européenne. La destination m'intriguait énormément mais je n'avais que peu d'informations sur les activités (principalement agronomiques) et ma demande a été longtemps laissée sans réponse. Je me suis donc tourné vers Christian avec qui j'avais déjà eu l'occasion de parler de son entreprise et des débouchés qu'un bioingénieur peut avoir dans le domaine de la chimie. Nous avons longuement discuté des possibilités d'activités que j'étais susceptible de faire lors de ce stage et de Mosselman plus généralement afin que j'aie une bonne idée de ce qui m'attendais. Il peut paraître curieux qu'un étudiant bioingénieur en orientation environnement choisisse un stage dans le domaine de la chimie. C'est pourtant ce que j'ai fait et je le referais si c'était à refaire. En effet, je suis curieux de nature et je n'arrête pas de me confronter à des situations que je connais moins. De plus, je n'ai pas encore d'idée fixée du secteur dans lequel je pourrais travailler plus tard donc j'essaye de découvrir un maximum de choses.

Modalités de récolte de l'information

La récolte de l'information sur l'entreprise n'a pas posé beaucoup de problèmes. En effet, celle-ci est bien documentée sur son fonctionnement en interne et j'ai eu la chance d'avoir accès à ces documents. De plus, je faisais les navettes jusqu'à Mons avec mon maître de stage, ce qui laissait plus d'une heure par jour pour discuter de sujets très variés dont le fonctionnement de l'entreprise. Pour la description du contexte, l'approfondissement de la contrainte des transports et la thématique approfondie, j'ai faits beaucoup de recherche dans la littérature scientifique et sur internet. Le problème le plus récurrent lors de ces recherches a été la sélection et le ciblage de l'information.

Structure du rapport

Dans ce rapport, je procède à l'analyse du fonctionnement de l'entreprise Mosselman. Je commence par situer l'entreprise dans le contexte physique et socio-économique de la région de Mons ainsi que son organisation générale et le matériel dont elle dispose pour ses activités.

Ensuite, je décris le fonctionnement général de l'entreprise grâce à l'analyse des contraintes auxquelles elle est soumise. J'ai choisis ensuite d'approfondir la contrainte du transport qui est une des clés de voute de Mosselman. J'ai étendu mes recherches vers l'avenir du transport routier, très important pour l'entreprise, qui émet beaucoup de gaz à effet de serre et donc qui est menacé par les politiques de lutte contre le réchauffement climatique.

Enfin, je ferai l'analyse de la substitution des produits pétroliers par des huiles végétales, en l'appliquant au cas des biocarburants. En effet, il y a des controverses concernant le détournement de produits destinés à l'alimentation vers cette industrie. Nous allons voir l'importance de ce phénomène et les alternatives.

Caractéristiques générales du lieu de stage

Mosselman est une entreprise oléochimique qui fait de la vente et de la production. Les produits qui y sont commercialisés sont des huiles végétales et leurs dérivés comme les acides gras, les esters, des alcools, du glycérol, etc. En production, ils font principalement de l'estérification sous toutes ses formes mais également de la distillation, des émulsions, etc. Elle est divisée en trois grandes sous-unités : production, stockage et administrative. J'ai passé mon stage dans le laboratoire que je place dans l'unité administratif (principalement pour des raisons physiques : il s'agit du même bâtiment) mais on pourrait le classer à part tant ses interactions avec toutes les autres unités sont nombreuses.

J'ai choisi de porter mon analyse sur l'ensemble de l'entreprise car il me semble difficile d'isoler l'unité dans laquelle j'ai travaillé du reste de l'entreprise.

4. DESCRIPTION DU CONTEXTE

a. Contexte physique et socio-économique

Mons se situe dans la province du Hainaut dont elle est le chef-lieu, sa localisation est assez avantageuse commercialement car elle est à proximité de plusieurs grandes villes (Bruxelles 60 km, Paris 240 km, Aix-la-Chapelle 180 km). Les autoroutes E19 et E42 qui passent à proximité la place aussi à un carrefour idéal entre les grandes villes européennes (Wikipédia/mons).

Mosselman est implantée dans le zoning « Ghlin-Baudour Nord », à proximité de Mons. Il s'agit d'un zoning industriel qui accueille à ce jour 29 entreprises pour un total de 2392 emplois.

Du point de vue des infrastructures, le zoning se situe à 46 km de l'aéroport de Charleroi, il est longé par le canal Nimy-Blaton-Péronnes -qui appartient à la liaison entre Dunkerque en France et la Ruhr en Allemagne- et une voie de chemin de fer longe l'autoroute E42 qui passe à 6.6 km du zoning (bspace.be). Ce positionnement est particulièrement avantageux du point de vue des transports qui sont, comme nous le verrons plus tard, très important pour l'entreprise.

Et pourtant, la province du Hainaut n'est pas connue pour être florissante. Elle souffre encore de son passé de région minière (HONOREZ, 1993) qui, contrairement à la région de Charleroi par exemple, n'avait pas d'autres industries telle que la sidérurgie pour compenser le déclin des charbonnages dans les années 50. Les conséquences de ce déclin, encore visibles aujourd'hui, sont un taux de chômage important, des pertes démographiques et des difficultés à attirer de nouvelles entreprises (mauvaise image des syndicats et des travailleurs).

Le vieillissement de la population se confirme dans une analyse plus récente de NAVEAUX pour le Forem. Et le taux de chômage dans le Hainaut reste l'un des plus élevé de Belgique en 2015 (13,1% selon le SPF emploi, travail et concertation sociale).

Culturellement, la région est beaucoup plus riche. On peut citer le Doudou de Mons qui est un grand rendez-vous annuel ou encore l'année 2015 où Mons a été capitale européenne de la culture. Mons est également depuis 2002 la capitale culturelle de la Wallonie.

b. Description de l'entreprise

Mosselman est une entreprise d'oléochimie avec 50 employés. Son activité se décompose en une partie négoce et une partie production (dans un rapport 2/3 – 1/3). Pour cela, l'entreprise se divise en trois grandes parties interconnectées : la partie administrative, qui comprend également le laboratoire, la partie production qui rassemble dans un bâtiment les réacteurs et autres unités comme la colonne de distillation et la partie « magasin » qui est un grand hall de stockage.

i. Moyens matériels

Dans la partie production, il y a huit réacteurs allant d'un volume de 1m³ à 30m³ (30m³ permet de remplir un camion). Ces réacteurs sont raccordés par des raccords flottants, ce qui permet d'améliorer les basculements entre les différents dispositifs. En effet, des raccords rigides devraient être lavés entre chaque changement de produit, ce qui causerait des pertes de temps et une baisse de qualité. Le principe de fonctionnement de ces réacteurs est assez simple, il s'agit d'une grande cuve chauffée avec de l'huile thermique (jusqu'à 230°C) dans lequel tourne un mélangeur. Il y a également d'autres machines comme un condensateur pour enlever les résidus d'eau ou d'alcool dans le produit, une colonne à distiller qui permet d'enlever les impuretés (couleur du produit), des mélangeurs, des cuves pour le stockage, des filtres, un désodoriseur qui permet d'éliminer les molécules volatiles grâce à de l'azote ou de la vapeur (surtout utilisé en cosmétique).

Une fois une production terminée, elle peut être livrée en vrac, en IBC, en fût ou en sac pour les matières solides à température ambiante. Il y a pour cela des lignes spécialisées pour ces différents conditionnements. La ligne d'enfûtage permet en plus des autres de respecter les règles sanitaires pour vendre dans l'agroalimentaire ou l'industrie pharmaceutique. Pour la mise en sacs, la machine a deux modes de fonctionnement : le premier consiste en laisser couler sur un tapis roulant le produit qui est ensuite raclé et se casse donc en copeaux qui sont mis dans les sacs, le second mode fait couler par plusieurs petits tuyaux des petites quantités de produit ce qui donne à l'arrivée des pastilles (ce qui a l'avantage de produire moins de poussière). Une fois emballé, le produit peut être livré. Les restes de production sont stockés dans le magasin.

