Analyse du cycle de vie de produits vendus en épicerie en vrac

Projet initié par l'épicerie durable La Brouette (Lausanne)

Avec la collaboration de Quantis (Lausanne)

Ecrit par : Sébastien Thomas

Relu par : Pierre Nicolas (Brouette) et Lindsay Lessard (Quantis)

Table des matières

Table des matières....2
1 Introduction....3
2 Présentation des intervenants....3
2.1 La Brouette....3
2.2 Quantis....3
3 Analyse de cycle de vie....4
3.1 Définition....4
3.2 Indicateurs....5
3.3 Unité fonctionnelle....5
3.4 Domaine d'application....6
3.5 Choix des produits....6
3.6 Objectifs du projet....6
4 Analyse des résultats de l'ACV....7
4.1 Fruits et légumes....7
4.2 Boissons....8
4.3 Pains et œufs....9
4.4 Produits laitiers....10
4.5 Contenants....11
4.6 Sac compostable....14
5 Moyen pour atteindre les objectifs....15
5.1 Outils d'aide à la décision....15
5.2 Réduction de l'impact environnemental des produits vendus....16
5.3 Communication auprès des clients, de l'impact des produits....22
6 Conclusion....24
7 Annexe....26
7.1 Tableaux des résultats....26

1 Introduction

Cette analyse de cycle de vie (ACV) initié par une épicerie durable a pour but d'établir, de manière quantitative l'impact de produits vendus dans cette épicerie. Demandant l'accès à des bases de données et à une expérience dans le domaine de l'environnement, cette analyse a été traitée en partie par l'entreprise Quantis à Lausanne. Après analyse des résultats, des axes d'améliorations sont mis en évidence pour permettre de diminuer l'impact environnemental des produits. Ces axes d'amélioration seront suivis par les membres de l'épicerie et se dérouleront à court ou à long terme, suivant la complexité des modifications à apporter.

En plus de ces modifications, la vulgarisation des résultats permettra d'informer la clientèle et les co-gérantes, sur l'impact environnemental des produits alimentaires et de leurs contenants.

2 Présentation des intervenants

2.1 La Brouette

L'épicerie La Brouette se veut écologiquement responsable. Elle propose des produits issus de l'agriculture biologique, et de provenance locale. Les aliments sont pour la plupart vendus en vrac, sans emballages: c'est à vous de venir avec vos contenants. Organisée en coopérative, elle fonctionne grâce à la participation bénévole de ses coopérateurs et au travail de ses deux co-gérantes.

L'accent est mis sur 5 axes : production locale (Suisse, France voisine), vente en vrac, agriculture biologique, liens directs avec les producteurs et garantie d'une rémunération juste, transparence vis-à-vis du client.

Personnes de contact participant au projet : Pierre Nicolas, Sébastien Thomas

2.2 Quantis

Spécialisé dans l'analyse de cycle de vie, Quantis permet de guider et d'implémenter des solutions durables dans les entreprises. Ces stratégies environnementales sont obtenues à l'aide d'outils robustes (Simapro) et l'accès des dernières bases de données professionnelles (Ecoinvent v3.4).

Situé sur sept sites à travers le monde, cette analyse a pu être faite grâce à la collaboration des employés du site de Quantis à Lausanne (parc scientifique de l'EPFL). Cette équipe d'une trentaine de personnes et plus particulièrement pour cette étude, Sébastien Humbert et Lindsay Lessard, ont su vulgariser leurs besoins pour permettre la réalisation d'une telle analyse et obtenir des résultats rapidement exploitables par la Brouette.

Personnes de contact participant au projet : Sébastien Humbert, Lindsay Lessard

3 Analyse de cycle de vie

3.1 Définition

L'analyse de cycle de vie (ACV) permet de connaître l'impact d'un produit, de sa création (matière première, transformation) à sa destruction (recyclage, incinération). La totalité des étapes peuvent être représentées au travers de la Figure 1. Cette figure montre que l'impact d'un produit est dépendant de plusieurs acteurs :

- Les producteurs possèdent la maitrise des matières première et de la fabrication de produits transformés. Ainsi, le contact direct avec les producteurs permet de mieux connaître l'origine des produits vendus. A cela s'ajoute, en particulier pour la Brouette, les labélisations bio permettant de garantir un type bien spécifique de production.
- La Brouette est responsable de la distribution et maitrise l'impact du transport pour une partie de ces produits (en plus des deux tournées hebdomadaires, plusieurs produits sont livrés directement par les producteurs).
- Les clients sont responsables, après consommation du produit, de valoriser (réutilisation, recyclage, lavage, retour de consigne, …) ce qui n'a pas pu être consommé. La valorisation de certains contenants peut être contrôlée en partie par la Brouette, en utilisant un système efficace de consigne.

Ces exemples montrent bien la maitrise toute limitée de la Brouette sur les différentes étapes. Toutefois, l'épicerie « La Brouette – Epicerie Durable » est responsable de fournir à ces clients les produits les plus durables possibles.

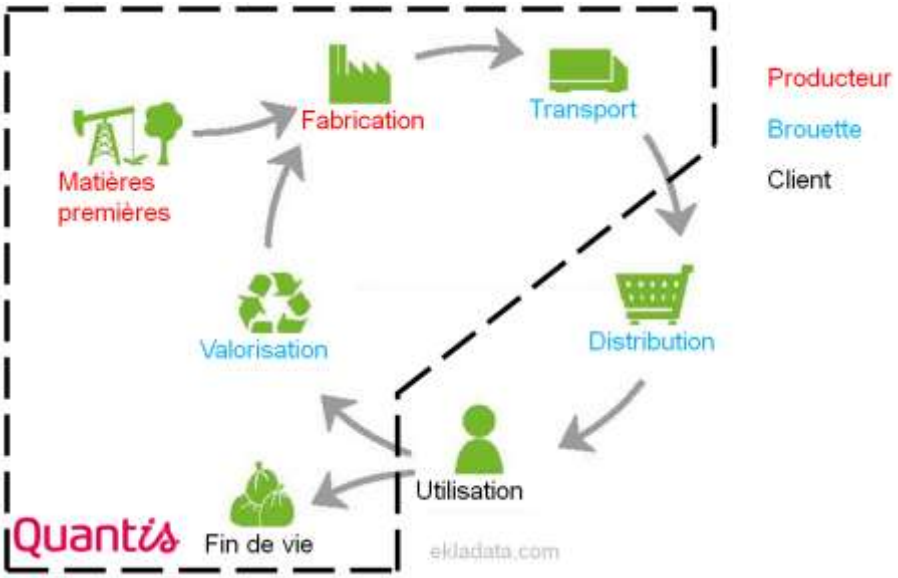


Figure 1: Analyse de cycle de vie d'un produit

3.2 Indicateurs

Empreinte carbone

Lors d'une ACV, la source des impacts environnementaux des différents produits analysés seront différents suivant les produits. L'impact environnemental peut provenir par exemple de l'extraction du pétrole, de la pollution du sol ou encore de la consommation d'énergie électrique.

Pour permettre la comparaison de ces différents impacts, un indicateur, crée par le GIEC, permet de comparer ces différentes sources. Cet indicateur est appelé « empreinte carbone » et permet de fournir l'impact de chaque gaz à effet de serre présent à chacune des étapes de l'ACV. Une fois l'impact environnemental connu d'un gaz, celui-ci est transformé pour obtenir un impact environnemental équivalent avec du CO_2. L'indicateur « empreinte carbone » possède donc l'unité « g CO_2-equ ».