Le magasin est un grand entrepôt dans lequel peuvent être stockés les produits en attendant qu'ils soient vendus. Il accueille également les lignes d'enfûtage et de mise en sacs et il y a donc également un stockage des fûts vides et des IBC vides. Le conditionnement en IBC est très avantageux car il est facilement déplaçable par chariot élévateur et permet de stocker un volume d'un m³ de produit. Il y a également à des grandes cuves de stockage pour stocker du produit en vrac destinée soit à la vente, soit à la production.

Un petit bâtiment séparé du reste permet le stockage des produits dangereux.

Le bâtiment administratif permet un cadre de travail pour tout le personnel de vente, administratif, du service qualité et la direction avec le matériel informatique nécessaire pour leurs tâches respectives. L'entreprise utilise un serveur qui centralise toutes les données utiles au fonctionnement de celle-ci.

Le laboratoire possède tout le matériel nécessaire aux analyses et aux essais de réactions (dont un réacteur de 1 m³). Les analyses utilisent du matériel tel que l'erlenmeyer et la burette mais aussi un colorimètre, un réfractomètre ou un spectroscope à infrarouge. Ces derniers ont l'avantage d'avoir un temps de mesure plus court, ce qui est important dans notre cas.

ii. Organigramme

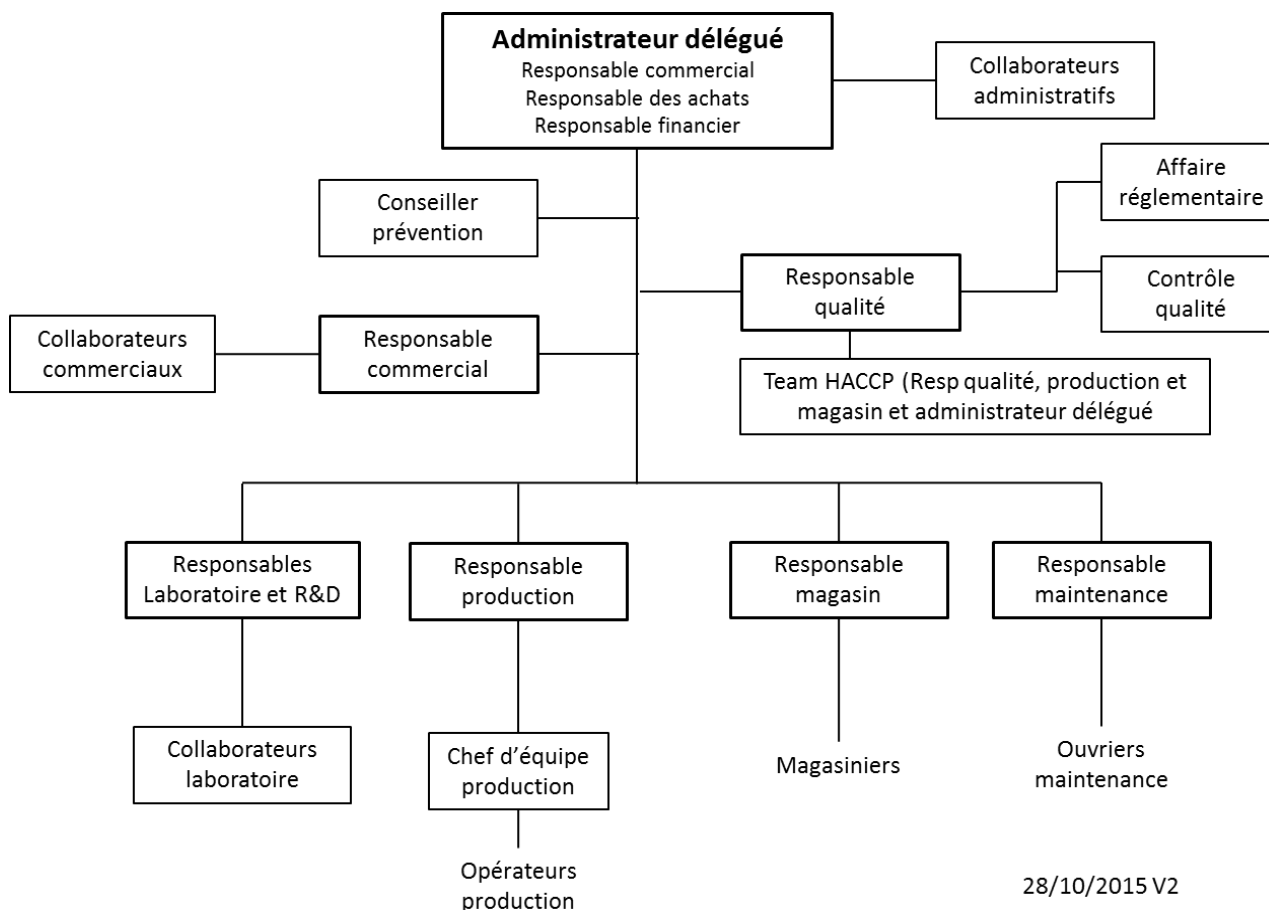


Figure 1 : Organigramme de Mosselman

Comme nous pouvons le voir sur la figure 1, la structure de l'entreprise est assez complexe car il y a beaucoup de tâches différentes à remplir. Il y a au total 50 personnes chez Mosselman qui sont réparties comme suit : trois personnes à la direction, sept vendeurs ou commerciaux, cinq personnes au service qualité et deux personnes en recherche et développement. Il y a également du personnel administratif ainsi que tous les ouvriers de production et de gestion des stocks. S'il y a différentes fonctions qui sont bien définies, il y a beaucoup d'interactions entre les différentes unités et certains employés travaillent dans plusieurs unités à la fois.

J'ai passé la plupart de mon temps de stage dans le laboratoire, où j'ai côtoyé principalement du personnel de recherche et développement et du contrôle qualité. J'ai eu aussi beaucoup de contact avec les commerciaux. D'une part pour le projet sur le bitume, Geoffrey (un commercial), était à l'origine du projet car il s'agissait d'une commande d'un de ses clients donc il me supervisait également dans mon travail. Ceci montre bien que malgré une segmentation des rôles sur papier, le nombre d'interactions entre les employés font qu'ils touchent tous à des activités diversifiées.

iii. Relevé des activités courantes

L'activité principale est la vente de produits oléochimiques. Ces produits sont principalement des huiles végétales, des acides gras, des alcools gras, de la glycérine, des esters d'acide gras, des émulsifiants, des cires et la gamme s'étend à 600 produits différents. En production, la principale réaction réalisée est l'estérification qui permet déjà une large palette d'applications telles que la cosmétique, la pharmacie, la détergence, les lubrifiants, l'alimentation, le traitement des eaux, etc.

Une des forces de l'entreprise est l'expertise des employés et des vendeurs dans le domaine qui permet une bonne relation avec les clients et de les conseiller au mieux (il arrive souvent, comme dans

le cas du projet qui m'a été confié, qu'un client arrive avec une demande par rapport à une application et le vendeur doit pouvoir trouver la meilleure solution avec les produits du catalogue de l'entreprise. Ainsi, le laboratoire et le personnel affecté à la recherche et au développement travaillent régulièrement sur l'amélioration des techniques de production pour améliorer la pureté d'un produit ou sur des tests d'application comme j'ai pu le faire mais aussi par exemple sur des tests de stabilités d'émulsions, ce qui est encore mal compris donc encore très empirique comme domaine.

Le département de contrôle qualité s'occupe de vérifier la qualité des produits à tous les niveaux : depuis l'achat des produits (ils font parfois des audits chez les fournisseurs aux étapes de production ou encore avant les livraisons).

iv. Organisation des tâches

Le but de l'entreprise étant la vente, les commerciaux sont le cœur de celle-ci. Lorsqu'ils reçoivent une commande d'un client, ils l'encodent dans un programme informatique qui permet de faire transiter l'information vers toutes les personnes qui interviennent sur celle-ci. La direction pour l'approuver, le responsable des stocks et de production, le secrétariat pour la partie facturation.

Le département de recherche et développement intervient lors de commandes sur des produits que l'entreprise ne produit pas ou pour ajouter des applications à des produits existants. Par exemple lors de mon stage, Larissa faisait fréquemment des essais de synthèse pour créer ou optimiser des protocoles. Mon activité de stagiaire allait également dans ce sens car mon but était d'utiliser des produits commercialisés par l'entreprise pour les comparer dans leur capacité à solubiliser le bitume, activité qui faisait suite à la demande d'un client.

Le but du magasin est de stocker les productions en attente d'expédition, les restes de productions et les matières premières. Ce rôle est très important et une organisation parfaite doit être mise en place pour avoir un inventaire complet d'un très grand nombre de produits, d'autre part chaque lot est numéroté pour avoir un traçage des différents produits, ce qui est important pour les différentes certifications.

Réception de matière première :

Lorsqu'un camion apporte une livraison, si celle-ci est emballée, elle est directement envoyée au magasin. Si celle-ci est en vrac, il y a un contrôle qualité : un échantillon est envoyé au laboratoire qui procède à toute une série d'analyses et signe en cas de conformité la feuille de réception, ce qui autorise l'envoi du produit dans le magasin. En cas de non-conformité, il émet un document de non-conformité qui permet le retour à l'expéditeur de la marchandise.

Ce système est essentiel pour garantir des produits de qualité aux clients de l'entreprise et s'il est un peu contraignant (les camions ne peuvent être retenus trop longtemps pour les analyses et le déchargement, ce qui impose un délai assez court dans les analyses), il est largement bénéfique car un fournisseur qui voit son camion revenir plein est automatiquement plus attentif aux livraisons suivantes.

J'ai moins été en contact avec les équipes de production mais leur rôle est de suivre le programme réalisé par le chef de production qui doit également veiller à faire évoluer les protocoles en collaboration avec les responsables de la recherche et développement en vue d'augmenter la productivité ou réduire les coûts.

Déroulement d'une vente :

Un vendeur prend contact avec un client. Si la commande du client n'est pas proposée dans le catalogue ou que le client a une demande pour une application spécifique (par exemple le nettoyage de bitume sur lequel j'ai travaillé, j'ai utilisé des produits vendus par l'entreprise mais il fallait

déterminer lequel était le plus efficace), le vendeur la transmet au département de recherche et développement. Si ce n'est pas le cas, il peut remettre un devis. Grâce au programme informatique utilisé, celui-ci transite par toutes les personnes concernées : la direction des ventes pour l'approbation, un employé du laboratoire pour préparer des échantillons à envoyer au client, les responsables de production et du magasin pour planifier la production quand il en faut et le stockage ainsi que le conditionnement du produit.

Une fois ces étapes passées, la commande peut être livrée au client (le transport peut être organisé par Mosselman ou par le client).

Le contrôle de la qualité du produit est effectué pendant la production, le stockage et avant la livraison pour assurer la satisfaction du client.

De son côté, le service administratif s'occupe de facturer la commande.

v. Aspect financier

Le chiffre d'affaire de l'entreprise est d'environ 40 Millions d'euro répartis entre les différents pays dans lesquels Mosselman exporte (figure 2).

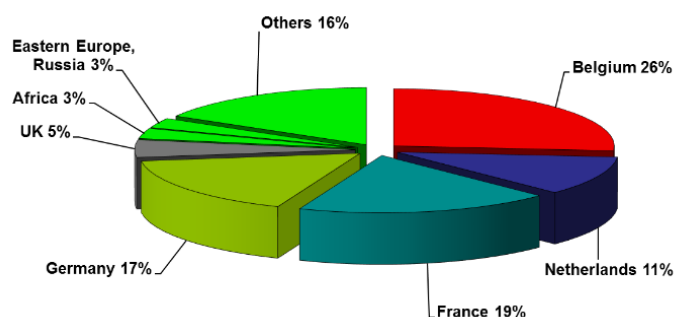


Figure 2 : Chiffre d'affaire par région

Je n'ai pas de données chiffrées concernant les investissements. Les plus récents sont ceux-ci :

- 2000 : Déménagement à Ghlin
- 2007 : Installation d'un bureau de vente en Allemagne
- 2010-2012 : Achats de réacteurs de 30 m³, unité de pastillation
- 2013 : Installation de panneaux photovoltaïques pour 250kw sur le toit

5. ANALYSE DU FONCTIONNEMENT

a. Analyse générale

Comme toute entreprise, Mosselman est soumise à toute une série de contraintes dont voici une liste :

- La vente de produits oléochimiques nécessite des vendeurs avec une formation liée à la chimie (beaucoup de bioingénieurs par exemple), ce type de main d'œuvre n'est pas facile à trouver
- La taille intermédiaire de l'entreprise est un avantage pour celle-ci. Elle est en relation commerciale avec des entreprises de tailles très différentes de par la diversité de produits et de volumes qu'elle propose. Ils sont les seuls du secteur de cette dimension dans la région, ce qui est une force par rapport à leurs concurrents.
- Le prix des matières premières a une grande influence sur l'entreprise vu qu'elle en dépend directement.
- La qualité des matières premières fournie est importante pour avoir un produit de bonne qualité en aval. L'entreprise investit beaucoup pour la contrôler, même si on est loin des investissements qu'on peut voir dans l'industrie pharmaceutique. Par exemple l'un de leur client dans le pharmaceutique avait audité deux fois un fournisseur de Mosselman avant même qu'ils ne le fassent pour eux-mêmes.
- Les transports, que je détaillerai ci-dessous.
- L'entreprise utilise beaucoup de certifications pour attester de la qualité de ses produits : Quality Management System ISO 9001:2008 pour la production et la vente de produits chimiques, GMP animal feed sector pour la production et la vente destinée à l'alimentation animale, Food autorisation de l'AFSCA pour l'alimentation humaine, RSPO pour les balances, Kosher pour l'alimentation juive, Halal pour l'alimentation musulmane, Organic pour les huiles végétales et la cire (Mosselman.eu). Elle doit donc satisfaire un certain nombre de cahiers des charges pour celles-ci et est fréquemment audité.
- La sécurité, à la fois pour les ouvriers en production et en magasin, mais aussi du point de vue du caractère dangereux de certains produits (stockage, fiches de sécurité).
- Le temps est également une ressource précieuse au niveau du laboratoire lorsqu'il faut analyser le chargement d'un camion en attente de déchargement, mais aussi en production où le temps de réaction influence le rendement de la production par exemple.

D'une manière plus générale, j'ai trouvé que l'entreprise Mosselman était plutôt bien structurée et organisée par rapport à ces activités. Une de ses forces est dans son articulation autour de la qualité de ses produits. Les différentes certifications en témoignent. J'ai également pu accéder à différents documents internes décrivant l'entreprise et aperçu l'organisation de leur serveur. Tout est bien organisé de sorte que retrouver une information est très facile. J'ai moi-même dû faire un rapport de mes activités pour leur permettre d'accéder à mes résultats très facilement.

b. Approfondissement de la contrainte des transports et de leur avenir.

Chez Mosselman, le transport est un pivot de l'entreprise. En effet, des camions sont utilisés en grand nombre pour l'acheminement des matières premières puis pour les livraisons. Bien entendu, pour les transports de longue distance d'autres moyens sont utilisés comme par exemple le transport maritime. Le transport par camion a l'avantage d'être très flexible et bien adapté à la taille de l'entreprise et il est évident qu'ils occuperont une part très importante des transports à l'avenir. L'objectif de cette section est de projeter l'avenir des transports par rapport à un contexte appelé à évoluer en réaction au changement climatique et à une volonté de se détourner des énergies fossiles.

i. Interaction avec l'unité

Afin de visualiser au mieux la problématique et éventuellement de trouver des solutions à long terme, il est important de décrire avec précision le protocole de réception et d'envois des marchandises (voir section x). Les infrastructures sont telles que l'arrivée par camion est indispensable et je ne pense pas qu'il y a d'autre solution par rapport à ce fonctionnement. Il faut donc chercher à minimiser la distance parcourue avec ces camions et éventuellement avoir recours à des solutions techniques pour diminuer les émissions de ceux-ci. (Voir section x).

ii. Taxe kilométrique

Récemment dans l'actualité belge, on a vu l'apparition d'une taxe kilométrique. Celle-ci est officiellement prévue pour financer l'entretien des routes. Elle n'a donc pas de rapport avec le changement climatique mais elle permet déjà de se faire une idée des conséquences de taxes sur les transports.