Santé humaine

Dans une analyse de cycle de vie, l'impact sur la santé humaine est aussi considéré, exprimé en « DALY ». Cette unité mise en place par l'organisation mondiale de la santé (OMS) représente les « années de vie ajustées sur l'incapacité »[1]. Ceci représente le nombre d'années perdues, due aux maladies provenant d'une situation sanitaire imparfaite (toxicité humaine, problème respiratoire, rayonnements ionisants, dégradation de la couche d'ozone).

Efficacité des ressources

Finalement l'efficacité des ressources est aussi prise en compte dans l'ACV. Cet indicateur est utilisé par la Confédération Suisse et permet de comparer l'impact d'un produit (ressource utilisée et émission générée), aux ressources disponibles et aux émissions actuelles. Un éco-facteur, établi par la stratégie environnementale de la Confédération, permet d'amplifier cet impact dans le cas où les émissions ou/et l'utilisation des ressources dépassent les objectifs environnementaux établis par le pays. Cet indicateur est exprimé en « unité de charge écologique (UCE) ». Ce rapport sera particulièrement focalisé sur l'empreinte carbone mais l'annexe fournira l'efficacité des ressources pour information.

3.3 Unité fonctionnelle

Dans les résultats montrés dans les chapitres suivants, les valeurs des indicateurs sont données pour une quantité définie pour chaque produit (kilo, litre, unité, …). Cette unité fonctionnelle (UF) est spécifique à chaque analyse et permet de comparer l'impact de deux produits très différents.

Dans le cas de cette analyse, la fonction qui nous intéresse est l'achat du produit. Les unités fonctionnelles sont donc définies par rapport aux quantités pouvant être achetées à l'épicerie.

[1] https://www.who.int

3.4 Domaine d'application

Cette ACV se focalise sur les produits vendus et en particulièrement sur les étapes : matières premières, fabrication, transport, valorisation et fin de vie, montrée sur la Figure 1.

L'analyse de l'utilisation du produit par le client ou encore l'impact du bâtiment de la Brouette ne rentre pas dans le cadre de cette analyse.

3.5 Choix des produits

La Brouette vend une multitude de produits. En raison de contrainte financière et du nombre limité de personnes travaillant sur ce projet, seul 10 produits ont été analysés. Ces derniers sont toutefois fortement vendus à la Brouette et proviennent de différentes familles :

- Fruit et légume : pomme et carotte
- Produits laitiers : lait et fromage
- Boissons : jus de pomme et bière
- Contenant pour boisson : bouteille et bag in box
- Bocal en verre
- Sac compostable
- Pain
- Œuf

3.6 Objectifs du projet

Ce projet doit répondre à trois objectifs :

Outils d'aide à la décision

Lorsqu'un produit est fourni par plusieurs producteurs, cette ACV devra donner des voies pour analyser plus facilement quel producteur fournit le produit le plus durable, et donc correspondant le mieux aux attentes des clients de la Brouette.

Diminution de l'impact environnemental des produits vendus.

La limitation de l'impact environnemental est primordiale pour une épicerie durable. Cette ACV permettra, de manière quantitative, de connaître les axes d'amélioration possibles et de focaliser les efforts sur les axes réellement impactant de chaque famille de produit analysées.

Communication auprès des clients, de l'impact des produits

Les clients reçoivent beaucoup d'informations concernant l'impact environnemental de l'alimentation. Ces informations ne sont pas toujours basées sur des approches scientifiques. Cette ACV permettra aux coopérateurs de communiquer aux clients en connaissance de cause.

De plus, cette ACV permettra aussi d'amener des critères supplémentaires (ex : taux de réduction de l'impact environnemental obtenu avec un produit local et bio) permettant d'argumenter par exemple un prix légèrement plus élevé par rapport aux produits provenant d'une agriculture intensive. Cet aspect-là peut être important pour convaincre des personnes par encore convaincus par les produits vendus à la Brouette.

4 Analyse des résultats de l'ACV

4.1 Fruits et légumes

147 g CO_2-equ / 1 kg de pommes bio
117 g CO_2-equ / 1 kg de carottes bio

Détail des résultats en annexe

Produits bio et locaux
L'épicerie la Brouette s'engage à vendre uniquement des produits bio. Dans ce cas, les produits vendus n'auront pas d'impact provenant d'engrais et de produits phytosanitaires. Ceci permet de réduire d'environ 10 à 25% l'impact environnemental des fruits et légumes (-13% d'impact en moins pour les pommes bio et -27% d'impact en moins pour les carottes bio).

La Brouette s'engage aussi à vendre des produits locaux. Sans compter l'impact du transport, la Suisse possède un climat ne demandant pas un arrosage surabondant. Les pommes considérées pour l'analyse (base de données Symapro) proviennent d'Italie. Ainsi, l'impact de l'irrigation pourrait être réduit pour nos latitudes. Toutefois, nous n'avons pas de données précises des producteurs. Cet impact ne sera donc pas modifié pour rester conservateur.

Transport
L'impact du transport est calculé en fonction des tournées bihebdomadaires de la Brouette. Elle est basée sur une masse de produit transporté lors de la tournée de 350kg et d'une tournée de 50km.

Conclusion pour les fruits et légumes
La production de légumes possède globalement un faible impact environnemental (< 500 g CO_2 equ / lt). Ainsi, proportionnellement, les accotés (emballage, transport) auront rapidement un impact important, par rapport à l'impact global du produit.
Dans l'exemple des pommes est des carottes, le transport routier représente plus de 50% de l'impact global du produit.

Axes d'amélioration : Dans le cas de vente de fruits/légumes, il est judicieux de :
- **réduire l'impact du transport (détail au §5.2.1 et §5.2.2).**
- **réduire l'impact de l'emballage.**

4.2 Boissons

174 g CO_2-equ / 1 lt de jus de pommes
127 g CO_2-equ / 0.33 lt de bière

Détail des résultats en annexe

Tout comme nous avons pu voir dans le chapitre concernant les fruits et légumes, les pommes possèdent un faible impact environnemental. L'impact du jus de pomme étant essentiellement lié à l'impact du fruit, possède un impact environnemental relativement faible. Tout comme la vente de pommes, la Brouette garanti la vente d'un jus de pomme bio. Ceci permet d'éviter l'impact des engrais et des produits phytosanitaires.

Pour la bière, l'impact à volume équivalent est plus important que pour le jus de fruit. Ceci est simplement dû à la chaleur nécessaire lors de la production du produit. Toutefois, la bière reste un produit peu impactant (<500 g CO_2-equ / lt).

Transport
L'impact du transport est calculé en fonction des tournées bihebdomadaires de la Brouette. Elle est basée sur une masse de produit transporté lors de la tournée de 350kg et d'une tournée de 50km.

Conclusion pour les boissons
Nous sommes en présence de boissons à relativement faible impact sur l'environnement (< 500 g CO_2 equ / lt). Toutefois, contrairement aux produits solides, les boissons doivent être transportées dans un contenant. Le chapitre traitant de ces derniers va montrer que certains contenants sont plus impactant pour l'environnement que les boissons qu'ils contiennent.