Selon la RTBF, le nombre de poids lourds sur nos routes n'a pas significativement changé depuis la mise en place de la taxe même si on constate une augmentation des véhicules utilitaires pour des livraisons.

Une analyse de P. CHEVALIER commanditée par le FEFIEX met en évidence les impacts de cette taxation sur le milieu de l'industrie extractive en Belgique. On peut relier les conséquences à Mosselman car les quantités livrées sont comparables (de 50L pour un fût à 30m³ pour un camion). Cette analyse explique que pour le sable et les graviers, les distances parcourues sont relativement courtes, ce qui rend le transport par camion intéressant (figure 3). Cette information est importante à prendre en compte car le coût du transport par camion risque d'augmenter avec les décisions politiques telles qu'une taxe poids lourd (Ici, dans le but d'entretenir les routes mais, à l'avenir, il pourrait y en avoir pour les émissions de dioxyde de carbone). Il y parle aussi de la notion de densité de valeur (coût à la tonne) qu'il faut également prendre en compte dans les calculs (chez Mosselman, de l'ordre du millier d'euro la tonne).

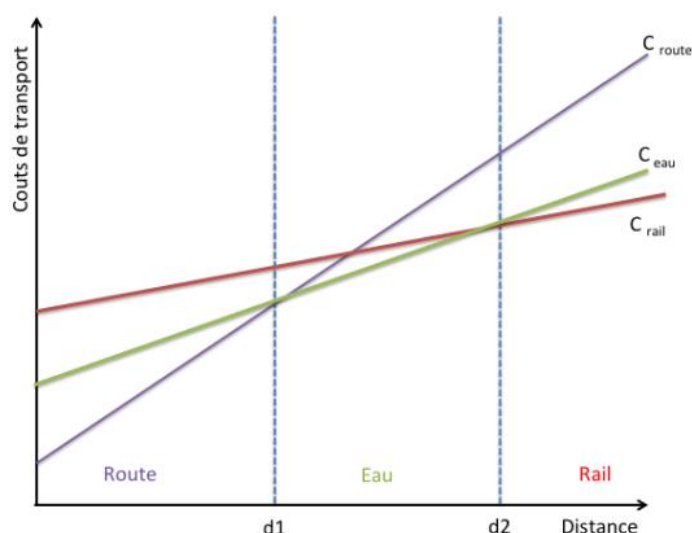


Figure 3 : Coût du transport en fonction de la distance

iii. Émissions des transports en Belgique et dans le monde

Dans le cadre du changement climatique, les transports vont probablement devoir être repensés. En effet, selon le site fédéral climat.be, les transports participent à 22 % des émissions de CO₂ anthropique en Belgique, et le transport routier y contribue pour 97,5 %. L'accord de Paris prévoit une diminution des émissions de gaz à effet de serre et ceux-ci ne seront donc pas épargnés (d'autant plus qu'il s'agit du seul secteur belge avec le chauffage tertiaire dont les émissions augmentent depuis 1990). Il est donc intéressant pour les entreprises de réfléchir à des solutions alternatives à ces transports routiers.

Une analyse des transports à l'échelle mondiale (OCDE 2011) nous montre l'évolution des émissions de dioxyde de carbone du secteur des transports entre 1971 et 2007 (figure 4). On y voit une information intéressante qui est que jusqu'en 2007, les pays de l'OCDE (une partie des pays industrialisés) rejetaient plus de CO₂ que les autres pays. Ces derniers sont en plein essor industriel et donc leur part d'émission risque d'augmenter si aucune alternative n'est proposée pour sortir des énergies fossiles pour les transports. Mosselman est également concernée par cette problématique au vu du caractère international de cette entreprise (commerce dans 60 pays différents).

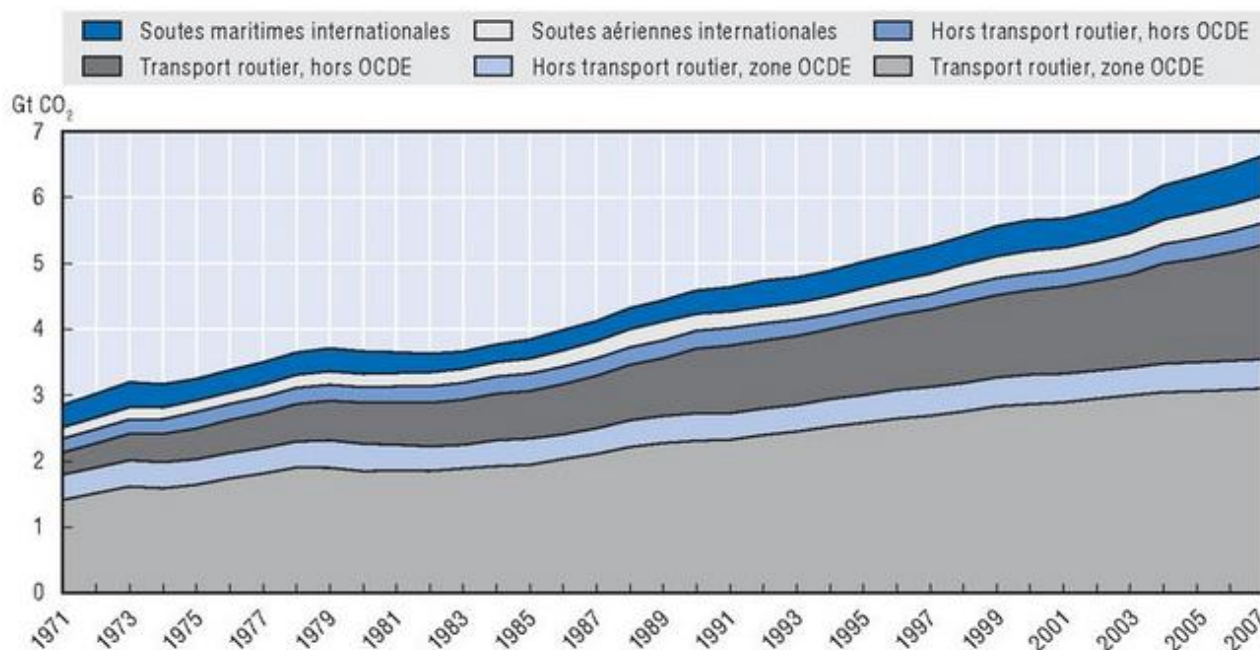
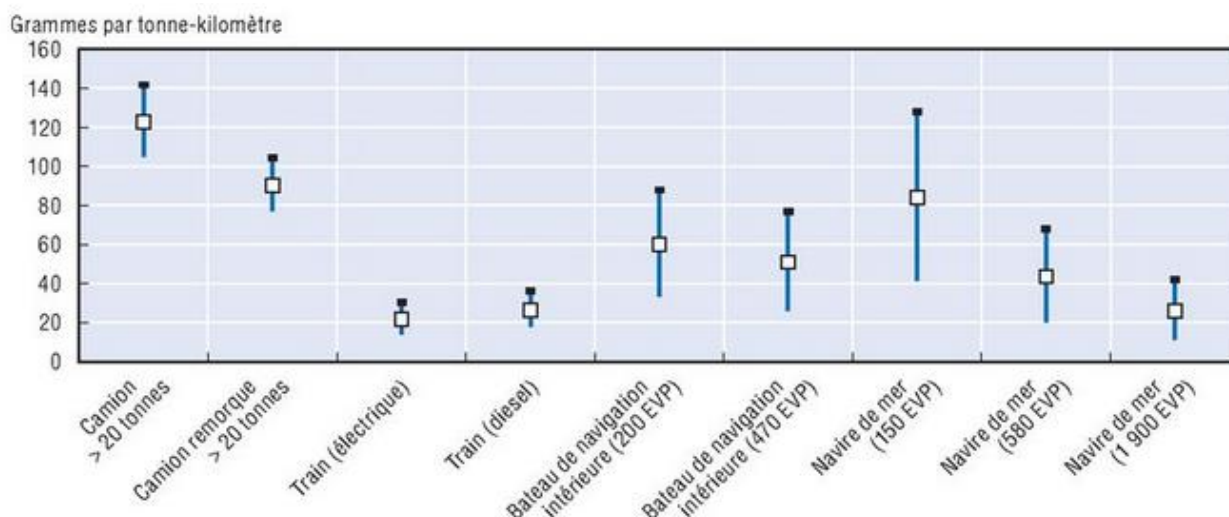


Figure 4 : Émission de dioxyde de carbone du secteur des transports dans le monde entre 1971 et 2007.

Afin de pouvoir comparer au mieux les alternatives, il est intéressant de comparer les émissions pondérées à la tonne transportée au kilomètre. C'est ce que OCDE 2011 nous montre dans la figure 5. On y constate que les transports qui émettent le moins de dioxyde de carbone sont le train et le transport maritime où les émissions par tonne-kilomètre diminuent avec la taille du chargement (EVP signifie équivalent vingt pieds, la taille standard d'un conteneur). C'est donc vers ce type de transport qu'il est le plus intéressant de s'orienter si on veut minimiser ces émissions. On voit aussi que la navigation intérieure est plus intéressante que le camion mais moins que le train.



Note : Les graphiques ont été tracés au départ de données relatives à des paramètres logistiques, un cocktail énergétique et des coefficients d'émission néerlandais. Les marges de variation sont calculées sur la base d'une variation de 15 % du taux de chargement, d'une certaine variation du facteur de détournement pour les modes non routiers et de l'existence ou absence de transport terminal. Les « autres » marchandises sont des diverses.

Figure 5 : Émission de CO₂ par tkm dans le transport de conteneurs à longue distances.

iv. Alternatives et avenir du transport routier

Le transport fluvial

Dans le cas de Mosselman, ils ont essayé à deux reprises une livraison par la voie fluviale. Ceux-ci ont été concluant mais les quantités nécessaires pour ce type de transport (plusieurs centaines de tonnes par commande) rendent celui-ci très contraignant. Il ne peut donc être utilisé que pour des produits très utilisés comme l'oléine et les volumes livrés sont trop important par rapport aux besoins de l'entreprise et le produit doit donc être stocké pour une plus longue durée.

Il serait donc intéressant d'analyser quelles seraient les alternatives au camion pour un transport du même type de volumes.

Le transport ferroviaire

Comme nous l'avons vu plus haut, le transport ferroviaire est le moins producteur de CO₂, ce qui le rend particulièrement attractif par rapport à notre problématique.

Selon une autre publication de l'OCDE en 2000, l'analyse du chemin de fer n'est pas aisée car les données qui sont difficilement exploitable en raison de la diversité des indicateurs possible. En effet, les coûts sont très différents en fonction du chargement ou encore de la distance parcourue.

Il s'agit d'un secteur où les économies d'échelle sont très importantes, ce qui n'est pas compatible avec la taille de Mosselman.

Malgré cela, on pourrait quand même imaginer des solutions de transports communs entre différentes entreprises proches géographiquement. Cette solution risque par contre de faire perdre énormément de flexibilité dans les transports (imaginons par exemple qu'un chargement non conforme doive être renvoyé au fournisseur comme nous l'avons vu dans la section x, il sera plus difficile à gérer que le simple renvoi d'un camion).

Avenir du transport routier

Une dernière solution serait de garder un transport axé sur la route en utilisant des solutions techniques pour réduire l'impact environnemental des camions.

Ce ne sont pas les solutions qu'il manque mais elles ne sont pas encore disponibles technologiquement. On peut citer par exemple citer les biocarburants dont je vais parler dans la section suivante, ou encore l'hydrogène ou l'électricité. L'entreprise Tesla a d'ailleurs annoncé qu'elle lancerait la commercialisation d'un camion électrique dans un futur proche. Jusqu'ici les performances de ces alternatives n'ont jamais été suffisantes pour concurrencer le pétrole mais ce dernier va certainement être beaucoup moins intéressant si la volonté politique de diminuer les émissions de gaz à effet de serre se confirme et se concrétise.

Quoi qu'il en soit, Mosselman n'a pas à trop s'inquiéter car si la politique des transports est bien menée, l'évolution des prix des transports guidera les entreprises vers une meilleure efficacité énergétique même si anticiper ces changements peuvent rester très intéressant financièrement et surtout éthiquement.

6. APPROFONDISSEMENT D'UNE THÉMATIQUE : LA SUBSTITUTION DES PRODUITS PÉTROLIERS PAR LES HUILES VÉGÉTALES

Mon activité principale lors de ce stage était de tester différents produits oléochimiques pour le nettoyage de dépôts de bitumes sur des plaques d'acier (représentant les machines utilisées pour l'asphaltage des routes). Avant, cette opération était réalisée avec de l'essence qui maintenant est interdite pour cet usage. Le client voulait donc le meilleur substitut possible pour remplacer cette essence.

Cette activité m'a permis de me questionner, au vu du contexte de notre monde, sur l'importance de la substitution des produits pétroliers par des produits oléochimiques, ainsi que sur l'impact que cela peut avoir sur l'industrie agroalimentaire et sur les espaces naturels. En effet, les surfaces utilisées pour la culture de colza, de palmiers à huile, ... sont prises sur d'autres cultures ou sur des forêts. Je me suis concentré sur les biocarburants, qui sont le principal utilisateur d'huile végétale. Je vais tenter d'analyser dans cette section quels sont les différents types de biocarburants, comment ils sont fabriqués ainsi que leurs positionnement par rapport à d'autres carburants.

De plus, en me documentant sur les transports que j'aborde dans la section précédente, je suis arrivé à la conclusion que remplacer le transport routier sera très complexe et donc il est intéressant de se questionner sur les possibilités de conserver ce mode de transport en le faisant évoluer vers une alternative aux carburants fossiles dont peuvent faire partie les biocarburants.

a. Les différents types de biocarburants et leur efficacité énergétique

Les biocarburants sont catégorisés en trois générations : la première, issue de produits pouvant être destinés à l'alimentation telle que des dérivés de sucre de canne ou de maïs pour le bioéthanol et de l'huile de colza, soja ou palme pour le biodiesel, la deuxième génération utilise des déchets ou des sous-produits agricoles et la troisième génération est plus diversifiée tant au niveau des sources qui peuvent être par exemple des algues qu'au niveau des produits qui peuvent être du méthanol, de l'hydrogène, etc. L'abandon de la production de biocarburant de première génération est un objectif pour soulager le marché de l'agroalimentaire mais il s'agit de la génération la plus avancée technologiquement et beaucoup de recherches sont encore à faire pour les deuxièmes et troisièmes générations de biocarburants (LEBBE, 2015).

L'efficacité énergétique des biocarburants est par contre très intéressante comme le montre le tableau 1 (DORIN et al, 2012). En effet, ce tableau nous présente le rapport entre l'énergie fournie et l'énergie libérée par type de carburant, en comparant les carburants fossile (essence et diesel) et les biocarburants de première génération. Ces informations sont à relativiser car l'analyse du bilan énergétique de filières aussi large n'est pas aisée. Par contre, les perspectives d'avenir sont plutôt favorables aux biocarburants dans ce bilan car les réserves de pétrole accessible sont de plus en plus gourmandes en énergie pour leur extraction.