Axes d'amélioration : Dans le cas de vente de boissons, il est judicieux de :

- **Réduire l'impact des contenants pleins (détail au §5.2.4).**
- **éviter un stockage au réfrigérateur si cela n'est pas indispensable.**

4.3 Pains et œufs

632 g CO_2-equ / 500 g pain (four électrique) - **340** g CO_2-equ / 500 g pain (four à bois)
455 g CO_2-equ / 300 g d'œufs

Détail des résultats en annexe

Lors de la production de pain, l'énergie du four électrique engendre un impact environnemental important sur le produit final. Un approvisionnement en énergie renouvelable permet de réduire l'impact environnemental d'environ 90%[2] par rapport à une utilisation d'énergies « conventionnelle » provenant du marché européen.
Par rapport au four électrique, une production de pain au feu de bois, réduit de 45% l'impact environnemental (340 au lieu de 632 g CO_2 equ / 500g de pain). Toutefois ce moyen de cuisson augmente les émissions de particules fines, et donc l'impact sur la santé humaine de 70% (4.38×10^7 au lieu de 2.56×10^7 DALY / 500g de pain).

Axes d'amélioration : Dans le cas de vente de pain, il est judicieux de privilégier l'utilisation d'un four à pain aux bois (détail au §5.2.5).

Concernant la production d'œuf, l'impact est particulièrement dû à l'alimentation des poules. La nourriture à base de soja importé (Brésil, …) est très impactant pour l'environnement. Le calcul de l'impact environnemental considéré dans ce rapport est plutôt optimiste concernant ce point. Dans le pire des cas, cet impact environnemental peut être multiplié par 2.5 (dépendant du taux de déforestation permettant la culture intensive de soja).
Il est important de préciser que les labels bio sur les œufs ne garantissent pas que les poules ne soient pas nourries avec du soja importé.
Axes d'amélioration : Dans le cas de vente d'œuf, il est judicieux de :

- **s'assurer que la nourriture donnée aux poules ne soit pas à base de soja provenant de cultures intensives et importé de pays lointains (ex : Brésil).**

Transport
L'impact du transport pour ces deux produits est calculé en fonction des tournées bihebdomadaires de la Brouette. Elle est basée sur une masse de produit transporté lors de la tournée de 350kg et d'une tournée de 50km.

[2] Marché européen : 429 g CO_2-equ / kWh, Solaire : 114 g CO_2-equ / kWh, Eolien : 18 g CO_2-equ / kWh, Hydraulique (barrage) : 7 g CO_2-equ / kWh, Hydraulique (au fil de l'eau) : 4 g CO_2-equ / kWh
Les distributeurs d'énergie (ex: Romande Energie) utilise plus de 80% d'hydraulique (barrage) pour leur distribution d'énergie renouvelable.

4.4 Produits laitiers

1467 g CO_2-equ / 1 kg de lait
2077 g CO_2-equ / 250g de fromage

Détail des résultats en annexe

L'impact écologique du lait vient majoritairement (45%) de l'émission du méthane provenant des bovins. Cet impact est naturel et donc ne peut pas être modifié.

Contenant et transport pour le lait
La Brouette vend le lait dans des bouteilles en verre d'un litre. Les bouteilles consignées 2.- peuvent être retournées à la Brouette, pour être récupérées par le producteur deux fois par semaine, pour le lavage. Ces livraisons sont toutefois combinées une fois sur deux avec le trajet pour le marché de Lausanne. Le calcul de l'impact environnemental dû au transport est basé sur une distance de 8km aller-retour par livraison.

Transport pour le fromage
L'impact du transport est calculé en fonction des tournées bihebdomadaires de la Brouette. Elle est basée sur une masse de produit transporté lors de la tournée de 350kg et d'une tournée de 50km.

L'impact du fromage est directement lié à l'impact du lait. De plus, il est amplifié par le fait qu'il est nécessaire d'utiliser plusieurs litres de lait pour un même volume de fromage. Tout comme le lait, nous avons donc un impact important, mais naturel qui ne peut être modifié. Il est important de noter que l'unité fonctionnelle du fromage est de 250g, mais l'impact environnemental reste supérieur à 1 kg (~1lt) de lait.

Conclusion pour les produits laitiers
La vente de produit laitier (lait, fromage, yogourt, …) engendre un impact écologique important. L'impact de lait provenant d'autres animaux (chèvre, brebis, …) ne changerait pas énormément le problème, car l'impact d'un animal reste dans tous les cas important.
Même si le transport et le lavage des bouteilles peuvent être optimisés, ils n'amèneront que peu d'amélioration sur l'impact global du lait. Toutefois, le coût relativement élevé de la consigne des bouteilles permet le bon fonctionnement du système de revalorisation des contenants.

Même si les produits laitiers sont fortement impactant pour l'environnement, il n'est pas envisagé d'arrêter la vente de ces produits à la Brouette.
Axes d'amélioration : Dans le cas de vente de produit laitier, il est judicieux de :

- **proposer des fromages consommant le moins de lait animal possible.**
- **valorisation plus importante pour les produits à plus faible impact, au travers du prix ou du placement de produit (détail au §5.2.5).**
- **communiquer aux clients l'impact de ces produits tout en valorisant les producteurs, dans le but d'acheter moins mais mieux (détail au §5.3).**
- **éviter le gaspillage alimentaire (détail au $5.2.7).**

4.5 Contenants

101 g CO_2-equ / bouteille de 1lt lavée, recyclée (lait)
331 g CO_2-equ / bouteille de 1lt recyclée (jus de pomme)
156 g CO_2-equ / bouteille de 0.33lt recyclée - **469** g CO_2-equ / bouteille de 1lt recyclée (bière)

898 g CO_2-equ / bocal de 1lt

429 g CO_2-equ / bag in box 5lt - **86** g CO_2-equ / bag in box 1lt (avec carton)
261 g CO_2-equ / poche 5lt de bag in box - **52** g CO_2-equ / poche 1lt de bag in box (sans carton)

Détail des résultats en annexe

Transport

- L'impact du transport des bouteilles de lait lavées est calculé en fonction des livraisons bihebdomadaires du producteur. Elle est basée sur une récupération de 25 bouteilles et une distance de 8km aller-retour par livraison.
- L'impact du transport des bouteilles non lavées (usage unique) et des bag in box est calculé en fonction des tournées bihebdomadaires de la Brouette. Elle est basée sur une masse de produit transporté lors de la tournée de 350kg et d'une tournée de 50km.
- L'impact du transport des bocaux est calculé en fonction des livraisons du producteur italien (nord de l'Italie). Elle est basée sur un transport en camion de 400km.

Lavage

Pour le lavage des bouteilles de lait, l'impact dû à la consommation d'électricité de la machine à laver dépend bien évidement du type de machine (catégorie énergétique élevée et grande capacité diminuera l'impact du lavage). Pour cette ACV, une consommation d'eau de 2.3lt, ainsi qu'une consommation d'électricité de 0.088kWh est considérée pour le lavage d'une bouteille d'un litre[3]. De plus, il est considéré que les bouteilles sont réutilisées 25 fois avant leur recyclage.
Le lavage des bouteilles est très intéressant puisqu'il permet de réduire de 70% l'impact des bouteilles en verre.

Bocal

La Brouette s'engage à vendre beaucoup de produit en vrac. Pour certains clients n'ayant pas suffisamment de contenant, la Brouette propose à la vente un bocal d'un litre neuf. Ce dernier est très résistant mais possède en contrepartie une masse importante de verre. Ceci se répercute directement sur son impact environnemental.
De plus, la Brouette n'ayant pas la maitrise du nombre d'utilisation du bocal, du type de lavage et de la fin de vie du contenant, l'impact environnemental est calculé pour une seule utilisation (même si on envisage facilement que le consommateur utilisera plusieurs fois le contenant).

[3] Analyse environnementale du cycle de vie de contenants de bière au Québec : https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca

Bag in box

Une autre alternative de stockage de boisson existe appelé « bag in box ». Ce dernier est une combinaison d'un emballage en carton cubique et d'une poche en plastique dans laquelle est stockée la boisson. En comparaison avec une bouteille en verre, cette alternative est intéressante, puisqu'à volume équivalent, elle présente un impact écologique proche de la bouteille lavée et recyclée (86 g CO_2-equ / bag in box 1lt contre 101 g CO_2-equ / bouteille 1lt lavée-recyclée).
De plus, si le carton est réutilisé, il serait possible de vendre uniquement la poche en plastique. Ceci permettrait de réduire l'impact environnemental à 52 g CO_2-equ /poche plastique 1lt, fournissant ainsi un impact 2 fois plus faible qu'une bouteille lavée recyclée.

Toutefois, deux problématiques s'exposent à cette solution ; la gestion du déchet de la poche plastique du bag in box à usage unique et l'impact sur la santé humaine du contact entre le plastique et le contenant.

- Concernant la gestion du déchet, il est important de séparer le carton de la poche plastique. Au niveau du carton, l'impact environnemental du recyclage du carton est quasi identique à l'impact de la production d'un carton neuf (le recyclage du carton se fait essentiellement pour diminuer la pression sur les forêts). Il est donc judicieux de réutiliser le carton tant que celui-ci est réutilisable. Pour la poche en plastique, vendant ces emballages à des clients sensibilisés à l'écologie, on peut facilement considérer que la poche, une fois utilisée, se retrouvera bel et bien dans un incinérateur et ne finira pas au milieu des océans. Même si la réutilisation de ces poches n'est malheureusement pas possible pour le moment, elles restent une alternative intéressante par rapport aux bouteilles à usages uniques (ex : bouteille de vin).
- Au niveau de la santé humaine, afin de limiter la migration du plastique dans les aliments, les plastiques alimentaires doivent être de qualité. La présence d'un pictogramme, indiquant l'une des sept familles de plastiques, permet de savoir si le plastique est adapté à l'emballage alimentaire. Pour cela, l'utilisation du PEHD (Polyéthylène à Haute Densité) en particulier mais aussi le LDPE (polyéthylène basse densité) ou du PP (polypropylène) sont à favoriser par rapport aux autres plastiques[4], pour les contenants alimentaires. La Figure 2 montre les pictogrammes de ces trois différents plastiques.

Figure 2 : Pictogramme plastique

Dans tous les cas, l'échauffement du plastique et l'exposition aux UV est à éviter car il favorise la diffusion du plastique dans l'aliment. Concernant le bag-in-box, le carton permet de limiter cette exposition sur la poche mais il est toutefois important de ne pas stocker ces poches dans un environnement trop chaud. Comme mentionné précédemment le PEHD est le plastique le plus stable permettant de limiter cette problématique.

[4] Guide pratique sur les plastiques (et produits reliés) : https://www.cegepjonquiere.ca

Conclusion pour les contenants

Pour des boissons tel que la bière ou le vin, il est malheureusement courant d'utiliser des contenant en verre à usage unique. De ce fait, le contenant devient plus impactant que le contenu (exemple pour une bière de 0.33lt ; bière (contenu) : 127 g CO_2 equ, bouteille (contenant) : 156 g CO_2 equ). Considérant les critères de transport précédemment mentionné, le lavage des bouteilles en verre permet de réduire de 70% l'impact environnemental de ce type de contenant.

Il devient très difficile de trouver des producteurs suisses de bocaux en verre. L'impact du transport de ces derniers est important. Sans compter que la Brouette n'a aucune maitrise du lavage et de la revalorisation de ces contenants fait par le client.

Le bag in box est une alternative intéressante, particulièrement comme alternative aux bouteilles à usage unique, car son impact est faible. Il est toutefois primordial que la qualité du plastique utilisé pour la poche soit de qualité pour permettre le stockage de boissons alimentaires.

Axe d'amélioration : Pour la vente de contenants, il est judicieux de :

- **Limiter la vente de contenant vide neuf en valorisant l'utilisation de contenant déjà utilisés (détail au §5.2.3).**
- **Diminuer l'impact des contenants pleins en verre au travers de contenants réutilisables ou de l'utilisation de bag in box (détail au §5.2.4)**

4.6 Sac compostable

21 g CO_2-equ / 1 sac

Détail des résultats en annexe

Les sacs compostables n'amènent rien à l'humain et possède habituellement un usage unique (regrouper les ordures compostables). Par ailleurs, il est important de relevé que l'unité fonctionnelle pour ce produit est de 1 sac (possédant une masse de 8g) et qu'il n'est pas possible de comparer l'impact d'un kg de sac par rapport à 1 kg de fruits ou légumes. En effet, en une année un habitant Suisse consommera quelques dizaine de kilos de pommes, mais il y a très peu de chance qu'il consomme 1kg (125 unités) de sac compostable. L'action d'utiliser un sac compostable possède donc un impact de 21 g CO_2-equ. Cet impact est très faible mais il faut retenir que la fonction du sac est aussi très pauvre.

Axe d'amélioration : Pour la vente de sacs compostables, il est judicieux :

- **Réduire au mieux leur visibilité dans l'épicerie afin de limiter leur vente.**
- **De leur donner une deuxième fonction comme contenant pour produits solides de petites tailles.**

5 Moyen pour atteindre les objectifs

Ce chapitre reprend les objectifs mentionnés dans le chapitre 3.6 en fournissant un certain nombre de réponses ou de lignes directrices.

5.1 Outils d'aide à la décision

Les résultats donnés dans cette analyse permettent de mieux prendre une décision sur le choix d'un produit.
Deux exemples peuvent être introduits dans ce chapitre :

- *Quel est le mieux entre des pommes bio et des pommes plus locales non bio ?*

Il a été mentionné dans le chapitre 4.1 que les pommes bio possèdent un impact 13% plus faible que les pommes non-bio. Ces 13% représente un gain de 22.0 g CO_2-equ / kg de pomme. Comparativement, cette diminution d'impact environnemental représente 15km de transport.

Toutefois, pour mieux répondre à cette question, il faut aussi considérer l'impact sur la santé humaine. Les produits bio n'utilisant ni de produits phytosanitaires, ni d'engrais permet de diminuer de 2.68×10^{-8} DALY / kg de pomme.
Comparativement, cette diminution d'impact sur la santé humaine représente 18.2km de transport.

Ainsi, pour répondre à la question : Il est nécessaire de diminuer la distance d'au moins 18.2km sur l'entier de la tournée (50km), pour que la diminution de l'impact environnemental et de l'impact sur la santé humaine soient au moins équivalent à une production bio.

- *Quel est le mieux entre un lavage individuel des contenants et un lavage mutualisé ?*

Un lavage mutualisé permet plus facilement de garantir une diminution de la consommation d'eau et d'électricité. De plus, si les machines sont adaptées aux contenants, le remplissage des machines pourrait être optimum.
La distance du transport est toutefois importante à considérer. Les résultats en annexe (chap. 7.1.5) montrent l'exemple de la bouteille de lait en verre lavée. Cette bouteille possède un impact environnemental de 101 g CO_2-equ / bouteille. Ceci inclus un transport de 8km aller-retour entre le lieu de l'épicerie et le lieu de lavage. En augmentant cette distance, l'impact du transport ne serait plus avantageux par rapport à l'utilisation d'une bouteille à usage unique. Dans ce cas, la distance maximum est de 70km aller-retour.

Ainsi, pour répondre à la question : Il est nécessaire que le lieu de lavage soit à moins de 70km aller-retour du lieu de l'épicerie pour qu'un système de lavage mutualisé soit intéressant au niveau environnemental.