(mégajoules utilisés par mégajoules fournis)	Pétrole ↓ Essence, MTBE	Pétrole ↓ Gazole	Blé Betterave ↓ Éthanol, ETBE	Colza Tournesol ↓ Huile, EMHV
Carburant « simple » (essence, gazole, éthanol ou huile)	1,15	1,09	0,49	0,20
Carburant « élaboré » (MTBE, ETBE ou EMHV)	1,32	–	0,98	0,33
Répartition par phases :				
- Culture ou extraction	0,35	0,55	0,10	0,14
- 1 ^{re} transformation (en essence, gazole, éthanol ou huile)	0,69	0,44	0,39	0,04
- 2 ^e transformation éventuelle (en MTBE, ETBE ou EMHV)	0,17	-	0,49	0,13
- Transport	0,12	0,11	(< 5 %)	(< 5 %)

Tableau 1 : Bilan énergétique des carburants et biocarburants

b. L'agriculture et la production de biocarburant

Pour commencer, quelques chiffres sur l'agriculture vont nous permettre de mieux comprendre le contexte dans lequel s'inscrivent les biocarburants. 10 % de la surface de nos continents est utilisée pour la production agricole, ce qui correspond à 4.9 milliards d'hectares. De cette surface, on compte à peu près un tiers de cultures en champs. La proportion de ces cultures destinées à la production d'huile végétale n'est pas facile à trouver mais 8 % de ces cultures oléagineuses sont utilisées pour produire du biodiesel (GUTPA, 2013). Pour illustrer la problématique des cultures oléagineuses, je vais me concentrer sur l'une d'entre elles, l'huile de palme.

i. La problématique de l'huile de palme dans le cadre du développement durable et des biocarburants

L'huile de palme, utilisée pour la synthèse de biocarburants, est l'une des productions agricoles mondiales les plus critiquées. Et pour cause, sa production via la culture de palmiers à huile est responsable de la déforestation des forêts tropicales en Asie du sud-est. Je vais tenter de montrer ici la complexité du problème et les différentes solutions qu'on peut proposer pour y remédier.

Pour commencer le palmier à huile est la plante la plus productive en termes d'huile au monde avec 10 % de la biomasse utile à la transformation en huile (LEE, 2013), sa culture concerne 12.9 millions d'hectares.

Grâce à cette productivité, l'huile de palme est un moteur du développement. En effet, cette culture mobilise environ 6 millions de personnes avec le rapport travailleur par hectare le plus important par rapport aux autres types de cultures et le revenu par hectare est estimé entre 1000 et 2000 dollars par an (DUFOUR 2014). Cette culture permet donc aux pays en voie de développement ayant un climat propice à celle-ci de lutter contre la pauvreté. On ne peut pas reprocher à ces pays en voie de développement de vouloir exploiter une ressource qui peut leur permettre de faire croître leur économie et relever leur niveau de vie. Le problème est qu'il n'est pas possible que toute l'humanité suive notre chemin, c'est donc là que le concept de développement durable entre en jeu. Voici comment nous pourrions l'appliquer à l'huile de palme (LEE, 2013) :

Au niveau de la production, il est possible de réduire l'utilisation d'eau, d'engrais et de pesticides. Le développement de biocarburants produits avec les déchets actuels de production permettrait aussi d'augmenter les rendements en produit et donc de diminuer la surface nécessaire à la production de biocarburants. La protection des forêts est essentielle pour le maintien de la biodiversité et la surface

soumise à la déforestation doit donc être minimisée.

Pour rendre les biocarburants pertinents dans la lutte contre les changements climatiques, il est important d'émettre le minimum de gaz à effet de serre durant la production de ceux-ci.

D'une manière plus générale, il faut minimiser les externalités négatives liées à la production d'huile de palme tout en assurant un revenu suffisant aux populations vivant de celle-ci.

ii. Production de biocarburant

La production de bioéthanol consiste à convertir des polymères de sucres en molécules plus simples qui peuvent ensuite être fermentée. Il y a trois grandes étapes : Le prétraitement, la saccharification et la fermentation (GUPTA, 2013). Le prétraitement vise à détacher les polysaccharides de la lignine afin de, à l'aide d'un cocktail d'enzymes, récupérer les monomères de glucose qui peuvent enfin être fermentés par des levures.

La partie prétraitement est la plus compliquée et coûteuse et c'est sur celle-ci que porte la recherche actuellement. La recherche porte ainsi sur ce qui correspond aux biocarburants de deuxième génération, c'est à dire la production de bioéthanol à partir de matières végétales contenant de la lignine et de la cellulose en grande quantité, ce qui correspond aux parties des végétaux tel que la paille ou d'autre déchets agricoles allant jusqu'à l'utilisation du bois.

Le biodiesel est quant à lui issu de la transestérification d'huile végétale et de graisse animale. En Europe, il s'agit principalement de colza et de tournesol, aux États-Unis, du soja et on a commencé plus récemment à utiliser l'huile de palme pour ce biodiesel, ce qui est beaucoup critiqué car la production d'huile de palme s'associe souvent à la déforestation en Asie du sud-est.

La production du biodiesel semble donc être la plus problématique et nous allons voir les pistes pour améliorer les externalités de cette production. La production de biocarburants de seconde génération semble être la meilleure solution.

Les biocarburants de seconde génération cachent en réalité une multitude de procédés différents qui ont donc comme produit différentes molécules. Ainsi, pour des déchets agricoles, on peut obtenir de l'hydrogène par photolyse, du méthane par fermentation anaérobie, ou du bioéthanol par fermentation (GUPTA, 2013). Le principal défi réside dans la conversion de la cellulose en sucres fermentables mais il est encore loin d'être atteint car la grande stabilité de cette molécule la rend très difficile à dégrader. Certaines techniques sont en cours de développement pour réussir à utiliser cette ressource très intéressante d'un point de vue économique et environnemental.

c. Comparaison avec d'autres types de carburants

Nous allons maintenant voir comment se positionnent les biocarburants par rapport à leurs concurrents. Les études comparatives chiffrées en libre accès sur ce domaine étant assez difficile à trouver, je me contenterai donc de les comparer d'un point de vue plus qualitatif (Ecoscore.be).

L'hydrogène :

Il peut être utilisé soit comme carburant dans un moteur à combustion classique, soit dans une pile à combustible. Cette dernière fonctionne par réaction redox entre de l'hydrogène et de l'oxygène créant un courant électrique qui peut être utilisé par un moteur électrique. Comme la transformation d'énergie est en électricité et non en chaleur comme dans le moteur à combustion, les rendements sont meilleurs par rapport à celui-ci. Dans les deux cas, le produit de réaction est de l'eau et donc il n'y a pas de rejet de gaz à effet de serre ou de particules fines. Par contre pour dresser le bilan de ce carburant, il faut regarder également la chaîne de production qui peut également émettre des gaz à effet de serre, c'est donc sur cette chaîne de production qu'il faudra alors agir pour réduire

l'empreinte écologique des véhicules à hydrogène. Son autonomie est assez intéressante par rapport à l'électricité (500km pour la Hyundai ix35 selon breezcar.com). Selon EDWARDS 2011, un moteur à combustion avec en entrée un mélange azote-oxygène (de l'air ambiant) et de l'hydrogène peut atteindre des rendements proches des meilleurs moteurs diesel en 2010. L'hydrogène étant stocké sous forme comprimée à température ambiante ou liquide dans un réservoir à -253°C . Le problème de cette forme de stockage est les fuites qui sont inévitable et peuvent être problématique si le véhicule n'est pas utilisé pendant longtemps.

L'électricité :

Le moteur électrique présente de nombreux avantages. Il ne consomme pas d'énergie à l'arrêt, il peut récupérer l'énergie du freinage, il n'émet aucune émission de gaz à effet de serre, ... Il a malgré tout des défauts qui l'empêche de se démocratiser comme l'autonomie des batteries ou le temps de chargement. On peut également se questionner sur l'origine de l'électricité qui, comme pour l'hydrogène, peut influencer très fortement le bilan des émissions de gaz à effet de serre.

d. Perspectives d'avenir des biocarburants

Nous voyons donc que les biocarburants sont une alternative plutôt prometteuse aux carburants classiques, surtout pour ceux de deuxième et troisième génération puisqu'ils font moins voire pas concurrence aux cultures destinées à l'alimentation. S'ils ont l'avantage d'être compatible avec les moteurs actuels (au plus quelques ajustements pour conserver de bons rendements), ils vont malgré tout avoir une concurrence en face d'eux que sont les voitures électriques et à hydrogène. C'est plutôt une bonne chose car je suis persuadé que les solutions aux problèmes actuels résident dans la diversité des réponses que l'on peut proposer. Par exemple la voiture électrique est particulièrement bien adaptée pour la circulation en ville : pas de consommation à l'arrêt, peu de bruit, les distances courtes qu'on y parcourt ce qui est compatible avec sa faible autonomie. De l'autre côté, les voitures à hydrogène pourront parcourir les distances plus longues (même si l'autonomie n'est pas aussi grande qu'avec l'essence ou le diesel).