5.2 Réduction de l'impact environnemental des produits vendus

Certains axes d'amélioration précédemment mentionnés dans l'analyse des résultats (chapitre 4) sont repris ici permettant de quantifier les économies potentielles et propose, de manière non exhaustive, quelques idées pouvant être amenées à la Brouette. Les délais pour mettre en place ces améliorations sont soit:

- court terme : max 6 mois
- moyen terme : max 1 année
- long terme : max 2 ans

De plus, pour les projets de moyen et long terme, un bilan intermédiaire sera fait afin de réorienter certains projet si besoin.

5.2.1 Réduction de l'impact du transport des tournées chez les producteurs

Afin de diminuer l'impact du transport lors des tournées de la Brouette chez les producteurs, il serait envisageable de mutualiser le moyen de transport avec un autre commerce. Le Grenier, lié à la Brouette pourrait être une première alternative intéressante, mais une mutualisation avec d'autres épiceries pourrait aussi être possible.

Avantage :

- Diminution de l'impact du transport des tournées, car combiné avec une autre activité.
- Possibilité de livrer des clients sur le trajet de la tournée.

Désavantage :

- Allongement de la tournée combinée.

Délai : Long terme

Objectif : Diminuer de 15% l'émission d'équivalent CO_2 provenant du transport lors des tournées chez les producteurs. Ceci après 2 ans, suite à la mise en place d'un système d'optimisation des tournées. Un bilan sera fait après 1 année pour permettre de corriger la manière de faire si besoin.

Economie potentielle : En combinant une des deux tournées bihebdomadaire de la Brouette avec le Grenier, ceci pourrait permettre de réduire de 15% (402 kg CO_2-eq/an) l'impact environnemental dû au transport, lors des tournées chez les producteurs.

De plus, cet objectif pourra être atteint, en :

- demandant une éco-conduite au chauffeur.
- optimisant le nombre de km par tournée, spécialement lors de la combinaison.
- optimisant le nombre de tournée par semaine.
- Prêtant une attention particulière lors de l'achat d'un futur véhicule destiné aux tournées.

5.2.2 Réduction de l'impact du transport des livraisons à la Brouette

Afin de diminuer l'impact des livraisons faits par les livraisons des producteurs, il serait envisageable de regrouper les livraisons de plusieurs producteurs venant de la même région. Ainsi, un seul véhicule est utilisé du producteur jusqu'à la Brouette.

Avantage :

- Diminution de l'impact du transport des livraisons en regroupant le trajet des différents fournisseurs (ceci s'est déjà fait avec certains producteurs de la Brouette).
- Avantage financier pour les producteurs.

Désavantage :

- Les producteurs doivent s'organiser entre eux.
- Faire comprendre au producteur qu'il n'est pas admis par la Brouette de faire des livraisons uniques (un seul client) et que la Brouette préfère être livré plus tard mains à moindre impact écologique.

Délai : court terme

Objectif : Basé sur le §5.2.1, diminuer de 15% l'émission d'équivalent CO_2 provenant du transport des livraisons. Ceci après 1 année, suite à la mise en place d'un système d'optimisation des livraisons. Un bilan sera fait après 6 mois pour permettre de corriger la manière de faire si besoin.

Economie potentielle : L'objectif est pour le moment basé sur le §5.2.1. Toutefois, ne connaissant pas les différents clients des producteurs et pour être plus réaliste, cet objectif devra débuter par une enquête auprès de ces derniers (durant ~2 mois), pour quantifier les km pouvant être réellement évité avec des livraisons combinées.

De plus, cet objectif pourra être atteint, en ayant peut-être des livraisons par la poste pour certains producteurs.

5.2.3 Réduction de l'impact des contenants vides

Afin de diminuer l'impact des contenants vides, il serait envisageable :

- d'établir un coût élevé pour les contenants neufs dans le but d'en diminuer les ventes au strict nécessaire.
- de mettre à disposition des contenants d'occasion lavés. Ceci peut être envisagé pour les bocaux, les bouteilles d'huiles, les sacs, etc.
- de se mettre en partenariat avec l'entreprise reCIRCLE, permettant d'utiliser des contenants pouvant être rendus à un réseau de partenaires.
- de se mettre en partenariat avec l'entreprise RéseauConsigne à Gimel permettant de mutualiser un système de lavage de contenants.

Avantage :

- Ne pas mettre sur le marché des contenants neufs lorsque des contenants d'occasion peuvent être utilisés dans la plupart de cas.

Désavantage :

- Demande un système de lavage (mutualisé ou interne à l'épicerie) pour les contenants retournés d'occasion.
- Ce fonctionnement demande un suivi de l'hygiène plus important, mais nécessaire pour une épicerie vendant en vrac et mettant des bocaux d'occasion à disposition.
- Etablir un état satisfaisant pour la récupération des contenants

Délai : Long terme

Objectif : Diminuer de 70% la vente de contenant neuf après 2 ans, suite à la mise en place d'un système permettant l'utilisation de contenant d'occasion. Un bilan sera fait après 1 année pour permettre de corriger la manière de faire si besoin.

Economie potentielle : Vendant actuellement 253 bocaux par année, la mise en place d'un système permettant d'utiliser des bocaux d'occasion pourrait permettre de réduire de 50% (111 kg CO_2-eq/an) l'impact environnemental dû à la vente de bocaux neufs.

5.2.4 Réduction de l'impact des contenants pleins en verre

Afin de diminuer l'impact des contenants pleins, souvent à usage unique, il serait envisageable d'utiliser un système de consigne pour tous contenant pleins en verre. Ce système de consigne doit être d'un montant important pour que le système de retour des contenants fonctionne.
Malheureusement, pour un même produit, une multitude de bouteilles sont utilisées sur le marché (ex : bouteille de vin de 0.75lt). Il est donc difficile de récupérer les bonnes bouteilles pour les remettre à disposition des producteurs. Dans certains cas, la vente en bag in box pourra être valorisée. De plus, la vente uniquement des poches plastiques pour les bag-in-box pourrait permettant d'obtenir un impact très faible du contenant.

Avantage :

- Diminution de l'impact des contenants pleins en verre, souvent à usages uniques.
- Un système de consigne fonctionne déjà à la Brouette avec les bouteilles de lait et les désirées de vin (0.5lt). Ces producteurs pourraient aider à en convaincre d'autres, sur le système de lavage de bouteille.
- La vente en bag in box ou en tonneau (demandant de venir avec son contenant) peut remplacer la vente de bouteilles de vin de 0.75lt difficilement consignables et utilisée fréquemment pour un usage unique.
- La vente de poche pour bag-in-box peut donner l'occasion à la Brouette de vendre un box durable (en carton ou en bois) servant éventuellement de support de communication.

Désavantage

- Réticence (économique et d'hygiène) des producteurs (vignerons, brasseurs, …) pour l'utilisation de contenants-consignés lavés.
- Demande un système de lavage (mutualisé ou interne à l'épicerie) pour les contenants retournés à la Brouette.
- Ce fonctionnement demande un suivi de l'hygiène plus important, mais nécessaire pour une épicerie durable vendant en vrac.
- Beaucoup de contenants différents circulent sur le marché
- Une récupération des contenant demande le stockage de ces derniers

Délai : Moyen terme

Objectif : Suppression de tous contenants en verre à usage unique après 2 ans, suite à la mise en place d'un système permettant la réduction de contenant en verre à usage unique. Un bilan sera fait après 1 année pour permettre de corriger la manière de faire si besoin.

Economie potentielle : Comme vu dans le §4.5, l'impact des contenants lavés-recyclés est de 70% plus faible que l'impact d'un contenant à usage unique, simplement recyclé après utilisation. Prenant une certaine marge sur cette réduction (dû aux différentes hypothèses utilisées lors du calcul d'impact), la réduction visée est établi à 50%. Considérant la vente d'un millier de contenants à usage unique par année, l'économie serait de 1.6t CO_2 eq/an).

5.2.5 Compensation de l'impact CO_2 sur les prix

Afin de diminuer la vente des produits à fort impact (lait, fromage, …), il serait envisageable de mettre en valeur les produits à faibles impacts environnemental en diminuant leur prix. Cette diminution de prix serait compensée par un prix plus élevé des produits à forts impacts. .

Toutefois, la diminution de vente ne doit pas péjorer financièrement le producteur. Ainsi l'augmentation du prix doit compenser la diminution du volume vendu et dans l'idéal, diminuer le volume de production. Une sur-marge sera donc faite pour le producteur et pour la Brouette mais uniquement la sur-marge de la Brouette permettra de réduire le coût des produits à faibles impacts, dans le but de les mettre d'avantage en valeur.

Une autre démarche peut-être faite au travers de produits à prix « éthique » permettant, au travers d'un surcoût, le financer de projet environnemental extérieur à la Brouette.

Quel que soit le système mis en place, il pourra fonctionner seulement si une mesure d'accompagnement, expliquant la démarche aux clients, est présente.

Avantage :

- Permet de mettre en valeur la vente de produit à faible impact.
- Opportunité de communiquer aux clients l'impact des produits alimentaires.
- Aucun impact financier pour le producteur.

Désavantage :

- Très difficile dans un premier temps de connaître le comportement des clients sur l'augmentation des prix de produits à forts impacts.
- Les alternatives aux produits à forts impacts ne sont pas toujours présentes à l'épicerie

Délai : Moyen terme

Objectif : Test sur une vingtaine de produits (50% de produits à forts impacts et 50% de produits à faibles impacts). Diminution de 15% des produits à forts impact après 1 année, suite à la mise en place d'un système de compensation de l'impact CO_2 sur le prix. Un bilan sera fait après 6 mois pour permettre de corriger la manière de faire si besoin.

Economie potentielle : Les produits ne sont pas encore choisis mais considérant des produits à fort impacts ayant ~2000g CO_2 eq/UF (~500 UF vendu/an) et des produits à faibles impacts ayant ~200g CO_2 eq/UF (~1500 UF vendu/an), la réduction pourrait être de plus de 1 tonne CO_2 eq/UF, représentant -15% de vente de produits à forts impact et +15% de vente de produits à faibles impacts.

5.2.6 Réduction de l'impact de la production du pain

Afin de diminuer l'impact de la fabrication du pain, il serait envisageable d'optimiser l'énergie consommée par le four (électrique ou à bois). Dans le cas d'un four électrique, il est donc judicieux de s'assurer que le producteur utilise de l'énergie renouvelable, même si ce dernier présente un léger surcoût pour le produit final. Dans le cas de fours à bois ayant un impact environnemental beaucoup plus faible que le four électrique, il est toutefois nécessaire de s'assurer :

- que le four possède un filtre à particules permettant de protéger la santé du boulanger et de la population habitant proche du site de production.
- que le bois provient bien d'une source durable et locale.

Avantage :

- Très forte amélioration possible pour les fours électriques car l'énergie renouvelable est 90% moins impactant que l'énergie conventionnelle.
- Déjà 2 boulangers sur 3 fournissent à la Brouette du pain provenant de fours à bois.

Désavantage :

- Le léger surcoût de l'énergie électrique renouvelable ou des filtres à particules sera certainement répercuté sur le prix du produit.

Délai : Court terme

5.2.7 Déchets alimentaires

Afin de diminuer l'impact des produits, il est toujours important de diminuer les déchets alimentaires. Pour cela, des réductions de prix de produits arrivant à échéance pourraient être d'avantage mis en valeur permettant de limiter au plus les déchets alimentaires.

Avantage :

- Diminue les déchets alimentaires et donc valoriser au mieux l'impact environnemental.
- Réduit les prix pour les clients de produit tout à fait consommables

Désavantage

- Demande une gestion des prix et des produits un peu plus compliquée

Délai : court terme

5.2.8 Mouvement participatif avec des producteurs

Afin de diminuer l'impact de l'ensemble des produits, il serait envisageable d'inviter les producteurs pour une table ronde, permettant de présenter les résultats montrés ci-dessus et de récolter les idées venant directement des producteurs :

Avantage :

- Faire participer les producteurs dans une démarche globale
- Permet de repérer les producteurs les plus sensibles à la problématique environnementale.

Désavantage

- Certains résultats risquent d'irriter certains producteurs de produits à forts impacts. Il sera donc important de travailler d'avantage avec eux.