Pour revenir aux biocarburants, ils seront parfaits pour assurer la transition et ainsi limiter les émissions de gaz à effet de serre à plus court terme mais pour permettre un véritable essor de ceux-ci, il faut encore beaucoup de développement des techniques de conversion des composés cellulotiques et il faut également travailler pour permettre à des cultures comme celle de l'huile de palme de garder leurs avantages de moteurs économiques pour les pays en voies de développement tout en limitant leur impact sur les espaces naturels (les forêts tropicales principalement) et les émissions de gaz à effet de serre qu'elles rejettent.

e. Conclusion

Les biocarburants sont une source d'utilisation d'huiles végétales qui les détournent de l'industrie agroalimentaire, utilise des surfaces destinées à l'alimentation ou menace les espaces naturels comme les forêts tropicales. Par exemple l'huile de palme est responsable de la déforestation en Asie du sud-est. On ne peut malgré cela pas la critiquer aussi simplement car elle participe au développement économique de ses pays et ses rendements sont très supérieurs aux autres cultures.

Le développement des biocarburants de deuxième et troisième génération pourrait permettre de palier à la pression qu'exercent les biocarburants de première génération.

D'autres types de carburants peuvent aussi faire concurrence aux biocarburants mais leur complémentarité permettra sans doute une solution multiple au remplacement des énergies fossiles sur nos routes.

7. CONCLUSION

Mosselman est une entreprise qui fonctionne très bien selon mon analyse. Son organisation centrée sur la qualité de ses produits et sa dimension en font une entreprise florissante qui n'a pas besoin de changements à court terme qui s'éloignent du type d'investissement qui ont été faits récemment. Sa localisation à Mons est très avantageuse du point de vue des infrastructures malgré la situation économique difficile de la province du Hainaut (à l'échelle de la Belgique).

Cette entreprise fonctionne avec ses 50 employés grâce à une structure très claire comprenant énormément d'interactions entre les différents employés. L'expertise de ses employés et de ses commerciaux permet une évolution constante vers l'amélioration des produits qu'ils proposent ainsi que leur connaissance des applications possibles de leurs produits. La taille de l'entreprise est également idéale Pour le marché dans lequel elle s'insère.

L'une des contraintes qui pourrait être limitante pour Mosselman à l'avenir est la disponibilité des transports routiers qui pourraient être fortement affecté par les politiques de lutte contre le réchauffement climatique. L'entreprise par sa structure actuelle aura du mal à se passer du transport routier mais il reste possible de minimiser ceux-ci du point de vue de la distance en favorisant d'autre transports comme le transport fluvial ou ferroviaire pour la plus longue partie des transports. Des solutions techniques pourront également permettre de diminuer leur impact environnemental de ces transports routier. Ces deux solutions combinées devraient permettre de diminuer énormément les émissions de gaz à effet de serre des transports.

Du point de vue personnel, j'ai adoré prendre part à ce stage qui m'a permis de découvrir le travail en entreprise, de faire l'expérience de la nécessité de la rigueur dans un autre contexte que celui de l'apprentissage avec une cotation à la clé. Rien ne vaut le sentiment de travail accomplis lorsqu'après plusieurs tentatives de mesures, on arrive enfin à un résultat exploitable pour notre objectif.

La phase de rédaction du rapport ne fut pas la plus aisée. Il y a comme souvent cette période de flou qui rend le début de rédaction difficile mais le fait de s'atteler à un document de cette importance m'a, je pense, beaucoup apporté et je pense qu'il s'agit d'une bonne préparation pour le mémoire de fin d'étude qui s'approche. Je pense que j'aborderai celui-ci d'une meilleure façon que si je n'avais pas dû faire ce rapport de stage.

Tout le travail de recherche que ce soit dans l'approfondissement de la contrainte ou dans la thématique au choix m'a aussi permis de prendre la mesure de la complexité de ces problématiques. Lorsque je recherchais l'information sur ces sujets, beaucoup de questions émergeaient et malheureusement trop d'entre elles sont restées sans réponse malgré la masse d'information disponible, ce qui n'est pas toujours très encourageant mais souvent compensé par ce qu'on peut apprendre d'autre sur le sujet auquel on ne s'attend pas toujours.

Je finirai par paraphraser Christian Pinon, mon maitre de stage, qui m'a dit lors d'un trajet entre Mons et Louvain-la-Neuve :

« Dans le monde du travail, on tombe facilement dans la routine. Il est important de toujours se remettre en question, prendre le temps de se renseigner pour continuer à progresser par petites compétences. C'est comme cela qu'on peut devenir une référence dans son entreprise. »

Déjà pendant les études, la tendance à tomber dans la routine est très présente et j'en suis la première victime. S'il y a une chose que je pense retenir de mon stage, c'est d'appliquer au mieux cette philosophie de travail.

8. BIBLIOGRAPHIE

Livres et articles

1. CHEVALIER P., ADANT I. 2014. Les impacts socio-économiques pour l'industrie extractive belge du prélèvement kilométrique visant le transport de marchandise par route. pp.10
2. DORIN et al. 2008. Écobilans de biocarburants : une revue des controverses. *Natures Sciences Sociétés*, vol. 16,(4), 337-347
3. DUFOUR, M. 2014. Regard d'expert sur l'huile de palme. Mirova. p.4
4. EDWARDS, R. LARIVÉ, J-F. BEZIAT, J-C. Well-to-wheels analysis of futur automotive fuels and powertrains in the europe context. p.52
5. GUPTA, V K. TUOHY, M. 2013. Biofuels Technologies:Recent developments. Springer. Berlin. pp.533
6. HONOREZ, M. 1994. Une région industrielle : Mons-Borinage. Bulletin de la Société géographique de Liège. n°30. P85-98
7. LEBBE F. 2015. Valorisation des terrains arables :alimentation ou biocarburants. p.45-49
8. LEE K.T., OFORI-BOATENG C. (2013) Introduction to Sustainability of Biofuels Toward Sustainable Development. In: Sustainability of Biofuel Production from Oil Palm Biomass. Green Energy and Technology. Springer, Singapore
9. NAVEAUX F. 2014 État des lieux socio-économique 2014 dans le bassin de Hainaut Centre. p.10
10. OCDE. 2000. Méthodes d'analyses comparatives dans les transports. Éditions OCDE. pp.224
11. OCDE. 2011. Mondialisation, transport et environnement. Éditions OCDE. pp.313

Sites web

1. <http://www.bspace.be/fr/idea/parc/ghlin-baudour-nord/308>, 22/02/2017
2. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Mons>, 09/07/2017
3. <http://mosselman.eu/en/company.html>, 09/07/2017
4. https://www.rtbef.be/info/economie/detail_un-an-apres-l-entree-en-vigueur-de-la-taxe-kilometrique-le-succes-des-camionnettes?id=9567292, 10/07/2017
5. <https://www.breezcar.com/actualites/article/avenir-compromis-voitures-a-hydrogene-monde-1016>, 13/07/2017
6. <http://ecoscore.be/fr/technology/alternatives>, 13/07/2017
- 7.

Images et figures et tableaux :

- Couverture : www.Mosselman.eu
- Figure 1 : Mosselman quality package (document interne)
- Figure 2 : Mosselman's details (<http://mosselman.eu/en/library.html>)
- Figure 3 : P. CHEVALIER. p.4
- Figure 4 : OCDE 2011. p.230
- Figure 5 : OCDE 2011. p.239
- Tableau 1 : DORIN et al. p.339

Résumé

Stage bachelier dans l'entreprise Mosselman

Brieuc Ryelandt

UCL – Faculté des Bioingénieurs – LBIR1345 – 2016-2017

Mosselman est une entreprise basée dans le zoning industriel de Ghlin-Badour dans le Hainaut en Belgique. Son activité principale est la vente et la transformation de produits oléochimiques (environ 2/3 de vente pour 1/3 de production).