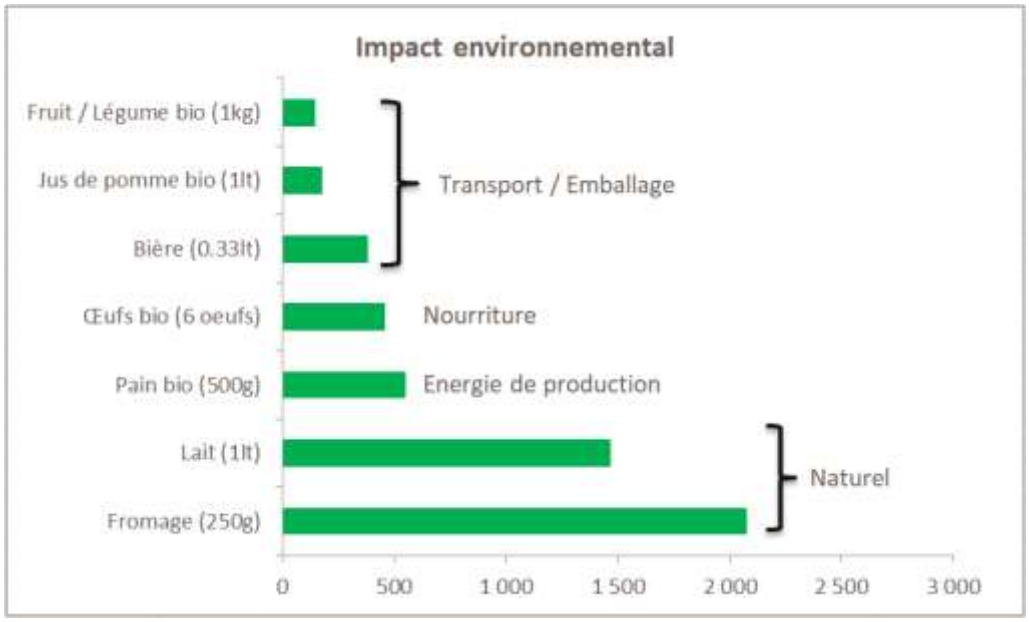
Délai : court terme

5.3 Communication auprès des clients, de l'impact des produits

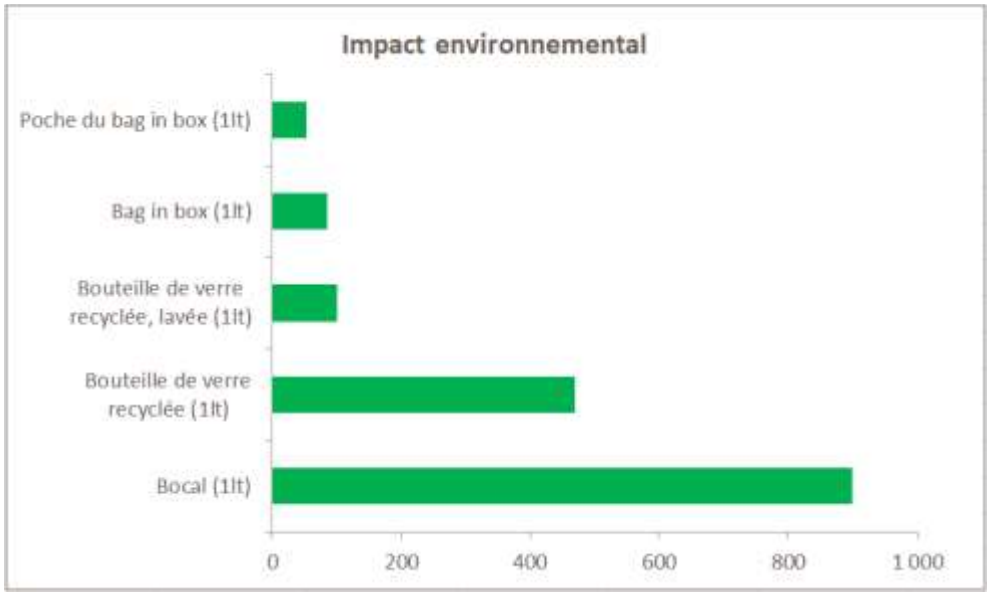
Cette analyse doit être communiquée aux clients de manières simples, permettant une lecture rapide des résultats et un impact maximum sur la vente des produits.

Deux exemples de graphique montrent l'impact environnemental de produits (sans considérer leur contenant), et l'impact des différents contenants.

Sur le graphique des produits est ajoutée la part la plus importante de l'impact environnemental.



Graphique 1 : Impact environnemental des produits (sans contenant)



Graphique 2 : Impact environnemental des contenants

En plus de ces deux graphiques ci-dessus, quelques informations supplémentaires peuvent être apportées aux clients tel que :

- Les fruits et légumes bio permette une diminution de l'impact environnemental de 10 à 25%
- L'impact environnemental des bouteilles en verre à usage unique (ex : bière, vin, …) sont souvent plus important que l'impact du produit lui-même.
- La nourriture des poules pondeuses provenant de soja importé d'Amérique latine peut s'avérer très impactant, surtout dans le cas d'agriculture intensive et de déforestation. De plus, les labels bio ne garantissent pas cet aspect.
- La production de pain provenant de four à bois possède un impact environnemental plus faible que les pains produit dans un four électrique, mais demande certaines précautions pour la santé humaine due aux particules fines.
- 70 km aller-retour correspond à la distance maximale entre l'épicerie et un centre de lavage, pour que le lavage puisse avoir un impact environnemental intéressant par rapport aux contenants à usage unique.

6 Conclusion

Cette étude a permis de répondre aux trois différents objectifs qui étaient ; l'établissement d'un outil d'aide à la décision, des propositions pour réduire l'impact environnemental des produits vendus à la Brouette, ainsi qu'un moyen de communication destiné à informer les clients sur l'impact des produits.

- Les réponses à certaines questions ont pu être répondues dans le chapitre 5.1 (Outils d'aide à la décision). Des questions futures sur le choix des produits ou des producteurs pourront être traitées à l'aide des résultats fournis dans ce rapport.

- Des axes d'améliorations, permettant de diminuer l'impact environnemental des produits, sont mentionnés au chapitre 4 (Analyse des résultats de l'ACV). Un certain nombre d'objectif pouvant être appliqué sont déjà introduits au chapitre 5.2 (Réduction de l'impact environnemental des produits vendus). Même si cette ACV s'est faite sur un nombre réduit de produits, le choix judicieux de ces derniers a permis d'établir des axes d'amélioration applicables sur des familles entières de produits, touchant ainsi des centaines de produits différents. Des objectifs ont été établis pour les diminutions d'impacts environnementaux quantifiables. Le tableau suivant regroupe ces objectifs :

Sujet	**Objectif**	**Economie potentielle**
Transport des tournées chez les producteurs (§5.2.1)	Diminuer de 15% l'impact du transport des tournées chez les producteurs	402 kg CO_2-eq/an 490 kUBP/an Après 2 ans
Transport des livraisons à la Brouette (§5.2.2	Diminuer de 15% l'impact du transport des livraisons	A définir Après 2 mois puis 6 mois
Contenants vides (§5.2.3)	Diminuer de 70% la vente de contenants vides neufs	111 kg CO_2-eq/an 129 kUBP/an Après 2 ans
Contenants pleins en verre (§5.2.4)	Suppression de tous contenants en verre à usage unique	159 kg CO_2-eq/an 207 kUBP/an Après 2 ans
Compensation de l'impact CO2 sur les prix (§5.2.5)	Diminution de 15% de produits à forts impact sans impacter le producteur	1.2 t CO_2-eq/an 14.0 MUBP/an Après 1 année

En plus des objectifs, un certains nombres de requis ont été établis et sont présenté dans le tableau suivants :

Sujet	**Requis**
Fruits et légumes (§4.1)	Réduire l'impact de l'emballage
Boisson (§4.2)	Eviter un stockage au réfrigérateur si cela n'est pas nécessaire pour le produit.
Œufs (§4.3)	Garantir que la nourriture des poules ne provienne pas de cultures intensives et importé de pays lointains (ex. Brésil)
Fromage (§4.4)	Proposer des fromages consommant le moins de lait animal possible
Sac compostable (§4.6)	Limiter leur vente
Production de pain (§0)	Valoriser les fours à bois par rapport aux fours électrique mais s'assurer qu'ils soient équipés de filtres à particules et utilisent du bois local et durable.
Déchets alimentaires (§5.2.7)	Réduction du prix de certains produits arrivant à échéance

- Tout en restant scientifiquement correct, la vulgarisation permet une communication simple mais efficace auprès des clients. Un exemple est donné au chapitre 5.3 (Communication auprès des clients, de l'impact des produits), mais ceci pourra encore être traité en détail par les membres de la Brouette.

Ainsi cette analyse remplie entièrement les objectifs établis initialement et permet maintenant d'initier des projets d'amélioration au sein de l'épicerie la Brouette.

7 Annexe

7.1 Tableaux des résultats

7.1.1 Résultats du chapitre 4.1 - Fruits et légumes

POMMES			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 kg de pommes	1 kg de pommes	1 kg de pommes
Poids à transporter (kg):	1.000	1.000	1.000
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Emissions directes	7.7	1.12E-08	74.1
Engrais	13.6	1.39E-08	22.1
Produits phytosanitaires	8.4	1.29E-08	27.7
Autre	6.6	1.00E-08	38.8
Semis	4.4	6.11E-09	31.8
Irrigation	24.6	3.57E-08	35.5
Plantation	6.9	1.07E-08	10.6
Treillage (bois)	22.8	3.70E-08	153.9
Transport, 3.5t van	73.7	7.35E-08	89.7
TOTAL non bio (Simapro)	**168.9**	**2.11E-07**	**484.3**
Déduction produit bio	-22.0	-2.68E-08	-49.8
TOTAL bio	**146.8**	**1.84E-07**	**434.5**