Mon activité sur place consistait en la comparaison de l'efficacité de différents solvant organiques vendus par l'entreprise pour nettoyer des tâches de bitume sur des plaques d'acier (représentant les machines servant à l'asphaltage des routes). Cette activité m'a permis d'expérimenter de manière plus concrète l'expérience en laboratoire et la rigueur nécessaire à celle-ci.

Selon mon analyse, l'entreprise fonctionne bien dans son ensemble. Toutes les structures fonctionnent très bien avec énormément d'interactions entre les différents employés de celle-ci. Son fonctionnement permet de fonctionner avec les différentes contraintes auxquelles elle est soumise comme la qualité des produits livrés par les fournisseurs, la disponibilité de la main d'œuvre ou encore les transports, que j'ai décidé d'approfondir dans le contexte de la politique de lutte contre le réchauffement climatique qui risque de perturber les transports routiers donc Mosselman dépend beaucoup.

J'ai ensuite décidé d'approfondir la thématique de la substitution des produits pétroliers par les huiles végétales. Celle-ci se manifeste particulièrement dans le cadre des biocarburants. Ceux-ci sont critiqués car ils posent des problèmes selon leur origine. L'exemple de l'huile de palme est particulièrement parlant. Heureusement, des solutions existent pour améliorer l'efficacité écologique de ceux-ci comme par exemple les biocarburants de deuxième et troisième génération.

Le stage et le rapport m'ont permis d'apprendre énormément sur la manière dont fonctionnent les entreprises ainsi que sur la recherche documentaire.

J'en retiendrai une phrase de mon maître de stage :

« Dans le monde du travail, on tombe facilement dans la routine. Il est important de toujours se remettre en question, prendre le temps de se renseigner pour continuer à progresser par petites compétences. C'est comme cela qu'on peut devenir une référence dans son entreprise. »

Appréciation du stagiaire par le Maître de stage

Année académique 2015-2016

Nom du Stagiaire : Brieux Ryelandt

Nom du lieu de stage : Marcelman s.a

Nom du Maître de stage : Christian Pinon

Informations sur le stage :

Stage effectué du 5/8/2016 au 9/9/2016

Horaire du Stagiaire : 8h30 - 12h15 13h - 17h

Description du travail effectué par le Stagiaire : Analyses en labo de

produits adhésifs

Développement d'une formule de nettoyage pour tâches de bitume
à base de solvant "vert".

Appréciation du stage

Merci de préciser par une croix, pour chacune des affirmations suivantes, si vous êtes d'accord ou non avec l'affirmation.

Au cours de son stage, le Stagiaire ...	En total désaccord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
A respecté l'horaire fixé				X
S'est adapté au travail demandé				X
S'est investi dans les tâches demandées				X
S'est bien intégré dans l'équipe				X

Appréciation globale

Mon appréciation globale du travail du stagiaire dans ce stage est ...	Très insatisfait	Plutôt insatisfait	Plutôt satisfait	Très satisfait
				X

Commentaire

Brieux a bien mis en application la démarche scientifique
pour la formule de nettoyage de tâches de bitume
Il était un plaisir de l'accueillir dans l'équipe

Date : 9/9/2016

Signature du Maître de stage :

(Signature)

LOUVAIN-LA-NEUVE | BRUXELLES WOLUWE | MONS | TOURNAI | BRUXELLES SAINT-GILLES | CHARLEROI

Croix du Sud, 2 bte L7.05.01, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

Tél. +32 (0)10 47 36 67 – fax +32 (0)10 47 47 45 – stages-agro@uclouvain.be – www.uclouvain.be/agro

Appréciation du lieu de stage par le stagiaire

Année académique 2015-2016

Nom du Stagiaire : Ryelandt Briene
 Nom du lieu de stage : Mosselman s.a.
 Adresse : Route de Wallonie 4 Ghlin
 Nom du Maître de stage : Christian Pina
 Fonction : Sales & Marketing N° de GSM : 0499/52.17.14
 Stage effectué du 1/8/16 au 9/9/16

Appréciation du Stagiaire

Aspects pratiques (organisation, temps,...) :

*Super !
 Navettes jusqu'à Mons avec le maître de stage
 Horaires fixes sur place, 8h/j*

Intérêts « Professionnels » :

*Super aussi
 Moins d'intérêt point de vue ^{du} secteur mais très
 intéressant point de vue travail en entreprise
 et du travail de laboratoire avec un autre
 but que les cours.*

Relation avec le Maître de stage :

*Très bonne. Disponible pour superviser le
 travail que je réalisais.
 Visite de l'entreprise le 1^{er} jour, finit
 à midi le jeudi et bbg le dernier jour.*

Date : 10/10/16

Signature du stagiaire : B. Ryelandt

LOUVAIN-LA-NEUVE | BRUXELLES WOLUWE | MONS | TOURNAI | BRUXELLES SAINT-GILLES | CHARLEROI

Croix du Sud, 2 bte L7.05.01, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique
 Tél. +32 (0)10 47 36 67 – fax +32 (0)10 47 47 45 – stages-agro@uclouvain.be – www.uclouvain.be/agro

Agenda du stage (recto-verso)

Année académique 2015-2016

Nom du Stagiaire : Ryelandt BrianNom du Maître de stage : Pinon ChristianNom du lieu de stage : MOSELMAN

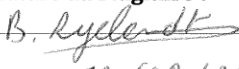
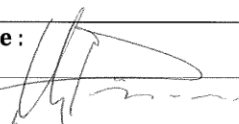
Date	Semaine 1 - du 1/8/2016 au 5/8/2016
1	Présentations + recherches docs
2	Analyses labo + recherches docs
3	Analyses labo + recherches docs
4	recherches docs
5	Projet bitume + recherches docs
Signature du Stagiaire : <u>B. Ryelandt</u>	
Signature du Maître de stage : <u>[Signature]</u>	
Date : 5/08/2016	Date : 5/8/2016

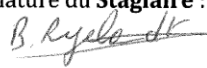
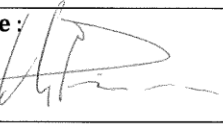
Date	Semaine 2 - du 8/8/2016 au 12/8/2016
8	bitume premiers tests
9	bitume premiers tests
10	bitume premiers tests
11	bitume mesure EM Colza
12	bitume mesure C8-C10, ncinolite
Signature du Stagiaire : <u>B. Ryelandt</u>	
Signature du Maître de stage : <u>[Signature]</u>	
Date : 12/08/2016	Date : 12/8/2016



LOUVAIN-LA-NEUVE | BRUXELLES WOLUWE | MONS | TOURNAI | BRUXELLES SAINT-GILLES | CHARLEROI

Croix du Sud, 2 bte L7.05.01, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgique

Tél. +32 (0)10 47 36 67 – fax +32 (0)10 47 47 45 – stages-agro@uclouvain.be – www.uclouvain.be/agro

Date	Semaine 3 - du 15/08/2016 au 19/08/2016	
15	Bitume	
16	Bitume butyl deale, l'epenture, 2EH lauride	
17	Bitume C12, Dipenture, orange l'epenture	
18	Bitume EM Cocode	
19	Bitume melanger	
Signature du Stagiaire : 		
Signature du Maitre de stage : 		
Date : 19/08/2016		Date : 19/8/2016

Date	Semaine 4 - du 22/08/2016 au 24/08/2016	
22	Bitume test emulsion	
23	Bitume RHLB En cocode	
24	Bitume preparation d'emulsions	
25		
Signature du Stagiaire : 		
Signature du Maitre de stage : 		
Date : 24/08/2016		Date : 24/8/2016

Date	Semaine 5 - du 05/09/2016 au 09/09/2016	
5/09	test qualite des emulsions	
6/09	Bitume mesure impact emulsifiant EL 33, SMO	
7/09	Bitume " " Blenc, DOSS 60	
8/09	Bitume " " " PGPR	
9/09	B. nergent et BB9	
Signature du Stagiaire : 		
Signature du Maitre de stage : 		
Date : 9/09		Date : 9/9/2016