CAROTTES			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 kg de carottes	1 kg de carottes	1 kg de carottes
Poids à transporter (kg):	1.000	1.000	1.000
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Emissions directes	29.1	2.18E-08	183.6
Engrais	41.7	6.01E-08	66.4
Produits phytosanitaires	0.9	1.15E-09	1.7
Irrigation	14.4	1.95E-08	30.6
Transport, 3.5t van	73.7	7.35E-08	89.7
TOTAL	**159.8**	**1.76E-07**	**372.0**
Déduction produit bio	-42.7	-6.12E-08	-68.1
TOTAL bio	**117.1**	**1.15E-07**	**303.9**

7.1.2 Résultats du chapitre 4.2 - Boissons

JUS DE POMME			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 l jus de pomme	1 l jus de pomme	1 l jus de pomme
Poids à transporter (kg):	1.000	1.000	1.000
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Pommes	130	1.88E-07	541
Transport, 3.5t van	74	7.35E-08	90
TOTAL	**204**	**2.62E-07**	**630**
Déduction produit bio	-30.1	**-3.67E-08**	-68.3
TOTAL bio	**173.9**	**2.25E-07**	**562.0**

BIERE			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 bouteille 33 cl	1 bouteille 33 cl	1 bouteille 33 cl
Poids à transporter (kg):	0.330	0.330	0.330
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Production, bière	102	6.33E-08	136
Transport, 3.5t van	24	2.43E-08	30
TOTAL pour 0.33lt	**127**	**8.76E-08**	**165**
TOTAL equ. pour 1lt	**380**	**2.63E-07**	**496**

7.1.3 Résultats du chapitre 4.3 - Pains et œufs

PAIN BIO			
Unité fonctionnelle (UF) :	0.5 kg de pain	0.5 kg de pain	0.5 kg de pain
Poids à transporter (kg):	0.500	0.500	0.500
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Farine de blé	226	4.75E-07	1 985
Electricité, EU mix	367	2.56E-07	367
Autres consommables	2.4	4.14E-09	3.6
Eau	0.2	2.89E-10	0.3
Eaux usées	0.0	7.87E-11	0.4
Transport, 3.5t van	36.8	3.68E-08	44.9
TOTAL four électrique	**632**	**7.73E-07**	**2 401**
Déduction électricité	-367	-2.56E-07	
Bois	75	4.38E-07	
TOTAL four à bois	**340**	**9.54E-07**	

ŒUFS BIO			
Unité fonctionnelle (UF) :	0.3 kg d'œufs	0.3 kg d'œufs	0.3 kg d'œufs
Poids à transporter (kg):	0.300	0.300	0.300
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Alimentation, poule	283	1.95E-06	3 380
Emissions directes	106	4.13E-07	453
Energie	30	2.09E-08	29
Eau	0	4.02E-10	1
Autre	13	1.27E-08	58
Transport, 3.5t van	22	2.21E-08	27
TOTAL	**455**	**2.42E-06**	**3 948**

7.1.4 Résultats du chapitre 4.4 - Produits laitiers

LAIT			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 kg de lait	1 kg de lait	1 kg de lait
Poids à transporter (kg):	1.000	1.00	1.00
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Herbe	146	2.40E-07	21 762
Fourrage	79	2.02E-07	321
Aliments concentrés	253	2.88E-07	708
Emissions méthane	673	0.00E+00	265
Gestion des fumiers	178	4.31E-08	121
Exploitation de la ferme	60	1.13E-07	97
Transport, voiture, 8 km	78	9.70E-08	127
TOTAL	1 467	9.83E-07	23 400

FROMAGE			
Unité fonctionnelle (UF) :	0.25 kg de fromage	0.25 kg de fromage	0.25 kg de fromage
Poids à transporter (kg):	0.250	0.250	0.250
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Lait	1 961	1.30E-06	19 881
Eau et consommables	25	4.14E-08	45
Energie	73	3.87E-08	63
Transport, 3.5t van	18	1.84E-08	6
TOTAL	2 077	1.40E-06	19 994

7.1.5 Résultats du chapitre 4.5 - Contenants

BOUTEILLE DE LAIT EN VERRE (PRODUCTION, LAVAGE, RECYCLAGE)			
Unité fonctionnelle (UF) :	Bouteille, 1 l	Bouteille, 1 l	Bouteille, 1 l
Poids à transporter (kg):	0.382	0.382	0.382
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Production, bouteille	33	5.05E-08	52
Lavage/stérilisation	52	4.50E-08	63
Recyclage, bouteille	-15	-1.93E-08	-17
Transport, voiture, 8 km	30	2.68E-08	35
TOTAL	101	7.63E-08	98

BOUTEILLE DE JUS DE POMME EN VERRE (PRODUCTION, RECYCLAGE)			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 bouteille	1 bouteille	1 bouteille
Poids à transporter (kg):	0.382	0.382	0.382
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Production, bouteille	423	4.34E-07	487
Recyclage, bouteille	-121	-3.24E-08	-89
Transport, 3.5t van	28	2.81E-08	34
TOTAL	331	4.30E-07	432

BOUTEILLE DE BIERE EN VERRE (PRODUCTION, RECYCLAGE)			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 bouteille 33 cl	1 bouteille 33 cl	1 bouteille 33 cl
Poids à transporter (kg):	0.227	0.33	0.33
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Production, bouteille	251	2.53E-07	285
Recyclage, bouteille	-111	-8.07E-08	-96
Transport, 3.5t van	17	2.43E-08	30
TOTAL pour 0.33lt	**156**	**1.96E-07**	**219**
TOTAL equ. pour 1lt	**469**	**5.89E-07**	**656**

BOCAL EN VERRE			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 bocal	1 bocal	1 bocal
Poids à transporter (kg):	0.764	0.764	0.764
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Verre	816	8.03E-07	909
Joint en caoutchouc	17	2.06E-08	51
Transport	65	6.78E-08	81
TOTAL (1 utilisation)	**898**	**8.91E-07**	**1 041**

BAG IN BOX DE JUS DE POMME (PRODUCTION, RECYCLAGE)			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 Bag-in-box	1 Bag-in-box	1 Bag-in-box
Poids à transporter (kg):	0.249	0.249	0.249
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Carton, production	170	1.06E-07	197
Poche, production	149	1.01E-07	123
Carton, recyclage	-17	-7.70E-08	-76
Poche, incinération	109	-6.00E-09	67
Transport, 3.5t van	18	1.83E-08	22
TOTAL (pour 5 l)	**429**	**1.42E-07**	**334**
TOTAL (pour 1 l)	**86**	**2.84E-08**	**67**

POCHE DE BAG IN BOX DE JUS DE POMME (PRODUCTION, RECYCLAGE)			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 poche, 5 l	1 poche, 5 l	1 poche, 5 l
Poids à transporter (kg):	0.049	0.049	0.049
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Poche, production	149	1.01E-07	123
Poche, incinération	109	-6.00E-09	67
Transport, 3.5t van	4	3.60E-09	4
TOTAL (pour 5 l)	**261**	**9.54E-08**	**190**
TOTAL (pour 1 l)	**52**	**1.91E-08**	**38**

7.1.6 Résultats du chapitre 4.6 - Sac compostable

SAC COMPOSTABLE			
Unité fonctionnelle (UF) :	1 sac, 8g	1 sac, 8g	1 sac, 8g
Indicateur :	Empreinte carbone	Santé humaine	UBP total
Unités :	g CO2-eq/UF	DALY/UF	UBP/UF
Matières premières	16	9.68E-09	28
Transformation	4.4	2.63E-09	4.4
Transport	0.5	5.95E-10	0.7
TOTAL	**21**	**1.29E-08**	**34**